PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA: Rediseño geométrico y mejoramiento de la vía “Y” de Mindo-Mindo, parroquia Mindo, cantón San Miguel de los Bancos

AUTOR:

Juan Ruiz Jaramillo

QUITO DM, ENERO DE 2022

ESQUEMA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN 1

1.1. ANTECEDENTES 1

1.2. JUSTIFICACIÓN 2

1.2.1. Evaluación técnica de la vía 2

1.2.2. Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Mindo 3

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 4

1.4. OBJETIVOS 5

1.4.1. OBJETIVO GENERAL 5

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5

1.5. ALCANCE 6

CAPÍTULO 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 6

2.1. TRAZADO VIAL 6

2.1.1. Elementos de un diseño geométrico 6

2.1.1.1. Alineamiento horizontal 6

2.1.1.2. Alineamiento vertical 6

2.1.1.3. Gradiente longitudinal 6

2.1.1.4. Topografía y condiciones del terreno 6

2.1.1.5. TPDA 7

2.1.1.6. Velocidad de diseño 7

2.2. SECCIÓN TRANSVERSAL 7

2.2.1. Elementos de una sección transversal 7

2.2.1.1. Ancho de carril 7

2.2.1.2. Peraltes y sobreanchos 7

2.2.1.3. Eje de diseño 8

2.2.1.4. Espaldón 8

2.2.1.5. Cuneta 8

2.2.1.6. Bombeo 8
2.3. Curvas 8
2.3.1. Tipos de curvas 9
2.3.1.1. Circulares 9
2.3.1.2. Espirales de transición 9
2.3.1.3. Espirales en punta 9
2.3.2. Elementos de curvas horizontales 9
2.3.2.1. PC 9
2.3.2.2. PT 9
2.3.2.3. TE 9
2.3.2.4. EC 9
2.3.2.5. CE 10
2.3.2.6. ET 10
2.4. PAVIMENTO 10
2.4.1. Tipos de pavimento 10
2.4.1.1. Pavimento rígido 10
2.4.1.2. Pavimento flexible 10
2.4.2. Elementos del pavimento 10
2.4.2.1. Subrasante 10
2.4.2.2. Mejoramiento 11
2.4.2.3. Subbase 11
2.4.2.4. Base 11
2.4.2.5. Capa de rodadura 12
CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL TRABAJO 13
3.1. REDISEÑO GEOMÉTRICO 13
3.1.1. Estudios previos al diseño 13
3.1.1.1. Estudio topográfico 13

3.1.1.1.1. Ubicación del proyecto (lugar, cálculo de coordenadas y georreferenciación) 13
3.1.1.1.2. Creación de poligonal base 14
3.1.1.1.3. Corrección de la poligonal base 17
3.1.1.1.4. Nivelación geométrica de poligonal base 18
3.1.1.1.5. Topografía preliminar 20
3.1.1.2. Estudio de tráfico 20
3.1.1.2.1. Estudio De la demanda actual-tráfico vehicular existente 20
3.1.1.2.2. Proyección del TPDA asignado al proyecto 23
3.1.2. Estudios de diseño geométrico 30
3.1.2.1. Condiciones existentes 30
3.1.2.2. Trabajos de campo 30
3.1.2.3. Alineamiento horizontal 30
3.1.2.4. Velocidad de diseño 31
3.1.2.5. Secciones típicas propuestas 32
3.1.2.6. Radios de curvatura 34
3.1.2.7. Peraltes y sobreanchos 34
3.1.2.8. Pendiente máxima 36
3.1.2.9. Alineamiento vertical 36
3.1.2.10. Taludes 37
3.1.2.11. Referencias 38
3.1.2.12. Sección transversal 39
3.1.2.13. Movimiento de tierras 40
3.1.2.14. Muros a construir 41
3.2. ESTUDIO DE PAVIMENTOS 42
3.2.1. INTRODUCCIÓN 42
3.2.2. ESTADO ACTUAL DE LA VÍA 43
3.2.2.1. ESTADO ACTUAL DE LA CALZADA 43
3.2.3. TIPO DE MATERIAL DE LA ZONA Y TALUDES 44

3.2.4. AFECTACIONES Y CONFLICTOS QUE ACELERAN EL DAÑO DEL PAVIMENTO 44
3.2.5. PROSPECCIÓN GEOTÉCNICA DE CAMPO 44
3.2.6. TABLA DE RESUMEN DE RESULTADOS 47
3.2.7. ENSAYO DCP 48
3.2.8. ANALISIS DE ENSAYOS DE LABORATORIO 49
3.2.9. CBR DE DISEÑO 52
3.2.9.1. PARÁMETROS DE DISEÑO 53
3.2.9.1.1. Tránsito 53
3.2.9.1.2. Tasas de crecimiento 53
3.2.9.1.3. Factor de distribución por carril 54
3.2.9.1.4. Factor de Equivalencia de Carga 54
3.2.9.1.5. Determinación del Número de Ejes Equivalentes de 8.2 Toneladas 56
3.2.9.1.6. Servicialidad 56
3.2.9.1.7. Confiabilidad 57
3.2.9.1.8. Desviación estándar So 57
3.2.9.1.9. Drenaje 57
3.2.9.1.10. Pavimento Flexible AASHTO 93 58
3.2.10. PROCESO CONSTRUCTIVO 70
3.3. ESPECIFICACIÓNES DE PAVIMENTOS 72
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS 73
4.1. ANÁLISIS REDISEÑO GEOMÉTRICO 73
4.1.1. ANÁLISIS PROPUESTA DE REDONDEL EN INTERSECCIÓN 74
4.2. ANÁLISIS ESTUDIO DE PAVIMENTOS 75
4.2.1. ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA 75
4.2.2. ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LA CALZADA 75
4.3. ANÁLISIS DE LOS MATERIALES DE LA ZONA Y TALUDES 77
4.4. ANÁLISIS DE LA AFECTACIÓN DEL MAL DRENAJE DE LA VÍA. 77
4.5. ANALISIS ESPESORES DE PAVIMENTO EXISTENTE. 77
4.6. ANALISIS DE ENSAYOS DE LABORATORIO 79

4.7. ANALISIS DE RESULTADOS CBR OBTENIDO 80
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 81
CAPÍTULO 6. ANEXOS 83
6.1. ANEXOS TOPOGRAFÍA 84
6.2. ANEXOS CONTEO Y ENCUESTAS DE TRÁFICO 92
6.3. ANEXOS ESTUDIOS GEOTÉCNICOS 100
6.4. ANEXO CÁLCULO DE COORDENADAS 106
6.5. ANEXO CÁLCULO DE NIVELACIÓN 111
6.6. ANEXO CANTIDADES DE OBRA 132
6.7. ANEXO ENSAYOS DE LABORATORIO 139
6.8. ANEXO ENSAYOS DCP DE CAMPO 186
6.9. ANEXO REPORTE DISEÑO HORIZONTAL 193
6.10. ANEXO REPORTE DISEÑO VERTICAL 237
6.11. ANEXO PLANOS VIALES 262

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración No. 1: Monografía de control vertical 19
Ilustración No. 2: Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado 28
Ilustración No. 3: Valores de diseño recomendados para carreteras de dos carriles y caminos vecinales de construcción 29
Ilustración No. 4: sección típica para el diseño del eje principal (0+000 al 4+000) 32
Ilustración No. 5: sección típica para el diseño del eje principal (4+000 al 6+236.635) 32
Ilustración No. 6: sección típica para intersección de acceso a vía “Y” de Mindo Mindo 33
Ilustración No. 7: Detalle de berma 38
Ilustración No. 8: detalle de referencia 39
Ilustración No. 9: sección transversal modelo 40
Ilustración No. 10: Espesores de carpeta asfáltica 45
Ilustración No. 11: Espesores de mejoramiento 45
Ilustración No. 12: Equipo de ensayo DCP 48

Ilustración No. 13: gráfica de valores de CBR según el abscisado de la vía..... 51

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen No. 1: Ubicación del proyecto (tomada desde Google Earth)..... 14
Imagen No. 2: Monografía para control de coordenadas 16
Imagen No. 3: Ubicación del inicio del proyecto e ilustración de ramales..... 31
Imagen No. 4: Tipo de materiales encontrados 46
Imagen No. 5: Muestra de estructura existente de pavimento..... 78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1: Coordenadas de inicio y fin del proyecto..... 13
Tabla No. 2: Cuadro de coordenadas, puntos de control GPS vía Mindo..... 15
Tabla No. 3: Errores de cierre de la poligonal base..... 17
Tabla No. 4: Tráfico promedio diario anual (TPDA) EXISTENTE Julio – 2019 Corredor vial Tramo “Y” de Mindo – Mindo (estación 1) 21
Tabla No. 5: Tráfico promedio diario anual (TPDA) EXISTENTE Julio – 2019 Corredor vial Tramo “Y” de Mindo – Mindo (estación 2 21
Tabla No. 6: Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Generado. Corredor Vial Tramo: “Y” de Mindo – Mindo (Estación 1) 22
Tabla No. 7: Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Generado. Corredor Vial Tramo: “Y” de Mindo – Mindo (Estación 2) 23
Tabla No. 8: Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) actual más Generado. Corredor Vial Tramo: “Y” de Mindo – Mindo (Estación 1) 23
Tabla No. 9: Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) actual más Generado. Corredor Vial Tramo: “Y” de Mindo – Mindo (Estación 2) 23
Tabla No. 10: Valores de tasa de crecimiento anual de tránsito “r”..... 24
Tabla No. 11: Proyección del TPDA asignado (20 años) corredor vial tramo: “Y” de Mindo – Mindo, (estación 1), dirección de circulación: dos. 25
Tabla No. 12: Proyección del TPDA asignado (20 años) corredor vial tramo: “Y” de Mindo – Mindo, (estación 2), dirección de circulación: dos. 26
Tabla No. 13: Longitudes de alineamientos, proyecto Mindo 30
Tabla No. 14: cuadro de diseño de peraltes y sobreanchos..... 35
Tabla No. 15: Sitios para construcción de bermas 37

Tabla No. 16: Volúmenes de corte y relleno 40
Tabla No. 17: Resumen de muros a construirse 42
Tabla No. 18: Coordenadas WGS 84 de inicio y fin del proyecto 43
Tabla No. 19: Espesores y ensayos realizados campaña de campo Y de Mindo- Mindo 47
Tabla No. 20: Valores resultado de ensayo DCP 49
Tabla No. 21: Resultado de CBR obtenido de laboratorio, análisis de calicatas 49
Tabla No. 22: TPDA definido para el proyecto..... 53
Tabla No. 23: Tasas de crecimiento Anual de Tráfico Vehicular, MTOP 2015 53
Tabla No. 24: Factores de Equivalencia de Carga para el proyecto..... 55
Tabla No. 25: Tiempos de drenaje para capas granulares 58
Tabla No. 26: Coeficientes de drenaje para pavimentos flexibles 58

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación No 1: TPDA futuro para el año “n” de estudio..... 24

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

Mindo es un poblado ubicado al nor-occidente de la provincia de Pichincha, por la vía antigua Nono – Tandayapa _ Mindo, que hoy en día es conocida como la eco ruta "paseo del Quinde", se llega a través de la vía Calacalí – La Independencia, con un recorrido de 78 km hasta la "Y" de Mindo, ubicada en la intersección con las vías hacia Nanegalito y San Miguel de los Bancos, de donde comienza el proyecto, a partir de este punto de inicio del proyecto, con una longitud de 6.3 km de recorrido se llega a la parroquia de Mindo, distancia que comprende la totalidad del proyecto.

La población de Mindo representa actualmente uno de los destinos turísticos más representativos del Ecuador, debido a su gran variedad de flora y fauna, con especial énfasis en la variedad de aves del sector, todo esto producto de su ubicación geográfica. La topografía por donde se desarrolla el proyecto es montañosa, por lo cual la vía "Y" de Mindo - Mindo tiene un trazado sinuoso, con curvas pronunciadas en cierto tramos y cortes de taludes altos.

La vía cuando fue construida se la realizó de acuerdo a normas vigentes a la época y en base a la topografía montañosa, por lo indicado esa vía fue concebida como una vía de acceso de tipo secundaria, dentro del "*plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Mindo"* formulado para un análisis y gestión de la parroquia en los años 2012 a 2025, se describe que la vía se encuentra en un estado regular. La calzada tiene 6.00 metros de ancho, y según es descrita en este documento, se deteriora muy fácilmente, por lo que requiere mantenimiento continuo; de la misma forma, al ser una calzada angosta, los turistas que se detienen a lo largo de la vía para realizar actividades de observación de aves y paisajes, representan un obstáculo continuo de la vía.

La vía es de tipo pavimentada con doble tratamiento y cuenta con obras de arte menor en drenaje y dispone de alcantarillado sanitario pluvial en el último kilómetro antes de llegar a la población de Mindo.

1.2. JUSTIFICACIÓN

1.2.1. Evaluación técnica de la vía

Previo a los trabajos de rediseño geométrico, estudio del diseño del pavimento y estudio de Tráfico, planteado en esta Disertación, se realizó una evaluación técnica de la vía de las condiciones existentes, encontrándose las siguientes características del trazado y de las condiciones actuales de la misma:

- Longitud de la vía: 6.3 kilómetros

- Capa de rodadura: pavimento flexible.

- Estado de la carpeta: presencia de fisuras transversales y longitudinales, piel de cocodrilo y ondulaciones profundas a lo largo de la vía.

- Señalización: muy precaria

- Terreno: montañoso

- Espaldón: 0.60 metros y en ciertos lugares carece de espaldón

- Características geométricas: trazado muy sinuoso, sin tangentes intermedias.

- Drenaje menor de la vía: posee cunetas laterales de la vía con mucha profundidad debido a los constantes recapeos

- Drenaje mayor de la vía: existen dos cruces de esteros importantes con estructuras de hormigón de 3x3 metros

- Tráfico: se compone de vehículos pesados y livianos, siendo el porcentaje de livianos un porcentaje bastante mayor a los vehículos pesados, esto se debe a que la población de Mindo, tiene gran atracción turística y la accesibilidad para vehículos pesados es limitada.

- Taludes: en el primer kilómetro se tienen taludes entre 15 y 20 metros de altura, a partir del kilómetro dos los taludes tienen una altura promedio entre 5 y 10 metros.

Con esta información de campo, me trasladé a una reunión con las autoridades del GAD parroquial de Mindo, en donde se preguntó los problemas que tiene esta vía, los cuales, en términos generales se indican a continuación:

- En el inicio del proyecto se tiene una intersección en Y, desde la cual arranca el proyecto de acceso a la población a Mindo, a través de la carretera Clase III Nanegalito-La

Independencia. En este sitio los vehículos realizan el giro desde y hacia Mindo en condiciones extremadamente peligrosas, solo guiados por la no presencia de vehículos en ese momento, lo que genera en situaciones de alto tráfico, largas columnas de espera en las vías involucradas.

- Los buses que llegan a la "Y" de Mindo, no tienen servicios exclusivos de parada para dejar y tomar pasajeros, por lo que lo hacen de una manera irregular sobre la calzada de tráfico, ocasionando largas columnas de vehículos que quieren seguir su recorrido.

- En ese sector se tiene registro de una gran cantidad de accidentes de tránsito.

- En esta vía de alto tráfico por la gran cantidad de turismo, el GAD de Pichincha tiene un plan de mantenimiento rutinario que consiste en un continuo recapeo, lo que ha provocado la elevación del nivel de la rasante sobre la proyectada originalmente en la vía por sobre los 40 cm. Esto ocasiona que las cunetas tengan una profundidad inadecuada que la vuelven muy peligrosa en donde los vehículos quedan atrapados con percances que han costado vidas humanas.

- En el recorrido de esta evaluación, se ha podido constatar la gran cantidad de turistas que paran sus vehículos al borde de la vía para tomar fotografías. Esto ocasiona que se formen columnas de vehículos o que se realicen rebasamientos en condiciones peligrosas que han causado igualmente muchos accidentes.

- Para el desarrollo del diseño geométrico de una vía en terreno montañoso, es muy importante realizarlo manteniendo las normas de diseño Geométrico del MTOP y normas internacionales. En esta vía se evidencia la carencia de normas geométricas en cuanto a peraltes, sobreanchos, ancho de vía, espaldones, distancias de visibilidad, ente otras.

1.2.2. Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Mindo

El poblado de Mindo se encuentra al noroccidente de la provincia de Pichincha, ubicación que le ha permitido ser una zona potencialmente turística. Dentro de la parroquia de Mindo.

En el año 2012, fue formulado el "plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia de Mindo" en donde se abordan 7 temáticas, las que se mencionan a continuación:

Propiciar y fortalecer una estructura nacional policéntrica, articulada y complementaria de asentamientos humanos

Impulsar el buen vivir en los territorios rurales y la soberanía alimentaria

Jerarquizar y hacer eficientes la infraestructura para la movilidad, la conectividad y la energía

Garantizar la sustentabilidad del patrimonio natural mediante el uso racional y responsable de los recursos naturales renovables y no renovables

Potenciar la diversidad y el patrimonio cultural

Fomentar la inserción estratégica y soberanía en el mundo y la integración latinoamericana

Consolidar un modelo de gestión descentralizado y desconcentrado con base en la planificación articulada de gestión participativa del territorio.

En este documento citado, se destaca en la página 71 la situación en la cual se encuentra actualmente la vía "Y de Mindo – Mindo", misma que se describe como una vía que se deteriora con facilidad y en la cual su ancho de carriles no es suficiente para la circulación vehicular debido al propio uso que le dan los turistas al parquearse para realizar actividades paisajísticas. Por lo indicado, en conjunto con la empresa "THESA CONSULTORES" empresa Consultora que me ha posibilitado trabajar en este proyecto, he realizado los rediseños geométricos y diseños del pavimento, con el propósito de mejorar la accesibilidad a este destino turístico, estudios que permitirán plantear una serie de soluciones viales al trazado actual del camino mediante el rediseño geométrico y la revisión de la estructura del pavimento, que se propone en este trabajo de disertación, siendo el producto final un aporte a la propuesta que requiere presentar la empresa THESA CONSULTORES

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente trabajo de disertación de grado, que comprende los Rediseños Geométricos, el Diseño del pavimento, y el estudio de tráfico, serán de gran aporte para resolver los problemas que tienen los usuarios de esta vía, para movilizarse al centro poblado de Mindo, sitio en el cual se realizan actividades turísticas y recreacionales que fomentan la actividad económica del sector y del Cantón, siendo frecuentada no solo en épocas de vacaciones sino a lo largo de todo el año por turistas nacionales y extranjeros.

Según se evidencia en campo la vía actual tiene deficiencias en su geometría y acabado, esta no provee de seguridad ni de un nivel de servicio adecuado para los vehículos que circulan; por este motivo se genera las siguientes preguntas:

¿Qué efectos negativos ha tenido esta vía, que solo intervienen en la capa de rodadura mediante recapeos periódicos?

¿Qué partes del eje actual cumplen con las normas vigentes (MTOP 2003)?

¿Qué medidas correctivas se pueden plantear a la geometría actual para mejorar el diseño?

¿Cómo corregir el deterioro de la capa de rodadura actual de la vía?

¿Cómo garantizar la seguridad de los usuarios al transitar por esta vía?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar una propuesta de rediseño geométrico y mejoramiento de la vía "Y" de Mindo-Mindo, de 6.3 Km de Longitud mediante el uso de la normativa MTOP 2003

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar la geometría actual de la vía.
Comparar las características geométricas actuales de la vía con las propuestas en el rediseño basado en la norma MTOP 2003, y determinar la bondad del nuevo diseño vial.
Definir los radios de curvatura, distancias de visibilidad, pendientes longitudinales, peraltes y sobreanchos, acordes con la norma vigente de diseño geométrico vial y de acuerdo a la topografía del lugar.
Realizar el diseño de la estructura del pavimento en conformidad con el estudio de tráfico actual y proyectado, y al material de subrasante existente.
Realizar los procesos de diseño en el software especializado civilCAD 3D
Elaborar los planos correspondientes de diseño geométrico definitivo.
Elaborar de informes finales de diseño geométrico, pavimentos y tráfico.

1.5. ALCANCE

La presente disertación tiene como Alcance, el rediseño geométrico, el diseño de la estructura del pavimento y el Estudio de Tráfico, para lograr el mejoramiento de la vía "Y" de Mindo-Mindo, de 6.3 Km de longitud mediante el uso de la normativa MTOP 2003. Información que será presentada en el momento de la defensa del presente trabajo de disertación

CAPÍTULO 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. TRAZADO VIAL

2.1.1. Elementos de un diseño geométrico

2.1.1.1. Alineamiento horizontal

El alineamiento horizontal es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal. Los elementos que integran esta proyección son las tangentes y las curvas, sean estas circulares o de transición. (MTOP, 2003).

2.1.1.2. Alineamiento vertical

En conjunto con el alineamiento horizontal, determina el nivel sobre o por debajo del terreno natural por el cual irá el eje del proyecto vial, guarda relación con la velocidad de diseño, las curvas horizontales y las distancias de visibilidad. El alineamiento horizontal y vertical deben ir diseñados de la mano, no de manera independiente. (MTOP, 2003).

2.1.1.3. Gradiente longitudinal

También denominada pendiente, es la diferencia de nivel entre el punto inicial y el punto final del proyecto vial, se determina dividiendo la diferencia de cotas entre dos puntos del eje de la vía para la distancia recorrida entre estos dos puntos, se expresa en porcentaje. También es usado para la evacuación de las aguas lluvias.

2.1.1.4. Topografía y condiciones del terreno

La topografía y el dibujo de la faja topográfica muestran las condiciones del terreno sobre el cual se está trabajando, define la tipología del lugar, siendo estas de tipo terreno llano, montañoso, ondulado.

2.1.1.5. TPDA

El tráfico promedio diario anual, es la medida con la cual se determina la cantidad aproximada de vehículos que circulan y circularán por la vía, también es un dato utilizado para el diseño del pavimento y para la composición y ancho de carriles.

2.1.1.6. Velocidad de diseño

La velocidad de diseño es la directriz, con la cual se realiza el diseño geométrico de una vía. La velocidad de diseño se determina en función del TPDA, y en función principalmente de la topografía del terreno. Es la velocidad para la cual se diseñan los alineamientos horizontal y vertical, esta determina a qué velocidad es recomendable que los vehículos circulen por la vía en condiciones de seguridad absoluta. Como ya se indicó, se determina en función de la tipología del terreno, dependiendo si es montañoso, plano u ondulado, de las condiciones climáticas, el tipo de ocupación lateral de la vía. Esta velocidad de diseño se obtiene de la normativa de diseño Geométrico del MTOP 2003, a través de fórmulas o tablas.

2.2. SECCIÓN TRANSVERSAL

2.2.1. Elementos de una sección transversal

2.2.1.1. Ancho de carril

El ancho de carril es el espacio determinado por una longitud entre límites de carril, es el lugar por donde circulan los vehículos sin obstrucción de ningún tipo. Este valor depende de la disponibilidad que otorga la topografía del terreno y del Tráfico futuro que va a circular por esta vía.

2.2.1.2. Peraltes y sobreanchos

El peralte es el grado de inclinación de la vía en una curva que permite contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo al momento de circular por esta, se desarrolla a lo largo de toda la curva. Esta inclinación puede desarrollarse respecto al eje de la vía o a uno de los extremos.

El sobreancho es la extensión extra en el ancho de carril en una curva, diseñado para que todo vehículo avalado para circular por la vía pueda realizar el giro sin descarrilamiento o invasión de carril.

2.2.1.3. Eje de diseño

Es la línea central de la vía diseñada, está regido por la topografía existente y por la velocidad de diseño adoptada. Este eje central de diseño geométrico está compuesto por tangentes y está enlazado por curvas horizontales circulares o espirales.

Los componentes del trazado del eje diseñado, como ancho de carriles, espaldones, peraltes y sobreanchos, están determinados a partir del eje de diseño proyectado.

2.2.1.4. Espaldón

El espaldón es el espacio ubicado al costado de la vía, generalmente adyacente a los extremos de los anchos de carriles de circulación proyectados, marcado por una línea continua de borde, que es parte de la señalética horizontal. Es un espacio en donde los vehículos que presenten problemas en su circulación por la calzada, pueden parquearse momentáneamente hasta solucionar su problema

2.2.1.5. Cuneta

El drenaje de obras menores de una vía, constituye las cunetas de la vía, sirven para encausar las aguas de la vía mediante canales laterales y canales de coronación en caso de taludes, el área hidráulica de la cuneta está definida por el largo y el ancho de la misma. Normalmente las cunetas son construidas de hormigón, puede ser tendidas o profundas y desembocan a alcantarillas o a cauces de ríos.

2.2.1.6. Bombeo

Se le llama bombeo a la inclinación transversal que tiene la calzada para el drenaje del agua lluvia, el bombeo tiene una pendiente transversal generalizada del 2%, normalmente este bombeo va desde el eje de la vía hacia los dos lados llevando el agua hacia las cunetas, aunque también puede diseñarse con la inclinación desde el extremo de la calzada para generar drenaje hacia un solo lado de la vía, esto se utiliza más en calzadas con dificultades de drenaje, como en calles y avenidas urbanas.

2.3. Curvas

Las curvas son un elemento geométrico que se genera al momento de realizar un cambio de la dirección del eje de diseño de la vía, mismo que, para que no se produzca de manera abrupta, se realiza con el desarrollo de una curva, generando un trayecto en forma de circunferencia o con espirales, dependiendo del caso.

2.3.1. Tipos de curvas

2.3.1.1. Circulares

En un proyecto horizontal se utilizan tangentes y en el cambio de alineación de la misma se utilizan curvas circulares. La curva circular está en función del ángulo de deflexión de la misma, el inicio de la curva se conoce como principio de curva (PC) y fin de curva (PT). Para cada curva existe un valor de radio de curvatura, este valor varía desde 25 metros hasta curvas muy amplias en donde el valor llega hasta 700 m.

2.3.1.2. Espirales de transición

Conocida como curva Euler, está formada por una longitud de espiral enlazada por una curva circular y complementada por otra longitud de espiral. El tramo de curva circular absorbe todo el desarrollo del peralte de una forma gradual que permite comodidad en la circulación el vehículo al entrar en una curva circular. Las curvas circulares normalmente se utilizan en deflexiones pequeñas o curva cerradas para poder efectuar el desarrollo del peralte entre curvas y contracurvas. Todas las curvas en líneas de ferrocarril son espirales.

2.3.1.3. Espirales en punta

Cuando no se tiene una longitud suficiente para colocar una curva espiral con una circular, se puede utilizar la curva espiral de inicio y donde termina la misma se desarrolla la curva espiral de salida, no existe curva circular, de ahí su nombre curva espiral en punta.

2.3.2. Elementos de curvas horizontales

2.3.2.1. PC

Punto que marca el fin de una tangente y el comienzo de una curva circular.

2.3.2.2. PT

Punto que marca el fin de una curva circular y el comienzo de una tangente.

2.3.2.3. TE

Punto que marca el final de una tangente y el comienzo de una espiral.

2.3.2.4. EC

Punto que marca el final de una espiral y el comienzo de una curva circular.

2.3.2.5. CE

Punto que marca el final de una curva circular y el comienzo de una espiral

2.3.2.6. ET

Punto que marca el final de una espiral y el comienzo de una tangente.

2.4. PAVIMENTO

2.4.1. Tipos de pavimento

2.4.1.1. Pavimento rígido

El pavimento rígido está conformado por hormigón hidráulico, este pavimento tiene un costo mucho mayor al pavimento flexible y es usado en arterias y vías de alto tráfico (normalmente para carreteras clase 2 y clase 1). El espesor promedio de pavimento rígido está alrededor de 20 cm y se lo construye con juntas longitudinales y transversales que aseguran la funcionalidad para evitar la contracción del hormigón y así evitar rajaduras del mismo.

2.4.1.2. Pavimento flexible

El pavimento flexible está formado por el asfalto diluido mezclado con piedra triturada de una granulometría bien graduada de tamaño pequeño. La durabilidad del pavimento flexible depende del tipo, tamaño y calidad del agregado pétreo. El pavimento flexible se lo hace para carreteras de un kilometraje considerable, porque para fabricar el mismo es necesario armar una planta en donde se criban los materiales, se calienta el asfalto, se mezclan los componentes y se traslada en volquetas al sitio del proyecto. Esta planta se construye normalmente en el centro de gravedad del proyecto.

2.4.2. Elementos del pavimento

2.4.2.1. Subrasante

En el estudio de una vía a nivel de subrasante, se realiza el muestreo de suelos y para determinar la calidad del suelo en donde se va a colocar el pavimento de la vía. Los ensayos principalmente ejecutados son de clasificación y el CBR de la subrasante, un dato

adicional para el diseño del pavimento es la composición y cantidad de tráfico que circulará por la carretera. Con estos componentes, el CBR y el tráfico, se diseñan los espesores del pavimento para 10, 15 y 20 años, que es la vida útil del mismo.

De este diseño normalmente se obtienen los espesores de cada capa que conforma el pavimento, el pavimento diseñado por un especialista geotécnico con los valores de CBR determinados en el estudio, calcula los espesores de mejoramiento, base, subbase y carpeta asfáltica.

2.4.2.2. Mejoramiento

Para un camino de bajo tráfico de una subrasante con un CBR de buena resistencia, no se recomienda mejoramiento por el costo del mismo y únicamente el pavimento se constituye de subbase, base y carpeta. Para un camino de alto tráfico y con una subrasante de una capacidad de resistencia baja es necesario y se recomienda la utilización de material de mejoramiento que oscila en espesores desde 0.20 hasta 1 metro de espesor, el material utilizado comúnmente es la piedra bola de rio con diámetros de 10 y 20 cm.

2.4.2.3. Subbase

En el diseño del pavimento se considera que es necesario una capa de refuerzo para mejorar el CBR de la subrasante, esto se consigue al colocar una capa de subbase cuyos espesores son variables según el CBR del terreno y la cantidad de tráfico. Estos espesores pueden varias entre 15 a 40 cm. La subbase de acuerdo a sus características puede ser de acuerdo a las especificaciones del ministerio de transporte y obras públicas de clase 1, 2 y 3.

Clase 1: material bien graduado triturado, de granulometría bien graduada
Clase 2: un porcentaje del material es triturado y otro es zarandeado (acopiado de río y tamizado), medianamente graduado, costo menor
Clase 3: material 100% zarandeado y tiene una granulometría mal graduada, este material es más económico que las demás clases

2.4.2.4. Base

Es la capa del pavimento que sirve para impermeabilizar el agua que puede subir por capilaridad desde la subrasante hasta la capa de rodadura. Es de un material triturado, normalmente de piedra de río, así mismo este material tiene características de acuerdo a especificaciones del MTOP como bases clase uno, dos, tres y cuatro, las mismas que

dependen de la granulometría que se requiere. La base tiene una granulometría bien graduada porque sobre esta superficie terminada y compactada se coloca la capa de rodadura recomendada (pavimento flexible)

2.4.2.5. Capa de rodadura

La capa de rodadura de pavimento flexible tiene algunos tipos: doble tratamiento superficial bituminoso, que es una capa muy delgada (aprox. 2 cm) que sirve para dar comodidad a la circulación de los vehículos, pero que por su escaso espesor tiene una vida útil muy pequeña.

La capa de rodadura propiamente dicha tiene entre 5 y 10 cm por lo que equivale a 2, 3 y 4 plgs, para carreteras de bajo tráfico los espesores que recomienden los especialistas están en el orden de 5 cm (2 plgs) con posibilidad de un recapeo de igual espesor a los 5 o 10 años.

Una vía con alto tráfico, inicialmente su construcción un espesor de carpeta asfáltica de alrededor de 10 cm (4 plgs) con posibilidad de recapeo de 2 plg a los 5 o 10 años.

La carpeta asfáltica va sobre la base y se unen las dos a través de un ligante que es un asfalto líquido que se coloca sobre la superficie de la base y tiene la función de pegante e impermeabilizante de la superficie de la base antes de ser colocada la carpeta.

CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL TRABAJO

3.1. REDISEÑO GEOMÉTRICO

Definimos al rediseño geométrico como un diseño que parte de una vía ya existente, la cual luego de una serie de evaluaciones se decide que es necesaria mejorar, ya sea en su trazado horizontal y vertical, estructura del pavimento o en su sección transversal.

Previo al rediseño geométrico fue necesario realizar los estudios preliminares que permitirían obtener toda la información necesaria acerca de la vía a diseñar, esta información se resume a continuación.

3.1.1. Estudios previos al diseño

3.1.1.1. Estudio topográfico

Comprende la ubicación y reconocimiento del lugar del proyecto, en este proceso se realizan los trabajos de campo que comprenden:

3.1.1.1.1. Ubicación del proyecto (lugar, cálculo de coordenadas y georreferenciación)

El proyecto se ubica en el cantón San Miguel de los Bancos en la parroquia de Mindo, da inicio en el sector de la "Y" de Mindo, que es la intersección en la cual conectan las vías hacia Nanegalito y San Miguel de los Bancos, y termina en la entrada a la población de Mindo, la longitud aproximada de la vía es 6.3 km.

El diseño final de la vía arroja una longitud total de 6 254.44 metros.

Tabla No. 1: Coordenadas de inicio y fin del proyecto

ABSCISAS km	COORDENADAS		OBSERVACIÓN
	LATITUD	LONGITUD	
0+000	9997050.365	748888.367	INICIO DEL PROYECTO Intersección "Y" de Mindo, vía Nanegalito – Los Bancos
6+254.443	9994260.182	747471.649	FIN DEL PROYECTO Puente, Poblado de Mindo

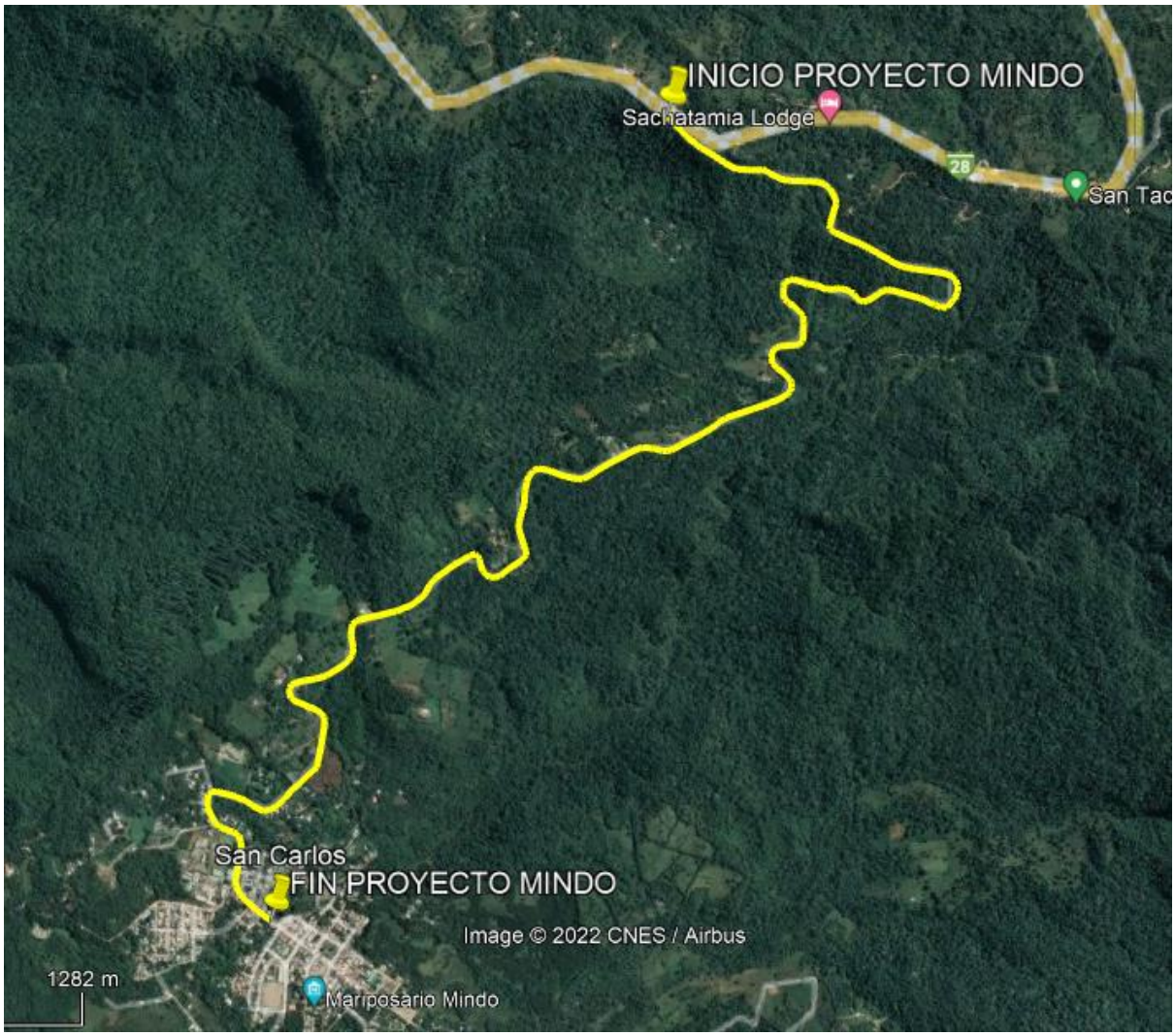


Imagen No. 1: Ubicación del proyecto (tomada desde Google Earth)

Trabajos de campo

3.1.1.1.2. Creación de poligonal base

La poligonal base, tal como su nombre lo indica, es un polígono creado a partir de ángulos y distancias que parten de dos puntos geo-referenciados mediante coordenadas calculadas a partir de GPS o leídas en cartas topográficas del IGM. Se utiliza para la toma de topografía preliminar y para control de coordenadas en levantamiento. La poligonal base recorre la longitud del proyecto y puede ser abierta o cerrada.

En el caso de este proyecto, la poligonal base fue calculada mediante un enlace a la red IGM ubicado en la plaza Argentina en la ciudad de Quito, consta de un total de 52 Pis y

4 puntos de control, 2 al inicio del proyecto y 2 al final del proyecto, esto se hizo para controlar el error con el cual el azimut llegaba a los puntos al final del proyecto.

A continuación, se presenta el cuadro que muestra las coordenadas de las 4 antenas de control gps utilizadas, el sistema de coordenadas o proyección utilizado fue EL “UTM WGS 84, ZONA 17 SUR

Tabla No. 2: Cuadro de coordenadas, puntos de control GPS vía Mindo

CUADRO DE COORDENADAS, PUNTOS GPS MINDO			
NOMBRE	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)
GPS 1	9997176.419	748788.608	1686.43
GPS 2	9997110.306	748874.483	1695.965
GPS 3	9994352.732	747372.631	1257.361
GPS 4	9994268.841	747467.169	1246.306

A continuación, se presenta la monografía de la Estación de Referencia de COTECMI, desde la cual se calcularon las coordenadas de la Poligonal Base.

COTECMI

COORDENADAS ESTACIÓN DE REFERENCIA COTECMI QUITO

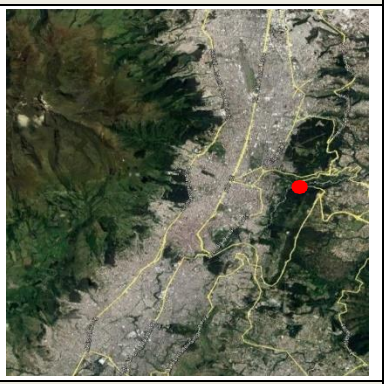
MONOGRAFÍA DE CONTROL HORIZONTAL

NOMBRE:	**UIO_COTECMI**			**SISTEMA DE COORDENADAS:**	UTM 17 S
PROVINCIA:	PICHINCHA	**CANTÓN:**	QUITO	**DATUM:**	SIRGAS

FOTOGRAFÍA



UBICACIÓN



CROQUIS



COORDENADAS PRE-SISMO

DATUM:		SIRGAS
GEOGRÁFICAS WGS84:	Latitud	0°11'26.49734"S
	Longitud	78°28'55.12713"W
	Altura Elipsoidal	2813.418
UTM WGS84 17S:	Norte	9978902.107
	Este	780281.912
	Altura EGM96	2787.734
	Altura EGM2008	2786.619

MONUMENTACIÓN

Monumentada sobre tubos de acero debidamente nivelados en todas las direcciones y anclados firmemente con dos puntos de apoyo al edificio. Ubicado en la última planta del edificio COTECMI

REFERENCIA



COORDENADAS POST-SISMO

DATUM:		SIRGAS
GEOGRÁFICAS WGS84:	Latitud	0°11'26.48895"S
	Longitud	78°28'55.12494"W
	Altura Elipsoidal	2813.336
UTM WGS84 17S:	Norte	9978902.365
	Este	780281.980
	Altura EGM96	2787.652
	Altura EGM2008	2786.619

ELABORADO POR:	**EQUIPO:**
COTECMI Programa de Post Proceso: Magnet Tools	NET G5

Imagen No. 2: Monografía para control de coordenadas

Elaborado por: COTECMI

3.1.1.1.3. Corrección de la poligonal base

La colocación de dos puntos de control GPS al final del proyecto, es para comprobar la precisión de la poligonal base, en el cálculo de coordenadas, y así realizar los ajustes respectivos utilizando la teoría de errores comparando las coordenadas de llegada calculadas con las coordenadas GPS de los puntos de control. El error en azimut de llegada fue de 00°01'50'', el cual se distribuyó en 2 segundos para los 52 Pis de la poligonal. Con esta corrección la latitud y longitud de llegada fueron los siguientes:

Tabla No. 3: Errores de cierre de la poligonal base

Pi	LATITUD (m)	LONGITUD (m)	ERROR LATITUD (m)	ERROR LONGITUD (m)	ERROR TOTAL (m)	TOLERANCIA
GPS-3	9994353.801	747372.5546	1.0686	0.0764	1.07	
						1:6016
GPS-4	9994269.909	747467.0926	1.0683	0.0764	1.07	

LONGITUD DEL PROYECTO: 6,30 KM

Con esta corrección se compara el error admisible estipulado en la norma MTOP, misma que dice que el error admisible es 1:5000, lo que significa que se puede tener una diferencia de un metro en cada 5000 metros de poligonal. La tolerancia arroja un valor de 1:6016, que es un valor mayor al permitido.

La corrección angular, así como las distancias medidas con estación total para el desarrollo de la poligonal y la totalidad de la topografía, fueron realizadas sin considerar el factor de escala que correlaciona la posición en la tierra mediante coordenadas UTM y coordenadas planas o de terreno, debido a que la corrección angular nos dio un error admisible de llegada a los 2 GPS de control al final del proyecto.

La corrección o ajuste en distancias de la poligonal se la realiza, cuando en el cierre de control de coordenadas con los GPS, se tienen valores altos, fuera del rango permitido. En nuestro proyecto estamos dentro de normas por lo que no se realizó el indicado ajuste con el factor de escala.

Este valor de escala quedó en 1,00, valor que permite a los equipos de topografía operar con normalidad tanto para la construcción como para la Fiscalización. El introducir factores de escala conlleva a errores en la marcación del eje del proyecto cuando no se tiene la experiencia suficiente para manejar este tipo de información geodésica. Si el

chequeo es con cinta, nunca coinciden los valores medidos con estación y métodos convencionales.

3.1.1.1.4. Nivelación geométrica de poligonal base

La nivelación geométrica se la realiza para tener un control vertical del proyecto, dándole cotas a los Pis de la poligonal partiendo de un punto de control vertical, generalmente colocado por el IGM, estos puntos se identifican como placas ubicadas en sitios importantes o en estructuras reconocibles (canchas, escuelas, acercas, parques, alcantarillas), las cuales han sido niveladas geométricamente.

Para este proyecto, la nivelación se la realizado en circuitos cerrados entre BM cada 500 metros, con el fin de garantizar la precisión de la topografía. La cota de partida de la nivelación se la tomó de la monografía de control vertical de la placa encontrada cerca de la zona del proyecto perteneciente al IGM, placa identificada como la N° Q-C-I-40 con cota 1675.241 msnm. La monografía del Hito IGM utilizado para la nivelación geométrica se presenta a continuación:

INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR
Monografía de Punto de Control Geodésico

Entidad Ejecutora:		**Registro en el IGM:** 7391	
Proyecto: RED SIRGAS	**Nombre del Punto:** Q-C-I-40		**Código del Punto:** 1707510019

LOCALIZACIÓN DEL PUNTO

País:	Provincia:	Cantón:	Parroquia:	Sitio:
ECUADOR	PICHINCHA	SAN MIGUEL DE LOS BANCOS	MINDO	SAN TADEO.

CONTROL HORIZONTAL

Datum Horizontal:	Epoca de referencia:	Orden:
Coordenadas Geográficas:	Coordenadas UTM:	
Latitud (° ' "): Longitud (° ' "): Altura Elipsoidal (m):	Zona: Norte (m): Este (m):	Fecha de determinación:

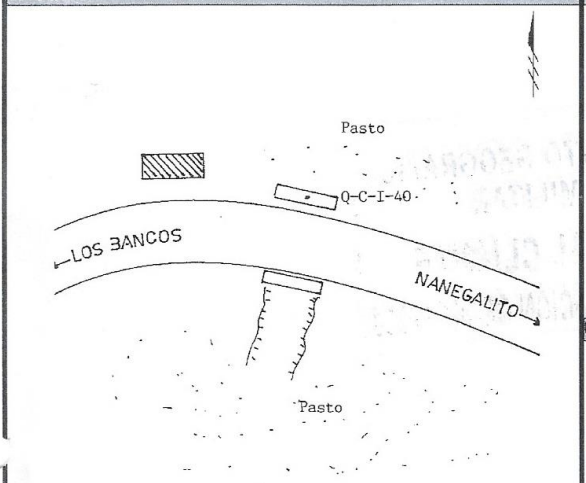
CONTROL VERTICAL:

Datum Vertical: NIVEL MEDIO DEL MAR		Mareógrafo: LA LIBERTAD	
Línea Nivelación: QUITO - CALACALI - LA INDEPENDENCIA	Código de la Línea: Q-C-LI	Fecha de determinación: 11-02-2005	Coordenadas UTM Aprox. Zona: 17 N
Elevación (m): 1675.2406	Tipo Nivelación: GEOMETRICA	Orden: PRIMERO	Norte (m): 10002827 Este (m): 748794

GRAVIMETRÍA:

Datum Gravimétrico: IGSN71	Valor de Gravedad (mGal): 977601.77	Orden: TERCERO	Fecha de determinación: 27-04-2007

CROQUIS



FOTOGRAFÍA PANORÁMICA

UBICACIÓN	PLACA
Empotrada en centro de alcantarilla. El punto anterior se halla a 1.60 Km. de distancia.	

ACCESIBILIDAD

A lo largo de la carretera Quito-Calacalí-La Independencia, entre Nanegalito y San Miguel de los Bancos, partiendo de la Placa V-L1-67A, en monumento a la Mitad del Mundo.
La Placa nivelada está a 67.35 Km. al lado derecho de la ruta a 5.40 m. de su eje.

INSCRIPCIÓN EN LA PLACA

INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR - SE PROHIBE DESTRUIR - PROYECTO C.N. Q-C-I-40 - II-05 - QUITO-ECUADOR

MATERIALIZACION	ESTADO
Placa.	BUENO
	Fecha de Ultima Visita: 11-02-2005

OBSERVACIONES

Coord. Aprox. SIRGAS.

Elaborado por:	Ingresado:	Supervisado:
SGOP. CANO FRANKILN	IZA TOAPANTA WILMAN SEGUNDO	SGOP. CANO FRANKILN

Ilustración No. 1: Monografía de control vertical

3.1.1.1.5. Topografía preliminar

Con la poligonal calculada y nivelada, se tomó la topografía preliminar del proyecto, utilizando para esta toma de información, una estación total, con este equipo se levantan todos los detalles de la franja de la vía en un ancho de 30 m a cada lado del eje de la vía. En el caso de un rediseño de una vía existente, se tiene especial cuidado en levantar los puntos que definen los carriles existentes, así como sus componentes, cunetas, aceras, bordillos, espaldones y una franja lateral adicional para poder realizar las modificaciones y rectificaciones que sean necesarias hacerlas, para luego con esta información realizar el dibujo del plano sobre el cual se realizará el rediseño geométrico.

3.1.1.2. Estudio de tráfico

Con el estudio de tráfico se busca determinar el tráfico promedio diario anual (TPDA), tanto para el cálculo del número de ejes como para el número de pasadas equivalentes (N) utilizado para el diseño de pavimento.

En conformidad con lo descrito previamente, el estudio de tráfico tiene como alcance los siguientes aspectos:

Cuantificar la demanda actual, en términos de Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) existente y generado que tendrá la vía del estudio.
Asignación del TPDA al proyecto.
Proyección del TPDA asignado al proyecto.
Estudio de velocidades y tiempo de viaje.
Características funcionales de la vía.

3.1.1.2.1. Estudio De la demanda actual-tráfico vehicular existente

Se considera al tramo vial del estudio como un solo tramo, es decir sin intersecciones ni variantes dentro de su recorrido. Para determinar el TPDA se realizó un conteo mediante una estación de conteo volumétrico manual de clasificación de los distintos tipos de vehículos, ubicada al inicio del proyecto o en la abscisa 0+000, en la “Y” de Mindo.

Estos conteos se desarrollaron bajo el siguiente esquema:

Conteos volumétricos manuales durante siete (7) días (de sábado a viernes), las 24 h/día, en la semana comprendida entre el 20 al 26 de julio de 2019.

Cálculo del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) existente.

Utilizando estos datos, se obtuvo el contaje y estimación del TPDA utilizando dos estaciones, cuyo resumen de cálculo se muestra a continuación:

Tabla No. 4: Tráfico promedio diario anual (TPDA) EXISTENTE Julio – 2019 Corredor vial Tramo "Y" de Mindo – Mindo (estación 1)

TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA) EXISTENTE PARA EL AÑO 2019												
TRAMO 1 "Y" DE MINDO - MINDO												
SENTIDO: DOS												
VEHÍCULOS LIVIANOS	BUSES		CAMIÓN C2		CAMIÓN C3		CAMIÓN C4		TRACTO CAMIONES (5 EJES O MÁS)			TOTAL
	BUSETA	METROPOLITANO	2DA	2DB	3A	2S1	4C	2S2	3S1	3S2	3S3	
850	0	39	20	27	0	0	0	0	0	0	0	936
90.81%	0.00%	4.17%	2.14 %	2.88%	0.00 %	0.00%	0.00 %	0.00%	0.00 %	0.00 %	0.00%	100.00%

Tabla No. 5: Tráfico promedio diario anual (TPDA) EXISTENTE Julio – 2019 Corredor vial Tramo "Y" de Mindo – Mindo (estación 2

TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA) EXISTENTE PARA EL AÑO 2019												
TRAMO 2 "Y" DE MINDO - MINDO												
SENTIDO: DOS												
VEHÍCULOS LIVIANOS	BUSES		CAMIÓN C2		CAMIÓN C3		CAMIÓN C4		TRACTO CAMIONES (5 EJES O MÁS)			TOTAL
	BUSETA	METROPOLITANO	2DA	2DB	3A	2S1	4C	2S2	3S1	3S2	3S3	
856	0	41	23	24	0	0	0	0	0	0	0	944
90.68%	0.00%	4.34%	2.44%	2.54%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%

Tráfico vehicular generado

El tráfico generado se determina por los viajes que realizarán vehículos particulares una vez esté ejecutada la mejora de la vía.

Las categorías que compone el tráfico generado en este proyecto son las siguientes:

Tránsito inducido: viajes nuevos que no se realizaban por ningún medio ni modo de transporte previamente.

Tránsito convertido: viajes que eran realizados por usuarios particulares en medios públicos de transporte como buses o carro de alquiler, que por motivo de la mejor de la vía eligen hacerlo en sus propios vehículos particulares.

Tránsito trasladado: consiste de viajes que se realizaban a lugares distintos al lugar de destino del proyecto, que por la mejora de la vía resulta más atractivo realizar estos viajes por la nueva vía.

Por definición, el tráfico generado resulta del incremento entre el 5 al 20% del tráfico actual, con un periodo de generación de 1 a 2 años después de que la carretera entra en operación. Para finalidades de este proyecto, se ha adoptado un incremento del 5% del TPDA actual en el primer año de funcionamiento de la vía.

La norma MTOP 2003 indica que el tráfico generado corresponde a la mitad del porcentaje de ahorro en costos de circulación para los usuarios, por ejemplo, si luego de los estudios se concluye que los costos de circulación al usuario se reducen un 10%, el tráfico generado corresponderá a un 5% del tráfico normal pronosticado. Dentro de la normativa

(fuente: normativa MTOP 2003, Cap. III "TRÁFICO", página No. 20)

De este modo se presenta los resultados a continuación:

Tabla No. 6: Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Generado. Corredor Vial Tramo: "Y" de Mindo – Mindo (Estación 1)

TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA) GENERADO PARA EL AÑO 2019												
TRAMO 1 "Y" DE MINDO - MINDO												
SENTIDO: DOS												
VEHÍCULOS LIVIANOS	BUSES		CAMIÓN C2		CAMIÓN C3		CAMIÓN C4		TRACTO CAMIONES (5 EJES O MÁS)			TOTAL
	BUSETA	METROPOLITANO	2DA	2DB	3A	2S1	4C	2S2	3S1	3S2	3S3	
43	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	47
90.81%	0.00%	4.17%	2.14%	2.88%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%

Tabla No. 7: Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) Generado. Corredor Vial Tramo: "Y" de Mindo – Mindo (Estación 2)

TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA) GENERADO PARA EL AÑO 2019												
TRAMO 2 "Y" DE MINDO - MINDO												
SENTIDO: DOS												
VEHÍCULOS LIVIANOS	BUSES		CAMIÓN C2		CAMIÓN C3		CAMIÓN C4		TRACTO CAMIONES (5 EJES O MÁS)			TOTAL
	BUSETA	METROPOLITANO	2DA	2DB	3A	2S1	4C	2S2	3S1	3S2	3S3	
43	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	47
90.68%	0.00%	4.34%	2.44%	2.54%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%

Con los valores de tráfico generado determinados, se suman el tráfico actual y el generado para obtener el tráfico promedio diario anual TPDA al año cero de estudio para con este dato proyectar el tráfico a futuro.

Tabla No. 8: Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) actual más Generado. Corredor Vial Tramo: "Y" de Mindo – Mindo (Estación 1)

TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA) ACTUAL MAS GENERADO PARA EL AÑO 2019												
TRAMO 1 "Y" DE MINDO - MINDO												
SENTIDO: DOS												
VEHÍCULOS LIVIANOS	BUSES		CAMIÓN C2		CAMIÓN C3		CAMIÓN C4		TRACTO CAMIONES (5 EJES O MÁS)			TOTAL
	BUSETA	METROPOLITANO	2DA	2DB	3A	2S1	4C	2S2	3S1	3S2	3S3	
893	0	41	21	28	0	0	0	0	0	0	0	983
90.81%	0.00%	4.17%	2.14%	2.88%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%

Tabla No. 9: Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) actual más Generado. Corredor Vial Tramo: "Y" de Mindo – Mindo (Estación 2)

TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA) ACTUAL MAS GENERADO PARA EL AÑO 2019												
TRAMO 2 "Y" DE MINDO - MINDO												
SENTIDO: DOS												
VEHÍCULOS LIVIANOS	BUSES		CAMIÓN C2		CAMIÓN C3		CAMIÓN C4		TRACTO CAMIONES (5 EJES O MÁS)			TOTAL
	BUSETA	METROPOLITANO	2DA	2DB	3A	2S1	4C	2S2	3S1	3S2	3S3	
899	0	43	24	25	0	0	0	0	0	0	0	991
90.68%	0.00%	4.34%	2.44%	2.54%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%

3.1.1.2.2. Proyección del TPDA asignado al proyecto

La proyección del tráfico a futuro se genera en función de varias condicionantes como el crecimiento del parque automotor, el PIB, tiempo, vida útil de la vía entre otros.

El TPDA se proyecta a futuro a un tiempo de vida útil predeterminado, en nuestro caso de 20 años, que es el valor mínimo. Esta proyección, además de permitir determinar la carga vehicular, sirve para el estudio de los siguientes aspectos:

Dimensionamiento de las características geométricas de la vía
Cuantificar los beneficios en costo-desplazamiento de los vehículos, esto se analiza a profundidad en el estudio de factibilidad económica del proyecto.

Para determinar la proyección del TPDA a un número de años "n" se utiliza la siguiente fórmula:

$$T_n = T_i * (1 + r)^n$$

Ecuación No 1: TPDA futuro para el año "n" de estudio

Donde:

Tn= tránsito en cualquier año n (TPDA futuro)

Ti= tránsito en el año cero o tráfico actual a la fecha de estudio (TPDA actual)

r= Tasa de crecimiento anual de tránsito

n= Año de proyecciones respecto al año base

Los valores de "r" se determinan en base a los datos que se tengan sobre el PIB, el crecimiento del parque automotor, el uso de combustibles o mediante datos predeterminados otorgados por la norma MTOP o la entidad competente o contratante. En este caso se ha utilizado el cuadro de valores de la Unidad de Factibilidad del MTOP del año 2015 para los valores de "r", mismos que se presentan a continuación:

Tabla No. 10: Valores de tasa de crecimiento anual de tránsito "r"

AÑO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES
2015-2020	5.35	3.37	4.86
2020-2025	4.61	2.9	4.32
2025-2030	4.01	2.53	3.88
2030-2035	3.52	2.22	3.52

Obtenido de: Unidad de Factibilidad del MTOP, año 2015

Utilizando la expresión matemática para el TPDA futuro, se calcula los valores correspondientes a cada año, cuyos resultados se muestran a continuación:

Tabla No. 11: Proyección del TPDA asignado (20 años) corredor vial tramo: "Y" de Mindo – Mindo, (estación 1), dirección de circulación: dos.

VOLUMEN DE TRÁFICO PROYECTADO A 20 AÑOS

TPDA AÑO	TRAMO 1 "Y" DE MINDO - MINDO												
	SENTIDO: DOS												
	VEHÍCULOS LIVIANOS	BUSES		CAMIÓN C2		CAMIÓN C3		CAMIÓN C4		TRACTO CAMIONES (5 EJES O MÁS)			TOTAL
		BUSETA	METROPOLITANO	2DA	2DB	3A	2S1	4C	2S2	3S1	3S2	3S3	
2019	893	0	41	21	28	0	0	0	0	0	0	0	983
2020	940	0	42	22	30	0	0	0	0	0	0	0	1034
2021	991	0	44	23	31	0	0	0	0	0	0	0	1089
2022	1044	0	45	24	33	0	0	0	0	0	0	0	1146
2023	1099	0	47	25	34	0	0	0	0	0	0	0	1206
2024	1158	0	48	27	36	0	0	0	0	0	0	0	1269
2025	1220	0	50	28	38	0	0	0	0	0	0	0	1336
2026	1285	0	52	29	40	0	0	0	0	0	0	0	1406
2027	1354	0	53	31	41	0	0	0	0	0	0	0	1480
2028	1427	0	55	32	43	0	0	0	0	0	0	0	1557
2029	1503	0	57	34	46	0	0	0	0	0	0	0	1639
2030	1583	0	59	35	48	0	0	0	0	0	0	0	1726
2031	1668	0	61	37	50	0	0	0	0	0	0	0	1816
2032	1757	0	63	39	53	0	0	0	0	0	0	0	1912
2033	1851	0	65	41	55	0	0	0	0	0	0	0	2012
2034	1950	0	67	43	58	0	0	0	0	0	0	0	2118
2035	2055	0	70	45	61	0	0	0	0	0	0	0	2230

2036	2165	0	72	47	64	0	0	0	0	0	0	0	2347
2037	2280	0	74	49	67	0	0	0	0	0	0	0	2471
2038	2403	0	77	52	70	0	0	0	0	0	0	0	2601
2039	2531	0	79	54	73	0	0	0	0	0	0	0	2738
2040	2666	0	82	57	77	0	0	0	0	0	0	0	2882
2041	2809	0	85	60	81	0	0	0	0	0	0	0	3034
2042	2959	0	88	63	84	0	0	0	0	0	0	0	3194

Tabla No. 12: Proyección del TPDA asignado (20 años) corredor vial tramo: "Y" de Mindo – Mindo, (estación 2), dirección de circulación: dos.

VOLUMEN DE TRÁFICO PROYECTADO A 20 AÑOS													
TPDA AÑO	**TRAMO 2 "Y" DE MINDO - MINDO**												
	SENTIDO: DOS												
	VEHÍCULOS LIVIANOS	BUSES		CAMIÓN C2		CAMIÓN C3		CAMIÓN C4		TRACTO CAMIONES (5 EJES O MÁS)			TOTAL
		BUSETA	METROPOLITANO	2DA	2DB	3A	2S1	4C	2S2	3S1	3S2	3S3	
2019	899	0	43	24	25	0	0	0	0	0	0	0	991
2020	947	0	45	25	26	0	0	0	0	0	0	0	1043
2021	998	0	46	27	28	0	0	0	0	0	0	0	1098
2022	1051	0	48	28	29	0	0	0	0	0	0	0	1155
2023	1107	0	49	29	30	0	0	0	0	0	0	0	1216
2024	1166	0	51	31	32	0	0	0	0	0	0	0	1280
2025	1229	0	53	32	34	0	0	0	0	0	0	0	1347
2026	1295	0	54	34	35	0	0	0	0	0	0	0	1418

2027	1364	0	56	35	37	0	0	0	0	0	0	0	1492
2028	1437	0	58	37	39	0	0	0	0	0	0	0	1570
2029	1514	0	60	39	41	0	0	0	0	0	0	0	1653
2030	1595	0	62	41	42	0	0	0	0	0	0	0	1740
2031	1680	0	64	43	45	0	0	0	0	0	0	0	1831
2032	1770	0	66	45	47	0	0	0	0	0	0	0	1927
2033	1864	0	68	47	49	0	0	0	0	0	0	0	2029
2034	1964	0	71	49	51	0	0	0	0	0	0	0	2136
2035	2069	0	73	52	54	0	0	0	0	0	0	0	2248
2036	2180	0	76	54	56	0	0	0	0	0	0	0	2366
2037	2297	0	78	57	59	0	0	0	0	0	0	0	2491
2038	2419	0	81	59	62	0	0	0	0	0	0	0	2622
2039	2549	0	84	62	65	0	0	0	0	0	0	0	2760
2040	2685	0	86	65	68	0	0	0	0	0	0	0	2905
2041	2829	0	89	69	72	0	0	0	0	0	0	0	3058
2042	2980	0	92	72	75	0	0	0	0	0	0	0	3220

De los resultados concluimos que el tráfico promedio diario anual futuro proyectado a 20 años de vida útil con el cual se diseñará tanto el pavimento como la geometría de la sección transversal es:

TPDA estación 1: 2738 vehículos en total (livianos y pesados)

TPDA estación 2: 2760 vehículos en total (livianos y pesados)

Con esta información, determinamos la clase de vía a la cual podemos atribuir nuestro proyecto, siendo el resultado una vía clase II, puesto que el TPDA calculado a futuro es de entre 1000 y 3000 vehículos, sin embargo, puesto que la topografía del lugar no permite configurar adecuadamente la geometría reglamentaria para una vía clase 2 en lo que respecta a radios de curvas, peraltes y sobreanchos, se adopta que la vía será tratada como una vía clase III.

CLASIFICACION DE CARRETERAS EN FUNCION DEL TRAFICO PROYECTADO

Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA *
R-I o R-II	Más de 8.000
I	De 3.000 a 8.000
II	De 1.000 a 3.000
III	De 300 a 1.000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

* El TPDA indicado es el volumen de tráfico promedio diario anual proyectado a 15 o 20 años. Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 sobrepasa los 7.000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista. Para la determinación de la capacidad de una carretera, cuando se efectúa el diseño definitivo, debe usarse tráfico en vehículos equivalentes.

Ilustración No. 2: Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado

Fuente: normativa MTOP 2003

República del Ecuador
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES Y CAMINOS VECINALES DE CONSTRUCCIÓN

NORMAS	CLASE I 3 000 – 8 000 TPDA[1]						CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA[1]						CLASE III 300 – 1 000 TPDA[1]						CLASE IV 100 – 300 TPDA[1]						CLASE V MENOS DE 100 TPDA[1]					
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA		
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25[9]	60	50	40	50	35	25[9]
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20[9]
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110
Peralte	MÁXIMO = 10%																		10% (Para V > 50 K.P.H.) 8% (Para V < 50 K.P.H.)											
Coeficiente "K" para: [2]																														
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3
Gradiente longitudinal [3] máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14
Gradiente longitudinal [4] mínima (%)	0,5%																													
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,0			6,70			6,70			6,00			6,00						4,00 [8]					
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón						Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B, Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado					
Ancho de espaldones [5] estables (m)	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)						---					
Gradiente transversal para pavimento (%)	2,0						2,0						2,0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7) 4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						4,0					
Gradiente transversal para espaldones (%)	2,0[5] - 4,0						2,0 - 4,0						2,0 - 4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						---					
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																													
Puentes Carga de diseño	HS - 20 – 44; HS – MOP; HS - 25																													
Puentes Ancho de la calzada (m)	SERA LA DIMENSION DE LA CALZADA DE LA VIA INCLUIDOS LOS ESPALDONES																													
Puentes Ancho de Aceras (m) [7]	0,50 m mínimo a cada lado																													
Mínimo derecho de vía (m)	Según el Art. 3° de la Ley de Caminos y el Art. 4° del Reglamento aplicativo de dicha Ley																													
LL = TERRENO PLANO 0 = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO																														

1) El TPDA indicado es el volumen promedio anual de tráfico diario proyectado a 15 – 20 años, cuando se proyecta un TPDA en exceso de 7 000 en 10 años debe investigarse la necesidad de construir una autopista. (Las normas para esta serán parecidas a las de la Clase I, con velocidad de diseño de 10 K.P.H. más para clase de terreno – Ver secciones transversales típicas para más detalles. Para el diseño definitivo debe considerarse el número de vehículos equivalentes.
2) Longitud de las curvas verticales: L = K A, en donde K = coeficiente respectivo y A = diferencia algébrica de gradientes, expresado en tanto por ciento. Longitud mínima de curvas verticales: L mín = 0,60 V, en donde V es la velocidad de diseño expresada en kilómetros por hora.
3) En longitudes cortas menores a 500 m. se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 2% en terrenos montañosos, solamente para las carreteras de Clase I, II y III. Para Caminos Vecinales (Clase IV) se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 3% en terrenos montañosos, para longitudes menores a 750 m.
4) Se puede adoptar una gradiente longitudinal de 0% en rellenos de 1 m. a 6 m. de altura, previo análisis y justificación.
5) Espaldón pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía. (Ver Secciones Típicas en Normas). Se ensanchará la calzada 0,50 m más cuando se prevé la instalación de guarda caminos.
6) Cuando el espaldón está pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía.
7) En los casos en los que haya bastante tráfico de peatones, úsense dos aceras completas de 1,20 m de ancho.
8) Para tramos largos con este ancho, debe ensancharse la calzada a intervalos para proveer refugios de encuentro vehicular.
9) Para los caminos Clase IV y V, se podrá utilizar V_D = 20 Km/h y R = 15 m siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado).

NOTA: Las Normas anotadas "Recomendables" se emplearán cuando el TPDA es cerca al límite superior de las clases respectivas o cuando se puede implementar sin incurrir en costos de construcción. Se puede variar algo de las Normas Absolutas para una determinada clase, cuando se considere necesario el mejorar una carretera existente siguiendo generalmente el trazado actual.

2-R

Ilustración No. 3: Valores de diseño recomendados para carreteras de dos carriles y caminos vecinales de construcción

3.1.2. Estudios de diseño geométrico

3.1.2.1. Condiciones existentes

En lo que refiere a un análisis del relieve en la zona y recorrido del proyecto, la configuración del terreno se describe como “ondulado – montañoso”, desde el inicio hasta el fin del proyecto.

En conjunto con lo que se determine en el estudio de suelos, se recomienda reemplazar el material existente por debajo de la carpeta asfáltica.

3.1.2.2. Trabajos de campo

Estos han sido previamente descritos en el subcapítulo “estudios previos al diseño”, que corresponden a la creación de la poligonal base, nivelación geométrica y toma de topografía.

3.1.2.3. Alineamiento horizontal

El eje horizontal fue trazado de manera que se realice la menor cantidad de corte y a su vez no se generen laterales de relleno muy grandes que provoquen la construcción de muros en la medida de lo posible, tomando en cuenta que se priorizó diseñar hacia el corte.

En lo referente al punto de inicio del proyecto, en la Y de Mindo, se presentan constantes atascos en la vía Quito – Esmeraldas debido a las maniobras de giro que deben realizar los vehículos que desean ingresar a Mindo y viceversa, a raíz de esto se diseñó una serie de ramales o tramos específicos en la intersección que se traducirán en una mejora en las maniobras vehiculares, estos ramales incluyen una ampliación de la vía Quito – Esmeraldas en un tramo de 300 metros que permitiría la circulación de los vehículos sin interrupciones.

A continuación, se muestra el cuadro resumen de los alineamientos horizontales creados, incluyendo el eje principal de la “Y” de Mindo – Mindo y los ramales diseñados en la entrada.

Tabla No. 13: Longitudes de alineamientos, proyecto Mindo

LONGITUD ALINEAMIENTOS MINDO		
EJE	LONGITUD (m)	DESCRIPCIÓN
ALINEAMIENTO "Y" DE MINDO - MINDO	6254.443	EJE PRINCIPAL PROYECTO
RAMAL 1	59.575	INTERSECCIÓN Y DE MINDO
RAMAL 2	41.824	INTERSECCIÓN Y DE MINDO
ALINEAMIENTO VIA QIOTO - ESMERALDAS	260.377	INTERSECCIÓN Y DE MINDO

Se muestra a continuación una ilustración de los ramales diseñados en el inicio del proyecto, en la “Y” de Mindo.

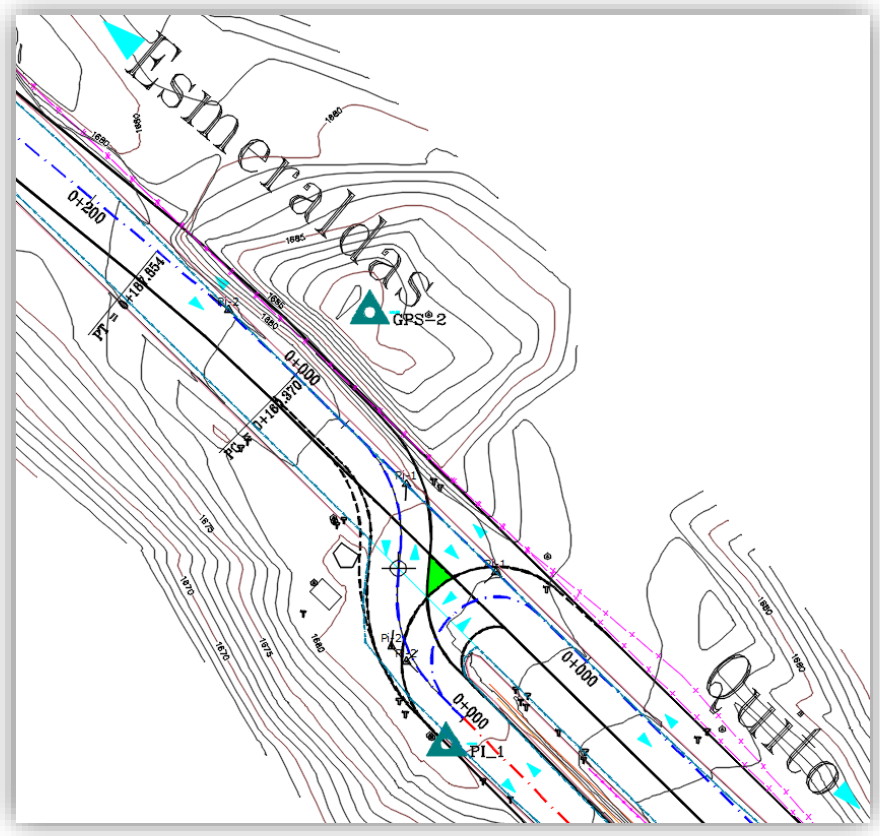


Imagen No. 3: Ubicación del inicio del proyecto e ilustración de ramales

En el anexo No. 6.9 “REPORTE DISEÑO HORIZONTAL” se muestra el reporte del eje horizontal de la vía

3.1.2.4. Velocidad de diseño

La velocidad de diseño para una carretera clase III estipulada en la norma ecuatoriana MTOP 2003, para terreno ondulado es de 60 km/h, pero debido a las condiciones del terreno y tratando de generar el menor movimiento de tierras posible para no desestabilizar taludes ni afectar viviendas, los elementos geométricos (tangentes, curvas circulares, curvas espirales) se diseñaron con una velocidad de diseño de 40 km/h, velocidad de diseño que también consta en la norma MTOP 2003 para terreno montañoso de una vía Clase III.

3.1.2.5. Secciones típicas propuestas

La sección típica es una ilustración de cómo se compondrá la vía en su estructura, vista desde su sección transversal. Debido a que se tiene el diseño de la vía principal y también los ramales diseñados en la entrada "Y" de Mindo, se muestra las secciones transversales propuestas para cada uno de estos lineamientos.

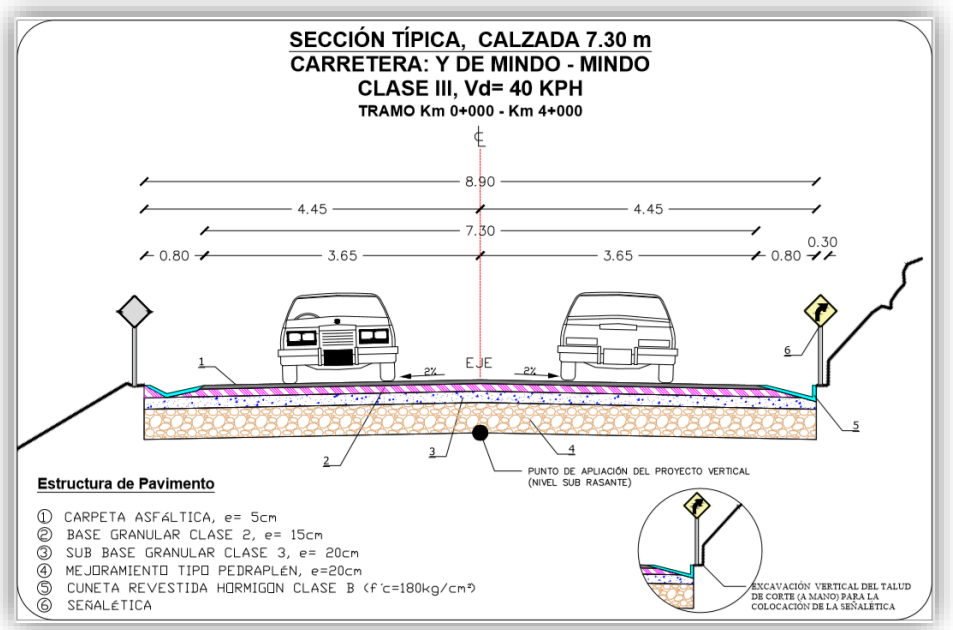


Ilustración No. 4: sección típica para el diseño del eje principal (0+000 al 4+000)

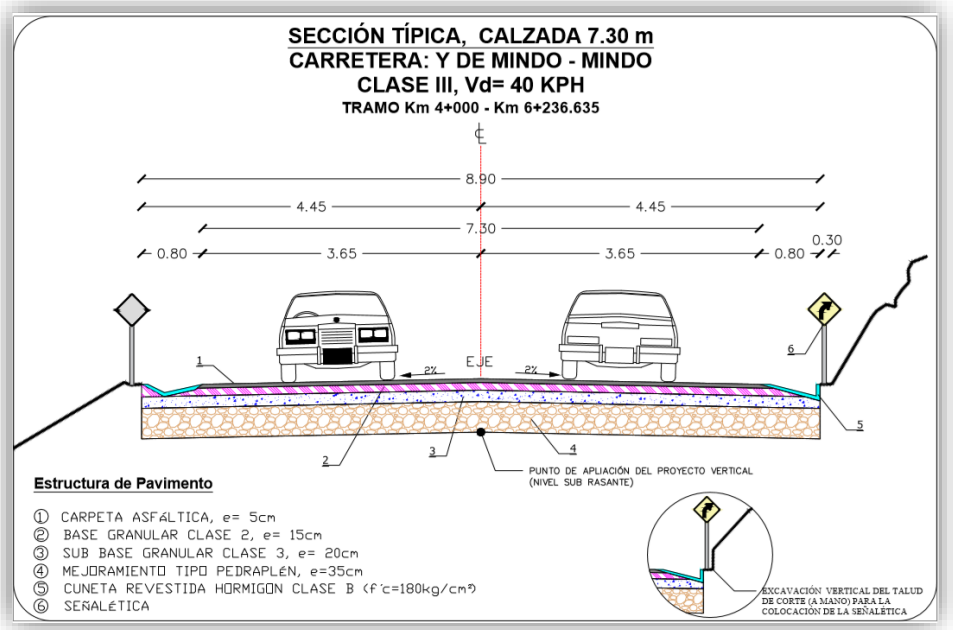


Ilustración No. 5: sección típica para el diseño del eje principal (4+000 al 6+236.635)

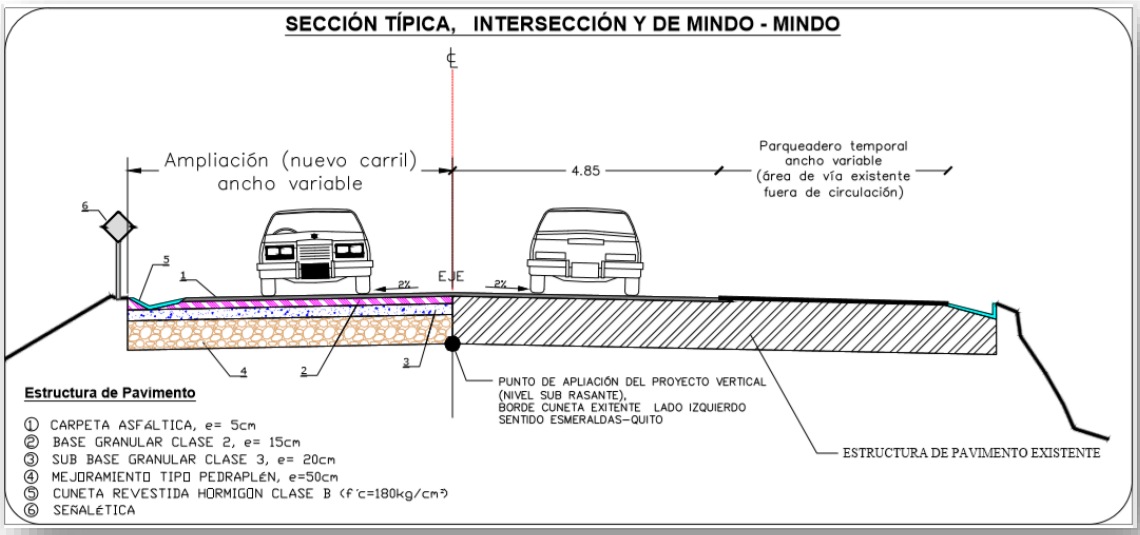


Ilustración No. 6: sección típica para intersección de acceso a vía "Y" de Mindo Mindo

Es importante recalcar que al tratarse de la rehabilitación una vía existente, se tienen varios limitantes al momento de realizar el diseño geométrico y de asumir una sección transversal, entre estos se tiene la topografía del lugar, el ancho de calzada existente, cuanto se ha respetado del derecho de vía (línea de fábrica existente), condiciones meteorológicas (tiempo, clima).

Se comprobó que el ancho existente de la vía es de 7.30 m, que equivale de acuerdo a la normativa del MTOP 2003, a una vía Clase III, considerando el ancho total de la sección. Teniendo en cuenta esto, se considera que un ancho de calzada debidamente seleccionado, evita considerar la aplicación de espaldón en una vía de estas características.

Con valores absolutos en terreno montañoso, la recomendación con valores mínimos de la norma es de una calzada de 6.00 m y dos espaldones de 0.50 m cada uno, lo que dan un ancho total de 7,00 m. Nuestro proyecto tiene 7.30 m. lo que significa que entra en los requerimientos de una vía clase III.

En un proyecto nuevo, de acuerdo a la topografía, al tráfico se puede planificar una sección típica con un ancho de vía de acuerdo a las necesidades y dos espaldones, con un ancho suficiente que permitan que los vehículos puedan estacionarse temporalmente.

Para nuestro caso, la ampliación o disposición de un espaldón adicional, significaba un costo no previsto en el Proyecto de mejoramiento.

Por lo anteriormente mencionado, se escoge un ancho de 7.30 m sin espaldones.

3.1.2.6. Radios de curvatura

Según la normativa ecuatoriana para una vía clase III con topografía montañosa se dará un radio mínimo de 42 m para curvas circulares. Para este proyecto se ha utilizado curvas circulares y curvas espirales. En estas curvas espirales se ha tomado en cuenta una suficiente longitud para desarrollar el peralte, esta es de 20 m mínimo. En algunos casos se utilizó curvas en punta para poder acoplar el diseño bajo el requerimiento de cuidar el movimiento de tierras excesivo en corte y evitar los muros en relleno.

3.1.2.7. Peraltes y sobreanchos

Los peraltes se desarrollan con un máximo de 10% conforme lo manifiesta la norma, tomando en cuenta la seguridad al momento de circular por la vía. De igual manera los sobreanchos se desarrollan con la finalidad de brindar comodidad y seguridad en el transcurso de las curvas. Se muestra a continuación la tabla de peraltes y sobreanchos utilizada en base a la normativa.

Tabla No. 14: cuadro de diseño de peraltes y sobreanchos

CUADRO DE PERALTES, SOBREANCHOS Y LONGITUDES X, L PARA EL DESARROLLO

CARRETERA DE 2 CARRILES - ANCHO DE VIA 7,30 m

Velocidad de diseño (Kph)	40	Gradiente Longitudinal	0,70
Ancho de via (m)	7,30	Pendiente de la via (%)	2,00
		Peralte máximo (%)	10,00

Radio (m)	Peralte (%)	Sobreancho (m)	Longitud X (m)	Longitud de transición L (m)	
				Mínima	Máxima
50	10,0	1,20	10	52	69
75	8,9	0,79	10	46	56
80	8,6	0,73	10	45	54
100	7,8	0,57	10	41	47
110	7,4	0,51	10	39	44
115	7,2	0,48	10	38	43
150	5,8	0,34	10	30	33
160	5,5		10	29	29
200	4,4		10	23	23
210	4,2		10	22	22
250	3,5		10	18	18
300	3,0		10	16	16
350	2,6		10	14	14
400	2,3		10	12	12
460	C.P		10	10	10
500	S.N				

S.N = Sección Normal C.P = Curva con Peralte

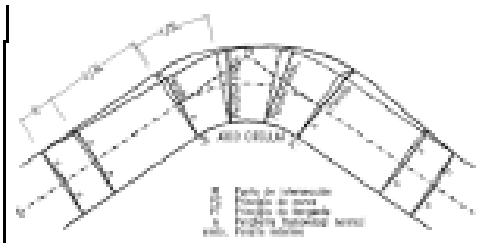
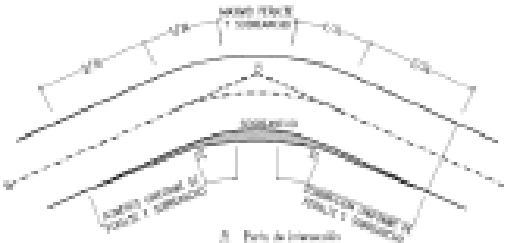


DIAGRAMA DE TRANSICION DEL PERALTE
CURVA CIRCULAR



TRANSICION DEL PERALTE Y SOBREANCHO
CURVA CIRCULAR

Velocidad de diseño (Kph)	60	Gradiente Longitudinal	0,86
Ancho de via (m)	7,30	Pendiente de la via (%)	2,00
		Peralte máximo (%)	10,00

Radio (m)	Peralte (%)	Sobreancho (m)	Longitud X (m)	Longitud de transición L (m)	
				Mínima	Máxima
80	10,0	0,85	11	56	69
110	9,1	0,61	11	51	60
115	8,9	0,58	11	50	58
150	7,9	0,43	11	44	50
160	7,7	0,40	11	43	48

171

200	6,6		11	37	37
210	6,4		11	36	36
250	5,5		11	31	31
300	4,7		11	26	26
350	4,1		11	23	23
400	3,6		11	20	20
450	3,2		11	18	18
500	2,9		11	16	16
600	2,5		11	14	14
700	2,1		11	12	12
750	C.P		11	11	11
800	S.N				
S.N = Sección Normal			C.P = Curva con Peralte		

Obtenido de: Norma de diseño geométrico (MTOP 2003)

3.1.2.8. Pendiente máxima

Para definir la gradiente máxima posible a ser aplicada en el proyecto vertical del eje de diseño, se debe considerar la facilidad que otorga el terreno para lograr una pendiente que permita la circulación de los vehículos sin forzarlos con cuestas muy empinadas por motivos de ahorros de combustible y comodidad de viaje, sumando eso a la pendiente mínima requerida para efectos de drenaje de aguas lluvias.

Al tratarse de una topografía montañosa, no se ha tenido inconvenientes en la implementación de la pendiente mínima necesaria para drenaje pluvial.

Dentro del reporte vertical ubicado en anexos se tiene los valores de las pendientes longitudinales del proyecto

3.1.2.9. Alineamiento vertical

Para la implementación del diseño vertical se consideró que el punto de aplicación del proyecto vertical sería desde la subrasante, lo que significa que por encima del alineamiento vertical diseñado se colocaría toda la estructura de pavimento una vez diseñada.

Utilizando una sección típica ajustada a la realidad del eje existente, se priorizó, al igual que en el alineamiento horizontal, realizar el diseño al corte tratando de generar la menor cantidad de movimiento de tierras posible, esto va de la mano con la colocación de los PIs verticales y los radios de curvas cóncavas y convexas. A la par se hizo lo posible para no generar rellenos que

no puedan auto sustentarse en la mesa una vez excavada, y que resulte en la construcción de muros más allá de los necesarios.

Con el fin de llegar a la cota de la rasante actual se ubicó el punto de aplicación del proyecto vertical 53cm de bajo de la rasante existente para el tramo desde la 0+000 hasta el 4+000. Y para el tramo desde el 4+000 hasta el fin se bajó 77 cm desde la rasante, estos valores según el estudio de pavimentos.

A este informe se anexa el reporte vertical donde constan valores de longitudes de curvas verticales, pendientes longitudinales y demás información sobre el diseño vertical, además se presenta un juego de planos viales.

En el anexo No. 6.10 “REPORTE DISEÑO VERTICAL” se nuestra el reporte resumen del diseño vertical.

3.1.2.10. Taludes

Según el estudio geotécnico la inclinación para el talud de corte será de 63° que corresponde al talud 1H:2V, sin embargo, en los primeros 150 metros de la vía se utilizó el 85% de inclinación recomendado por la geotecnia para evitar el uso de bermas que puedan desestabilizar la vía principal Quito-Esmeraldas.

A lo largo del proyecto se identificó seis sitios donde se deberá construir bermas para brindar estabilidad a los taludes de altura mayo a 7 metros.

A continuación, se muestra el cuadro de los sitios donde se deberá construir las bermas.

Tabla No. 15: Sitios para construcción de bermas

N°	ABSCISA
1	1+304 - 1+324
2	1+549 - 1+580
3	1+745 - 1+754
4	2+043 - 2+051
5	3+872 - 3+912
6	3+961 - 3+996

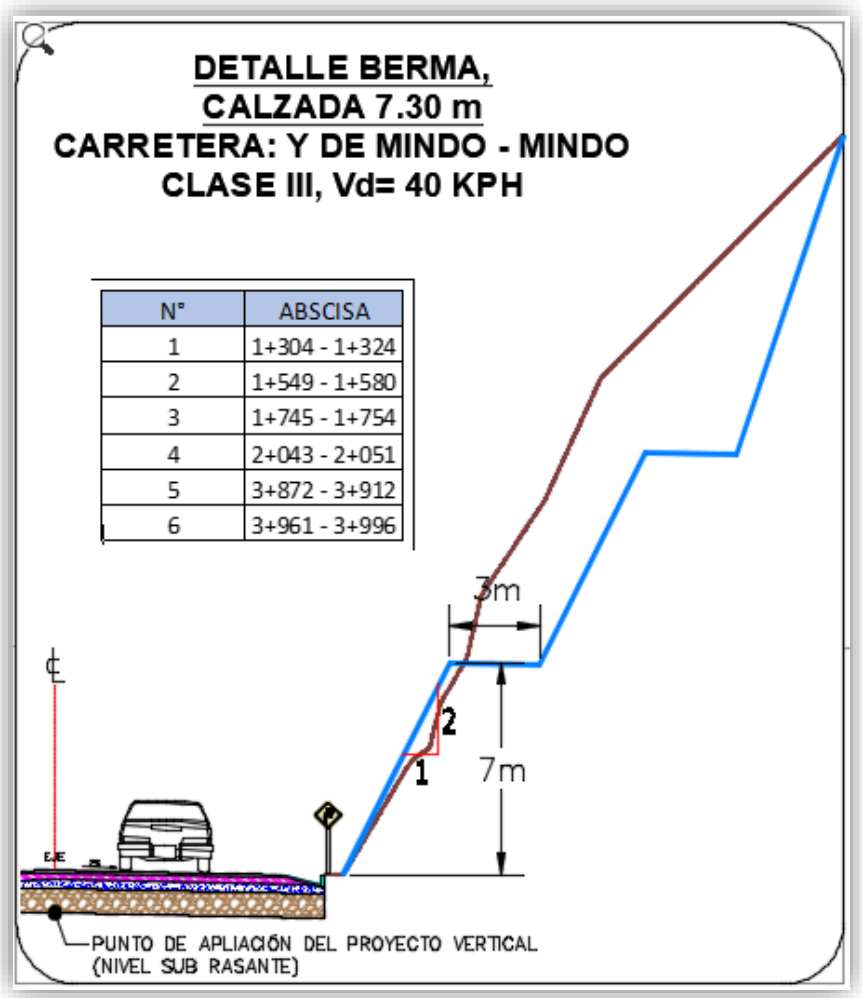


Ilustración No. 7: Detalle de berma

3.1.2.11. Referencias

Las referencias fueron colocadas a lo largo del proyecto estratégicamente para poder reponer el eje en un futuro y hacer los chequeos pertinentes de coordenadas y cotas. Se colocó un par cada 500 m y una de cada par es un BM para poder hacer el control vertical del eje. Se trató de hacer referencia al inicio de las curvas horizontales y en casos obligados en tangente, pero siempre señalando la abscisa a la cual corresponde el punto referenciado.

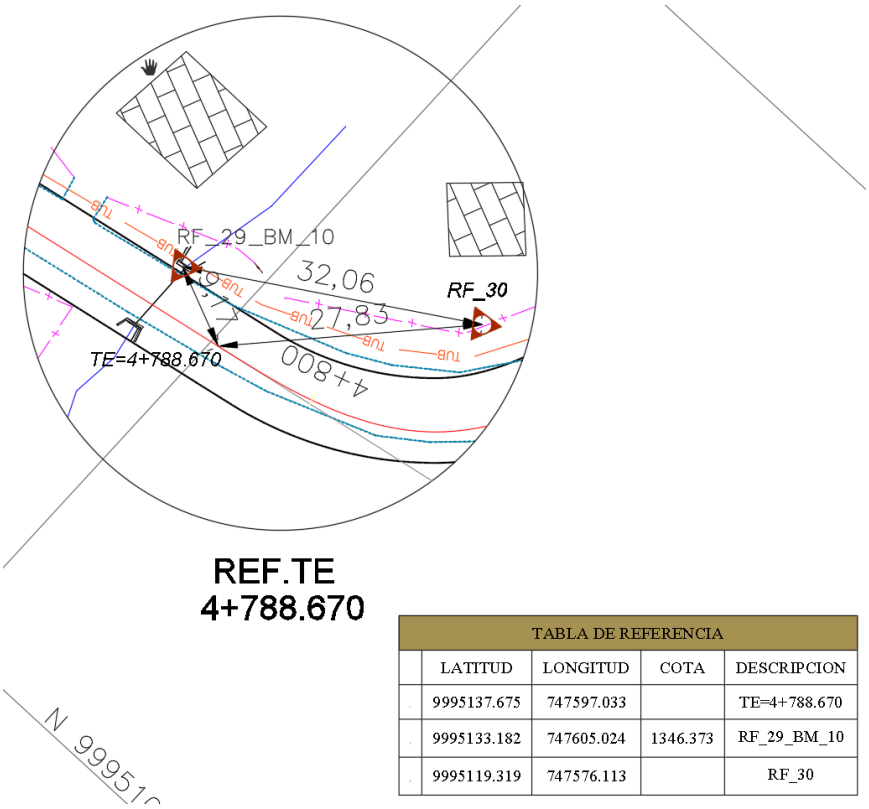


TABLA DE REFERENCIA				
	LATITUD	LONGITUD	COTA	DESCRIPCION
	9995137.675	747597.033		TE=4+788.670
	9995133.182	747605.024	1346.373	RF_29_BM_10
	9995119.319	747576.113		RF_30

Ilustración No. 8: detalle de referencia

3.1.2.12. Sección transversal

En estos perfiles se plasmó el perfil transversal del terreno y la plataforma de la vía nueva, como también la inclinación de la vía por los peraltes y el alargamiento de los carriles en el interior de las curvas por el uso de sobreancho. Finalmente, los taludes de corte y relleno con sus debidas inclinaciones.

Se realizó el ajuste de la cota del proyecto vertical de la vía y se determinó la elevación del eje vial para optimizar el movimiento de tierras y controlar las laterales de relleno y evitar la colocación de muros a lo largo de la vía, obligando a bajar la cota del diseño vertical en lo posible.

En estas secciones se observa la bondad del diseño vertical, sobre todo, observando que la mesa de la vía esté asegurada y no haga rellenos o cortes excesivos injustificados que podrían generar la construcción de muros encareciendo el costo del proyecto.

A continuación, se muestra una figura modelo de una sección transversal.

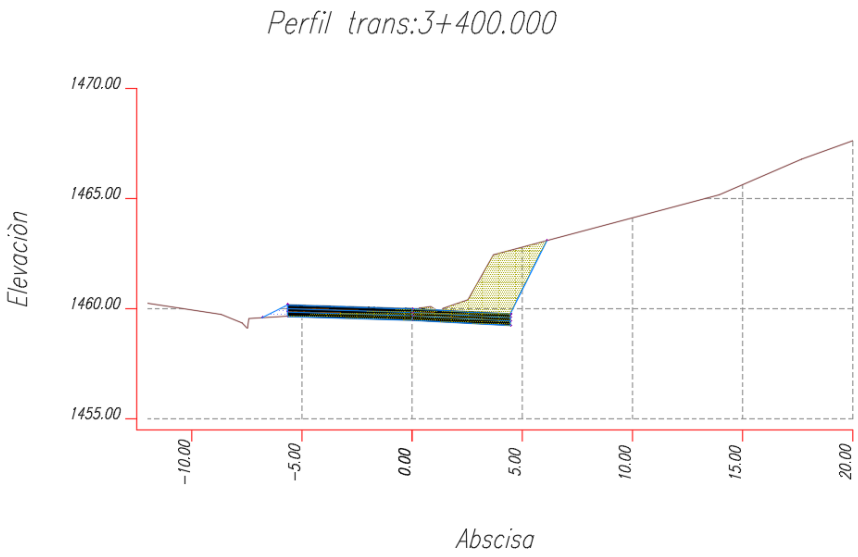


Ilustración No. 9: sección transversal modelo

3.1.2.13. Movimiento de tierras

El movimiento de tierras es producto del corte y relleno generado por la construcción de la nueva vía. Se contempló algunos criterios para conformar la obra básica que es la cota a nivel de sub rasante donde llega el movimiento de tierras, como son:

Peraltes de las curvas horizontales
Sobreancho borde interno de las curvas horizontales
Bermas propuestas en los taludes superiores a 7 m de altura
Asegurar la obra básica de la vía en una cota adecuada para evitar la construcción muros.

Tabla No. 16: Volúmenes de corte y relleno

Movimiento de tierras "Y de Mindo - Mindo"

Aignment: eje Y de Mindo
Sample Line Group: y de mindo
Start Sta: 0+000.00
End Sta: 6+254.45

ABSCISA	VOLUMENACUMULADO CORTE m3	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO m3	VOL PARCIAL CORTE m3	VOL PARCIAL RELLENO m3
6+251.04	60386.99	2346.67	1403.17	17.81
			60386.99	2346.67

Movimiento de tierras "Eje vía Esmeraldas-Quito"

Aignment: eje Esmeraldas-Quito

Sample Line Group: esmeraldas-quito

Start Sta: 0+000.00

End Sta: 0+260.38

ABSCISA	VOLUMENACUMULADO CORTE m3	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO m3
0+260.38	2,774.66	30.48

Movimiento de tierras "Eje ramal 1"

Aignment: Ramal 1

Sample Line Group: ramal 1

Start Sta: 0+000.00

End Sta: 0+059.58

ABSCISA	VOLUMENACUMULADO CORTE m3	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO m3
0+059.58	458.65	11.15

Movimiento de tierras "Eje ramal 2"

Aignment: Ramal 2

Sample Line Group: ramal 2

Start Sta: 0+000.00

End Sta: 0+041.82

ABSCISA	VOLUMENACUMULADO CORTE m3	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO m3
0+041.82	130.17	15.74

En el anexo correspondiente se muestran los volúmenes de corte y relleno a detalle obtenidos por el movimiento de tierras preliminar

3.1.2.14. Muros a construir

Debido a las fuertes pendientes del terreno natural y el poco espacio que existe en sectores específicos para la ampliación de la nueva vía, se propone la construcción de dos muros de sostenimiento para la vía. Estos muros fueron diseñados en base a los requerimientos del proyecto, teniendo en cuenta lo técnico y económico,

A continuación, se indica un cuadro de la información de los muros a construirse:

Tabla No. 17: Resumen de muros a construirse

TIPO	ABSCISAS	LONGITUD (m)	ALTURA PROMEDIO (m)
A gravedad (CICLÓPEO)	0+014 - 0+040	24	2
A gravedad (CICLÓPEO)	0+374 - 0+409	33	4

3.2. ESTUDIO DE PAVIMENTOS

3.2.1. INTRODUCCIÓN

Como parte del Plan de Disertación “Estudios Definitivos Integrales de la vía “Y de Mindo-Mindo”, Parroquia Mindo, Cantón San Miguel de los Bancos”, se encuentra el Estudio de pavimentos y fuente de materiales, que comprende la identificación de la subrasante por medio de exploraciones de campo con ejecución de calicatas y ensayos DCP, ensayos de laboratorio y diseño, en una longitud aproximada de 6.25km, en la figura 2: se indica la ubicación y longitud del proyecto y en la tabla No. 18 la ubicación del inicio y fin del proyecto en coordenadas WGS84 y como anexo el plano respectivo.



Figura No. 1: ubicación del proyecto

Tabla No. 18: Coordenadas WGS 84 de inicio y fin del proyecto

ABSCISA	COORDENADAS WGS84		DESCRIPCION
	N	E	
0+000.000	9997050.365	748888.367	**INICIO INTERSECCION NANEGALITO - LOS BANCOS**
6+254.443	9994260.182	747471.649	**FIN PROYECTO EN PUENTE INGRESO A MINDO**

3.2.2. ESTADO ACTUAL DE LA VÍA

En el recorrido de campo, con respecto al área de geotecnia y pavimentos se pudo evidenciar el estado actual de la calzada de la vía, identificar de manera visual el tipo de material de la zona y taludes, evidenciar las afectaciones y conflictos que aceleran el daño del pavimento, tráfico, tipo de vegetación, clima, estado de drenajes cunetas y alcantarillas, tipo de estructura y grados de reparación.

3.2.2.1. ESTADO ACTUAL DE LA CALZADA

Como se puede observar en las fotografías del Anexo, existen sectores en donde aparentemente la vía se encuentra en buen estado, con la presencia de pequeñas fisuras y asentamientos, al parecer hace poco tiempo se ha ejecutado un recapeo.

Con una identificación más a detalle en los bordillos de la calzada, se pudo evidenciar que la carpeta tiene espesores de hasta 20cm, en un desprendimiento de la calzada se pudo observar que esta carecía de estructura de pavimento, es decir que la carpeta se encontraba directamente sobre la subrasante o sobre material de mejoramiento.

En otros sitios se pudo confirmar lo descrito con anterioridad al encontrar vegetación que sale por fisuras de la calzada, sitios con daños severos del pavimento como baches con presencia de agua, pérdida de agregados, grandes asentamientos y piel de cocodrilo.

3.2.3. TIPO DE MATERIAL DE LA ZONA Y TALUDES

En este sector se encuentran taludes de gran altura, de hasta 20m aproximadamente completamente estabilizados, cubiertos de vegetación, con una inclinación superior a los 70°, casi verticales, en donde se puede evidenciar que el tipo de material es altamente plástico.

Se puedo evidenciar que bajo la calzada se encuentra un material tipo limo arenoso medianamente plástico, el mismo que pudo ser usado como mejoramiento, estos datos se comprobarán con las calicatas y ensayos respectivos.

3.2.4. AFECTACIONES Y CONFLICTOS QUE ACELERAN EL DAÑO DEL PAVIMENTO

El sector en el que se encuentra la vía es de alta pluviosidad y humedad, se pudo evidenciar que no se cuenta con un correcto drenaje, en ciertos lugares no existen cunetas, están tapadas, rotas o muy por debajo de la calzada actual provocando la filtración de agua en el pavimento.

3.2.5. PROSPECCIÓN GEOTÉCNICA DE CAMPO

Para conocer el tipo de suelo y los espesores de la estructura de pavimento actual, fue necesario ejecutar una campaña de exploración de campo, la misma que se conformó por 13 calicatas a 1.50m de profundidad, en donde de manera alternada se tomaron muestras para realizar CBR de laboratorio cada km, y se ejecutó ensayos DCP para obtener CBR in situ.

En la tabla No. 19, “Espesores y ensayos realizados campaña de campo Y de Mindo- Mindo” se muestran los espesores de pavimento y las características del suelo de la subrasante.

De la exploración se determinó lo siguiente:

Espesores de Pavimento:

Carpeta Asfáltica:	variable	min 0.05m – máx. 0.20m
Base: Solo se encontró en 3 puntos,		min 0.30m – máx. 0.75m
Mejoramiento: variable		min 0.25m – máx. 0.65m

En la figura 10 "Espesores de Carpeta Asfáltica” y figura 11 “Espesores de Mejoramiento”, se puede apreciar la variabilidad encontrada.

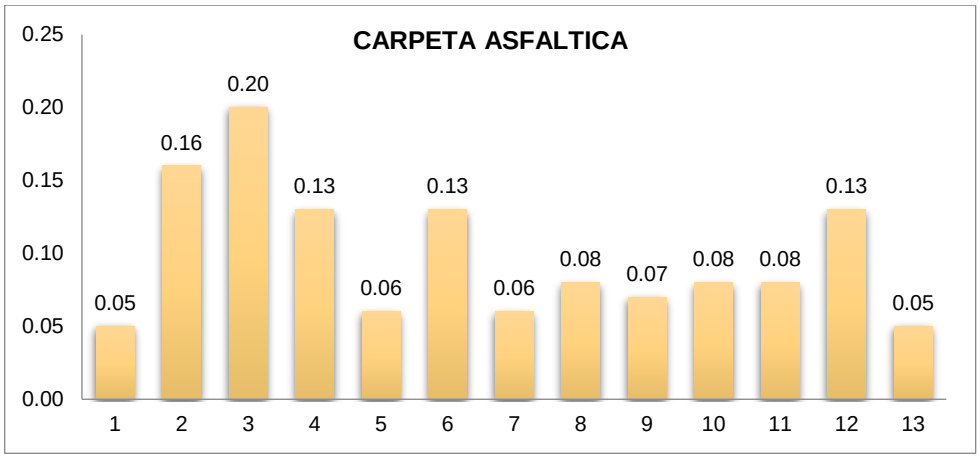


Ilustración No. 10: Espesores de carpeta asfáltica

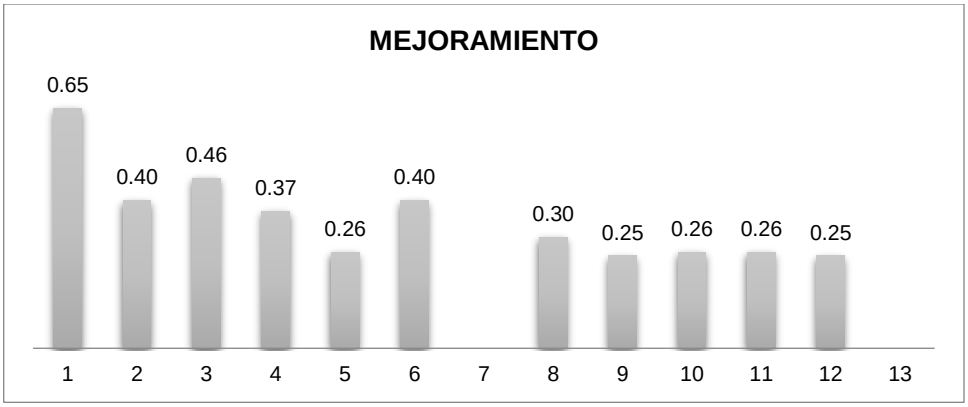


Ilustración No. 11: Espesores de mejoramiento

En lo referente a estratigrafía, se determinó de manera Manual – Visual que el suelo se determinaron dos tramos uno en donde se encontró Arena Limosa color café con humedad media y otro tramo donde se encuentra suelo fino, tipo Limo Arenoso color café con presencia de pómez y en ciertos lugares material orgánico con la presencia de raíces.



Imagen No. 4: Tipo de materiales encontrados

En el Anexo 2, Fotografías de Exploración de Campo, se presentan imágenes de la campaña de exploración de campo ejecutada.

3.2.6. TABLA DE RESUMEN DE RESULTADOS

Tabla No. 19: Espesores y ensayos realizados campaña de campo Y de Mindo- Mindo

	ESPESORES												
MATERIAL / CALICATA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
CARPETA ASFALTICA	0,05	0,16	0,20	0,13	0,06	0,13	0,06	0,08	0,07	0,08	0,08	0,13	0,05
BASE	0,30						0,35						0,75
MEJORAMIENTO	0,65	0,40	0,46	0,37	0,26	0,40		0,30	0,25	0,26	0,26	0,25	
ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ HUMEDAD MEDIA CON GRAVA												1,50	0,50
LIMO ARENOSO CON POMES COLOR CAFÉ HUMEDAD MEDIA		0,50	0,70	0,50		0,50	0,50			1,50	1,00		1,00
LIMO ARENOSO COLOR CAFÉ HUMEDAD ALTA								1,50					
ARENA FINA COLOR CAFÉ VERDOSO	1,00				0,50		1,50		0,50				
ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO HUMEDAD MEDIA	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50				1,50		1,50		
LIMO ARENOSO COLOR CAFÉ CON GRAVA HUMEDAD ALTA													1,50
LIMO ARENOSO COLOR CAFÉ CON POMES HUMEDAD MEDIA CON RAICES						1,50							
COORD. N	748875	749310	749673	749602	749361	749109	748648	748405	748026	747636	747664	747286	747406
COORD. E	9997072	9996830	9996549	9996462	9996364	9996056	9995860	9995596	9995416	9995136	9994928	9994616	9994320
MUESTRA / ENSAYO	CBR	DCP	CBR	DCP	CBR	DCP	CBR	DCP	CBR	DCP	CBR	DCP	CBR

3.2.7. ENSAYO DCP

El ensayo sobre la medición de la razón de penetración del Penetrómetro Dinámico de Cono, ilustración 12, con el mazo de 8 kg (DCP 8kg) a través de suelos inalterados y/o compactados.

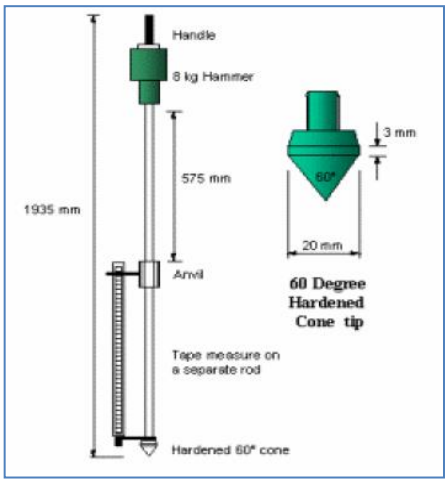


Ilustración No. 12: Equipo de ensayo DCP

Existen muchas correlaciones según el tipo de suelo, sin embargo, para el presente se ha tomado:

$$CBR = \frac{292}{DCP^{1.12}}$$

Esta expresión está recomendada por el Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los Estados Unidos, exceptuando los suelos arcillosos de baja plasticidad CL con CBR por debajo de 10 y los suelos tipo CH.

Cuando contamos con otro tipo de suelos, las siguientes ecuaciones son recomendadas por el Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los Estados Unidos.

$$\text{CBR de suelos } CL < 10\text{: } CBR = {}^{1}/_{(0.017019\ x\ DCP)^2}$$

Suelos CH: CBR= 1/0.002871 X DCP

En la tabla No. 20, se indica los valores resultantes del ensayo DCP y su respectivo valor correlacionado de CBR

Tabla No. 20: Valores resultado de ensayo DCP

ABSCISA	INDICE DCP	CBR
0+500	5	46.7
1+500	5	50.4
2+500	6	37.1
3+500	5	49.4
4+500	5	46.9
5+500	5	46.9

Tomando en cuenta los resultados DCP existe un promedio de CBR en sitio de 46%.

3.2.8. ANALISIS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Se obtuvieron los ensayos de laboratorio de las calicatas, cuyo resumen se indica en la tabla No. 21 que se indican a continuación y los resultados se adjuntan como anexo.

Tabla No. 21: Resultado de CBR obtenido de laboratorio, análisis de calicatas

CALICATAS	ABSCISA	ENSAYO	0.5	1	1.5	CBR 0,1"	DENSIDAD	HUMEDAD
C1	0+000	SUCS	SM	SM	SM	13,00	1657	18,90
		LL	NP	NP	NP			
		LP	NP	NP	NP			
		C. HUMEDAD	13.84	25.24	18.15			
C2	0+500	SUCS	SM	SM	SM			
		LL	43	NP	NP			
		LP	34	NP	NP			

CALICATAS	ABSCISA	ENSAYO	0.5	1	1.5	CBR 0,1"	DENSIDAD	HUMEDAD
		C. HUMEDAD	59.52	33.62	35.58			
C3	1+000	SUCS	SP	SM	SM	12,50	1599	17,40
		LL	48	NP	NP			
		LP	39	NP	NP			
		C. HUMEDAD	45.43	35.31	36.56			
C4	1+500	SUCS	SM	MH	MH			
		LL	47	127	203			
		LP	38	96	155			
		C. HUMEDAD	41.32	111.13	189.31			
C5	2+000	SUCS	SM	SM	ML	12,00	1599	18,50
		LL	NP	NP	NP			
		LP	NP	NP	NP			
		C. HUMEDAD	29.75	32.26	28.18			
C6	2+500	SUCS	SM	ML	MH			
		LL	47	NP	72			
		LP	32	NP	37			
		C. HUMEDAD	34.4	24.28	57.25			
C7	3+000	SUCS	MH	MH	SM	10,00	1567	20,50
		LL	72	79	55			
		LP	59	59	37			
		C. HUMEDAD	59.16	68.69	49.33			
C8	3+500	SUCS	MH	MH	MH			
		LL	57	80	61			
		LP	35	55	36			
		C. HUMEDAD	64.4	78.27	57.57			
C9	4+000	SUCS	SM	MH	MH	3,00	1178	47,40
		LL	NP	82	89			
		LP	NP	66	74			
		C. HUMEDAD	19.18	74.55	75.15			
C10	4+500	SUCS	MH	SM	SM			
		LL	75	69	67			
		LP	74	45	45			
		C. HUMEDAD	72.54	54.72	52.19			
C11	5+000	SUCS	SM	SM	MH	4,00	1264	36,00
		LL	NP	41	58			
		LP	NP	30	39			
		C. HUMEDAD	26.61	35.6	50.69			

CALICATAS	ABSCISA	ENSAYO	0.5	1	1.5	CBR 0,1"	DENSIDAD	HUMEDAD
C12	5+500	SUCS	SP	SM	SM			
		LL	NP	NP	NP			
		LP	NP	NP	NP			
		C. HUMEDAD	19.45	25.55	18.65			
C13	6+000	SUCS	SP/SW	SM	SM	6,00	1396	29,20
		LL	NP	49	34			
		LP	NP	35	31			
		C. HUMEDAD	90.46	50.44	58.67			

Según la clasificación SUCS, se podría definir que los materiales encontrados son tipo SM, es decir Arena Limosa, con presencia material tipo MH tipo limo de alta plasticidad.

Al realizar la gráfica con los resultados de CBR se puede diferenciar claramente la existencia de dos tramos tal como se puede apreciar en la ilustración No. 13.

Tramo 1, de la abscisa 0+000 al 4+000,

Tramo 2, de la abscisa 4+000 hasta el 6+250.

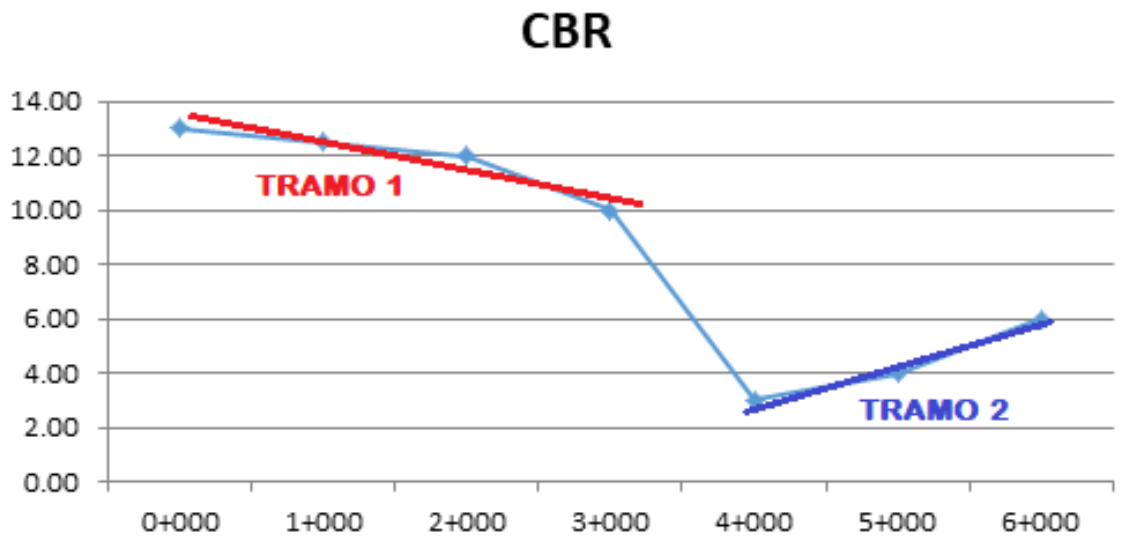


Ilustración No. 13: gráfica de valores de CBR según el abscisado de la vía

Se ha considerado 75% de percentil según la Metodología del Instituto de Asfalto para el CBR de Diseño, es decir para el tramo 1 se realiza con CBR de Diseño 12.5% y para el tramo 2, el CBR de Diseño 4.5%

3.2.9. CBR DE DISEÑO

Para la determinación del CBR de diseño, se han considerado los resultados obtenidos del DCP y el CBR de laboratorio, como se puede apreciar los resultados son muy distintos, el CBR en base al DCP es de 46% mientras que el CBR en función de los ensayos de laboratorio es de 12.5% y 4.5%.

Al ser el DCP un ensayo CBR in situ, nos refleja el valor acorde a las condiciones reales a las que está sometido el suelo en ese punto, es decir influye el grado de compactación, saturación, confinamiento, etc. que ha tenido, esta información es ideal en el caso de conservar la estructura de pavimento y realizar un refuerzo o mantenimiento, sin embargo el momento de sacar la muestra para realizar el CBR de laboratorio, la muestra sufre una alteración al no encontrarse en confinamiento, propio de las nuevas construcciones o ampliaciones en donde el suelo sufre una alteración a su condición natural.

Para el presente estudio, en vista de encontrar falta de estructura de pavimento, diferencia en los espesores, contaminación de los materiales, así como variación en el eje de la vía con la presencia de ampliaciones, se ha considerado el retiro del material existente y la colocación de un nuevo paquete estructural es decir tomar los valores correspondientes al CBR de Laboratorio de material de la subrasante, es decir para el Tramo 1 CBR de Diseño 12.5% y para el tramo 2, el CBR de Diseño 4.5%, tomado el CBR al 75% según la metodología del Instituto de Asfalto.

3.2.9.1. PARÁMETROS DE DISEÑO

3.2.9.1.1. Tránsito

El objetivo básico en el diseño de los pavimentos es permitir la circulación de los vehículos con unas cargas dadas, durante un periodo fijado, para el presente informe se ha tomado en cuenta el informe de Tráfico vehicular elaborado para este trabajo de Disertación, en donde se ha determinado el tráfico existente para definir el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) propio del proyecto.

En la tabla 4, se indica el TPDA del estudio de Tráfico realizado para este proyecto

Tabla No. 22: TPDA definido para el proyecto

	Autos	Bus		Camión Dos Ejes		Camión Pesado		Tracto. Camión					TPDA
	Livianos	L.2 Ejes	P. 3 Ejes	L 2DA	P (2DB)	3 E(3A)	4E -4C	2S1	2S2	3S1	3S2	3S3	
TPDA (2020)	947	44	0	25	26	0	0	0	0	0	0	0	1042
%	90.88	4.22	0.00	2.40	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00

3.2.9.1.2. Tasas de crecimiento

Para el desarrollo del volumen de vehículos se ha considerado el incremento según las tasas anuales de crecimiento utilizadas en el Ministerio de Transporte y Obras públicas para la Provincia de Pichincha, las mismas se presentan en el Cuadro No. 8

Tabla No. 23: Tasas de crecimiento Anual de Tráfico Vehicular, MTOP 2015

Tasas	Liv	Bus	Camión
1	4.61	2.9	4.32
10	4.01	2.53	3.88
20	3.52	2.22	3.52

3.2.9.1.3. Factor de distribución por carril

Tomando en cuenta el factor de distribución que considera el porcentaje de vehículos pesados según los carriles por dirección, recomendados por la AASHTO, al contar con dos carriles uno por dirección se considera un factor de 0.50

3.2.9.1.4. Factor de Equivalencia de Carga

El factor de equivalencia de carga se basa en el deterioro producido por un eje patrón, este factor no corresponde a un valor específico que permanece constante, pues este cambia con la estructura del pavimento.

Tabla No. 24: Factores de Equivalencia de Carga para el proyecto

P.T.= 2.5
N.E.= 3

Tipos de Vehiculos	Tipo de Eje	Carga por Eje	Porcentaje %	Factor de Equi. Carga	Factor Camion Tf
Livianos	Simple	1.7	91.59	0.0035	0.0032
	Simple	2.5		0.0138	0.0127
				0.0173	**0.0159**
Buses	Simple	4	3.93	0.0782	0.0031
Mediano dos ejes	Simple	9		1.4474	0.0569
				1.5256	**0.0600**
Buses	Simple	5	0.00	0.1747	0.0000
Pesados tres ejes	Tandem	11		0.3273	0.0000
				0.5020	**0.0000**
Camiones	Simple	3	2.19	0.0275	0.0006
Livianos 2 ejes 2DA	Simple	7		0.5746	0.0126
				0.6021	**0.0132**
Camiones	Simple	6	2.29	0.3325	0.0076
Medianos 2 ejes (2DB)	Simple	11		3.2375	0.0740
				3.5700	**0.0816**
Camiones	Simple	6	0.00	0.3325	0.0000
Tres ejes (3A)	Tandem	20		3.0095	0.0000
				3.3419	**0.0000**
Camiones 4 ejes	Simple	8	0	0.9371	0.0000
4C	Tridem	24		1.5343	0.0000
				2.4714	**0.0000**
Tracto camion 2 ejes y	Simple	6	0	0.3325	0.0000
SR 1 eje - 2S1	Simple	11		3.2375	0.0000
	Simple	11		3.2375	0.0000
				6.8074	**0.0000**
Tracto camion 2 ejes y	Simple	6	0	0.3325	0.0000
SR 2 ejes - 2S2	Simple	11		3.2375	0.0000
	Tandem	20		3.0095	0.0000
				6.5794	**0.0000**
Tracto camion 3 ejes y	Simple	6	0	0.3325	0.0000
SR 1 eje - 3S1	Tandem	20		3.0095	0.0000
	Simple	11		3.2375	0.0000
				6.5794	**0.0000**
Tracto camion 3 ejes y	Simple	6	0.00	0.3325	0.0000
SR 2 eje - 3S2	Tandem	20		3.0095	0.0000
	Tandem	20		3.0095	0.0000
				6.3514	**0.0000**
Tracto camion 3 ejes y	Simple	6	0.00	0.3325	0.0000
SR 3 ejes - 3S3	Tandem	20		3.0095	0.0000
	Tridem	24		1.5343	0.0000
				4.8762	**0.0000**
			100.00		**0.1706**

3.2.9.1.5. Determinación del Número de Ejes Equivalentes de 8.2 Toneladas

Una vez determinado el número acumulado de vehículos que transitarán en el carril de diseño y durante el período de diseño, este valor es reducido a un número equivalente de ejes de una determinada carga que producirán el mismo daño que toda la composición de tránsito. La conversión se hace a través de los factores equivalentes de carga LEF (load equivalent factor).

$$LEF = \frac{No._de_ESALs_de_80kN_que_producen_una_perdida_de_servicialidad}{No._de_ejes_de_x_KN_que_producen_la_misma_perdida_de_servicialidad}$$

Para determinar el número total de ejes equivalentes tenemos la expresión:

$$N = To * FDT * 365 * LEFt * FCT$$

Dónde:

To= Tráfico inicial

FDT= Factor de distribución de tráfico por carril

LEFt= Factor de equivalencia de carga total

FCT= factor de crecimiento de tráfico

3.2.9.1.6. Servicialidad

El índice de servicialidad de un pavimento, es el valor que indica el grado de confort que tiene la superficie para el desplazamiento natural y normal de un vehículo.

Los valores que se recomiendan para pavimento flexible son los siguientes:

Índice de servicialidad inicial: Po: 4.2

Índice de servicialidad final: Pt: 2.0

3.2.9.1.7. Confiabilidad

La confiabilidad está definida como "la probabilidad de que un pavimento desarrolle su función durante su vida útil en condiciones adecuadas para su operación".

La confiabilidad definida para el proyecto es de 85%, con una desviación normal estándar de -1.037.

3.2.9.1.8. Desviación estándar So

Desviación estándar que combina por una parte la desviación estándar media de los errores de predicción del tránsito durante el periodo de diseño, y por otra la desviación estándar de los errores en la predicción del comportamiento del pavimento.

La Guía AASHTO recomienda adoptar para So y pavimento flexible 0.45.

3.2.9.1.9. Drenaje

La AASHTO establece recomendaciones en base en el tiempo necesario para que la capa de base elimine la humedad cuando esta tiene un grado de saturación del 50%, es importante notar que al tener un grado de saturación del 85% se reduce en gran parte el tiempo real necesario para seleccionar la calidad de drenaje.

Tiempos de drenaje para capas granulares

Tabla No. 25: Tiempos de drenaje para capas granulares

CALIDAD DEL DRENAJE	50% SATURACIÓN	85% SATURACIÓN
Excelente	2 horas	2 horas
Bueno	1 día	2 a 5 horas
Regular	1 semana	5 a 10 horas
Pobre	1 mes	De 10 a 15 horas
Muy pobre	El agua no drena	Mayor de 15 horas

Coeficientes de drenaje para pavimentos flexibles

Tabla No. 26: Coeficientes de drenaje para pavimentos flexibles

CALIDAD DEL DRENAJE	P= % DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTÁ EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANOS A LA SATURACIÓN			
	< 1%	1% - 5%	5% - 25%	> 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 - 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Muy Pobre	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

3.2.9.1.10. Pavimento Flexible AASHTO 93

El concepto de diseño de pavimentos, es determinar primero el espesor de la estructura basado en el nivel de tránsito como en las propiedades de los materiales considerando que el periodo de desempeño de un pavimento está en función de la pérdida de servicialidad. El método utilizado para el diseño corresponde al método AASHTO versión 1993.

Para el método AASHTO la fórmula de diseño es:

$$Log_{10}W_{18} = Z_r \ S_o + 9.36\ Log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{Log_{10}\left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right]}{\frac{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}}{}} + 2.32\ Log_{10}M_r - 8.07$$

En donde:

W18 Número de cargas de ejes simples equivalentes de 18 kips (80 kN) calculadas conforme el tránsito vehicular.

Zr Es el valor de Z (área bajo la curva de distribución) correspondiente a la curva estandarizada para una confiabilidad R.

So Desviación estándar de todas las variables

ΔPSI Pérdida de servicialidad

Mr Módulo de resiliencia de la subrasante

SN número estructural

Se han analizado para el diseño de la vía dos alternativas:

ALTERNATIVA 1

Carpeta Asfáltica: recomendada en función de la cantidad de vehículos, las condiciones climáticas lo concerniente a precipitaciones y humedad en donde es necesario garantizar la impermeabilización completa de la calzada, alargar el proceso de mantenimiento, manteniendo las condiciones de confort y seguridad de la vía.

Base Granular Clase 2: propia de la estructura de pavimento.

Sub Base Granular Clase 3: propia de la estructura de pavimento.

Mejoramiento tipo Pedraplén: en vista de la vegetación invasiva, alta humedad y precipitación, y con la finalidad de evitar el proceso de capilaridad y proteger la estructura de pavimento, se ha considerado necesario contar con un mejoramiento tipo Pedraplén.

ALTERNATIVA 2

Carpeta Asfáltica: recomendada en función de la cantidad de vehículos, las condiciones climáticas sobre todo lo correspondiente a precipitaciones, humedad en donde es necesario garantizar la impermeabilización completa de la calzada, alargar el proceso de mantenimiento, manteniendo las condiciones de confort y seguridad de la vía.

Base Asfáltica: Se analizó la alternativa de colocar una capa de base asfáltica esta puede ser nueva o reciclada en vista de la capa de rodadura existente; ver Ítem. Prospección Geotécnica de Campo, ilustración 1 Espesores de Carpeta Asfáltica, para la opción de capa reciclada se podrá considerar el 70% de la longitud total de la vía y un espesor promedio de 10cm.

Sub Base Granular Clase 3: propia de la estructura de pavimento.

Mejoramiento tipo Pedraplén: en vista de la vegetación invasiva, alta humedad y precipitación, y con la finalidad de evitar el proceso de capilaridad y proteger la estructura de pavimento, se ha considerado necesario contar con un mejoramiento tipo Pedraplén.

En función de lo anteriormente expuesto se presenta el diseño de las dos alternativas para 10 y 20 años:

ALTERNATIVA 1 – 10 AÑOS – ESTRUCTURA CON BASE GRANULAR

DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Y DE MINDO - MINDO
PICHINCHA

DISEÑO CUATRO CAPAS

DATOS :					
Nº AÑOS :	10				
EJES ACUMULADOS 8,2 ton :	408,500				
CONFIABILIDAD (%) :	85				
DESVIACION ESTANDAR :	-1.037				
ERROR ESTANDAR COMBINADO :	0.45				
CBR:	12.5				
MODULO HOR. ASFALTICO (p.s.i.) :	380,000	**a 1 :**	0.40	**m 1 :**	x
MODULO DE LA BASE GRANULAR(p.s.i.) :	28,000	**a 2 :**	0.13	**m 2 :**	0.9
MODULO DE LA SUB-BASE (p.s.i.) :	15,000	**a 3 :**	0.11	**m 3 :**	0.8
MODULO DEL MEJORAMIENTO :	12,000	**a 4 :**	0.08	**m4 :**	0.7
MODULO DE SUBRASANTE :	11,167				
PERDIDA TOTAL DE P S I :	2.2				

AJUSTE DEL SN1
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **2.42**
LOG (EJES ACUMULADOS) : 5.61
ECUACION DE COMPROBACION : 5.61
AJUSTE DEL SN2(BASE GRANULAR)
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **1.71**
LOG (EJES ACUMULADOS) : 5.61
ECUACION DE COMPROBACION : 5.61
AJUSTE DEL SN3(SUBBASE)
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **2.17**
LOG (EJES ACUMULADOS) : 5.61
ECUACION DE COMPROBACION : 5.61
AJUSTE DEL SN4(MEJORAMIENTO)
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **1.92**
LOG (EJES ACUMULADOS) : 5.61
ECUACION DE COMPROBACION : 5.61

DETERMINACION DE ESPESORES DE LA ESTRUCTURA:

CAPAS DEL PAVIMENTO	Número Estructural	Num. Estr. corregido	Espesor adoptado (plgs)	Espesor min calc. (plgs)	Espesor adoptado (cms)
CARPETA ASFÁLTICA	**D1* :** **SN1* :**	0.79	***2.0***	4.26	***5.0***
BASE GRANULAR CLASE 2	**D2* :** **SN2* :**	0.69	***5.9***	11.82	***15.0***
SUBBASE GRANULAR CLASE 3	**D3* :** **SN3* :**	0.69	***7.9***	5.0	***20.0***
MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE (PEDRAPLEN)	**D4*** **SN4***	0.4	***7.9***	4.4	***20.0***
TOTAL		**2.61**	**24**	**25**	**60**

SIMBOLOGIA:
ai : Coeficiente estructural de capa.
Di : Espesor de la capa (plg).
mi : Factor de drenaje.
SNi* : Número estructural corregido (plg)

OBSERVACIONES:

DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Y DE MINDO - MINDO

PICHINCHA

DISEÑO CUATRO CAPAS

DATOS :					
Nº AÑOS :	10				
EJES ACUMULADOS 8,2 ton :	408,500				
CONFIABILIDAD (%) :	85				
DESVIACION ESTANDAR :	-1.037				
ERROR ESTANDAR COMBINADO :	0.45				
CBR:	4.5				
MODULO HOR. ASFALTICO (p.s.i.) :	380,000	**a 1 :**	0.40	**m 1 :**	x
MODULO DE LA BASE GRANULAR(p.s.i.) :	28,000	**a 2 :**	0.13	**m 2 :**	0.9
MODULO DE LA SUB-BASE GRANULAR (p.s.i.) :	15,000	**a 3 :**	0.11	**m 3 :**	0.8
MODULO DEL MEJORAMIENTO :	12,000	**a 4 :**	0.08	**m4 :**	0.7
MODULO DE SUBRASANTE :	6,748				
PERDIDA TOTAL DE P S I :	2.2				

AJUSTE DEL SN1

NUMERO ESTRUCT REQUERIDO :	**2.90**
LOG (EJES ACUMULADOS) :	5.61
ECUACION DE COMPROBACION :	5.61

AJUSTE DEL SN2(BASE GRANULAR)

NUMERO ESTRUCT REQUERIDO :	**1.71**
LOG (EJES ACUMULADOS) :	5.61
ECUACION DE COMPROBACION :	5.61

AJUSTE DEL SN3(SUBBASE)

NUMERO ESTRUCT REQUERIDO :	**2.17**
LOG (EJES ACUMULADOS) :	5.61
ECUACION DE COMPROBACION :	5.61

AJUSTE DEL SN4(MEJORAMIENTO)

NUMERO ESTRUCT REQUERIDO :	**1.92**
LOG (EJES ACUMULADOS) :	5.61
ECUACION DE COMPROBACION :	5.61

DETERMINACION DE ESPESORES DE LA ESTRUCTURA:

CAPAS DEL PAVIMENTO	Número Estructural	Num. Estr. corregido	Espesor adoptado (plgs)	Espesor min calc. (plgs)	Espesor adoptado (cms)
CARPETA ASFÁLTICA	**D1* :** **SN1* :**	0.79	***2.0***	4.26	***5.0***
BASE GRANULAR CLASE 2A	**D2* :** **SN2* :**	0.69	***5.9***	11.82	***15.0***
SUBBASE GRANULAR CLASE 3	**D3* :** **SN3* :**	0.69	***7.9***	5.0	***20.0***
MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE (PEDRAPLEN)	**D4*** **SN4***	0.8	***13.8***	13.0	***35.0***
TOTAL		**2.94**	**30**	**34**	**75**

SIMBOLOGIA:

ai : Coeficiente estructural de capa.
Di : Espesor de la capa (plg).
mi : Factor de drenaje.
SNi* : Número estructural corregido (plg)

OBSERVACIONES:

ALTERNATIVA 2 – 10 AÑOS: ESTRUCTURA CON BASE ESTABILIZADA CON EMULSIÓN ASFALTICA

DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Y DE MINDO - MINDO
PICHINCHA

DISEÑO CUATRO CAPAS

DATOS :					
Nº AÑOS :	10				
EJES ACUMULADOS 8,2 ton :	408,500				
CONFIABILIDAD (%) :	85				
DESVIACION ESTANDAR :	-1.037				
ERROR ESTANDAR COMBINADO :	0.45				
CBR:	12.5				
MODULO HOR. ASFALTICO (p.s.i.) :	380,000	**a 1 :**	0.40	**m 1 :**	x
MODULO DE LA BASE ASFALTICA(p.s.i.) :	200,000	**a 2 :**	0.20	**m 2 :**	0.9
MODULO DE LA SUB-BASE (p.s.i.) :	15,000	**a 3 :**	0.11	**m 3 :**	0.8
MODULO DEL MEJORAMIENTO :	11,000	**a 4 :**	0.09	**m4 :**	0.7
MODULO DE SUBRASANTE :	11,167				
PERDIDA TOTAL DE P S I :	2.2				

AJUSTE DEL SN1
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **2.42**
LOG (EJES ACUMULADOS) : 5.61
ECUACION DE COMPROBACION : 5.61
AJUSTE DEL SN2(BASE ASFÁLTICA)
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **0.66**
LOG (EJES ACUMULADOS) : 5.61
ECUACION DE COMPROBACION : 5.61
AJUSTE DEL SN3(SUBBASE)
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **2.17**
LOG (EJES ACUMULADOS) : 5.61
ECUACION DE COMPROBACION : 5.61
AJUSTE DEL SN4(MEJORAMIENTO)
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **1.98**
LOG (EJES ACUMULADOS) : 5.61
ECUACION DE COMPROBACION : 5.61

DETERMINACION DE ESPESORES DE LA ESTRUCTURA:

CAPAS DEL PAVIMENTO	Número Estructural	Num. Estr. corregido	Espesor adoptado (plgs)	Espesor min calc. (plgs)	Espesor adoptado (cms)
CARPETA ASFÁLTICA	**D1* :**		***2.0***	1.64	***5.0***
	SN1* :	0.79			
BASE ESTABILIZADA CON EMULSION ASFÁLTICA	**D2* :**		***4.0***	7.65	***10.0***
	SN2* :	0.71			
SUBBASE GRANULAR CLASE 3	**D3* :**		***7.9***	5.4	***20.1***
	SN3* :	0.70			
MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE (PEDRAPLEN)	**D4***		***7.9***	3.6	***20.0***
	SN4*	0.5			
TOTAL		**2.69**	**22**	**18**	**55**

SIMBOLOGIA:
ai : Coeficiente estructural de capa.
Di : Espesor de la capa (plg).
mi : Factor de drenaje.
SNi* : Número estructural corregido (plg)

OBSERVACIONES:

DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Y DE MINDO - MINDO

PICHINCHA

DISEÑO CUATRO CAPAS

DATOS :					
Nº AÑOS :	10				
EJES ACUMULADOS 8,2 ton :	408,500				
CONFIABILIDAD (%) :	85				
DESVIACION ESTANDAR :	-1.037				
ERROR ESTANDAR COMBINADO :	0.45				
CBR:	4.5				
MODULO HOR. ASFALTICO (p.s.i.) :	380,000	**a 1 :**	0.40	**m 1 :**	x
MODULO DE LA BASE ASFALTICA(p.s.i.) :	200,000	**a 2 :**	0.20	**m 2 :**	0.9
MODULO DE LA SUB-BASE (p.s.i.) :	15,000	**a 3 :**	0.11	**m 3 :**	0.8
MODULO DEL MEJORAMIENTO :	11,000	**a 4 :**	0.09	**m4 :**	0.7
MODULO DE SUBRASANTE :	6,748				
PERDIDA TOTAL DE P S I :	2.2				

AJUSTE DEL SN1

NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **2.90**

LOG (EJES ACUMULADOS) : 5.61

ECUACION DE COMPROBACION : 5.61

AJUSTE DEL SN2(BASE ASFÁLTICA)

NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **0.66**

LOG (EJES ACUMULADOS) : 5.61

ECUACION DE COMPROBACION : 5.61

AJUSTE DEL SN3(SUBBASE)

NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **2.17**

LOG (EJES ACUMULADOS) : 5.61

ECUACION DE COMPROBACION : 5.61

AJUSTE DEL SN4(MEJORAMIENTO)

NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **1.98**

LOG (EJES ACUMULADOS) : 5.61

ECUACION DE COMPROBACION : 5.61

DETERMINACION DE ESPESORES DE LA ESTRUCTURA:

CAPAS DEL PAVIMENTO	Número Estructural	Num. Estr. corregido	Espesor adoptado (plgs)	Espesor min calc. (plgs)	Espesor adoptado (cms)
CARPETA ASFÁLTICA	**D1* :** **SN1* :**	0.80	***2.0***	1.64	***5.1***
BASE ESTABILIZADA CON EMULSION ASFALTICA	**D2* :** **SN2* :**	0.72	***4.0***	7.58	***10.2***
SUBBASE GRANULAR CLASE 3	**D3* :** **SN3* :**	0.69	***7.9***	5.2	***20.0***
MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE (PEDRAPLEN)	**D4*** **SN4***	0.7	***11.8***	10.9	***30.0***
TOTAL		**2.96**	**26**	**25**	**65**

SIMBOLOGIA:

ai : Coeficiente estructural de capa.

Di : Espesor de la capa (plg).

mi : Factor de drenaje.

SNi* : Número estructural corregido (plg)

OBSERVACIONES:

ALTERNATIVA 1 – 20 AÑOS – ESTRUCTURA CON BASE GRANULAR

DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Y DE MINDO - MINDO
PICHINCHA

DISEÑO CUATRO CAPAS

DATOS :					
Nº AÑOS :	20				
EJES ACUMULADOS 8,2 ton :	1,021,412				
CONFIABILIDAD (%) :	85				
DESVIACION ESTANDAR :	-1.037				
ERROR ESTANDAR COMBINADO :	0.45				
CBR:	12.5				
MODULO HOR. ASFALTICO (p.s.i.) :	380,000	**a 1 :**	0.40	**m 1 :**	x
MODULO DE LA BASE GRANULAR(p.s.i.) :	28,000	**a 2 :**	0.13	**m 2 :**	0.9
MODULO DE LA SUB-BASE (p.s.i.) :	15,000	**a 3 :**	0.11	**m 3 :**	0.8
MODULO DEL MEJORAMIENTO :	12,000	**a 4 :**	0.08	**m4 :**	0.7
MODULO DE SUBRASANTE :	11,167				
PERDIDA TOTAL DE P S I :	2.2				

AJUSTE DEL SN1
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **2.79**
LOG (EJES ACUMULADOS) : 6.01
ECUACION DE COMPROBACION : 6.01
AJUSTE DEL SN2(BASE GRANULAR)
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **1.99**
LOG (EJES ACUMULADOS) : 6.01
ECUACION DE COMPROBACION : 6.01
AJUSTE DEL SN3(SUBBASE)
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **2.51**
LOG (EJES ACUMULADOS) : 6.01
ECUACION DE COMPROBACION : 6.01
AJUSTE DEL SN4(MEJORAMIENTO)
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **2.18**
LOG (EJES ACUMULADOS) : 6.01
ECUACION DE COMPROBACION : 6.01

DETERMINACION DE ESPESORES DE LA ESTRUCTURA:

CAPAS DEL PAVIMENTO	Número Estructural	Num. Estr. corregido	Espesor adoptado (plgs)	Espesor min calc. (plgs)	Espesor adoptado (cms)
CARPETA ASFÁLTICA	**D1* :** **SN1* :**	1.20	***3.0***	4.98	***7.6***
BASE GRANULAR CLASE 2	**D2* :** **SN2* :**	0.69	***5.9***	11.20	***15.0***
SUBBASE GRANULAR CLASE 3	**D3* :** **SN3* :**	0.69	***7.9***	3.3	***20.0***
MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE (PEDRAPLEN)	**D4*** **SN4***	0.4	***7.9***	3.7	***20.0***
TOTAL		**3.02**	**25**	**23**	**63**

SIMBOLOGIA:
ai : Coeficiente estructural de capa.
Di : Espesor de la capa (plg).
mi : Factor de drenaje.
SNi* : Número estructural corregido (plg)

OBSERVACIONES:

DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Y DE MINDO - MINDO

PICHINCHA

DISEÑO CUATRO CAPAS

DATOS :					
Nº AÑOS :	20				
EJES ACUMULADOS 8,2 ton :	1,021,412				
CONFIABILIDAD (%) :	85				
DESVIACION ESTANDAR :	-1.037				
ERROR ESTANDAR COMBINADO :	0.45				
CBR:	4.5				
MODULO HOR. ASFALTICO (p.s.i.) :	380,000	**a 1 :**	0.40	**m 1 :**	x
MODULO DE LA BASE GRANULAR(p.s.i.) :	28,000	**a 2 :**	0.13	**m 2 :**	0.9
MODULO DE LA SUB-BASE GRANULAR (p.s.i.) :	15,000	**a 3 :**	0.11	**m 3 :**	0.8
MODULO DEL MEJORAMIENTO :	12,000	**a 4 :**	0.08	**m4 :**	0.7
MODULO DE SUBRASANTE :	6,748				
PERDIDA TOTAL DE P S I :	2.2				

AJUSTE DEL SN1

NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **3.33**

LOG (EJES ACUMULADOS) : 6.01

ECUACION DE COMPROBACION : 6.01

AJUSTE DEL SN2(BASE GRANULAR)

NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **1.99**

LOG (EJES ACUMULADOS) : 6.01

ECUACION DE COMPROBACION : 6.01

AJUSTE DEL SN3(SUBBASE)

NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **2.51**

LOG (EJES ACUMULADOS) : 6.01

ECUACION DE COMPROBACION : 6.01

AJUSTE DEL SN4(MEJORAMIENTO)

NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **2.18**

LOG (EJES ACUMULADOS) : 6.01

ECUACION DE COMPROBACION : 6.01

DETERMINACION DE ESPESORES DE LA ESTRUCTURA:

CAPAS DEL PAVIMENTO	Número Estructural	Num. Estr. corregido	Espesor adoptado (plgs)	Espesor min calc. (plgs)	Espesor adoptado (cms)
CARPETA ASFÁLTICA	**D1* :** **SN1* :**	1.26	***3.1***	4.98	***8.0***
BASE GRANULAR CLASE 2	**D2* :** **SN2* :**	0.69	***5.9***	10.69	***15.0***
SUBBASE GRANULAR CLASE 3	**D3* :** **SN3* :**	0.69	***7.9***	2.6	***20.0***
MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE (PEDRAPLEN)	**D4*** **SN4***	0.8	***13.8***	12.3	***35.0***
TOTAL		**3.41**	**31**	**31**	**78**

SIMBOLOGIA:

ai : Coeficiente estructural de capa.

Di : Espesor de la capa (plg).

mi : Factor de drenaje.

SNi* : Número estructural corregido (plg)

OBSERVACIONES:

ALTERNATIVA 2 – 20 AÑOS: ESTRUCTURA CON BASE ESTABILIZADA CON EMULSIÓN ASFALTICA

DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Y DE MINDO - MINDO
PICHINCHA

DISEÑO CUATRO CAPAS

DATOS :					
Nº AÑOS :	20				
EJES ACUMULADOS 8,2 ton :	1,021,412				
CONFIABILIDAD (%) :	85				
DESVIACION ESTANDAR :	-1.037				
ERROR ESTANDAR COMBINADO :	0.45				
CBR:	12.5				
MODULO HOR. ASFALTICO (p.s.i.) :	380,000	**a 1 :**	0.40	**m 1 :**	x
MODULO DE LA BASE ASFALTICA(p.s.i.) :	200,000	**a 2 :**	0.20	**m 2 :**	0.9
MODULO DE LA SUB-BASE (p.s.i.) :	15,000	**a 3 :**	0.11	**m 3 :**	0.8
MODULO DEL MEJORAMIENTO :	11,000	**a 4 :**	0.09	**m4 :**	0.7
MODULO DE SUBRASANTE :	11,167				
PERDIDA TOTAL DE P S I :	2.2				

AJUSTE DEL SN1
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **2.79**
LOG (EJES ACUMULADOS) : 6.01
ECUACION DE COMPROBACION : 6.01
AJUSTE DEL SN2(BASE ASFÁLTICA)
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **0.83**
LOG (EJES ACUMULADOS) : 6.01
ECUACION DE COMPROBACION : 6.01
AJUSTE DEL SN3(SUBBASE)
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **2.51**
LOG (EJES ACUMULADOS) : 6.01
ECUACION DE COMPROBACION : 6.01
AJUSTE DEL SN4(MEJORAMIENTO)
NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **2.25**
LOG (EJES ACUMULADOS) : 6.01
ECUACION DE COMPROBACION : 6.01

DETERMINACION DE ESPESORES DE LA ESTRUCTURA:

CAPAS DEL PAVIMENTO	Número Estructural	Num. Estr. corregido	Espesor adoptado (plgs)	Espesor min calc. (plgs)	Espesor adoptado (cms)
CARPETA ASFÁLTICA	**D1* :** **SN1* :**	1.20	***3.0***	2.06	***7.6***
BASE ESTABILIZADA CON EMULSION ASFALTICA	**D2* :** **SN2* :**	0.71	***4.0***	7.28	***10.0***
SUBBASE GRANULAR CLASE 3	**D3* :** **SN3* :**	0.70	***7.9***	3.8	***20.1***
MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE (PEDRAPLEN)	**D4*** **SN4***	0.5	***7.9***	2.9	***20.0***
TOTAL		**3.10**	**23**	**16**	**58**

SIMBOLOGIA:
ai : Coeficiente estructural de capa.
Di : Espesor de la capa (plg).
mi : Factor de drenaje.
SNi* : Número estructural corregido (plg)

OBSERVACIONES:

DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Y DE MINDO - MINDO

PICHINCHA

DISEÑO CUATRO CAPAS

DATOS :					
Nº AÑOS :	20				
EJES ACUMULADOS 8,2 ton :	1,021,412				
CONFIABILIDAD (%) :	85				
DESVIACION ESTANDAR :	-1.037				
ERROR ESTANDAR COMBINADO :	0.45				
CBR:	4.5				
MODULO HOR. ASFALTICO (p.s.i.) :	380,000	**a 1 :**	0.40	**m 1 :**	x
MODULO DE LA BASE ASFALTICA(p.s.i.) :	200,000	**a 2 :**	0.20	**m 2 :**	0.9
MODULO DE LA SUB-BASE (p.s.i.) :	15,000	**a 3 :**	0.11	**m 3 :**	0.8
MODULO DEL MEJORAMIENTO :	11,000	**a 4 :**	0.09	**m4 :**	0.7
MODULO DE SUBRASANTE :	6,748				
PERDIDA TOTAL DE P S I :	2.2				

AJUSTE DEL SN1

NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **3.33**

LOG (EJES ACUMULADOS) : 6.01

ECUACION DE COMPROBACION : 6.01

AJUSTE DEL SN2(BASE ASFÁLTICA)

NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **0.83**

LOG (EJES ACUMULADOS) : 6.01

ECUACION DE COMPROBACION : 6.01

AJUSTE DEL SN3(SUBBASE)

NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **2.51**

LOG (EJES ACUMULADOS) : 6.01

ECUACION DE COMPROBACION : 6.01

AJUSTE DEL SN4(MEJORAMIENTO)

NUMERO ESTRUCT REQUERIDO : **2.24**

LOG (EJES ACUMULADOS) : 6.01

ECUACION DE COMPROBACION : 6.01

DETERMINACION DE ESPESORES DE LA ESTRUCTURA:

CAPAS DEL PAVIMENTO	Número Estructural	Num. Estr. corregido	Espesor adoptado (plgs)	Espesor min calc. (plgs)	Espesor adoptado (cms)
CARPETA ASFÁLTICA	**D1* :** **SN1* :**	1.26	***3.1***	2.06	***8.0***
BASE ESTABILIZADA CON EMULSION ASFALTICA	**D2* :** **SN2* :**	0.72	***4.0***	6.95	***10.2***
SUBBASE GRANULAR CLASE 3	**D3* :** **SN3* :**	0.69	***7.9***	3.0	***20.0***
MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE (PEDRAPLEN)	**D4*** **SN4***	0.7	***11.8***	10.4	***30.0***
TOTAL		**3.42**	***27***	**22**	**68**

SIMBOLOGIA:

ai : Coeficiente estructural de capa.

Di : Espesor de la capa (plg).

mi : Factor de drenaje.

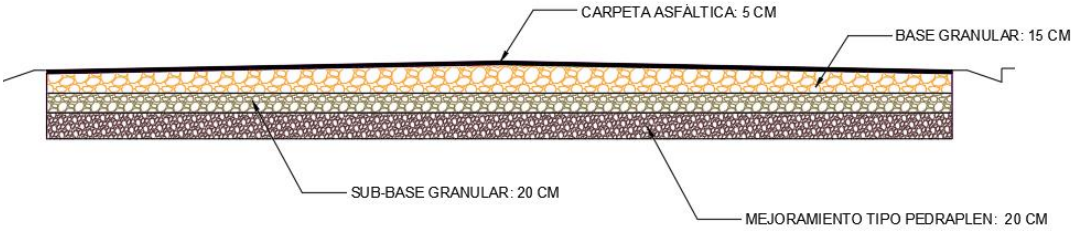
SNi* : Número estructural corregido (plg)

OBSERVACIONES:

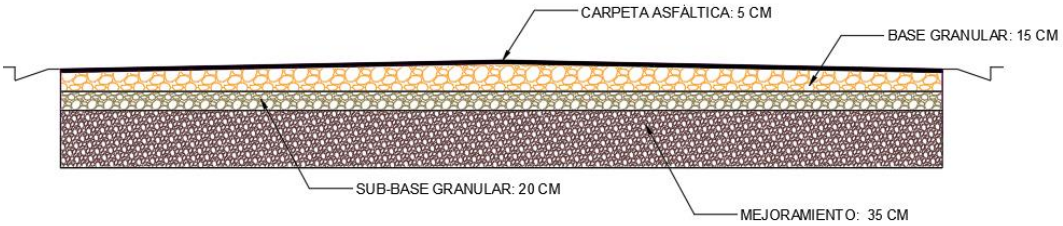
Para la estructura de pavimento de la vía Y de Mindo – Mindo, se ha considerado los ESPESORES MÍNIMOS CONSTRUCTIVOS, es por este motivo que el número estructural de diseño en algunos casos es superior al número estructural de diseño requerido, siendo los espesores definidos los siguientes:

ALTERNATIVA 1- 10 AÑOS: BASE GRANULAR

TRAMO 1: 0+000 – 4+000

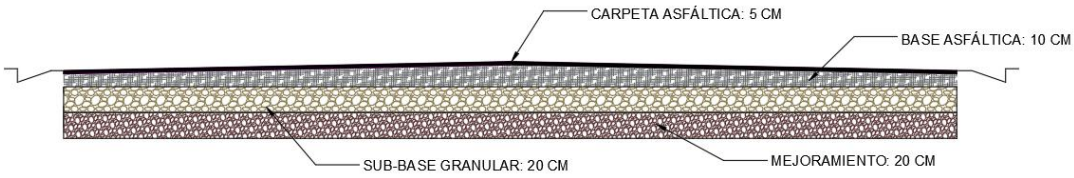


TRAMO 2: 4+000 – 6+250

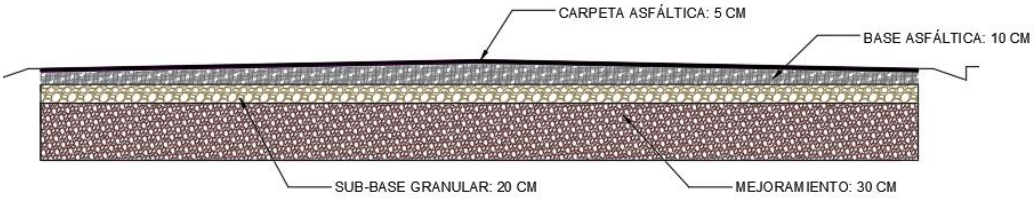


ALTERNATIVA 2 – 10 AÑOS: BASE DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN SITIO "BASE ESTABILIZADA CON EMULSIÓN ALFÁLTICA".

TRAMO 1: 0+000 – 4+000



TRAMO 2: 4+000 – 6+250



3.2.10. PROCESO CONSTRUCTIVO

Para la ejecución de la estructura de pavimento se considera la ejecución de los siguientes trabajos.

Tanto para la alternativa 1 como para la alternativa 2, se realizará el fresado para la recuperación de la carpeta asfáltica existente según la especificación 406-8. FRESADO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO, para cuantificar el volumen útil, considerando que existe material contaminado por material orgánico, se prevé el 70% de la longitud total de la vía y como espesor promedio de 10cm.

ALTERNATIVA 1

Se excavará una cajonera del espesor total de la estructura de pavimento

Se colocará el material de mejoramiento tipo Pedraplén especificación 402-4(1) ESTABILIZACIÓN CON MATERIAL PÉTREO, en el espesor indicado en el diseño, para el material se recomienda ver 817-2. RELLENOS Y TERRAPLENES.

Sobre el mejoramiento tipo PEDRAPLEN se considera la colocación de Sub-base especificación 403-1 SUB-BASE GRANULAR CLASE 3

Sobre esta capa se colocará el material de Base granular especificación 404-1 BASE GRANULAR CLASE 2. Se aplicará el riego de imprimación tipo asfalto emulsificado CSS-1h, especificación 405-1(3) ASFALTO EMULSIFICADO CSS-1h.

Una vez terminada la colocación de capas granulares se considera la colocación de carpeta asfáltica en un espesor mínimo de 5cm, especificación 405-5 CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA.

En todas las capas es importante verificar que los espesores y materiales cumplan los requisitos establecidos en las especificaciones MOP – 001-F-2002

Para el correcto drenaje se deberá considerar una pendiente según las secciones que corresponden, así como la colocación de alcantarillas, drenes y subdrenes.

Para la conservación de la estructura de pavimento se deberá realizar el mantenimiento rutinario y periódico propio de la vía.

ALTERNATIVA 2

Se excavará una cajonera del espesor total de la estructura de pavimento

Se colocará el material de mejoramiento tipo Pedraplén especificación 402-4(1) ESTABILIZACIÓN CON MATERIAL PÉTREO, en el espesor indicado en el diseño, para el material se recomienda ver 817-2. RELLENOS Y TERRAPLENES.

Sobre el mejoramiento tipo PEDRAPLEN se considera la colocación de Sub-base especificación 403-1 SUB-BASE GRANULAR CLASE 3

Sobre esta capa de Sub-base irá la Base Asfáltica nueva especificación 404-4 BASE DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN SITIO o reciclada

Para la opción reciclada se deberá considerar la recuperación y reutilización de la capa de asfalto existente para lo cual se realizará el fresado bajo la especificación 406-8 FRESADO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO, tomando en cuenta que se encontró material contaminado por vegetación este deberá ser seleccionado, verificando que este cumpla con la especificación 406-2. RECUPERACIÓN DE PAVIMENTOS CON EMULSIONES ASFÁLTICAS EN SITIO, este material deberá ser triturado para obtener la granulometría deseada mezclando con nuevos agregados de ser necesario, colocar material bituminoso tipo

emulsión y un rejuvenecedor de asfalto. Se considera que se podrá utilizar el 70% de la longitud total de la vía y un espesor promedio de 10cm.

Se considera la colocación de carpeta asfáltica en un espesor mínimo de 5cm, especificación 405-5 CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA.

En todas las capas es importante verificar que los espesores y materiales cumplan los requisitos establecidos en las especificaciones MOP – 001-F-2002

Para el correcto drenaje se deberá considerar una pendiente según las secciones que corresponden, así como la colocación de alcantarillas, drenes y subdrenes.

Para la conservación de la estructura de pavimento se deberá realizar el mantenimiento rutinario y periódico propio de la vía.

3.3. ESPECIFICACIÓNES DE PAVIMENTOS

Para la ejecución de la estructura de pavimento es necesario sujetarse a los requerimientos técnicos indicados en las Especificaciones Generales de MOP -001–F-2002, actualmente en vigencia, con respecto al diseño de pavimento se identifican las siguientes:

406-8. FRESADO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO
402-4(1) ESTABILIZACIÓN CON MATERIAL PÉTREO
817-2. RELLENOS Y TERRAPLENES.
403-1 SUB-BASE GRANULAR CLASE 3
404-1 BASE GRANULAR CLASE 2
405-1(3) ASFALTO EMULSIFICADO CSS-1h
405-5 CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN SITIO.
404-4 BASE DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN SITIO
406-2. RECUPERACIÓN DE PAVIMENTOS CON EMULSIONES ASFÁLTICAS EN SITIO

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS REDISEÑO GEOMÉTRICO

Definimos al rediseño geométrico como un diseño que parte de una vía ya existente, la cual luego de una serie de evaluaciones se decide que es necesaria mejorar, ya sea en su trazado horizontal y vertical, estructura del pavimento o en su sección transversal.

Con este concepto, luego de los trabajos realizados en esta vía, partiendo de la toma de topografía de la vía existente, se ha evidenciado la carencia de que el trazado actual, cumpla con normas de Diseño Geométrico para una vía Clase III en los siguientes conceptos:

La velocidad de diseño para una carretera clase III estipulada en la norma ecuatoriana MTOP 2003, para terreno ondulado es de 60 km/h. La velocidad de diseño adoptada fue de 40 K/h, de acuerdo a las normas de Diseño Geométrico del MTOP 2003 para terreno montañoso.
Con esta velocidad de diseño adoptada se diseñaron todos los elementos geométricos para tangentes, curvas circulares y curvas espirales, además para los elementos geométricos de las curvas verticales en lo que se refiere a distancias de visibilidad de parada y de rebasamiento.
La sección Típica adoptada para el Rediseño geométrico de esta vía es de un ancho de calzada de 7,30 m, es decir 3,65 m por carril y dos cunetas a los lados de la vía de un ancho de 0,80 m.
La vía existente tiene anchos variables menores a 7,00 m, con lo que se garantiza con esta sección típica de 7,30 m de ancho de la calzada, la circulación de los vehículos con una velocidad de 40 Km/h en condiciones seguras de operación.
Esta vía existente fue construida hace muchos años y la única intervención que se ha hecho en esta vía de lo que nos indicaron en el GADD Parroquial de Mindo, fue un mantenimiento rutinario y periódico, que consistió en un recapeo permanente. Resultado de estas tareas, fue mantener el peralte original como fue construida esta vía originalmente. Al realizar el rediseño de esta vía fue necesario darle a las curvas circulares y espirales un peralte adecuado en función de las normas de Diseño geométrico, tomando como máximo valor el peralte del 10%. Resultado de esta actividad fue dejarle a todas las curvas horizontales de esta vía con

un peralte seguro para evitar que los vehículos sufran derrapes y salidas de su carril en condiciones de operación normales, en la velocidad de diseño propuesta.

En cuanto al Radio de curvatura, de acuerdo a la velocidad de diseño adoptada, se corrigieron algunos valores en curvas que estuvieron por debajo de la normativa. El radio mínimo en el rediseño horizontal fue de 42 m de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico del MTOP 2003.

El sobreancho de las curvas existentes se ha evidenciado que es variable y no obedece a normas de diseño horizontal. En el rediseño geométrico propuesto se ha contemplado sobreanchos con valores recomendados para cada radio de curvatura, con lo que se asegura que los vehículos que transiten por esta vía, lo puedan hacer en condiciones de seguridad, especialmente los carros pesados que normalmente cuando entran a una curva cerrada, invaden el carril contrario, cuando no hay un sobreancho adecuado.

Sobre el alineamiento vertical en una vía existente, hay que analizar si esta cumple normas de diseño geométrico, en cuanto a longitud de curvas verticales, longitud de distancias de visibilidad y de rebasamiento, las mismas que son muy importantes para lograr la circulación de los vehículos en condiciones seguras. En este rediseño se ha chequeado que estos parámetros verticales estén dentro de normas, llegando a determinar la necesidad de ciertos ajustes en algunos tramos de la vía. Los resultados finales de este rediseño se pueden ver en el Capítulo 3, sección Alineamiento vertical.

Producto del rediseño horizontal y vertical de la vía, se obtuvo como resultado un movimiento de tierras, considerando que se va a retirar el espesor de la carpa de rodadura existente, y además por la intervención en los taludes de corte por la ampliación de la vía existente.

4.1.1. ANÁLISIS PROPUESTA DE REDONDEL EN INTERSECCIÓN

Es conocido que la incorporación de la Y de Mindo no tiene un diseño que salvaguarde de manera eficiente la integridad y seguridad del usuario vial al momento de utilizarla actualmente, puesto que esta se desarrolla en un espacio reducido por la topografía del sector, misma que de un lado de la vía tiene montaña y del otro lado un barranco.

Una rotonda como propuesta para la intersección de la “Y” de Mindo estuvo dentro de las alternativas a ejecutar en los diseños, pero el limitado espacio que otorgaba la topografía del

sector hace prácticamente inejecutable esta alternativa, puesto que el espacio que ocupa un redondel requiere un área significativa para su implementación. El radio mínimo para un redondel es de entre 25 a 35 metros, esto se traduce en un diámetro mínimo de 50 metros solo para la isla, eso sin contar los carriles de circulación adjuntos, espacios para señalética, guardavías y demás elementos viales. La incorporación con pendiente que tiene la entrada a Mindo también resulta en una complicación para esta alternativa, pues una rotonda requiere un espacio plano y amplio para su ejecución, y los cotosos movimientos de tierras que hubiera representado su construcción hacia el lado de la montaña así como muros de contención hacia el lado de la quebrada.

La propuesta de un carril de incorporación en la rampa de acceso permite generar un espacio en el cual los vehículos que desean incorporarse en el sentido de avance junto a la entrada a Mindo puedan hacerlo sin restringir el tráfico de la vía principal, mientras que los que desean hacerlo desde el sentido contrario puedan utilizar el carril extremo izquierdo mientras el resto del tráfico sigue su curso. Esta alternativa en conjunto con una correcta semaforización se constituye en la opción más adecuada para la complicada “Y” de Mindo

4.2. ANÁLISIS ESTUDIO DE PAVIMENTOS

4.2.1. ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA

Como ya se había indicado anteriormente en el Estudio de Pavimentos, se ha podido evidenciar el estado actual de la calzada de la vía, en lo concerniente a los problemas de la estructura del pavimento que aceleran el daño de la carpeta, la composición y el volumen del tráfico, tipo de vegetación, clima, estado de drenajes de cunetas y alcantarillas, entre otros.

4.2.2. ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LA CALZADA

Con una identificación más a detalle en los bordillos de la calzada, se pudo evidenciar que la carpeta tiene espesores de hasta 20cm, en un desprendimiento de la calzada se pudo observar

que esta carecía de estructura de pavimento, es decir que la carpeta se encontraba directamente sobre la subrasante o sobre material de mejoramiento.

En otros sitios se pudo confirmar lo descrito con anterioridad al encontrar vegetación que sale por fisuras de la calzada, sitios con daños severos del pavimento como baches con presencia de agua, pérdida de agregados, grandes asentamientos y piel de cocodrilo.

De los estudios realizados para el rediseño del pavimento, que comprende la identificación de la subrasante por medio de exploraciones de campo con ejecución de calicatas y ensayos DCP, ensayos de laboratorio y diseño de la estructura del pavimento, se pudo comprobar que las fallas de la carpeta existente, se deben a la falla en la estructura del pavimento. Podemos explicar esta teoría desde el análisis de los materiales encontrados debajo de la carpeta asfáltica, estos materiales estaban contaminados, no poseían una buena granulometría y sus CBRs esran muy bajos, por lo que continuamente la vía tenía fallas de todo tipo como, piel de cocodrilo, fallas longitudinales, fallas transversales, baches, hundimientos, por lo que continuamente para arreglar estas deficiencias optaban por poner capas de carpeta asfáltica sobre la superficie deteriorada, y lo que se lograba era disponer de una carpeta de espesor bien alto sobre una superficie de material contaminado y de poco espesor y además sobre una subrasante de una capacidad bastante baja lo que ha ocasionado que al poco tiempo se

tenga nuevamente fallas en la superficie de rodadura.

Para la reparación de una vía a nivel de la capa de rodadura, hay que analizar profundamente el tipo de material, y el espesor de la estructura del pavimento, para relacionarle con el tráfico que va a soportar esta vía en un período de 10 y de 20 años.

Además, en este análisis de resultados, se ha evidenciado que el drenaje de una vía especialmente en las obras de arte menor como son cunetas laterales y cunetas de coronación, son muy importantes en la vida útil de la estructura del pavimento de una vía. Es importante analizar si hay filtraciones por debajo de la estructura del pavimento, para corregir

inmediatamente ya sea por el uso de drenes y geomembranas que logran abatir el agua que podría ir carcomiendo los materiales de base y de sub-base.

4.3. ANÁLISIS DE LOS MATERIALES DE LA ZONA Y TALUDES

Resultado de las investigaciones geotécnicas y visitas al proyecto, se ha evidenciado taludes de gran altura 20m aproximadamente completamente estabilizados, cubiertos de vegetación, con una inclinación superior a los 70°, casi verticales, en donde se puede evidenciar que el tipo de material es altamente plástico.

Se ha comprobado que bajo la calzada se encuentra un material tipo limo arenoso medianamente plástico, el mismo que pudo ser usado como mejoramiento, estos datos se comprobaron con las calicatas y ensayos respectivos.

4.4. ANÁLISIS DE LA AFECTACIÓN DEL MAL DRENAJE DE LA VÍA.

El sector en el que se encuentra la vía es de alta pluviosidad y humedad, se pudo evidenciar que no se cuenta con un correcto drenaje, en ciertos lugares no existen cunetas, están tapadas, rotas o muy por debajo de la calzada actual provocando la filtración de agua en el pavimento.

4.5. ANALISIS ESPESORES DE PAVIMENTO EXISTENTE.

Se hicieron 13 calicatas a 1.50m de profundidad, en donde de manera alternada se tomaron muestras para realizar CBR de laboratorio cada km, y se ejecutó ensayos DCP para obtener CBR in situ. Producto de esta actividad se encontraron los siguientes resultados:

Espesores de Pavimento:

Carpeta Asfáltica:	variable	min 0.05m – máx. 0.20m

Base: Solo se encontró en 3 puntos,	min 0.30m – máx. 0.75m
Mejoramiento: variable	min 0.25m – máx. 0.65m

En lo referente a estratigrafía, se determinó de manera Manual – Visual que el suelo se determinaron dos tramos uno en donde se encontró Arena Limosa color café con humedad media y otro tramo donde se encuentra suelo fino, tipo Limo Arenoso color café con presencia de pómez y en ciertos lugares material orgánico con la presencia de raíces.

En las fotografías siguientes se puede apreciar la estructura del pavimento existente, como se había ya comentado, no tiene un buen material de sub-base y de base, mientras que la carpeta asfáltica tiene alrededor de 20 cm



Imagen No. 5: Muestra de estructura existente de pavimento



4.6. ANALISIS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Según la clasificación SUCS, se podría definir que los materiales encontrados son tipo SM, es decir Arena Limosa, con presencia material tipo MH tipo limo de alta plasticidad.

Al realizar la gráfica con los resultados de CBR se puede diferenciar claramente la existencia de dos tramos:

Tramo 1, de la abscisa 0+000 al 4+000,

Tramo 2, de la abscisa 4+000 hasta el 6+250.

Se ha considerado 75% de percentil según la Metodología del Instituto de Asfalto para el CBR de Diseño, es decir para el tramo 1 se realiza con CBR de Diseño 12.5% y para el tramo 2, el CBR de Diseño 4.5%

4.7. ANALISIS DE RESULTADOS CBR OBTENIDO

Para la determinación del CBR de diseño, se han considerado los resultados obtenidos del DCP y el CBR de laboratorio, como se puede apreciar los resultados son muy distintos, el CBR en base al DCP es de 46% mientras que el CBR en función de los ensayos de laboratorio es de 12.5% y 4.5%.

Para el presente estudio, en este análisis de resultados, se concluye que en vista de encontrar falta de estructura de pavimento, diferencia en los espesores, contaminación de los materiales, así como variación en el eje de la vía con la presencia de ampliaciones, se ha considerado el retiro del material existente y la colocación de un nuevo paquete estructural es decir tomar los valores correspondientes al CBR de Laboratorio de material de la subrasante, es decir para el Tramo 1 CBR de Diseño 12.5% y para el tramo 2, el CBR de Diseño 4.5%, tomado el CBR al 75% según la metodología del Instituto de Asfalto.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según la clasificación SUCS, se podría definir que los materiales encontrados son tipo SM, es decir Arena Limosa, con presencia material tipo MH tipo limo de alta plasticidad.

Para el presente trabajo de Disertación, en vista de encontrar falta de estructura de pavimento, diferencia en los espesores, contaminación de los materiales, así como variación en el eje de la vía con la presencia de ampliaciones, se ha considerado el retiro del material existente y la colocación de un nuevo paquete estructural, por lo tanto el CBR de diseño es de 12.5% y 4.5%.

Se han elaborado dos alternativas de diseño, una considerando base granular y otra con el uso de base asfáltica nueva o reciclada, en algunos casos, para los espesores se han adoptado los ESPESORES MÍNIMOS CONSTRUCTIVOS, dando como resultado los siguientes:

PERIODO DE DISEÑO 10 AÑOS

ALTERNATIVA 1

TRAMO 1: 0+000 -4+000

Carpeta Asfáltica:	5cm
Base Granular Clase 2:	15cm
Sub-base Granular Clase 3:	20cm
Mejoramiento tipo Pedraplén:	20cm

TRAMO 2: 4+000 -6+250

Carpeta Asfáltica:	5 cm
Base Granular Clase 2:	15cm
Sub-base Granular Clase 3	20cm
Mejoramiento tipo Pedraplén	35cm

ALTERNATIVA 2

TRAMO 1: 0+000 -4+000

Carpeta Asfáltica:	5 cm	
Base Asfáltica Estabilizada con Emulsión Asfáltica Marshall 750lb.:	10cm	
Sub-base Granular Clase 3	20cm	
Mejoramiento tipo Pedraplén		20cm

TRAMO 2: 4+000 -6+250

Carpeta Asfáltica:	5 cm	
Base Asfáltica Estabilizada con Emulsión Asfáltica Marshall 750lb.:	10cm	
Sub-base Granular Clase 3	20cm	
Mejoramiento tipo Pedraplén		30cm

Con la finalidad de alargar el tiempo de vida del pavimento a 20 años, será necesario adicionar el espesor que se indica a la carpeta asfáltica:

ALTERNATIVA 1	TRAMO 1: 0+000 -4+000		2.5 cm mínimo
TRAMO 2: 4+000 -6+250		3 cm	

ALTERNATIVA 2	TRAMO 1: 0+000 -4+000		2.5 cm mínimo
TRAMO 2: 4+000 -6+250		3 cm	

En relación al diseño, las dos alternativas satisfacen el requerimiento, siendo la valoración económica y de operatividad la que defina la mejor alternativa a seleccionar, considerando estos aspectos, la ALTERNATIVA 1 sería la más idónea para colocar en la vía.

Tanto para la alternativa 1 como para la alternativa 2, se realizará el fresado para la recuperación de la carpeta asfáltica existente según la especificación 406-8. FRESADO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO, para cuantificar el volumen útil, considerando que existe

material contaminado por material orgánico, se prevé el 70% de la longitud total de la vía y como espesor promedio de 10cm.

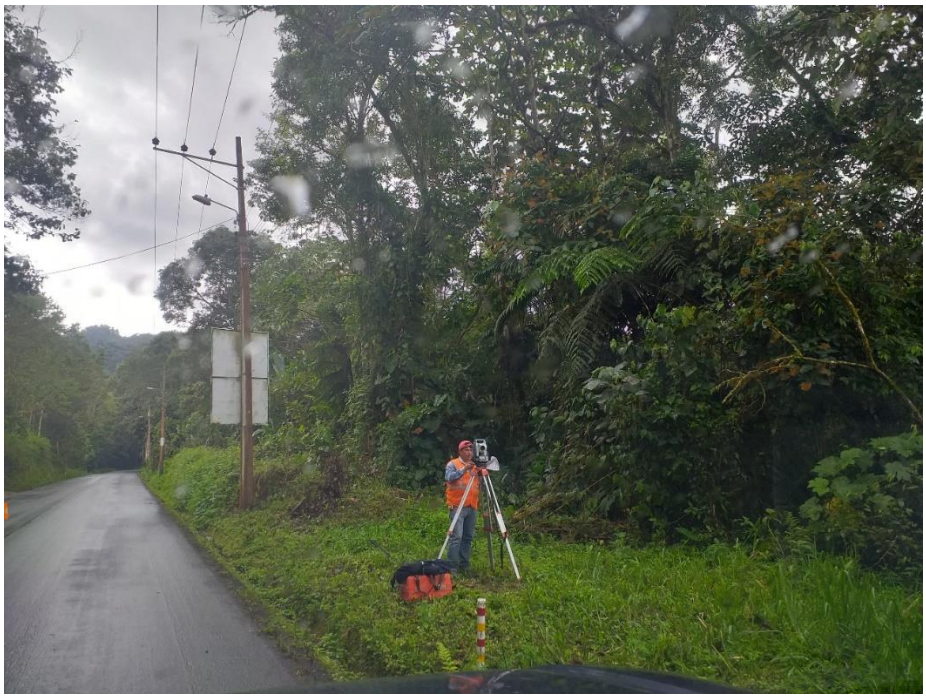
Para el proceso constructivo referirse al Ítem del Estudio PROCESO CONSTRUCTIVO.

Las capas de la estructura del pavimento en el proyecto deberán sujetarse a los requerimientos técnicos indicados en las Especificaciones Generales de Caminos y Puentes MOP -001–F-2002, actualmente en vigencia.

CAPÍTULO 6. ANEXOS

6.1. ANEXOS TOPOGRAFÍA





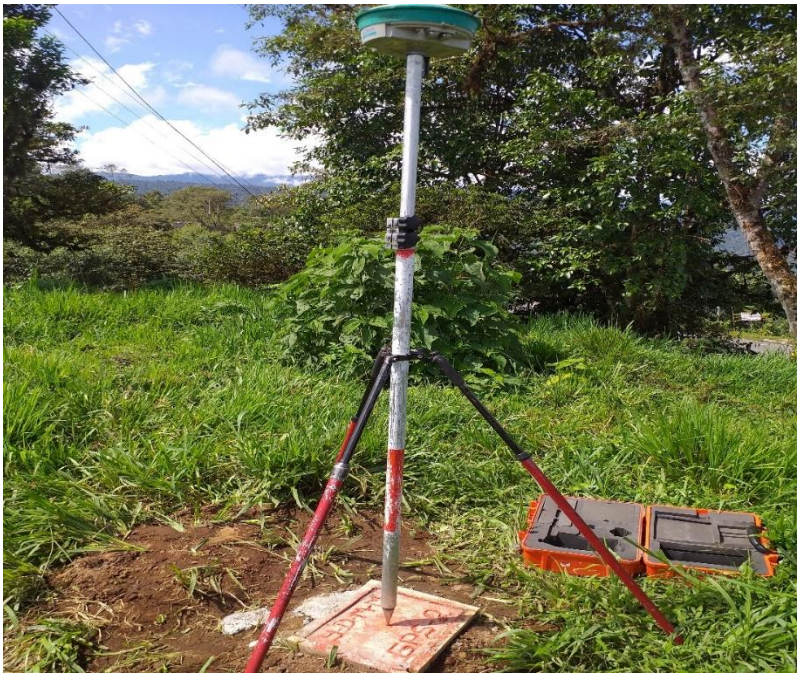

G N
Q—C—I—40
II—05
ECUADOR


IGM


















BM*3 JM-M



6.2. ANEXOS CONTEO Y ENCUESTAS DE TRÁFICO


Mindo
PCV-1449


Mindo


Mindo
VENTA DE TERRENOS
DESDE 1000 m²


INDO


HOSTERIA
RESTAURANTE
PIZZERIA
INDO


MINDO
VENDO FINCA
Crédito Directo


VENDO FINCA
DEFENDER


PIZZERIA
MINDO

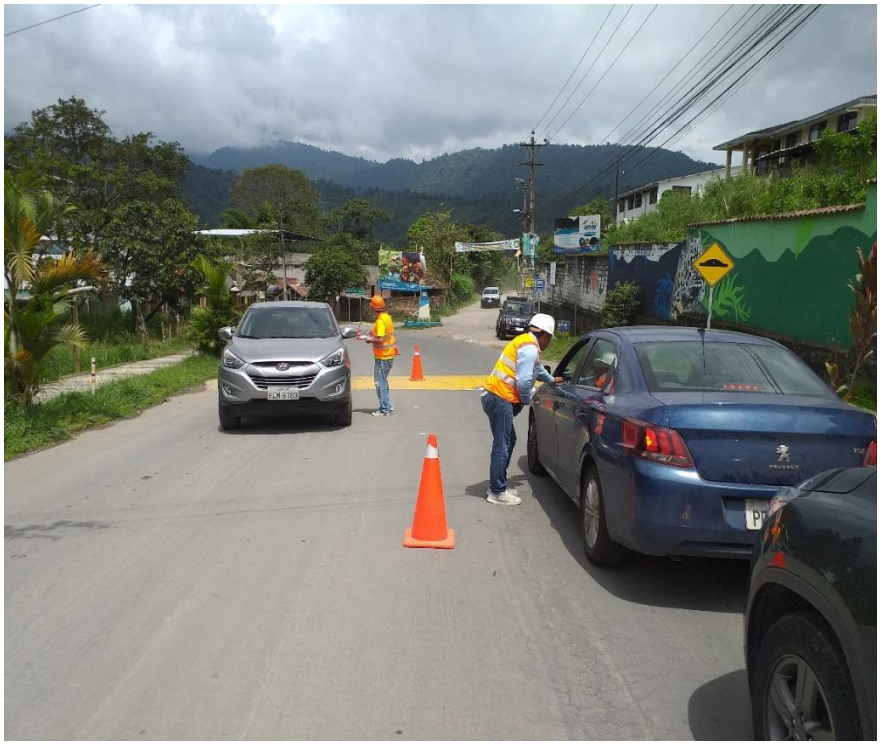



Turismo
CEL: 0987358423 - 0999808626
fabyrey65@hotmail.es
PAPERS
HINO


TOYOTA
HILUX
ECUADOR
PBZ-4511


CAYAMBE
SE VENDE
0983929317
IMCE
HINO
39
FG
QUITO
PZG-821
ALOAG


CONTACTOS
0989 260 217
(02) 2 170 084



6.3. ANEXOS ESTUDIOS GEOTÉCNICOS


ADX-362




C-3



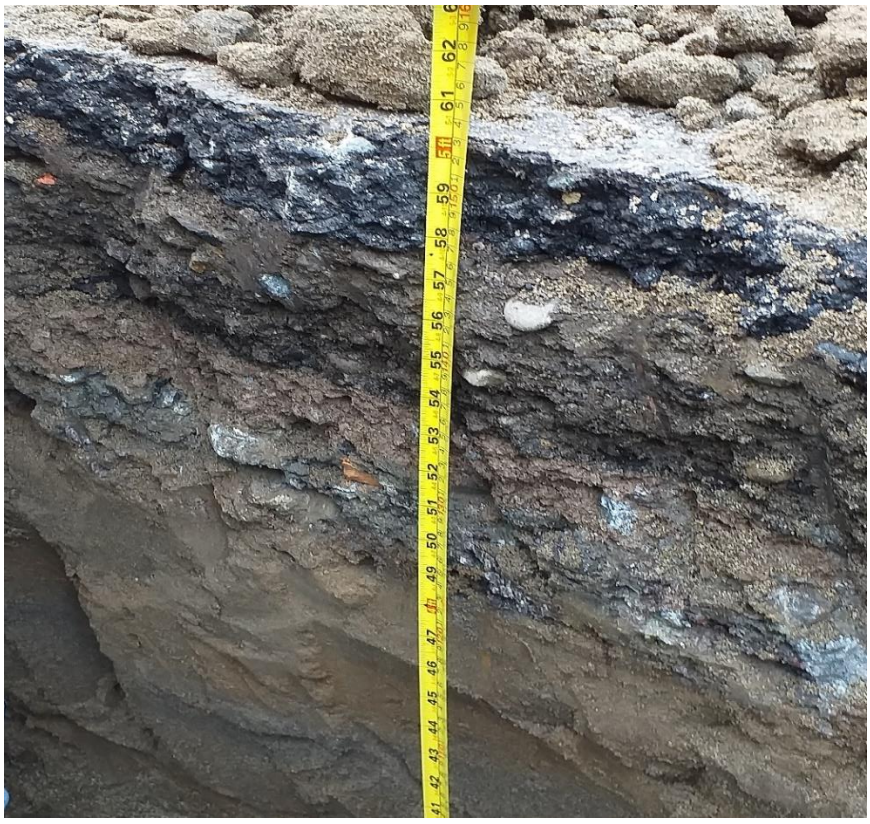

ADX-362






ABARROTES





6.4. ANEXO CÁLCULO DE COORDENADAS

Mindo

POLIGONAL BASE

Pi	Distancia Horizontal	Angulo Horizontal			Azimuth	Coordenadas Acumuladas	
						Latitud	Longitud
					127 35 30		
GPS-1		180	0	0		9997176.4190	748788.6080
	108.376				127 35 30		
GPS-2		222	18	19		9997110.3064	748874.4828
	64.718				169 53 49		
PI#1		144	56	47		9997046.5919	748885.8356
	113.859				134 50 36		
PI#2		168	6	41		9996966.3019	748966.5659
	149.789				122 57 17		
PI#3		157	49	11		9996884.8203	749092.2539
	141.933				100 46 28		
PI#4		184	40	11		9996858.2869	749231.6848
	103.873				105 26 39		
PI#5		167	31	15		9996830.6256	749331.8070
	92.68				92 57 54		
PI#6		233	23	35		9996825.8316	749424.3629
	68.266				146 21 29		
PI#7		229	52	45		9996768.9991	749462.1823
	93.205				196 14 14		
PI#8		99	50	48		9996679.5118	749436.1208
	314.04				116 5 2		
PI#9		162	49	32		9996541.4326	749718.1762
	159.575				98 54 34		
PI#10		257	32	13		9996516.7187	749875.8259
	45.552				176 26 47		
PI#11		225	51	19		9996471.2543	749878.6493
	62.654				222 18 6		
PI#12		243	57	5		9996424.9147	749836.4810
	215.214				286 15 11		
PI#13		121	44	0		9996485.1488	749629.8681
	69.515				227 59 11		
PI#14		248	41	40		9996438.6219	749578.2194
	87.606				296 40 51		
PI#15		165	31	26		9996477.9588	749499.9415

	197.024				282	12	17		
PI#16		105	53	1				9996519.6107	749307.3706
	49.355				208	5	18		
PI#17		108	28	58				9996476.0686	749284.1327
	119.572				136	34	16		
PI#18		229	45	18				9996389.2321	749366.3329
	84.726				186	19	34		
PI#19								9996305.0220	749356.9972

SIN MONBRE

POLIGONAL BASE

Pi	Distancia Horizontal	Angulo Horizontal			Azimuth			Coordenadas Acumuladas	
								Latitud	Longitud
					186	19	34		
PI#19		255	54	20				9996305.0220	749356.9972
	87.889				262	13	54		
PI#20		121	4	48				9996293.1422	749269.9147
	47.458				203	18	42		
PI#21		113	20	30				9996249.5584	749251.1341
	107.948				136	39	12		
PI#22		236	51	54				9996171.0571	749325.2308
	36.068				193	31	6		
PI#23		234	0	10				9996135.9884	749316.7996
	266.332				247	31	16		
PI#24		172	44	0				9996034.1582	749070.7034
	176.574				240	15	16		
PI#25		214	46	42				9995946.5512	748917.3953
	120.244				275	1	58		
PI#26		143	54	57				9995957.0996	748797.6148
	227.286				238	56	55		
PI#27		226	5	28				9995839.8640	748602.8978
	153.855				285	2	23		
PI#28		126	13	20				9995879.7876	748454.3129
	62.333				231	15	43		
PI#29		138	35	7				9995840.7821	748405.6922
	159.484				189	50	50		
PI#30		152	30	0				9995683.6477	748378.4170
	97.454				162	20	50		

PI#31		228	16	5		9995590.7826	748407.9697
	45.807				210 36 55		
PI#32		211	28	19		9995551.3609	748384.6416
	110.506				242 5 14		
PI#33		249	46	25		9995499.6300	748286.9917
	113.664				311 51 39		
PI#34		107	51	1		9995575.4807	748202.3384
	126.214				239 42 40		
PI#35		158	15	51		9995511.8234	748093.3535
	130.275				217 58 31		
PI#36		213	26	46		9995409.1307	748013.1925
	142.814				251 25 17		
PI#37		184	36	45		9995363.6294	747877.8209
	86.391				256 2 2		
PI#38		109	25	28		9995342.7791	747793.9837
	134.714				185 27 30		
PI#39						9995208.6759	747781.1695

SIN MONBRE

POLIGONAL BASE

Pi	Distancia Horizontal	Angulo Horizontal			Azimuth	Coordenadas Acumuladas	
						Latitud	Longitud
					185 27 30		
PI#39		229	33	41		9995208.6759	747781.1695
	99.654				235 1 11		
PI#40		204	52	3		9995151.5448	747699.5180
	131.956				259 53 14		
PI#41		114	18	30		9995128.3752	747569.6121
	52.283				194 11 44		
PI#42		101	9	53		9995077.6887	747556.7906
	140.925				115 21 37		
PI#43		256	19	33		9995017.3292	747684.1350
	202.388				191 41 10		
PI#44		215	32	7		9994819.1364	747643.1413
	218.619				227 13 17		
PI#45		230	56	50		9994670.6575	747482.6786
	64.285				278 10 7		
PI#46		199	18	24		9994679.7915	747419.0458

	113.978		297 28 31		
PI#47		145 5 15		9994732.3771	747317.9234
	72.317		262 33 46		
PI#48		84 56 2		9994723.0164	747246.2148
	96.615		167 29 48		
PI#49		135 23 9		9994628.6927	747267.1316
	128.881		122 52 57		
PI#50		249 21 13		9994558.7209	747375.3640
	165.147		192 14 10		
PI#51		131 1 12		9994397.3257	747340.3626
	55.101		143 15 22		
GPS-3		168 17 55		9994353.1723	747373.3262
	126.393		131 33 17		

6.5. ANEXO CÁLCULO DE NIVELACIÓN

Nivelación DEFINITIVA, Replanteo del eje "Y de Mindo"					
Esp.	Int.	Frte	Reducido	P.k.	Comentarios
Lect.	Lect.	Lect.	Nivel		
---	---	---	---	---	---
3.86			1675.241		IGM QCI4011=BM1
1.907		0.04	1679.061		
	0.487		1680.481	0+000.00	
	1.122		1679.846	0+010.00	
	1.71		1679.258	0+020.00	
	2.175		1678.793	0+030.00	
	2.548		1678.42	0+038.30	PC
	3.113		1677.855	0+050.00	
	3.325		1677.643	0+054.39	PT
	3.59		1677.378	0+060.00	
0.308		3.982	1676.986		
	0.308		1676.986	0+070.00	
	0.655		1676.639	0+080.00	
	0.872		1676.422	0+085.72	PC
	1.028		1676.266	0+090.00	
	1.425		1675.869	0+100.00	
	1.983		1675.311	0+111.68	PT
	2.392		1674.902	0+120.00	
	3.265		1674.029	0+140.00	
0.015		3.835	1673.459		
	0.284		1673.19	0+160.00	
	0.478		1672.996	0+164.52	TE
	0.698		1672.776	0+170.00	
	1.104		1672.37	0+180.52	EE
	1.487		1671.987	0+190.00	
	1.747		1671.727	0+196.52	ET
	1.788		1671.686	0+197.56	TE
	2.258		1671.216	0+210.00	
	2.622		1670.852	0+220.55	EE
	2.923		1670.551	0+230.00	
	3.197		1670.277	0+240.00	
	3.301		1670.173	0+243.55	ET
	3.392		1670.082	0+246.37	TE
	3.532		1669.942	0+250.00	
	3.98		1669.494	0+260.00	

0.089		3.849	1669.625		
	0.741		1668.973	0+270.00	
	1.11		1668.604	0+276.34	EE
	1.306		1668.408	0+280.00	
	1.809		1667.905	0+290.00	
	2.256		1667.458	0+300.00	
	2.5		1667.214	0+306.34	ET
	2.728		1666.986	0+312.50	TE
	2.915		1666.799	0+320.00	
	3.221		1666.493	0+330.00	
	3.338		1666.376	0+334.50	EE
	3.492		1666.222	0+340.00	
	3.802		1665.912	0+350.00	
0.169		3.809	1665.905		
	0.389		1665.685	0+356.50	ET
	0.666		1665.408	0+364.09	TE
	0.905		1665.169	0+370.00	
	1.323		1664.751	0+380.00	
	1.667		1664.407	0+389.09	
	2.068		1664.006	0+400.04	CE
	2.181		1663.893	0+403.14	ALC
	4.303		1661.771	0+403.14	E ALC
	4.58		1661.494	0+403.14	S ALC
	2.455		1663.619	0+410.00	
	2.899		1663.175	0+420.00	
	3.138		1662.936	0+425.04	ET
	3.255		1662.819	0+427.46	TE
	3.869		1662.205	0+440.00	
0.168		3.828	1662.246		
	0.672		1661.742	0+450.46	EC
	1.116		1661.298	0+460.86	CE
	1.515		1660.899	0+470.00	
	2.214		1660.2	0+483.86	ET
	3.178		1659.236	0+500.00	
	3.268		1659.146	0+507.87	PC
0.217		3.957	1658.457		
	0.578		1658.096	0+521.04	PT
	1.452		1657.222	0+540.00	
	2.282		1656.392	0+553.69	TE

	2.731		1655.943	0+560.00	
	3.453		1655.221	0+570.00	
0.04		3.829	1654.845		
	0.368		1654.517	0+580.00	
	1.146		1653.739	0+590.69	EC
	1.838		1653.047	0+600.00	
	2.585		1652.3	0+610.00	
	2.969		1651.916	0+615.50	ALC
	4.073		1650.812	0+615.50	E ALC
	5.74		1649.145	0+615.50	S ALC
	3.275		1651.61	0+620.00	
	3.935		1650.95	0+630.00	
0.026		3.153	1651.732		BM #3= RF 4
	0.848		1650.91	0+630.00	
	1.625		1650.133	0+640.00	
	2.444		1649.314	0+650.00	
	3.292		1648.466	0+660.00	
0.017		3.933	1647.825		
	0.318		1647.524	0+670.00	
	1.307		1646.535	0+680.00	
	1.997		1645.845	0+687.44	CE
	3.072		1644.77	0+700.00	
	3.908		1643.934	0+710.00	
0.026		3.881	1643.961		
	0.975		1643.012	0+720.00	
	1.397		1642.59	0+724.44	ET
	1.402		1642.585	0+724.46	TE
	1.949		1642.038	0+730.00	
	2.933		1641.054	0+740.00	
	3.887		1640.1	0+749.46	EC
0.07		3.922	1640.065		
	0.99		1639.145	0+760.00	
	2.005		1638.13	0+772.47	CE
	2.563		1637.572	0+780.00	
	3.225		1636.91	0+790.00	
	3.718		1636.417	0+797.47	ET
0.035		3.919	1636.216		
	1.288		1634.963	0+820.00	
	2.688		1633.563	0+841.49	TE

	3.205		1633.046	0+850.00	
	3.322		1632.929	0+851.80	ALA
	5.13		1631.121	0+851.80	E ALA
	5.86		1630.391	0+851.80	S ALC
	3.847		1632.404	0+860.00	
0.028		3.843	1632.408		
	0.478		1631.958	0+866.99	EC
	1.262		1631.174	0+880.00	
	1.558		1630.878	0+885.03	CE
	1.855		1630.581	0+890.00	
	2.508		1629.928	0+900.00	
	3.178		1629.258	0+910.03	ET
	3.908		1628.528	0+920.00	
0.052		3.974	1628.462		
	1.462		1627.052	0+940.00	
	2.923		1625.591	0+960.00	
0.03		3.943	1624.571		
	0.442		1624.159	0+980.00	ALC
	2.46		1622.141	0+980.00	E ALC
	3.658		1620.943	0+980.00	S ALC
	1.838		1622.763	1+000.00	
	3.225		1621.376	1+020.43	PC
	3.922		1620.679	1+030.00	
0.109		3.948	1620.653		
	0.806		1619.956	1+040.00	
	1.545		1619.217	1+050.00	
	2.307		1618.455	1+060.00	
	3.025		1617.737	1+068.68	PT
	3.988		1616.774	1+080.00	
0.077		3.91	1616.852		
	1.97		1614.959	1+100.00	
	3.662		1613.267	1+120.00	
0.028		3.887	1613.042		
	1.427		1611.643	1+140.00	
	3.123		1609.947	1+160.00	
0.044		3.843	1609.227		
	0.811		1608.46	1+180.00	
	1.522		1607.749	1+191.10	TE
	2.037		1607.234	1+200.00	

	2.615		1606.656	1+210.00	
	3.21		1606.061	1+220.00	
	3.807		1605.464	1+230.00	
0.023		3.791	1605.48		
	0.708		1604.795	1+241.10	EC
	1.256		1604.247	1+250.00	
	1.895		1603.608	1+260.00	
	2.522		1602.981	1+270.00	
	2.847		1602.656	1+275.05	ALC
	3.186		1602.317	1+280.00	
	3.928		1601.575	1+291.99	ET
	4.842		1600.661		E ALC
	5.22		1600.283		S ALC
0.049		2.773	1602.73		BM4=RF 7
	1.469		1601.31	1+295.05	TE
	1.78		1600.999	1+300.00	
	2.408		1600.371	1+310.00	
	3.028		1599.751	1+320.00	
	3.572		1599.207	1+330.00	
	3.868		1598.911	1+335.06	EE
0.074		3.868	1598.911		
	0.377		1598.608	1+340.00	
	1.023		1597.962	1+350.00	
	1.714		1597.271	1+360.00	
	2.338		1596.647	1+370.00	
	2.64		1596.345	1+375.06	ET
	2.928		1596.057	1+380.00	
	3.988		1594.997	1+400.00	
0.098		3.973	1595.012		
	0.925		1594.185	1+420.00	
	1.664		1593.446	1+437.74	PC
	2.232		1592.878	1+450.00	
	2.707		1592.403	1+460.00	
	3.13		1591.98	1+467.98	PT
	3.869		1591.241	1+480.00	
0.069		3.89	1591.22		
	0.751		1590.538	1+490.00	
	1.542		1589.747	1+500.00	
	2.425		1588.864	1+510.00	

	2.878		1588.411	1+514.81	TE
	3.328		1587.961	1+520.00	
0.061		3.874	1587.415		
	0.327		1587.149	1+530.00	
	1.082		1586.394	1+540.00	
	1.823		1585.653	1+549.81	EE
	2.258		1585.218	1+554.93	ALC
	3.605		1583.871		E ALC
	4.795		1582.681		S ALC
	2.628		1584.848	1+560.00	
	3.432		1584.044	1+570.00	
0.016		3.903	1583.573		
	0.383		1583.206	1+580.00	
	0.76		1582.829	1+584.81	ET
	1.05		1582.539	1+588.75	TE
	1.427		1582.162	1+593.70	ALC
	3.94		1579.649		E ALC
	3.78		1579.809		S ALC
	1.763		1581.826	1+600.00	
	2.407		1581.182	1+610.00	
	3.39		1580.199	1+623.75	EC
	3.863		1579.726	1+630.00	
0.103		3.972	1579.617		
	0.922		1578.798	1+640.00	
	1.958		1577.762	1+650.00	
	2.91		1576.81	1+658.75	ET
	3.942		1575.778	1+668.01	TE
0.044		3.967	1575.753		
	1.353		1574.444	1+680.00	
	2.78		1573.017	1+693.01	EC
	3.438		1572.359	1+700.00	
0.033		3.889	1571.908		
	0.315		1571.626	1+708.78	CE
	1.285		1570.656	1+720.00	
	2.548		1569.393	1+733.78	ET
	2.584		1569.357	1+734.09	TE
	3.157		1568.784	1+740.00	
0.073		3.823	1568.118		
	0.35		1567.841	1+750.00	

	1.137		1567.054	1+758.07	EE
	2.323		1565.868	1+770.00	
	3.462		1564.729	1+782.09	ET
0.033		3.941	1564.25		
	1.192		1563.091	1+800.00	
	2.967		1561.316	1+820.00	
0.05		3.944	1560.339		
	0.772		1559.617	1+840.00	
	2.533		1557.856	1+860.00	
0.053		3.878	1556.511		
	0.258		1556.306	1+877.35	PC
	1.475		1555.089	1+890.00	
	2.464		1554.1	1+900.00	
	3.42		1553.144	1+910.00	
0.05		3.925	1552.639		
	0.553		1552.136	1+920.00	
	1.607		1551.082	1+930.00	
	2.723		1549.966	1+940.00	
	3.823		1548.866	1+950.00	
0.104		3.942	1548.747		
	1.057		1547.794	1+960.00	
	2.123		1546.728	1+970.00	
	3.175		1545.676	1+980.00	
	3.903		1544.948	1+986.56	PT
0.022		3.962	1544.889		
	1.512		1543.399	2+000.00	
	2.71		1542.201	2+011.16	TE
	3.61		1541.301	2+020.00	
0.165		3.921	1540.99		
	0.408		1540.747	2+025.38	ALC
	2.943		1538.212		ENTRADA
	3.965		1537.19		SALIDA
0.072		0.59	1540.565		BM#5=RF 14
	0.308		1540.329	2+030.00	
	0.883		1539.754	2+036.16	EC
	2.167		1538.47	2+050.00	
	3.118		1537.519	2+060.00	
0.035		3.873	1536.764		
	0.364		1536.435	2+070.00	

	0.933		1535.866	2+074.80	CE
	1.574		1535.225	2+080.00	
	2.743		1534.056	2+090.00	
	3.867		1532.932	2+099.80	ET
0.029		3.875	1532.924		
	1.245		1531.708	2+113.29	TE
	1.772		1531.181	2+120.00	
	2.517		1530.436	2+130.00	
	2.965		1529.988	2+135.62	ALC
	4.505		1528.448		ENTRADA
	5.55		1527.403		SALIDA
	3.165		1529.788	2+138.29	EC
0.199		3.897	1529.056		
	0.765		1528.49	2+150.00	
	1.4		1527.855	2+160.00	
	1.428		1527.827	2+170.00	
	1.526		1527.729	2+174.49	CE
	1.703		1527.552	2+180.00	
	2.118		1527.137	2+190.00	
	2.545		1526.71	2+199.49	ET
	2.985		1526.27	2+209.41	TE
	3.443		1525.812	2+220.00	
	3.841		1525.414	2+230.00	
0.03		3.978	1525.277		
	0.072		1525.235	2+234.41	EC
	0.308		1524.999	2+240.00	
	0.765		1524.542	2+250.00	
	1.233		1524.074	2+260.00	
	1.682		1523.625	2+270.00	
	2.122		1523.185	2+280.00	
	2.692		1522.615	2+292.03	CE
	3.14		1522.167	2+300.00	
	3.782		1521.525	2+310.00	
0.034		3.944	1521.363		
	0.362		1521.035	2+317.03	ET
	2.077		1519.32	2+340.00	
	2.352		1519.045	2+343.50	TE
	2.848		1518.549	2+350.00	
	3.645		1517.752	2+360.00	

0.026		3.942	1517.455		
	0.603		1516.878	2+370.00	
	0.928		1516.553	2+373.59	EC
	1.535		1515.946	2+380.00	
	2.525		1514.956	2+390.00	
	3.538		1513.943	2+400.00	
0.024		3.907	1513.574		
	0.652		1512.946	2+410.00	
	1.632		1511.966	2+420.00	
	2.58		1511.018	2+430.00	
	3.07		1510.528	2+435.25	CE
	3.532		1510.066	2+440.00	
0.046		3.94	1509.658		
	0.625		1509.079	2+450.00	
	1.569		1508.135	2+460.00	
	2.048		1507.656	2+465.25	ET
	3.315		1506.389	2+480.00	
0.051		3.903	1505.801		
	0.998		1504.854	2+500.00	
	2.347		1503.505	2+520.00	
	3.61		1502.242	2+540.00	
0.456		3.955	1501.897		
	1.062		1501.291	2+560.00	
0.22		1.042	1501.311		BM#6= RF 17
	0.385		1501.146	2+564.50	ALC
	2.445		1499.086		ENTRADA
	2.59		1498.941		SALIDA
	0.79		1500.741	2+580.00	
	1.232		1500.299	2+600.00	
	1.34		1500.191	2+605.52	PC
	1.422		1500.109	2+610.00	
	1.584		1499.947	2+620.00	
	1.752		1499.779	2+630.00	
	1.932		1499.599	2+640.00	
	2.142		1499.389	2+650.00	
	2.352		1499.179	2+660.00	
	2.512		1499.019	2+667.88	PT
	2.725		1498.806	2+680.00	
	3.02		1498.511	2+700.00	

	3.35		1498.181	2+720.00	
	3.668		1497.863	2+740.00	
0.07		3.74	1497.791		
	0.452		1497.409	2+760.00	
	0.9		1496.961	2+780.00	
	1.31		1496.551	2+800.00	
	1.8		1496.061	2+820.00	
	2.392		1495.469	2+840.00	
	2.528		1495.333	2+843.78	TE
	2.78		1495.081	2+850.00	
	3.208		1494.653	2+860.00	
	3.682		1494.179	2+868.78	EC
0.064		3.85	1494.011		
	0.669		1493.406	2+880.00	
	1.412		1492.663	2+890.00	
	1.821		1492.254	2+895.58	CE
	2.148		1491.927	2+900.00	
	2.938		1491.137	2+910.00	
	3.762		1490.313	2+920.51	ET
0.057		3.961	1490.114		
	1.416		1488.755	2+940.00	
	1.898		1488.273	2+945.88	TE
	2.228		1487.943	2+950.00	
	3.013		1487.158	2+960.00	
	3.862		1486.309	2+970.85	EC
0.023		3.905	1486.266		
	0.718		1485.571	2+980.00	TE
	1.557		1484.732	2+990.00	
	2.729		1483.56	3+003.30	CE
	3.348		1482.941	3+100.00	
0.012		3.923	1482.366		
	0.362		1482.016	3+020.00	
	1.112		1481.266	3+028.30	ET
	2.183		1480.195	3+040.00	
0.056		3.905	1478.473		
	0.188		1478.341	3+060.00	
	1.805		1476.724	3+080.00	
	3.2		1475.329	3+100.00	
0.067		3.941	1474.588		

	0.728		1473.927	3+120.00	
	2.118		1472.537	3+140.00	
	3.565		1471.09	3+160.00	
0.05		3.9	1470.755		
	1.178		1469.627	3+178.43	TE
	2.012		1468.793	3+190.00	
	3.18		1467.625	3+204.43	EC
	3.635		1467.17	3+210.00	
0.045		3.852	1466.953		
	0.638		1466.36	3+220.00	
	1.077		1465.921	3+225.06	CE
	1.497		1465.501	3+230.00	
	2.365		1464.633	3+240.00	
	3.242		1463.756	3+250.06	ET
0.039		3.922	1463.076		
	0.197		1462.918	3+260.00	
	1.522		1461.593	3+280.00	ALC
0.519		3.734	1459.381		
0.273		3.742	1456.158		
	5.02		1451.411	3+280.00	E ALC
3.933		2.82	1453.611		BM# 7= RF 21
3.898		0.182	1457.362		
0.793		0.082	1461.178		
	1.013		1460.958	3+300.00	
	1.284		1460.687	3+317.69	TE
	1.323		1460.648	3+330.00	
	1.287		1460.684	3+340.00	
	1.278		1460.693	3+342.69	EC
	1.29		1460.681	3+350.00	
	1.268		1460.703	3+360.00	
	1.292		1460.679	3+370.00	
0.017		1.277	1460.694		
	0.148		1460.563	3+380.00	
	0.342		1460.369	3+390.00	
	0.686		1460.025	3+400.00	
	1.086		1459.625	3+410.00	
	1.518		1459.193	3+420.00	
	2.283		1458.428	3+432.76	CE
	2.772		1457.939	3+440.00	

0.031		3.974	1456.737		
	0.072		1456.696	3+457.70	ET
	0.938		1455.83	3+470.00	
	1.667		1455.101	3+480.00	
	2.432		1454.336	3+490.00	
	3.213		1453.555	3+500.00	
0.038		3.948	1452.82		
	0.907		1451.951	3+520.00	
	2.605		1450.253	3+540.00	
0.062		3.898	1448.96		
	0.652		1448.37	3+561.40	TE
	1.452		1447.57	3+570.00	
	2.406		1446.616	3+580.00	
	3.022		1446	3+586.40	EC
0.047		3.973	1445.049		
	0.186		1444.91	3+598.35	CE
	1.28		1443.816	3+610.00	
	2.6		1442.496	3+623.35	ET
0.052		3.942	1441.154		
	0.35		1440.856	3+640.00	
	1.772		1439.434	3+655.72	TE
	2.112		1439.094	3+660.00	
	2.303		1438.903	3+662.50	ALC
	3.622		1437.584		E ALC
	4.892		1436.314		S ALC
	2.872		1438.334	3+670.00	
	3.645		1437.561	3+680.92	EC
0.039		3.922	1437.284		
	0.509		1436.814	3+690.00	
	1.422		1435.901	3+700.00	
	2.46		1434.863	3+710.00	
	2.928		1434.395	3+714.55	CE
	3.492		1433.831	3+720.00	
0.044		3.902	1433.421		
	0.668		1432.797	3+730.00	
	1.646		1431.819	3+739.55	ET
	3.741		1429.724	3+760.00	
0.031		3.947	1429.518		
	1.853		1427.696	3+780.00	

	3.812		1425.737	3+800.00	
0.018		3.864	1425.685		
	0.288		1425.415	3+803.37	TE
	0.902		1424.801	3+810.00	
	1.745		1423.958	3+820.00	
	2.398		1423.305	3+828.37	EC
	3.331		1422.372	3+840.00	
0.045		3.943	1421.76		
	0.213		1421.592	3+850.00	
	1.152		1420.653	3+862.00	CE
	1.772		1420.033	3+870.00	
	2.546		1419.259	3+880.00	
	3.082		1418.723	3+887.00	ET
0.055		3.943	1417.862		
	0.168		1417.749	3+900.16	TE
	0.883		1417.034	3+910.00	
	1.565		1416.352	3+920.00	
	1.892		1416.025	3+925.16	EC
	2.178		1415.739	3+930.00	
	2.652		1415.265	3+940.00	
	2.882		1415.035	3+946.48	CE
	2.982		1414.935	3+950.00	
	3.038		1414.879	3+952.00	ALC
	5.28		1412.637		ENTRADA
	5.999		1411.918		SALIDA
	3.232		1414.685	3+960.00	
	3.532		1414.385	3+971.48	ET
	3.752		1414.165	3+980.00	
0.051		2.673	1415.244		BM#8=RF 26
	1.645		1413.65	4+000.00	KM
	2.409		1412.886	4+020.00	
	3.51		1411.785	4+040.00	
0.071		3.9	1411.395		
	1.002		1410.464	4+060.00	
	1.497		1409.969	4+067.13	TE
	2.357		1409.109	4+080.00	
	3.07		1408.396	4+090.00	
	3.626		1407.84	4+097.13	EC
0.092		3.867	1407.599		

	0.98		1406.711	4+109.96	CE
	1.893		1405.798	4+120.00	
	2.763		1404.928	4+130.00	
	3.02		1404.671	4+133.10	ALC
	4.91		1402.781		ENTRADA
	6.04		1401.651		SALIDA
	3.553		1404.138	4+139.96	ET
0.062		3.972	1403.719		
	0.915		1402.866	4+157.50	TE
	1.912		1401.869	4+170.00	
	2.75		1401.031	4+180.00	
	3.378		1400.403	4+187.50	EC
0.031		3.9	1399.881		
	0.66		1399.252	4+200.00	
	1.605		1398.307	4+210.00	
	2.56		1397.352	4+220.00	
	3.555		1396.357	4+230.00	
0.04		3.923	1395.989		
	0.678		1395.351	4+240.00	
	1.666		1394.363	4+250.00	
	2.57		1393.459	4+260.00	
	3.733		1392.296	4+273.30	CE
0.027		3.9	1392.129		
	0.448		1391.708	4+280.00	
	1.333		1390.823	4+290.00	
	2.492		1389.664	4+303.30	ET
	3.75		1388.406	4+320.00	
0.028		3.945	1388.211		
	0.972		1387.267	4+340.00	
	1.933		1386.306	4+360.00	
	2.712		1385.527	4+380.00	
	3.305		1384.934	4+400.00	
	3.695		1384.544	4+414.91	TE
	3.878		1384.361	4+420.00	
0.048		3.96	1384.279		
	0.415		1383.912	4+430.00	
	1.067		1383.26	4+440.00	ALC
	3.195		1381.132		ENTRADA
	3.97		1380.357		SALIDA

	1.415		1382.912	4+444.94	EC
	1.778		1382.549	4+450.00	
	2.538		1381.789	4+460.00	
	3.283		1381.044	4+469.89	CE
0.033		3.905	1380.422		
	0.266		1380.189	4+480.00	
	1.183		1379.272	4+490.00	
	2.152		1378.303	4+499.89	ET
0.042		3.932	1376.523		
	0.406		1376.159	4+520.00	
	2.527		1374.038	4+538.93	TE
	3.762		1372.803	4+550.00	
0.052		3.958	1372.607		
	0.95		1371.709	4+560.00	
	1.423		1371.236	4+564.10	ALC
	3.458		1369.201		ENTRADA
	3.888		1368.771		SALIDA
	1.942		1370.717	4+568.93	EC
	3.262		1369.397	4+580.00	
0.037		3.917	1368.742		
	0.98		1367.799	4+593.93	CE
	1.682		1367.097	4+600.00	
	2.84		1365.939	4+610.00	
	3.988		1364.791	4+620.00	
0.072		3.982	1364.797		
	0.532		1364.337	4+623.93	ET
	2.352		1362.517	4+640.00	
0.06		3.955	1360.914		
	0.765		1360.209	4+660.00	
	1.56		1359.414	4+666.85	TE
	3.172		1357.802	4+680.00	
0.043		3.951	1357.023		
	0.537		1356.529	4+690.00	
	1.415		1355.651	4+696.85	EC
	2.987		1354.079	4+710.00	
	3.725		1353.341	4+716.03	CE
0.046		3.896	1353.17		
	0.362		1352.854	4+720.00	
	1.607		1351.609	4+730.00	

	2.833		1350.383	4+740.00	
	3.522		1349.694	4+746.06	ET
0.044		3.914	1349.302		
	1.168		1348.178	4+760.00	
	3.265		1346.081	4+780.00	ALC
	5.265		1344.081		ENTRADA
	5.67		1343.676		SALIDA
0.045		2.973	1346.373		BM#10=RF 29
	1.206		1345.212	4+788.67	TE
	2.138		1344.28	4+800.00	
	3.208		1343.21	4+813.67	EC
	3.762		1342.656	4+820.00	
0.025		3.972	1342.446		
	0.652		1341.819	4+830.00	
	1.328		1341.143	4+837.67	CE
	1.365		1341.106	4+839.23	ET
	2.008		1340.463	4+850.00	
	2.584		1339.887	4+860.00	
	3.12		1339.351	4+869.23	EE
	3.87		1338.601	4+880.00	
0.025		3.973	1338.498		
	0.7		1337.823	4+890.00	
	1.446		1337.077	4+899.23	ET
	3.162		1335.361	4+920.00	
0.071		3.957	1334.566		
	0.983		1333.654	4+940.00	
	2.74		1331.897	4+960.00	
	3.195		1331.442	4+965.15	TE
	3.26		1331.377	4+968.25	ALC
	5.36		1329.277		ENTRADA
	5.56		1329.077		SALIDA
	3.605		1331.032	4+970.00	
0.067		3.942	1330.695		
	0.538		1330.224	4+980.00	
	1.382		1329.38	4+990.15	EC
	2.277		1328.485	5+000.00	KM
	3.212		1327.55	5+010.00	
0.042		3.912	1326.85		
	0.577		1326.315	5+020.75	CE

	1.14		1325.752	5+030.00	
	2.038		1324.854	5+040.00	
	2.813		1324.079	5+048.75	ET
	3.783		1323.109	5+060.00	
0.088		3.855	1323.037		
	1.755		1321.37	5+080.00	
	3.521		1319.604	5+100.00	
0.047		3.963	1319.162		
	1.474		1317.735	5+120.00	
	3.33		1315.879	5+140.00	
0.022		3.916	1315.293		
	1.328		1313.987	5+160.00	
	1.674		1313.641	5+163.52	TE
	2.315		1313	5+170.00	
	3.3		1312.015	5+180.00	
0.055		3.929	1311.386		
	0.243		1311.198	5+188.52	EC
	1.311		1310.13	5+200.00	
	2.415		1309.026	5+211.27	CE
	3.3		1308.141	5+220.00	
0.048		3.817	1307.624		
	0.575		1307.097	5+230.00	
	1.236		1306.436	5+236.27	ET
	1.617		1306.055	5+240.00	
	3.527		1304.145	5+260.00	
0.055		3.934	1303.738		
	1.495		1302.298	5+280.00	
	2.738		1301.055	5+294.20	ALC
	5.27		1298.523		ENTRADA
	3.235		1300.558	5+300.00	
0.033		2.533	1301.26		BM#11=RF 32
	4.49		1296.803		SALIDA
	2.242		1299.051	5+320.00	
	3.342		1297.951	5+338.14	PC
	3.9		1297.393	5+350.00	
0.13		3.918	1297.375		
	0.528		1296.977	5+360.00	
	0.682		1296.823	5+364.08	PT
	1.188		1296.317	5+380.00	

	1.608		1295.897	5+400.00	
	1.726		1295.779	5+409.86	PC
	1.823		1295.682	5+420.00	
	1.898		1295.607	5+430.00	
	1.872		1295.633	5+440.00	
	1.733		1295.772	5+450.00	
	1.602		1295.903	5+459.50	ALC
	4		1293.505		ENTRADA
	1.596		1295.909	5+460.00	
0.181		1.442	1296.063		
	0.292		1295.952	5+472.18	PT
	0.398		1295.846	5+480.00	
	0.592		1295.652	5+490.00	
	0.862		1295.382	5+500.00	
	1.336		1294.908	5+511.80	PC
	1.732		1294.512	5+520.00	
	2.268		1293.976	5+530.00	
	2.85		1293.394	5+540.00	
	2.54		1293.704	5+551.61	PT
0.039		3.85	1292.394		
	0.282		1292.151	5+560.00	
	1.766		1290.667	5+580.00	
	3.008		1289.425	5+595.61	PC
	3.538		1288.895	5+602.20	PT
0.048		3.872	1288.561		
	0.884		1287.725	5+617.74	PC
	1.653		1286.956	5+627.74	PT
	2.315		1286.294	5+635.99	PC
	2.603		1286.006	5+640.00	
	2.664		1285.945	5+640.80	ALC
	5.075		1283.534		ENTRADA
	5.62		1282.989		SALIDA
0.036		2.462	1286.147		BM#12=RF 34
	1.105		1285.078	5+652.10	PT
	1.317		1284.866	5+654.75	PC
	1.702		1284.481	5+660.00	
	2.685		1283.498	5+673.36	PT
	3.195		1282.988	5+680.00	
0.021		3.942	1282.241		

	0.209		1282.053	5+692.16	PC
	0.982		1281.28	5+702.98	PT
	1.712		1280.55	5+716.43	PC
	1.889		1280.373	5+720.00	
	2.152		1280.11	5+726.26	PT
	2.79		1279.472	5+743.52	PC
	3.105		1279.157	5+752.68	PT
	3.352		1278.91	5+760.00	
	3.349		1278.913	5+769.50	PC
0.066		3.903	1278.359		
	0.155		1278.27	5+780.00	
	0.601		1277.824	5+790.00	
	1.252		1277.173	5+800.00	
	2.132		1276.293	5+811.75	PT
	2.768		1275.657	5+820.00	
0.037		3.965	1274.46		
	0.307		1274.19	5+838.78	TE
	1.068		1273.429	5+850.00	
	2		1272.497	5+863.78	EC
	2.429		1272.068	5+870.00	
	3.102		1271.395	5+880.00	
	3.761		1270.736	5+890.00	
0.064		3.962	1270.535		
	0.568		1270.031	5+900.00	
	1.325		1269.274	5+910.00	
	2.005		1268.594	5+919.62	CE
	2.705		1267.894	5+930.00	
	3.315		1267.284	5+940.00	
	3.562		1267.037	5+944.62	ET
0.026		3.93	1266.669		
	0.523		1266.172	5+960.00	
	1.77		1264.925	5+980.00	
	3.032		1263.663	6+000.00	KM
0.083		3.948	1262.747		
	0.707		1262.123	6+021.87	PC
	1.242		1261.588	6+030.00	
	1.94		1260.89	6+040.00	
	2.573		1260.257	6+050.00	
	3.195		1259.635	6+060.00	

	3.84		1258.99	6+070.00	
0.03		3.813	1259.017		
	0.735		1258.312	6+080.00	
	1.458		1257.589	6+090.00	
	2.193		1256.854	6+100.00	
	2.995		1256.052	6+110.00	
	3.827		1255.22	6+120.00	
0.062		3.459	1255.588		GPS 3
	0.955		1254.695	6+126.44	PT
	2.065		1253.585	6+140.00	
	3.732		1251.918	6+160.00	
0.032		3.881	1251.769		
	1.618		1250.183	6+180.00	
	3.358		1248.443	6+200.00	
	3.87		1247.931	6+205.91	PC
0.025		3.825	1247.976		
	1.417		1246.584	6+219.69	PT
	1.785		1246.216	6+223.14	PC
	3.508		1244.493	6+236.64	PT
	3.632		1244.369	6+254.44	PC
		3.472	1244.529	6+254.44	GPS 4 = BM 13

6.6. ANEXO CANTIDADES DE OBRA

CANTIDADES DE OBRA

El cálculo de cantidades de obra se lo hace en función del estudio definitivo de la vía, una vez que se ha realizado el Rediseño Geométrico y el estudio de pavimentos, se tienen los siguientes resultados.

Dimensiones geométrico
Diseño geotécnico
Cálculo de volúmenes de excavación y relleno
Calculo de la estructura del pavimento

TRABAJOS PRELIMINARES

100E Replanteo y nivelación con equipo topográfico

La longitud total de la vía diseñada es de 6.25km

L= 6.25km

706-(2) E Remoción e Instalación de alumbrado

Esta cantidad se cuantifico en base a las laterales de corte y relleno en donde se ven afectadas los postes eléctricos por el nuevo diseño geométrico de la vía.

Postes de lado izquierdo 43 u
Postes de lado derecho 14 u

Postes totales= 57 u

MOVIMIENTOS DE TIERRA

Se han obtenido los siguientes volúmenes del movimiento de tierras; considerando que en los centros poblados como: Gualea Cruz, El Porvenir, Urcutambo, Bellavista no se han intervenido, ya que se ha respetado el ancho vía existente, evitando expropiar a dichos pobladores.

Excavación = 54182.43 m^3 (km 0+000 - km 6+254.44)

Relleno = 1410.08 m^3 (km 0+000 - km 6+254.44)

302-1 Desbroce, desbosque y limpieza

Para este rubro la longitud del proyecto descontado el ingreso al poblado es de **5.4 Km**, es decir el eje pasa centrado y el proyecto vertical va a nivel de rasante

L = 5400 m

5400 x 7.5*2 =81000/10000 = 8.1 Ha.
AREA = 8 Ha.

303-2(1) Excavación sin clasificación (producto de movimiento de tierras)

VOLUMEN MOVIMIENTO DE TIERRAS = 54182.43 m^3

Total = 54182.43 m^3

304-1(1) Material de préstamo local

En los sitos en donde tenemos rellenos, por recomendación del estudio geotécnico, vamos a colocar material de préstamo local, el cual es producto de la excavación en los siguientes tramos:

Por lo tanto, el volumen para los rellenos es:

Volumen= 1410.08 m^3

308-2(1) Acabado de obra básica existente

Se ha determinado el área en base a longitud del proyecto, ancho total, espesores del pavimento(geotecnia), inclinación talud.

Ancho de la cajera= 9.80 m
Longitud del proyecto= 6254.44 m

9.80 * 6254.44 = 61293.51 m2
Aumento del 10% por sobreanchos

61293.51 + 6129.351 = 67422.861

Área total = 67422.861 m2

309-(2) Transporte de material de excavación (transporte libre 500m), escombreras

DMT= 0-20 km

Este dato salió del reporte de curva de masas (Balance de corte y relleno), el cual se presenta a continuación en el siguiente cuadro.

Volumen de corte
Vc= 54182.43 m³

Volumen de relleno
Vr= 1410.08 m³

Volumen neto= 54182.43 – 1410.08 = 52772.35 m³

Centro de gravedad del proyecto = 6254.44 m/2 = 3127.22m / 1000 = 3.13 Km
Distancia a la escombrera = 2.17 Km
Para el presupuesto se consideró una DMT real de 3.13 Km + 2.17 Km= 5.30 Km

T total = Vneto * DMT = 52772.35 m3 * 5.30 Km = 279693.46 m3*Km

T. total= 279693.46 m³/Km

310-(1)E Escombreras (disposición material producto de la excavación) Km 3+800 LIZ, Km 16+100, LIZ

Volumen de corte
Vc= 54182.43 m³

Volumen de relleno
Vr= 1410.08 m³

Volumen neto= 54182.43 – 1410.08 = 52772.35 m³

Vol. Total = 52772.35 m³

OBRA DE CALZADA: ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

402-2(1) Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado, (e=20cm), INC. transporte DMT=85Km

ALTERNATIVA 1 BASE GRANULAR					
MEJORAMIENTO					
tramo 1			tramo 2		
Longitud=	4000	m	Longitud=	2254.44	m
espesor=	0.2	m	espesor=	0.45	m
ancho=	8.9	m	ancho=	8.9	m
area=	1.78	m2	area=	4.005	m2
volumen=	7120	m3	volumen=	9029.0322	m3
volumen mejoramiento=		16149.03	m3		
volumen mejoramiento +10%=		17763.94	m3		

Total = 17763.94 m3

403-1 Sub-base, Clase 3, e=15cm, INC. TRANSPORTE DMT= 85 KM

ALTERNATIVA 1 BASE GRANULAR					
SUB BASE					
Longitud=	6254.44	m			
espesor=	0.15	m			
ancho=	8.9	m			
area=	1.335	m2			
volumen=	8349.6774	m3			
volumen sub base=		8349.68	m3		
volumen sub base +10%=		9184.65	m3		

Volumen total = 9184.68 m3

404-1 Base, Clase 1, e=15cmINC. TRANSPORTE DMT 85 KM

ALTERNATIVA 1 BASE GRANULAR			
BASE			
Longitud=	6254.44	m	
espesor=	0.15	m	
ancho=	8.9	m	
area=	1.335	m2	
volumen=	8349.6774	m3	
volumen base=		8349.68	m3
volumen base +10%=		9184.65	m3

Volumen= 9184.65 m3

405-1(3) Asfalto Emulsificador CSS-1h, para imprimación (0,9 lt. /m2), INC. transporte

Rata = 0.90 lt/m²

Esta rata se debe a que el porcentaje de absorción de los materiales pétreos de la zona es muy bajo.

CARPETA ASFÁLTICA			
Longitud=	6254.44	m	
espesor=	0.025	m	
ancho=	8.9	m	
area=	55664.516	m2	
area carpeta=		55664.52	m2
area carpeta +10%=		61230.97	m2

Área capa de rodadura = 61230.97 m2

Vol. = (Área capa de rodadura) * Rata

Vol. = (61230.97) *0.90 lt/m²= 55107.87 lt

Vol. = 55107.87 lt

405-5 Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta (e=7.5 cm) INC. transporte DMT= 20 KM

Se calculó la carpeta asfáltica en sección normal mediante el siguiente cuadro para los dos tramos:

CARPÉTA ASFALTICA, e=7.5cm				
TRAMO		longitud	ancho	área
INICIO	FIN	m	m	m2
0+212.85	1+500.00	1287.148	7.300	9396.18
1+500.00	2+500.00	1000	7.300	7300.00
2+500.00	4+510.00	2010	7.300	14673.00
4+888.86	5+500.00	611.145	7.300	4461.36
5+500.00	8+000.00	2500	7.300	18250.00
8+000.00	9+000.00	1000	7.300	7300.00
9+000.00	9+651.29	651.29	7.300	4754.42
10+062.09	10+500.00	437.91	7.300	3196.74
10+500.00	11+377.44	877.44	7.300	6405.31
11+377.44	11+500.00	122.56	7.300	894.69
11+648.12	12+000.00	351.88	7.300	2568.72
12+000.00	14+500.00	2500	6.000	15000.00
14+500.00	15+500.00	1000	6.000	6000.00
15+500.00	16+500.00	1000	6.000	6000.00
16+500.00	18+500.00	2000	6.000	12000.00
18+500.00	19+180.33	680.33	6.000	4326.00
		18029.703	**total**	**122526.423**

Área Tramo 1= 79200.42 m2
Área Tramo2= 43081.98 m2
Área pavimento (no incluye sobreanchos) = 79200.42 + 43081.98 = 122282.40 m²

Para determinar el área total de carpeta asfáltica por sobreanchos, se ha cuantificado mediante la ayuda del paquete computacional Civil 3D 2018, el cual nos determina el volumen de pavimento, para luego dividir por su espesor (e= 7.5cm), y comparar cuanto se incrementa su área; cuando pasa de una sección transversal normal a una sección transversal en curva:

Volumen pavimento, incluido sobreanchos (e=7.5cm) = 9311.82 m³
Área pavimento (incluye sobreanchos) = Vol. ÷ e
Área pavimento (incluye sobreanchos) = 9311.82/0.075
Área pavimento (incluye sobreanchos) = 124157.60 m²

% (mayoración)= **(**Área pavimento (incluye sobreanchos - Área pavimento (no incluye sobreanchos)) / Área pavimento (incluye sobreanchos)) x 100

% (mayoración) = ((124157.60-122282.40) / 124157.60) * 100 = 1.51%≈2%
% (mayoración)= 2%
Área = 122526.42 * 1.02 = 124976.95 m²

Área = 124976.95 m²

6.7. ANEXO ENSAYOS DE LABORATORIO

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	LA Y DE MINDO		
SOLICITADO POR:	ING. MARCELO PAREDES	ASTM D 2487 NORMAS:	ASTM D 4318-84 ASTM D 2216-71
UBICACIÓN:	MINDO	MUESTRA:	C1 (-0,50) m
		ABSCISA:	0+000
RESPONSABLE:	ING. LUIS GAVILANES	FECHA DE ENSAYO:	JULIO- 2019
TÉCNICO:	SR. EDUARDO GUAMAN	FECHA DE ENTREGA:	AGOSTO-2019

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
27,67	25,50	9,77	13,80
27,21	24,88	8,10	13,89

HUMEDAD% **13,84**

2.- GRANULOMETRÍA

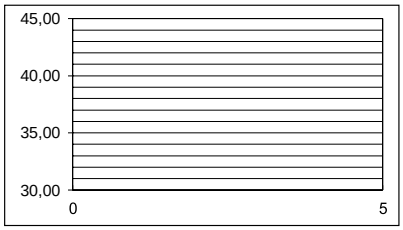
DATOS: W HUM. = 67,66 W SECO = 59,43

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	16,84	16,84	28	72
No. 10	10,93	27,77	47	53
No. 40	12,56	40,33	68	32
No.200	10,23	50,56	85	15

3.- LIMITE LÍQUIDO

GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %

LIMITE LÍQUIDO = **NP**



4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W

LIMITE PLÁSTICO= **NP**

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	28 %	LL =	NP	SUCS :	**SM**
ARENA	57 %	LP =	NP	AASHTO:	**A-2-4**
FINOS	15 %	IP =	NP	IG :	**0**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C1 (-1,00) m**
		ABSCISA:	**0+000**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
29,99	25,81	9,14	25,07
27,48	23,33	7,00	25,41

HUMEDAD% **25,24**

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 130,20 W SECO = 103,96

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,00	0,00	0	100
No. 10	0,57	0,57	1	99
No. 40	21,49	22,06	21	79
No.200	55,72	77,78	75	25

3.- LIMITE LÍQUIDO

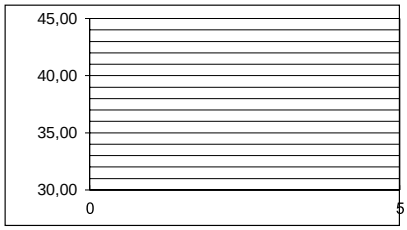
GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %

LIMITE LÍQUIDO = **NP**

4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W

LIMITE PLÁSTICO= **NP**



5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:			CLASIFICACION:	
GRAVA	0	% LL =		NP	SUCS :	**SM**
ARENA	75	% LP =		NP	AASHTO:	**A-2-4**
FINOS	25	% IP =		NP	IG :	**0**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C1 (-1,50) m**
		ABSCISA:	**0+000**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
26,67	23,99	9,16	18,07
27,55	24,54	8,02	18,22

HUMEDAD% **18,15**

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 114,13 W SECO = 96,60

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,18	0,18	0	100
No. 10	2,04	2,22	2	98
No. 40	35,69	37,91	39	61
No.200	42,48	80,39	83	17

3.- LIMITE LÍQUIDO

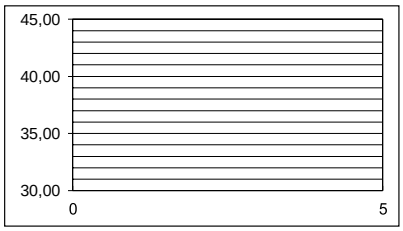
GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %

LIMITE LÍQUIDO = **NP**

4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W

LIMITE PLÁSTICO= **NP**



5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:			CLASIFICACION:	
GRAVA	0	%	LL =	NP	SUCS :	**SM**
ARENA	83	%	LP =	NP	AASHTO:	**A-2-4**
FINOS	17	%	IP =	NP	IG :	**0**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C2 (-0.50) m**
		ABSCISA:	**0+500**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
9,90	7,59	3,71	59,54
18,78	13,43	4,44	59,51

HUMEDAD% **59,52**

2.- GRANULOMETRÍA

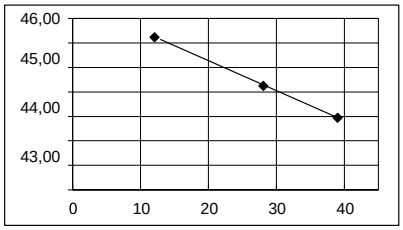
DATOS: W HUM. = 137,19 W SECO = 86,00

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,00	0,00	0	100
No. 10	0,22	0,22	0	100
No. 40	20,38	20,60	24	76
No.200	30,88	51,48	60	40

3.- LIMITE LÍQUIDO

GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
12	12,98	9,89	3,06	45,24
28	13,74	10,89	4,30	43,25
39	14,34	11,21	3,75	41,96

LIMITE LÍQUIDO = 43,48



4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
8,48	7,24	3,66	34,64
8,21	7,06	3,70	34,23

LIMITE PLÁSTICO= 34,43

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:			CLASIFICACION:	
GRAVA	0	%	LL =	43	SUCS :	**SM**
ARENA	60	%	LP =	34	AASHTO:	**A-5**
FINOS	40	%	IP =	9	IG :	**1**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
UBICACIÓN:	**MINDO**	**ASTM D 2216-71**	
		MUESTRA:	**C2 (-1.00) m**
		ABSCISA:	**0+500**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
13,23	10,97	4,24	33,58
26,00	21,06	6,38	33,65

HUMEDAD% **33,62**

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 115,58 W SECO = 86,50

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,00	0,00	0	100
No. 10	0,50	0,50	1	99
No. 40	26,36	26,86	31	69
No.200	42,39	69,25	80	20

3.- LIMITE LÍQUIDO

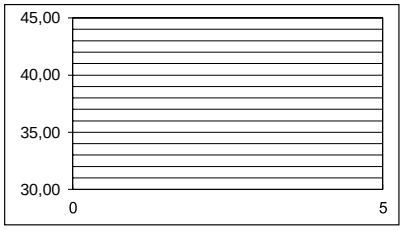
GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %

LIMITE LÍQUIDO = **NP**

4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W

LIMITE PLÁSTICO= **NP**



5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:			CLASIFICACION:	
GRAVA	0	% LL =	NP		SUCS :	**SM**
ARENA	80	% LP =	NP		AASHTO:	**A-2-4**
FINOS	20	% IP =	NP		IG :	**0**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
UBICACIÓN:	**MINDO**	**ASTM D 2216-71**	
		MUESTRA:	**C2 (-1.50) m**
		ABSCISA:	**0+500**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
15,58	12,40	3,50	35,73
23,86	18,78	4,44	35,43

HUMEDAD% **35,58**

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 102,44 W SECO = 75,56

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,00	0,00	0	100
No. 10	0,44	0,44	1	99
No. 40	17,81	18,25	24	76
No.200	40,77	59,02	78	22

3.- LIMITE LÍQUIDO

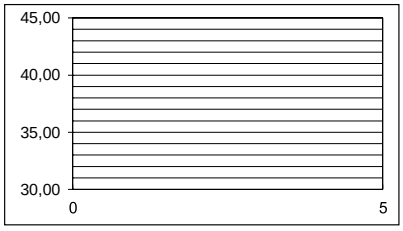
GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %

LIMITE LÍQUIDO = **NP**

4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W

LIMITE PLÁSTICO= **NP**



5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:			CLASIFICACION:	
GRAVA	0	% LL =	NP		SUCS :	**SM**
ARENA	78	% LP =	NP		AASHTO:	**A-2-4**
FINOS	22	% IP =	NP		IG :	**0**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C3 (-0.50) m**
		ABSCISA:	**1+000**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
27,70	21,94	9,31	45,61
24,97	18,78	5,10	45,25

HUMEDAD% **45,43**

2.- GRANULOMETRÍA

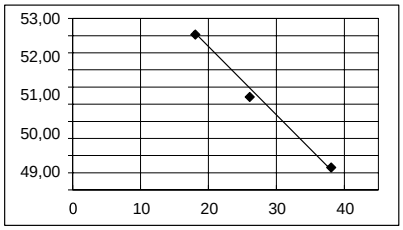
DATOS: W HUM. = 100,13 W SECO = 68,85

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,13	0,13	0	100
No. 10	1,58	1,71	2	98
No. 40	23,41	25,12	36	64
No.200	42,15	67,27	98	2

3.- LIMITE LÍQUIDO

GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
18	10,27	8,01	3,67	52,07
26	13,62	10,39	3,72	48,43
38	11,22	9,08	4,25	44,31

LIMITE LÍQUIDO = **48,27**



4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
17,59	15,22	9,05	38,41
17,66	15,26	9,18	39,47

LIMITE PLÁSTICO= **38,94**

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:			CLASIFICACION:	
GRAVA	0	%	LL =	48	SUCS :	**SP**
ARENA	98	%	LP =	39	AASHTO:	**A-2-5**
FINOS	2	%	IP =	9	IG :	**0**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C3 (-1,00) m**
		ABSCISA:	**1+000**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
26,51	21,94	9,11	35,62
26,56	22,00	8,97	35,00

HUMEDAD% **35,31**

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 106,25 W SECO = 78,52

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,56	0,56	1	99
No. 10	1,26	1,82	2	98
No. 40	17,43	19,25	25	75
No.200	37,43	56,68	72	28

3.- LIMITE LÍQUIDO

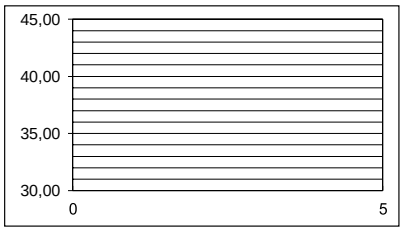
GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %

LIMITE LÍQUIDO = **NP**

4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W

LIMITE PLÁSTICO= **NP**



5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:			CLASIFICACION:	
GRAVA	1	%	LL =	NP	SUCS :	**SM**
ARENA	71	%	LP =	NP	AASHTO:	**A-2-4**
FINOS	28	%	IP =	NP	IG :	**0**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**NORMAS:**	**ASTM D 2487** **ASTM D 4318-84** **ASTM D 2216-71**
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C3 (-1,50) m**
		ABSCISA:	**1+000**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
32,50	26,52	10,35	36,98
31,68	25,87	9,79	36,13

HUMEDAD% **36,56**

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 87,73 W SECO = 64,24

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,00	0,00	0	100
No. 10	0,37	0,37	1	99
No. 40	16,33	16,70	26	74
No.200	33,26	49,96	78	22

3.- LIMITE LÍQUIDO

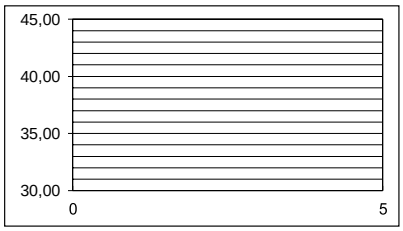
GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %

LIMITE LÍQUIDO = **NP**

4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W

LIMITE PLÁSTICO= **NP**



5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:			CLASIFICACION:	
GRAVA	0	% LL =		NP	SUCS :	**SM**
ARENA	78	% LP =		NP	AASHTO:	**A-2-4**
FINOS	22	% IP =		NP	IG :	**0**

ING LUIS GAVILANES

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C4 (-0.50) m**
		ABSCISA:	**1+500**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
10,34	8,59	4,36	41,37
17,12	13,67	5,31	41,27

HUMEDAD% **41,32**

2.- GRANULOMETRÍA

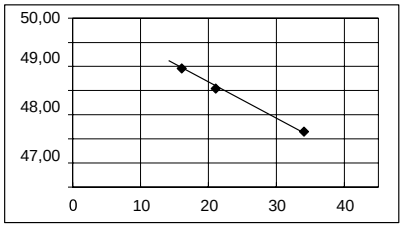
DATOS: W HUM. = 113,34 W SECO = 80,20

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,07	0,07	0	100
No. 10	0,66	0,73	1	99
No. 40	18,13	18,86	24	76
No.200	34,07	52,93	66	34

3.- LIMITE LÍQUIDO

GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
16	10,94	8,63	3,81	47,93
21	11,87	9,44	4,28	47,09
34	9,00	7,26	3,42	45,31

LIMITE LÍQUIDO = 46,78



4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
8,16	6,92	3,71	38,63
9,46	8,06	4,40	38,25

LIMITE PLÁSTICO= 38,44

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0	% LL =	47	SUCS :	**SM**
ARENA	66	% LP =	38	AASHTO:	**A-2-5**
FINOS	34	% IP =	9	IG :	**0**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C4 (-1,00) m**
		ABSCISA:	**1+500**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
13,49	8,36	3,74	111,04
26,34	14,85	4,52	111,23

HUMEDAD% **111,13**

2.- GRANULOMETRÍA

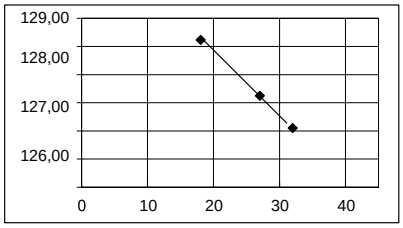
DATOS: W HUM. = 106,34 W SECO = 50,37

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,00	0,00	0	100
No. 10	0,01	0,01	0	100
No. 40	4,11	4,12	8	92
No.200	17,33	21,45	43	57

3.- LIMITE LÍQUIDO

GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
18	9,52	6,25	3,70	128,24
27	9,59	6,32	3,73	126,25
32	14,12	8,49	3,99	125,11

LIMITE LÍQUIDO = 126,53



4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
7,60	5,70	3,71	95,48
7,14	5,38	3,55	96,17

LIMITE PLÁSTICO= 95,83

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0	% LL =	127	SUCS :	**MH**
ARENA	43	% LP =	96	AASHTO:	**A-7-6**
FINOS	57	% IP =	31	IG :	**20**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C4 (-1,50) m**
		ABSCISA:	**1+500**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
24,33	14,62	9,49	189,28
34,65	16,70	7,22	189,35

HUMEDAD% **189,31**

2.- GRANULOMETRÍA

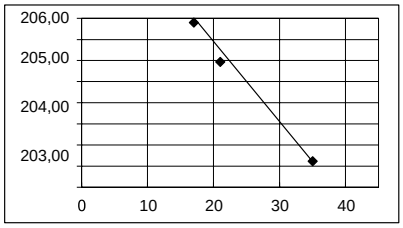
DATOS: W HUM. = 99,86 W SECO = 34,52

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,00	0,00	0	100
No. 10	0,17	0,17	0	100
No. 40	1,55	1,72	5	95
No.200	8,19	9,91	29	71

3.- LIMITE LÍQUIDO

GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
17	14,52	7,07	3,45	205,80
21	16,81	8,02	3,71	203,94
35	21,82	13,99	10,06	199,24

LIMITE LÍQUIDO = 202,99



4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
11,77	7,17	4,20	154,88
11,68	6,82	3,69	155,27

LIMITE PLÁSTICO= 155,08

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0 %	LL =	203	SUCS :	**MH**
ARENA	29 %	LP =	155	AASHTO:	**A-7-6**
FINOS	71 %	IP =	48	IG :	**20**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C5 (-0,50) m**
		ABSCISA:	**2+000**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
30,14	25,41	9,49	29,71
25,00	21,03	7,70	29,78

HUMEDAD% **29,75**

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 130,64 W SECO = 100,69

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,09	0,09	0	100
No. 10	1,63	1,72	2	98
No. 40	16,89	18,61	18	82
No.200	37,70	56,31	56	44

3.- LIMITE LÍQUIDO

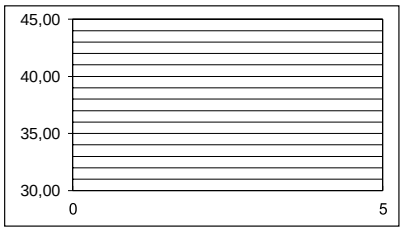
GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %

LIMITE LÍQUIDO = **NP**

4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W

LIMITE PLÁSTICO= **NP**



5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:			CLASIFICACION:	
GRAVA	0	% LL =		NP	SUCS :	**SM**
ARENA	56	% LP =		NP	AASHTO:	**A-4**
FINOS	44	% IP =		NP	IG :	**0**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**NORMAS:**	**ASTM D 2487 ASTM D 4318-84 ASTM D 2216-71**
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C5 (-1.00 m)**
		ABSCISA:	**2+000**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
26,11	22,00	9,23	32,18
24,65	20,25	6,64	32,33

HUMEDAD% **32,26**

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 102,72 W SECO = 77,67

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,04	0,04	0	100
No. 10	0,96	1,00	1	99
No. 40	23,77	24,77	32	68
No.200	33,23	58,00	75	25

3.- LIMITE LÍQUIDO

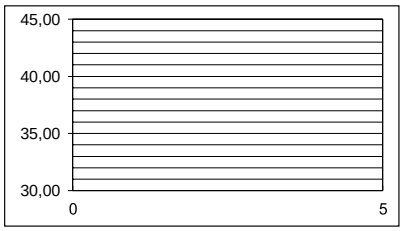
GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %

LIMITE LÍQUIDO = **NP**

4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W

LIMITE PLÁSTICO= **NP**



5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:			CLASIFICACION:	
GRAVA	0	%	LL =	NP	SUCS :	**SM**
ARENA	75	%	LP =	NP	AASHTO:	**A-2-4**
FINOS	25	%	IP =	NP	IG :	**0**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C5 (-1.50) m**
		ABSCISA:	**2+000**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
30,53	25,85	9,17	28,06
29,13	24,44	7,87	28,30

HUMEDAD% **28,18**

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 111,52 W SECO = 87,00

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,00	0,00	0	100
No. 10	0,14	0,14	0	100
No. 40	3,16	3,30	4	96
No.200	25,16	28,46	33	67

3.- LIMITE LÍQUIDO

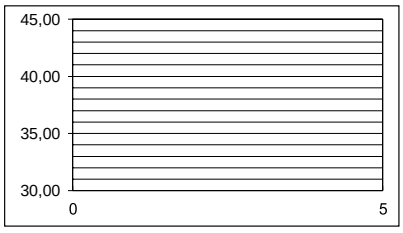
GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %

LIMITE LÍQUIDO = **NP**

4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W

LIMITE PLÁSTICO= **NP**



5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:			CLASIFICACION:	
GRAVA	0	% LL =	NP	SUCS :	**ML**	
ARENA	33	% LP =	NP	AASHTO:	**A-4**	
FINOS	67	% IP =	NP	IG :	**0**	

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	LA Y DE MINDO		
SOLICITADO POR:	ING. MARCELO PAREDES	ASTM D 2487 NORMAS:	ASTM D 4318-84
UBICACIÓN:	MINDO	ASTM D 2216-71 MUESTRA:	C6 (-0,50) m
		ABSCISA:	2+500
RESPONSABLE:	ING. LUIS GAVILANES	FECHA DE ENSAYO:	JULIO- 2019
TÉCNICO:	SR. EDUARDO GUAMAN	FECHA DE ENTREGA:	AGOSTO-2019

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
28,75	23,75	9,25	34,48
24,76	20,13	6,64	34,32

HUMEDAD% **34,40**

2.- GRANULOMETRÍA

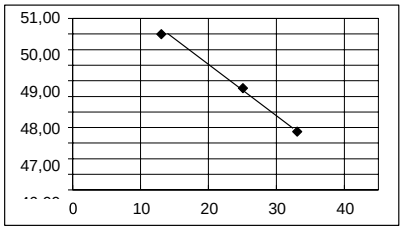
DATOS: W HUM. = 146,95 W SECO = 109,34

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,20	0,20	0	100
No. 10	1,30	1,50	1	99
No. 40	26,85	28,35	26	74
No.200	47,25	75,60	69	31

3.- LIMITE LÍQUIDO

GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
13	17,70	13,05	3,75	50,00
25	20,90	15,55	4,05	46,52
33	20,35	15,45	4,25	43,75

LIMITE LÍQUIDO = 46,76



4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
8,80	7,70	4,25	31,88
8,21	7,10	3,65	32,17

LIMITE PLÁSTICO= 32,03

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0 %	LL =	47	SUCS :	**SM**
ARENA	69 %	LP =	32	AASHTO:	**A-2-7**
FINOS	31 %	IP =	15	IG :	**0**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
UBICACIÓN:	**MINDO**	**ASTM D 2216-71**	
		MUESTRA:	**C6 (-1.00) m**
		ABSCISA:	**2+500**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
34,10	29,40	10,05	24,29
27,69	23,58	6,64	24,26

HUMEDAD% **24,28**

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 134,65 W SECO = 108,35

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,05	0,05	0	100
No. 10	0,25	0,30	0	100
No. 40	8,55	8,85	8	92
No.200	28,30	37,15	34	66

3.- LIMITE LÍQUIDO

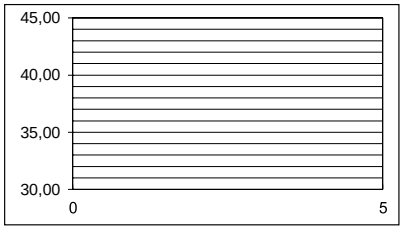
GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %

LIMITE LÍQUIDO = **NP**

4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W

LIMITE PLÁSTICO= **NP**



5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:			CLASIFICACION:	
GRAVA	0	% LL =	NP		SUCS :	**ML**
ARENA	34	% LP =	NP		AASHTO:	**A-4**
FINOS	66	% IP =	NP		IG :	**0**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	LA Y DE MINDO		
SOLICITADO POR:	ING. MARCELO PAREDES	ASTM D 2487 NORMAS:	ASTM D 4318-84
UBICACIÓN:	MINDO	ASTM D 2216-71 MUESTRA:	C6 (-1,50) m
		ABSCISA:	2+500
RESPONSABLE:	ING. LUIS GAVILANES	FECHA DE ENSAYO:	JULIO- 2019
TÉCNICO:	SR. EDUARDO GUAMAN	FECHA DE ENTREGA:	AGOSTO-2019

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
28,10	21,15	9,00	57,20
26,72	19,66	7,34	57,31

HUMEDAD% **57,25**

2.- GRANULOMETRÍA

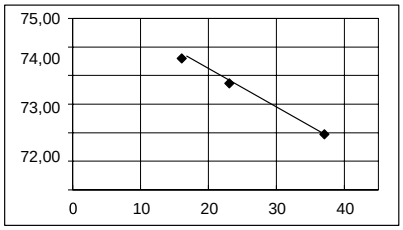
DATOS: W HUM. = 134,65 W SECO = 85,63

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,05	0,05	0	100
No. 10	0,25	0,30	0	100
No. 40	8,55	8,85	10	90
No.200	28,30	37,15	43	57

3.- LIMITE LÍQUIDO

GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
16	16,15	10,85	3,65	73,61
23	16,00	11,01	4,15	72,74
37	16,35	11,10	3,70	70,96

LIMITE LÍQUIDO = **72,44**



4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
7,90	6,75	3,65	37,10
8,20	7,00	3,80	37,50

LIMITE PLÁSTICO= **37,30**

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:			CLASIFICACION:	
GRAVA	0	% LL =		72	SUCS :	**MH**
ARENA	43	% LP =		37	AASHTO:	**A-7-6**
FINOS	57	% IP =		35	IG :	**18**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**NORMAS:**	**ASTM D 2487 / ASTM D 4318-84 / ASTM D 2216-71**
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C7 (-0,50) m**
		ABSCISA:	**0+3000**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
22,56	17,88	9,95	59,02
20,57	15,25	6,28	59,31

HUMEDAD% **59,16**

2.- GRANULOMETRÍA

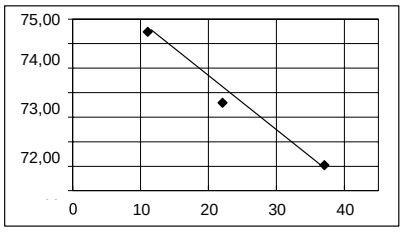
DATOS: W HUM. = 95,64 W SECO = 60,09

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,00	0,00	0	100
No. 10	0,33	0,33	1	99
No. 40	2,22	2,55	4	96
No.200	18,46	21,01	35	65

3.- LIMITE LÍQUIDO

GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
11	16,10	11,02	4,20	74,49
22	14,70	10,34	4,25	71,59
37	13,70	9,84	4,25	69,05

LIMITE LÍQUIDO = **71,71**



4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
10,95	8,28	3,79	59,47
12,36	9,39	4,28	58,12

LIMITE PLÁSTICO= **58,79**

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0 %	LL =	72	SUCS :	**MH**
ARENA	35 %	LP =	59	AASHTO:	**A-7-6**
FINOS	65 %	IP =	13	IG :	**12**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C7 (-1.00) m**
		ABSCISA:	**3+000**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
24,10	18,08	9,34	68,88
29,26	20,21	7,00	68,51

HUMEDAD% **68,69**

2.- GRANULOMETRÍA

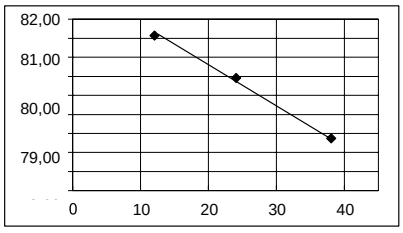
DATOS: W HUM. = 84,04 W SECO = 49,82

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,00	0,00	0	100
No. 10	0,02	0,02	0	100
No. 40	2,73	2,75	6	94
No.200	18,95	21,70	44	56

3.- LIMITE LÍQUIDO

GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
12	15,35	10,40	4,30	81,15
24	13,05	9,08	4,05	78,93
38	14,50	9,78	3,55	75,76

LIMITE LÍQUIDO = **78,61**



4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
10,95	8,28	3,79	59,47
12,36	9,39	4,28	58,12

LIMITE PLÁSTICO= **58,79**

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0 %	LL =	79	SUCS :	**MH**
ARENA	44 %	LP =	59	AASHTO:	**A-7-6**
FINOS	56 %	IP =	20	IG :	**13**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	LA Y DE MINDO		
SOLICITADO POR:	ING. MARCELO PAREDES	ASTM D 2487 NORMAS:	ASTM D 4318-84 ASTM D 2216-71
UBICACIÓN:	MINDO	MUESTRA:	C7 (-1.50) m
		ABSCISA:	3+000
RESPONSABLE:	ING. LUIS GAVILANES	FECHA DE ENSAYO:	JULIO- 2019
TÉCNICO:	SR. EDUARDO GUAMAN	FECHA DE ENTREGA:	AGOSTO-2019

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
25,33	20,03	9,30	49,39
25,00	18,88	6,46	49,28

HUMEDAD% **49,33**

2.- GRANULOMETRÍA

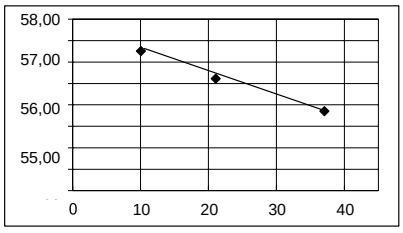
DATOS: W HUM. = 98,31 W SECO = 65,83

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,00	0,00	0	100
No. 10	0,19	0,19	0	100
No. 40	9,50	9,69	15	85
No.200	31,24	40,93	62	38

3.- LIMITE LÍQUIDO

GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
10	12,65	9,40	3,65	56,52
21	13,48	10,00	3,70	55,24
37	12,10	9,06	3,40	53,71

LIMITE LÍQUIDO = 55,16



4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
15,03	12,14	4,42	37,44
15,26	12,38	4,41	36,14

LIMITE PLÁSTICO= 36,79

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:			CLASIFICACION:	
GRAVA	0	% LL =	55		SUCS :	**SM**
ARENA	62	% LP =	37		AASHTO:	**A-7-6**
FINOS	38	% IP =	18		IG :	**3**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	LA Y DE MINDO		
SOLICITADO POR:	ING. MARCELO PAREDES	NORMAS:	ASTM D 2487 ASTM D 4318-84 ASTM D 2216-71
UBICACIÓN:	MINDO	MUESTRA:	C8 (-0,50) m
		ABSCISA:	3+500
RESPONSABLE:	ING. LUIS GAVILANES	FECHA DE ENSAYO:	JULIO- 2019
TÉCNICO:	SR. EDUARDO GUAMAN	FECHA DE ENTREGA:	AGOSTO-2019

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
30,95	22,45	9,25	64,39
29,06	20,81	8,00	64,40

HUMEDAD% **64,40**

2.- GRANULOMETRÍA

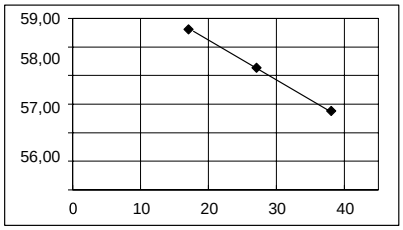
DATOS: W HUM. = 113,60 W SECO = 69,10

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,00	0,00	0	100
No. 10	0,25	0,25	0	100
No. 40	4,75	5,00	7	93
No.200	20,80	25,80	37	63

3.- LIMITE LÍQUIDO

GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
17	12,95	9,55	3,75	58,62
27	13,98	10,20	3,60	57,27
38	12,35	9,45	4,25	55,77

LIMITE LÍQUIDO = 57,22



4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
11,33	9,36	3,73	34,99
9,73	8,20	3,75	34,38

LIMITE PLÁSTICO= 34,69

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:			CLASIFICACION:	
GRAVA	0	%	LL =	57	SUCS :	**MH**
ARENA	37	%	LP =	35	AASHTO:	**A-7-6**
FINOS	63	%	IP =	22	IG :	**14**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C8 (-1,00) m**
		ABSCISA:	**3+500**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
33,45	22,85	9,30	78,23
29,04	19,36	7,00	78,32

HUMEDAD% **78,27**

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 102,90 W SECO = 57,72

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,00	0,00	0	100
No. 10	0,00	0,00	0	100
No. 40	2,30	2,30	4	96
No.200	10,65	12,95	22	78

3.- LIMITE LÍQUIDO

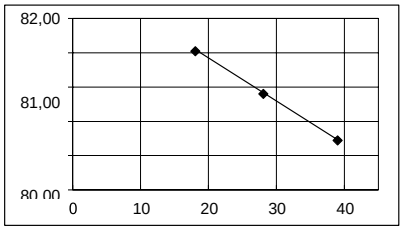
GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
18	12,90	9,05	4,30	81,05
28	12,92	8,85	3,75	79,80
39	14,50	9,95	4,15	78,45

LIMITE LÍQUIDO = **79,77**

4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
16,80	14,40	10,10	55,81
15,86	13,50	9,20	54,88

LIMITE PLÁSTICO= **55,35**



5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:			CLASIFICACION:	
GRAVA	0	% LL =		80	SUCS :	**MH**
ARENA	22	% LP =		55	AASHTO:	**A-7-6**
FINOS	78	% IP =		25	IG :	**20**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C8 (-1,50) m**
		ABSCISA:	**3+500**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
38,70	28,25	10,00	57,26
38,00	27,06	8,16	57,88

HUMEDAD% **57,57**

2.- GRANULOMETRÍA

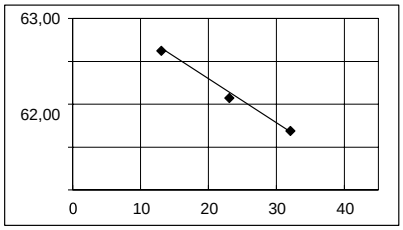
DATOS: W HUM. = 109,00 W SECO = 69,17

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,10	0,10	0	100
No. 10	0,35	0,45	1	99
No. 40	7,00	7,45	11	89
No.200	20,35	27,80	40	60

3.- LIMITE LÍQUIDO

GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
13	16,00	11,30	3,75	62,25
23	14,93	10,65	3,65	61,14
32	12,10	8,90	3,60	60,38

LIMITE LÍQUIDO = 61,26



4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
16,65	14,90	10,05	36,08
16,52	14,55	8,95	35,18

LIMITE PLÁSTICO= 35,63

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:			CLASIFICACION:	
GRAVA	0	%	LL =	61	SUCS :	**MH**
ARENA	40	%	LP =	36	AASHTO:	**A-7-6**
FINOS	60	%	IP =	25	IG :	**14**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**NORMAS:**	**ASTM D 2487 ASTM D 4318-84 ASTM D 2216-71**
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C9 (-0.50) m**
		ABSCISA:	**4+000**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
14,16	12,55	4,19	19,26
18,10	16,00	5,01	19,11

HUMEDAD% **19,18**

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 88,39 W SECO = 74,16

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,51	0,51	1	99
No. 10	0,88	1,39	2	98
No. 40	8,65	10,04	14	86
No.200	48,92	58,96	80	20

3.- LIMITE LÍQUIDO

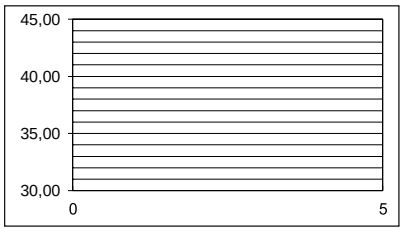
GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %

LIMITE LÍQUIDO = **NP**

4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W

LIMITE PLÁSTICO= **NP5.-**



RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:			CLASIFICACION:	
GRAVA	1	% LL =		NP	SUCS :	**SM**
ARENA	79	% LP =		NP	AASHTO:	**A-2-4**
FINOS	20	% IP =		NP	IG :	**0**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C9 (-1.00) m**
		ABSCISA:	**4+000**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
11,32	8,07	3,72	74,71
23,45	15,58	5,00	74,39

HUMEDAD% **74,55**

2.- GRANULOMETRÍA

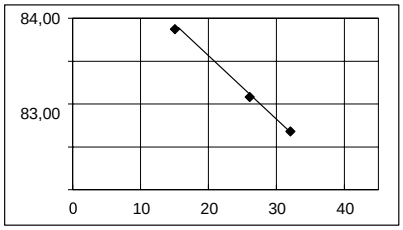
DATOS: W HUM. = 120,19 W SECO = 68,86

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,00	0,00	0	100
No. 10	0,05	0,05	0	100
No. 40	2,09	2,14	3	97
No.200	14,24	16,38	24	76

3.- LIMITE LÍQUIDO

GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
15	13,15	8,82	3,65	83,75
26	12,88	9,01	4,30	82,17
32	14,65	9,76	3,75	81,36

LIMITE LÍQUIDO = 82,43



4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
12,33	8,89	3,69	66,15
15,16	10,88	4,31	65,14

LIMITE PLÁSTICO= 65,65

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:			CLASIFICACION:	
GRAVA	0	%	LL =	82	SUCS :	**MH**
ARENA	24	%	LP =	66	AASHTO:	**A-7-6**
FINOS	76	%	IP =	16	IG :	**20**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	LA Y DE MINDO		
SOLICITADO POR:	ING. MARCELO PAREDES	ASTM D 2487 NORMAS:	ASTM D 4318-84
UBICACIÓN:	MINDO	ASTM D 2216-71 MUESTRA:	C9 (-1.50) m
		ABSCISA:	4+000
RESPONSABLE:	ING. LUIS GAVILANES	FECHA DE ENSAYO:	JULIO- 2019
TÉCNICO:	SR. EDUARDO GUAMAN	FECHA DE ENTREGA:	AGOSTO-2019

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
12,64	8,83	3,76	75,15
20,52	13,44	4,02	75,16

HUMEDAD% **75,15**

2.- GRANULOMETRÍA

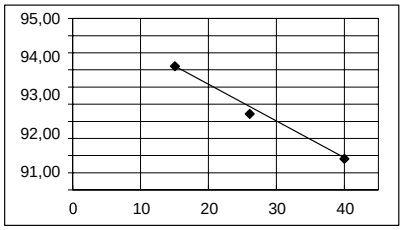
DATOS: W HUM. = 76,76 W SECO = 43,82

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,00	0,00	0	100
No. 10	0,17	0,17	0	100
No. 40	2,98	3,15	7	93
No.200	10,75	13,90	32	68

3.- LIMITE LÍQUIDO

GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
15	12,25	8,34	4,10	92,22
26	13,29	8,88	3,95	89,45
40	13,70	8,96	3,50	86,81

LIMITE LÍQUIDO = 89,49



4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
13,02	9,37	4,45	74,19
12,41	8,70	3,68	73,90

LIMITE PLÁSTICO= 74,05

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0 %	LL =	89	SUCS :	**MH**
ARENA	32 %	LP =	74	AASHTO:	**A-7-6**
FINOS	68 %	IP =	15	IG :	**17**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	LA Y DE MINDO		
SOLICITADO POR:	ING. MARCELO PAREDES	ASTM D 2487 NORMAS:	ASTM D 4318-84
UBICACIÓN:	MINDO	ASTM D 2216-71 MUESTRA:	C10 (-0.50) m
		ABSCISA:	4+500 IZQ
RESPONSABLE:	ING. LUIS GAVILANES	FECHA DE ENSAYO:	JULIO- 2019
TÉCNICO:	SR. EDUARDO GUAMAN	FECHA DE ENTREGA:	AGOSTO-2019

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
21,46	16,55	9,77	72,42
22,54	15,92	6,81	72,67

HUMEDAD% **72,54**

2.- GRANULOMETRÍA

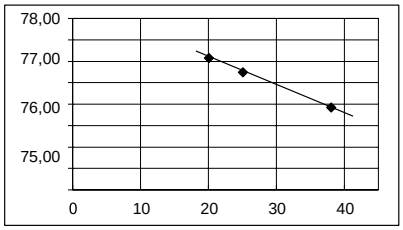
DATOS: W HUM. = 100,91 W SECO = 58,48

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,00	0,00	0	100
No. 10	0,08	0,08	0	100
No. 40	3,81	3,89	7	93
No.200	23,92	27,81	48	52

3.- LIMITE LÍQUIDO

GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
20	10,84	7,74	3,67	76,17
25	10,93	7,82	3,70	75,49
38	9,77	7,20	3,72	73,85

LIMITE LÍQUIDO = 75,17



4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
13,02	9,37	4,45	74,19
12,41	8,70	3,68	73,90

LIMITE PLÁSTICO= 74,05

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0 %	LL =	75	SUCS :	**MH**
ARENA	48 %	LP =	74	AASHTO:	**A-5**
FINOS	52 %	IP =	1	IG :	**3**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C10 (-1,00) m**
		ABSCISA:	**4+500 IZQ**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
24,92	19,36	9,21	54,78
24,35	18,49	7,77	54,66

HUMEDAD% **54,72**

2.- GRANULOMETRÍA

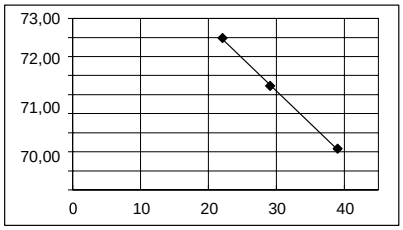
DATOS: W HUM. = 123,17 W SECO = 79,61

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,00	0,00	0	100
No. 10	0,17	0,17	0	100
No. 40	8,25	8,42	11	89
No.200	36,00	44,42	56	44

3.- LIMITE LÍQUIDO

GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
22	10,33	7,58	3,76	71,99
29	12,78	9,30	4,29	69,46
39	12,32	9,17	4,41	66,18

LIMITE LÍQUIDO = 69,21



4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
13,08	10,20	3,72	44,44
14,07	10,86	3,74	45,08

LIMITE PLÁSTICO= 44,76

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0	% LL =	69	SUCS :	**SM**
ARENA	56	% LP =	45	AASHTO:	**A-7-6**
FINOS	44	% IP =	24	IG :	**7**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C10 (-1,50) m**
		ABSCISA:	**4+500 IZQ**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
20,62	16,72	9,25	52,21
21,22	15,68	5,06	52,17

HUMEDAD% **52,19**

2.- GRANULOMETRÍA

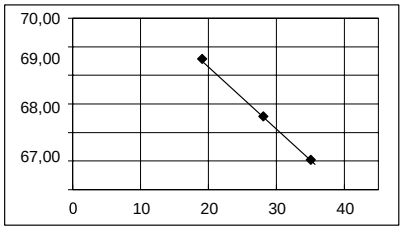
DATOS: W HUM. = 97,66 W SECO = 64,17

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	7,85	7,85	12	88
No. 10	1,39	9,24	14	86
No. 40	8,78	18,02	28	72
No.200	21,90	39,92	62	38

3.- LIMITE LÍQUIDO

GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
19	9,56	7,18	3,71	68,59
28	9,30	7,07	3,72	66,57
35	10,10	7,55	3,63	65,05

LIMITE LÍQUIDO = 66,74



4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
13,65	10,76	4,30	44,74
12,33	9,65	3,74	45,35

LIMITE PLÁSTICO= 45,04

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	12	% LL =	67	SUCS :	**SM**
ARENA	50	% LP =	45	AASHTO:	**A-7-6**
FINOS	38	% IP =	22	IG :	**4**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C11 (-0,50) m**
		ABSCISA:	**5+000**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
16,60	14,02	4,31	26,57
18,40	15,58	5,00	26,65

HUMEDAD% **26,61**

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 70,12 W SECO = 55,38

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,11	0,11	0	100
No. 10	0,39	0,50	1	99
No. 40	10,45	10,95	20	80
No.200	28,08	39,03	70	30

3.- LIMITE LÍQUIDO

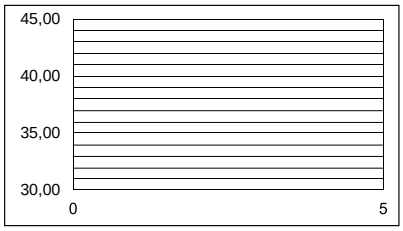
GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %

LIMITE LÍQUIDO = **NP**

4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W

LIMITE PLÁSTICO= **NP**



5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0 %	LL =	NP	SUCS :	**SM**
ARENA	70 %	LP =	NP	AASHTO:	**A-2-4**
FINOS	30 %	IP =	NP	IG :	**0**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C11 (-1,00) m**
		ABSCISA:	**5+000**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
11,92	9,76	3,70	35,64
14,99	12,12	4,05	35,56

HUMEDAD% **35,60**

2.- GRANULOMETRÍA

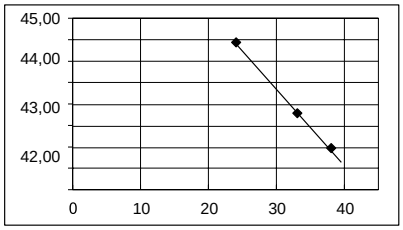
DATOS: W HUM. = 82,83 W SECO = 61,08

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,00	0,00	0	100
No. 10	0,36	0,36	1	99
No. 40	10,50	10,86	18	82
No.200	28,33	39,19	64	36

3.- LIMITE LÍQUIDO

GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
24	12,39	9,77	3,80	43,89
33	11,62	9,34	3,72	40,57
38	12,23	9,85	3,74	38,95

LIMITE LÍQUIDO = 41,14



4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
8,21	7,19	3,72	29,39
8,50	7,41	3,89	30,97

LIMITE PLÁSTICO= 30,18

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0	% LL =	41	SUCS :	**SM**
ARENA	64	% LP =	30	AASHTO:	**A-7-5**
FINOS	36	% IP =	11	IG :	**0**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C11 (-1,50) m**
		ABSCISA:	**5+000**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
13,19	10,29	4,56	50,61
17,65	13,33	4,82	50,76

HUMEDAD% **50,69**

2.- GRANULOMETRÍA

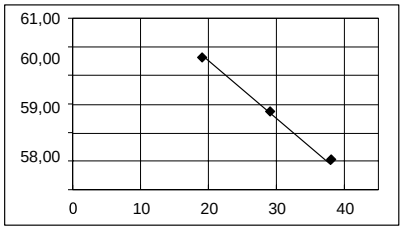
DATOS: W HUM. = 108,14 W SECO = 71,76

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,00	0,00	0	100
No. 10	0,14	0,14	0	100
No. 40	5,97	6,11	9	91
No.200	24,50	30,61	43	57

3.- LIMITE LÍQUIDO

GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
19	12,30	8,99	3,44	59,64
29	11,38	8,77	4,25	57,74
38	9,31	7,23	3,52	56,06

LIMITE LÍQUIDO = 57,82



4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
12,08	9,73	3,72	39,10
11,18	9,04	3,59	39,27

LIMITE PLÁSTICO= 39,18

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0 %	LL =	58	SUCS :	**MH**
ARENA	43 %	LP =	39	AASHTO:	**A-7-6**
FINOS	57 %	IP =	19	IG :	**10**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C12 (-0,50) m**
		ABSCISA:	**5+500 IZQ**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
25,02	22,55	9,89	19,51
23,65	21,00	7,34	19,40

HUMEDAD% **19,45**

2.- GRANULOMETRÍA

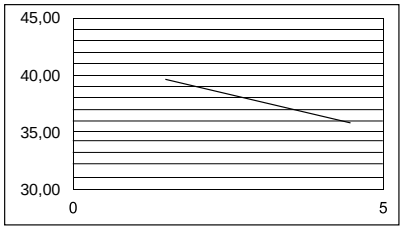
DATOS: W HUM. = 121,57 W SECO = 101,77

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,00	0,00	0	100
No. 10	20,08	20,08	20	80
No. 40	34,24	54,32	53	47
No.200	43,89	98,21	97	3

3.- LIMITE LÍQUIDO

GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %

LIMITE LÍQUIDO = **NP**



4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W

LIMITE PLASTICO= **NP**

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:			CLASIFICACIÓN:	
GRAVA	0	% LL =		NP	SUCS :	**SP**
ARENA	97	% LP =		NP	AASHTO:	**A-2-4**
FINOS	3	% IP =		NP	IG :	**1**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C12 (-1.00) m**
		ABSCISA:	**5+500 IZQ**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
29,60	25,37	8,81	25,54
23,75	20,20	6,31	25,56

HUMEDAD% **25,55**

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 111,87 W SECO = 89,10

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,00	0,00	0	100
No. 10	0,29	0,29	0	100
No. 40	21,77	22,06	25	75
No.200	43,40	65,46	73	27

3.- LIMITE LÍQUIDO

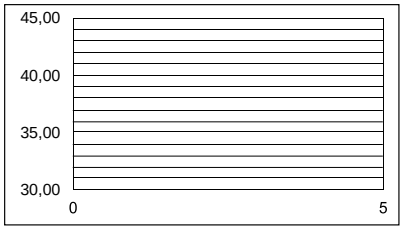
GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %

LIMITE LÍQUIDO = **NP**

4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W

LIMITE PLÁSTICO= **NP**



5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:			CLASIFICACION:	
GRAVA	0	% LL =		NP	SUCS :	**SM**
ARENA	73	% LP =		NP	AASHTO:	**A-2-4**
FINOS	27	% IP =		NP	IG :	**0**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C12 (-1.50) m**
		ABSCISA:	**5+500 IZQ**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
25,47	22,90	9,16	18,70
20,81	18,39	5,38	18,60

HUMEDAD% **18,65**

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 128,83 W SECO = 108,58

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,00	0,00	0	100
No. 10	0,30	0,30	0	100
No. 40	25,51	25,81	24	76
No.200	57,80	83,61	77	23

3.- LIMITE LÍQUIDO

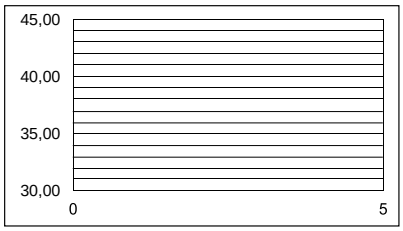
GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %

LIMITE LÍQUIDO = **NP**

4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W

LIMITE PLÁSTICO= **NP**



5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0	% LL =	NP	SUCS :	**SM**
ARENA	77	% LP =	NP	AASHTO:	**A-2-4**
FINOS	23	% IP =	NP	IG :	**0**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C13 (-0,50 m)**
		ABSCISA:	**6+000**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
9,23	6,60	3,70	90,69
27,72	16,73	4,55	90,23

HUMEDAD% **90,46**

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 120,30 W SECO = 63,16

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	24,84	24,84	39	61
No. 10	4,13	28,97	46	54
No. 40	12,36	41,33	65	35
No.200	18,95	60,28	95	5

3.- LIMITE LÍQUIDO

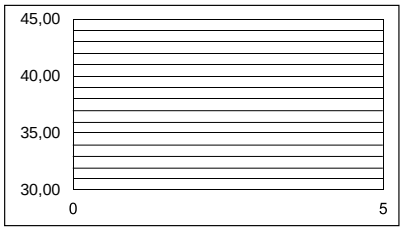
GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %

LIMITE LÍQUIDO = **NP**

4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W

LIMITE PLÁSTICO= **NP**



5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:			CLASIFICACION:	
GRAVA	39	%	LL =	NP	SUCS :	**SP/SW**
ARENA	56	%	LP =	NP	AASHTO:	**A-2-4**
FINOS	5	%	IP =	NP	IG :	**1**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C13 (-1,00) m**
		ABSCISA:	**6+000**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
30,94	23,59	9,05	50,55
29,24	21,83	7,11	50,34

HUMEDAD% **50,44**

2.- GRANULOMETRÍA

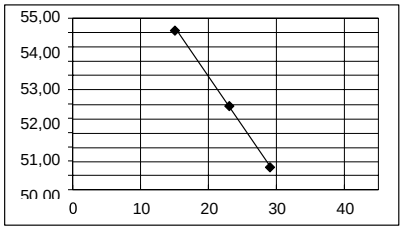
DATOS: W HUM. = 78,04 W SECO = 51,87

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	0,00	0,00	0	100
No. 10	0,50	0,50	1	99
No. 40	5,51	6,01	12	88
No.200	20,84	26,85	52	48

3.- LIMITE LÍQUIDO

GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
15	13,85	10,26	3,63	54,15
23	11,55	8,99	3,75	48,85
29	12,37	9,70	3,71	44,57

LIMITE LÍQUIDO = 49,19



4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
11,33	9,36	3,73	34,99
9,73	8,20	3,75	34,38

LIMITE PLÁSTICO= 34,69

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	0	% LL =	49	SUCS :	**SM**
ARENA	52	% LP =	35	AASHTO:	**A-7-6**
FINOS	48	% IP =	14	IG :	**5**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO:	**LA Y DE MINDO**		
SOLICITADO POR:	**ING. MARCELO PAREDES**	**ASTM D 2487**	
		NORMAS:	**ASTM D 4318-84**
		ASTM D 2216-71	
UBICACIÓN:	**MINDO**	**MUESTRA:**	**C13 (-1,50) m**
		ABSCISA:	**6+000**
RESPONSABLE:	**ING. LUIS GAVILANES**	**FECHA DE ENSAYO:**	**JULIO- 2019**
TÉCNICO:	**SR. EDUARDO GUAMAN**	**FECHA DE ENTREGA:**	**AGOSTO-2019**

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
30,00	22,59	9,94	58,58
37,66	26,73	8,13	58,76

HUMEDAD% **58,67**

2.- GRANULOMETRÍA

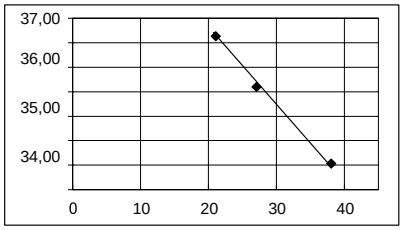
DATOS: W HUM. = 81,15 W SECO = 51,14

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	8,20	8,20	16	84
No. 10	3,86	12,06	24	76
No. 40	6,06	18,12	35	65
No.200	17,57	35,69	70	30

3.- LIMITE LÍQUIDO

GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
21	10,28	8,51	3,63	36,27
27	12,49	10,25	3,70	34,20
38	11,34	9,65	4,21	31,07

LIMITE LÍQUIDO = 33,85



4.- LIMITE PLÁSTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
8,24	7,17	3,68	30,66
9,83	8,39	3,70	30,70

LIMITE PLÁSTICO= 30,68

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:			CLASIFICACION:	
GRAVA	16	%	LL =	34	SUCS :	**SM**
ARENA	54	%	LP =	31	AASHTO:	**A-2-4**
FINOS	30	%	IP =	3	IG :	**0**

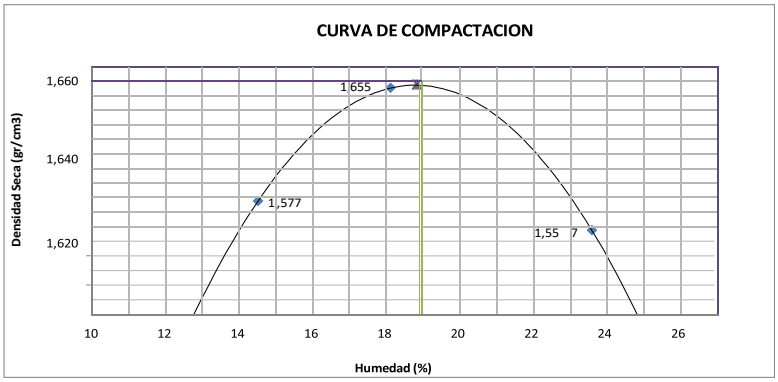
ENSAYO DE COMPACTACION DE SUELOS

DATOS PROYECTO		DATOS MUESTRA	
PROYECTO:	LA Y DE MINDO	NORMA:	AASHO T-180
		MUESTRA:	SUELO NATURAL / C1
		ABSCISA:	0+000
SOLICITADO POR:	ING. MARCELO PAREDES	PROFUNDIDAD:	1,00 m
UBICACIÓN:	MINDO		
APROBADO POR:	ING. LUIS GAVILANES	FECHA DE ENSAYO:	JULIO.2019
TECNICO:	SR. EDUARDO GUAMAN	FECHA DE ENTREGA:	AGOSTO.2019

ESPECIFICACIONES ENSAYO PROCTOR	Tipo de prueba proctor	Numero de capas	No. de golpes por capa	Peso del martillo	Altura
UNIDAD	MODIFICADO	No.	No.	Kg.	cm
DETALLE	A	5	25	4,5	46

ENSAYO N°	U	1		2		3			
Peso humedo + molde	gr	5910		6050		6022			
Peso Molde	gr	4204		4204		4204			
Peso muestra humeda	gr	1706		1846		1818			
Volumen Molde	cm3	944		944		944			
Densidad Humeda	gr/cm3	**1,807**		**1,956**		**1,926**			
Tarro N°		**27**	**30**	**33**	**36**	**42**	**44**		
Peso muestra humeda + tarro	gr	34,05	32,60	36,20	35,25	41,05	40,80		
Peso muestra seca + tarro	gr	31,05	29,55	32,10	31,25	35,10	34,75		
Peso Agua	gr	3,00	3,05	4,10	4,00	5,95	6,05		
Peso Tarro	gr	9,95	9,10	9,50	9,30	9,90	9,25		
Peso muestra seca	gr	21,10	20,45	22,60	21,95	25,20	25,50		
Contenido de Humedad	%	14,22	14,91	18,14	18,22	23,61	23,73		
Humedad Promedio	%	**14,57**		**18,18**		**23,67**			
Densidad Seca	gr/cm3	**1,577**		**1,655**		**1,557**			

% Humedad	Densidad Seca (gr/cm^3)
14,57	**1,577**
18,18	**1,655**
23,67	**1,557**



DENSIDAD MAXIMA	gr/cm3	1,657
HUMEDAD OPTIMA	(%)	18,90

OBSERVACIONES:

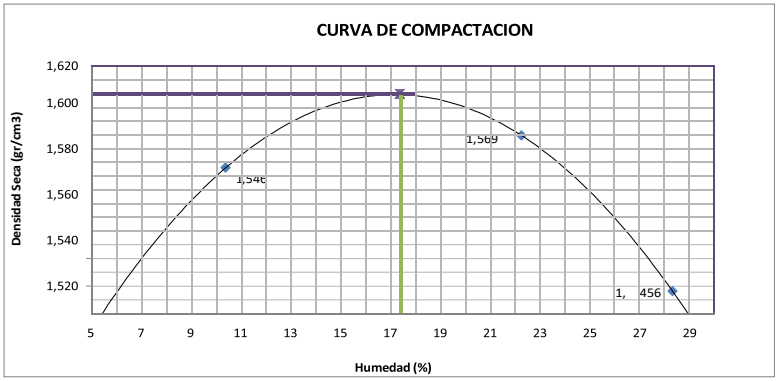
REVISADO POR: **APROBADO POR:**

DATOS PROYECTO		DATOS MUESTRA	
PROYECTO:	LA Y DE MINDO	NORMA:	AASHO T-180
		MUESTRA:	SUELO NATURAL / C2
		ABSCISA:	1+000
SOLICITADO POR:	ING. MARCELO PAREDES	PROFUNDIDAD:	
UBICACIÓN:	MINDO		
APROBADO POR:	ING. LUIS GAVILANES	FECHA DE ENSAYO:	JULIO.2019
TECNICO:	SR. EDUARDO GUAMAN	FECHA DE ENTREGA:	AGOSTO.2019

ESPECIFICACIONES ENSAYO PROCTOR	Tipo de prueba proctor	Numero de capas	No. de golpes por capa	Peso del martillo	Altura
UNIDAD	MODIFICADO	No.	No.	Kg.	cm
DETALLE	A	5	25	4,5	46

ENSAYO N°	U	1		2		3			
Peso humedo + molde	gr	5815		6015		5968			
Peso Molde	gr	4204		4204		4204			
Peso muestra humeda	gr	1611		1811		1764			
Volumen Molde	cm3	944		944		944			
Densidad Humeda	gr/cm3	**1,707**		**1,918**		**1,869**			
Tarro N°		**21**	**38**	**23**	**20**	**47**	**40**		
Peso muestra humeda + tarro	gr	31,60	32,00	39,15	37,85	37,90	29,10		
Peso muestra seca + tarro	gr	29,55	29,80	33,90	32,70	31,60	24,70		
Peso Agua	gr	2,05	2,20	5,25	5,15	6,30	4,40		
Peso Tarro	gr	9,25	9,30	10,05	9,85	9,25	9,25		
Peso muestra seca	gr	20,30	20,50	23,85	22,85	22,35	15,45		
Contenido de Humedad	%	10,10	10,73	22,01	22,54	28,19	28,48		
Humedad Promedio	%	**10,42**		**22,28**		**28,33**			
Densidad Seca	gr/cm3	**1,546**		**1,569**		**1,456**			

% Humedad	Densidad Seca (gr/cm³)
10,42	**1,546**
22,28	**1,569**
28,33	**1,456**



DENSIDAD MAXIMA	gr/cm3	1,599
HUMEDAD OPTIMA	(%)	17,4

OBSERVACIONES:

REVISADO POR: **APROBADO POR:**

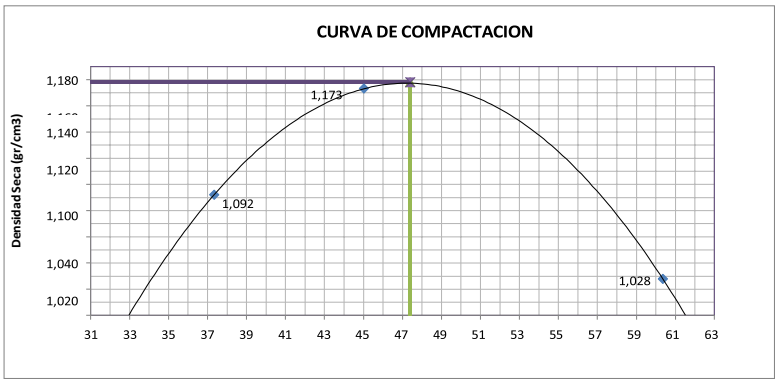
ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELOS

DATOS PROYECTO		DATOS MUESTRA	
PROYECTO:	LA Y DE MINDO	NORMA:	AASHO T-180
		MUESTRA:	SUELO NATURAL / C4
		ABSCISA:	4+000
SOLICITADO POR:	ING. MARCELO PAREDES	PROFUNDIDAD:	
UBICACIÓN:	MINDO		
APROBADO POR:	ING. LUIS GAVILANES	FECHA DE ENSAYO:	JULIO.2019
TECNICO:	SR. EDUARDO GUAMAN	FECHA DE ENTREGA:	AGOSTO.2019

ESPECIFICACIONES ENSAYO PROCTOR	Tipo de prueba proctor	Numero de capas	No. de golpes por capa	Peso del martillo	Altura
UNIDAD	MODIFICADO	No.	No.	Kg.	cm
DETALLE	A	5	25	4,5	46

ENSAYO N°	U	1		2		3			
Peso humedo + molde	gr	5620		5810		5760			
Peso Molde	gr	4204		4204		4204			
Peso muestra humeda	gr	1416		1606		1556			
Volumen Molde	cm3	944		944		944			
Densidad Humeda	gr/cm3	**1,500**		**1,701**		**1,648**			
Tarro N°		**34**	**24**	**13**	**37**	**1**	**2**		
Peso muestra humeda + tarro	gr	27,00	33,05	26,95	30,75	29,35	21,40		
Peso muestra seca + tarro	gr	22,10	26,50	21,70	24,00	21,10	17,15		
Peso Agua	gr	4,90	6,55	5,25	6,75	8,25	4,25		
Peso Tarro	gr	8,95	9,00	10,05	9,00	7,45	10,10		
Peso muestra seca	gr	13,15	17,50	11,65	15,00	13,65	7,05		
Contenido de Humedad	%	37,26	37,43	45,06	45,00	60,44	60,28		
Humedad Promedio	%	**37,35**		**45,03**		**60,36**			
Densidad Seca	gr/cm3	**1,092**		**1,173**		**1,028**			

% Humedad	Densidad Seca (gr/cm³)
37,35	**1,092**
45,03	**1,173**
60,36	**1,028**



DENSIDAD MAXIMA	gr/cm3	1,178
HUMEDAD OPTIMA	(%)	47,40

OBSERVACIONES:

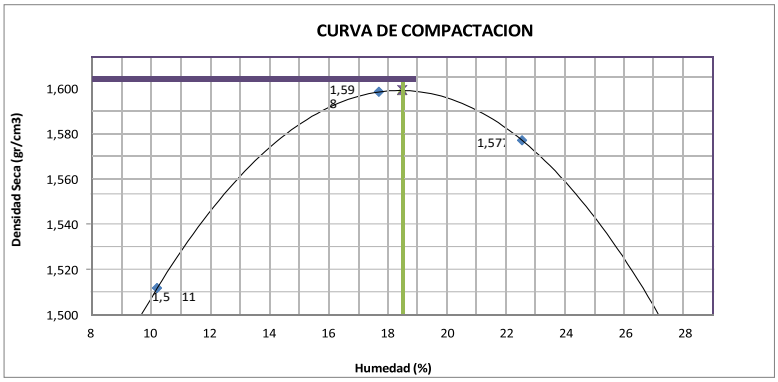
REVISADO POR: **APROBADO POR:**

DATOS PROYECTO		DATOS MUESTRA	
PROYECTO:	LA Y DE MINDO	NORMA:	AASHO T-180
		MUESTRA:	SUELO NATURAL / C5
		ABSCISA:	2+000
SOLICITADO POR:	ING. MARCELO PAREDES	PROFUNDIDAD:	
UBICACIÓN:	MINDO		
APROBADO POR:	ING. LUIS GAVILANES	FECHA DE ENSAYO:	JULIO.2019
TECNICO:	SR. EDUARDO GUAMAN	FECHA DE ENTREGA:	AGOSTO.2019

ESPECIFICACIONES ENSAYO PROCTOR	Tipo de prueba proctor	Numero de capas	No. de golpes por capa	Peso del martillo	Altura
UNIDAD	MODIFICADO	No.	No.	Kg.	cm
DETALLE	A	5	25	4,5	46

ENSAYO N°	U	1		2		3			
Peso humedo + molde	gr	5777		5980		6028			
Peso Molde	gr	4204		4204		4204			
Peso muestra humeda	gr	1573		1776		1824			
Volumen Molde	cm3	944		944		944			
Densidad Humeda	gr/cm3	**1,666**		**1,881**		**1,932**			
Tarro N°		**5**	**51**	**3**	**7**	**16**	**14**		
Peso muestra humeda + tarro	gr	33,90	31,75	29,90	35,40	45,00	40,00		
Peso muestra seca + tarro	gr	31,65	29,40	26,75	31,45	38,40	34,40		
Peso Agua	gr	2,25	2,35	3,15	3,95	6,60	5,60		
Peso Tarro	gr	9,30	6,85	8,80	9,35	9,40	9,30		
Peso muestra seca	gr	22,35	22,55	17,95	22,10	29,00	25,10		
Contenido de Humedad	%	10,07	10,42	17,55	17,87	22,76	22,31		
Humedad Promedio	%	**10,24**		**17,71**		**22,53**			
Densidad Seca	gr/cm3	**1,511**		**1,598**		**1,577**			

% Humedad	Densidad Seca (gr/cm³)
10,24	**1,511**
17,71	**1,598**
22,53	**1,577**



DENSIDAD MAXIMA	gr/cm3	1,599
HUMEDAD OPTIMA	(%)	18,50

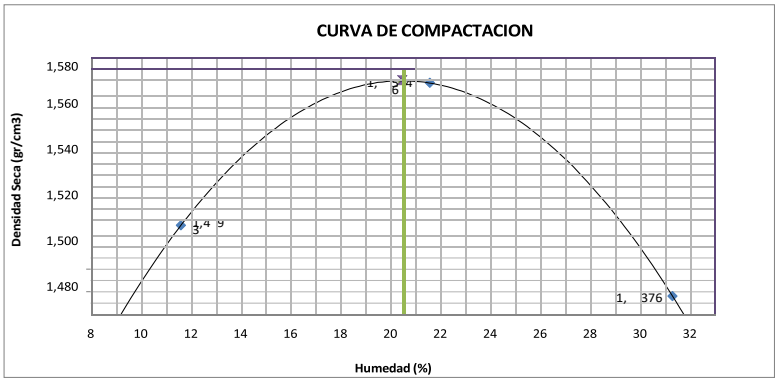
OBSERVACIONES:

DATOS PROYECTO		DATOS MUESTRA	
PROYECTO:	LA Y DE MINDO	NORMA:	AASHO T-180
		MUESTRA:	SUELO NATURAL / C7
		ABSCISA:	3+000
SOLICITADO POR:	ING. MARCELO PAREDES	PROFUNDIDAD:	
UBICACIÓN:	MINDO		
APROBADO POR:	ING. LUIS GAVILANES	FECHA DE ENSAYO:	JULIO.2019
TECNICO:	SR. EDUARDO GUAMAN	FECHA DE ENTREGA:	AGOSTO.2019

ESPECIFICACIONES ENSAYO PROCTOR	Tipo de prueba proctor	Numero de capas	No. de golpes por capa	Peso del martillo	Altura
UNIDAD	MODIFICADO	No.	No.	Kg.	cm
DETALLE	A	5	25	4,5	46

ENSAYO N°	U	1		2		3			
Peso humedo + molde	gr	5720		6000		5910			
Peso Molde	gr	4204		4204		4204			
Peso muestra humeda	gr	1516		1796		1706			
Volumen Molde	cm3	944		944		944			
Densidad Humeda	gr/cm3	**1,606**		**1,903**		**1,807**			
Tarro N°		**32**	**38**	**131**	**17**	**12**	**11**		
Peso muestra humeda + tarro	gr	29,15	28,55	27,55	33,60	36,90	23,35		
Peso muestra seca + tarro	gr	27,15	26,55	24,30	29,25	30,55	20,00		
Peso Agua	gr	2,00	2,00	3,25	4,35	6,35	3,35		
Peso Tarro	gr	9,90	9,40	9,20	9,20	10,20	9,35		
Peso muestra seca	gr	17,25	17,15	15,10	20,05	20,35	10,65		
Contenido de Humedad	%	11,59	11,66	21,52	21,70	31,20	31,46		
Humedad Promedio	%	**11,63**		**21,61**		**31,33**			
Densidad Seca	gr/cm3	**1,439**		**1,564**		**1,376**			

% Humedad	Densidad Seca (gr/cm³)
11,63	**1,439**
21,61	**1,564**
31,33	**1,376**



DENSIDAD MAXIMA	**gr/cm3**	**1,567**
HUMEDAD OPTIMA	**(%)**	**20,50**

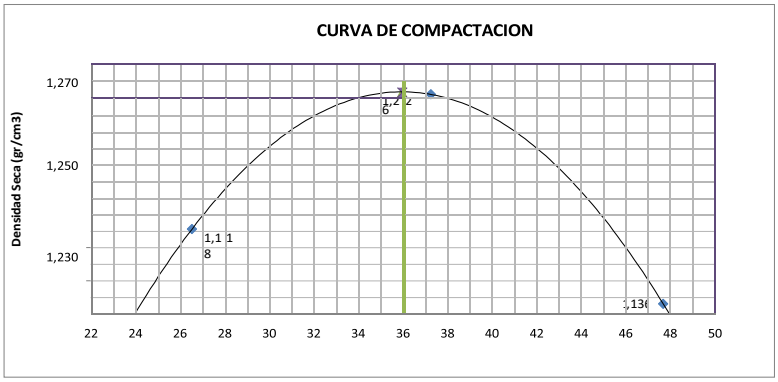
OBSERVACIONES:

DATOS PROYECTO		DATOS MUESTRA	
PROYECTO:	LA Y DE MINDO	NORMA:	AASHO T-180
		MUESTRA:	SUELO NATURAL / C11
		ABSCISA:	5+000
SOLICITADO POR:	ING. MARCELO PAREDES	PROFUNDIDAD:	
UBICACIÓN:	MINDO		
APROBADO POR:	ING. LUIS GAVILANES	FECHA DE ENSAYO:	JULIO.2019
TECNICO:	SR. EDUARDO GUAMAN	FECHA DE ENTREGA:	AGOSTO.2019

ESPECIFICACIONES ENSAYO PROCTOR	Tipo de prueba proctor	Numero de capas	No. de golpes por capa	Peso del martillo	Altura
UNIDAD	MODIFICADO	No.	No.	Kg.	cm
DETALLE	A	5	25	4,5	46

ENSAYO N°	U	1		2		3			
Peso humedo + molde	gr	5615		5840		5788			
Peso Molde	gr	4204		4204		4204			
Peso muestra humeda	gr	1411		1636		1584			
Volumen Molde	cm3	944		944		944			
Densidad Humeda	gr/cm3	**1,495**		**1,733**		**1,678**			
Tarro N°		**44**	**36**	**27**	**33**	**30**	**42**		
Peso muestra humeda + tarro	gr	26,20	23,00	25,90	27,30	24,40	26,85		
Peso muestra seca + tarro	gr	22,70	20,10	21,55	22,50	19,45	21,40		
Peso Agua	gr	3,50	2,90	4,35	4,80	4,95	5,45		
Peso Tarro	gr	9,30	9,35	9,95	9,55	9,10	9,95		
Peso muestra seca	gr	13,40	10,75	11,60	12,95	10,35	11,45		
Contenido de Humedad	%	26,12	26,98	37,50	37,07	47,83	47,60		
Humedad Promedio	%	**26,55**		**37,28**		**47,71**			
Densidad Seca	gr/cm3	**1,181**		**1,262**		**1,136**			

% Humedad	Densidad Seca (gr/cm^3)
26,55	**1,181**
37,28	**1,262**
47,71	**1,136**



DENSIDAD MAXIMA	gr/cm3	1,264
HUMEDAD OPTIMA	(%)	36,00

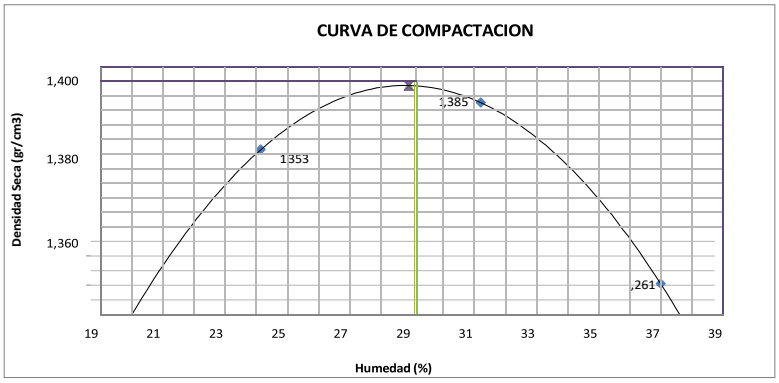
OBSERVACIONES:

DATOS PROYECTO		DATOS MUESTRA	
PROYECTO:	LA Y DE MINDO	NORMA:	AASHO T-180
		MUESTRA:	SUELO NATURAL / C13
		ABSCISA:	6+000
SOLICITADO POR:	ING. MARCELO PAREDES	PROFUNDIDAD:	1,00 m
UBICACIÓN:	MINDO		
APROBADO POR:	ING. LUIS GAVILANES	FECHA DE ENSAYO:	JULIO.2019
TECNICO:	SR. EDUARDO GUAMAN	FECHA DE ENTREGA:	AGOSTO.2019

ESPECIFICACIONES ENSAYO PROCTOR	Tipo de prueba proctor	Numero de capas	No. de golpes por capa	Peso del martillo	Altura
UNIDAD	MODIFICADO	No.	No.	Kg.	cm
DETALLE	A	5	25	4,5	46

ENSAYO N°	U	1		2		3			
Peso humedo + molde	gr	5793		5923		5838			
Peso Molde	gr	4204		4204		4204			
Peso muestra humeda	gr	1589		1719		1634			
Volumen Molde	cm3	944		944		944			
Densidad Humeda	gr/cm3	**1,683**		**1,821**		**1,731**			
Tarro N°		**19**	**28**	**31**	**43**	**45**	**50**		
Peso muestra humeda + tarro	gr	31,50	32,05	35,95	31,85	34,25	33,70		
Peso muestra seca + tarro	gr	27,05	27,70	29,40	26,45	27,45	27,25		
Peso Agua	gr	4,45	4,35	6,55	5,40	6,80	6,45		
Peso Tarro	gr	8,65	10,10	8,80	9,15	9,15	10,00		
Peso muestra seca	gr	18,40	17,60	20,60	17,30	18,30	17,25		
Contenido de Humedad	%	24,18	24,72	31,80	31,21	37,16	37,39		
Humedad Promedio	%	**24,45**		**31,50**		**37,27**			
Densidad Seca	gr/cm3	**1,353**		**1,385**		**1,261**			

% Humedad	Densidad Seca (gr/cm³)
24,45	**1,353**
31,50	**1,385**
37,27	**1,261**



DENSIDAD MAXIMA	gr/cm3	1,396
HUMEDAD OPTIMA	(%)	29,2

OBSERVACIONES:

6.8. ANEXO ENSAYOS DCP DE CAMPO

ENSAYO DE CBR EN SITIO
PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO

PROYECTO: **Y DE MINDO - MINDO**
UBICACIÓN: **ABSC. 0+500**
FECHA: **jul-19**

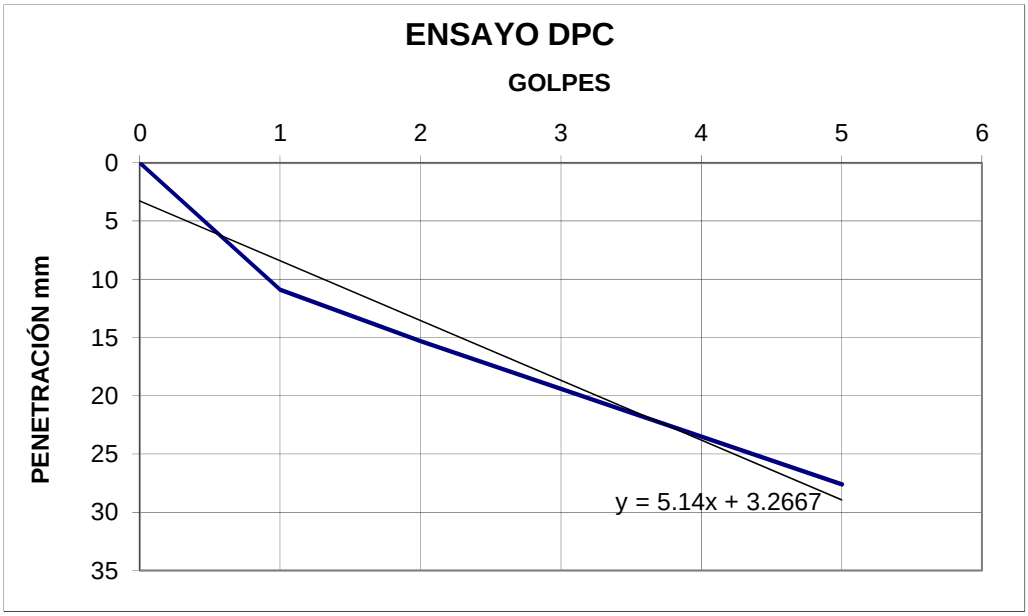
OBRA: **VIA**
POZO No.: **C-2 L.IZQ.**
PROF.: **1,00-1,50**

DATOS DEL ENSAYO DE CONO DINÁMICO

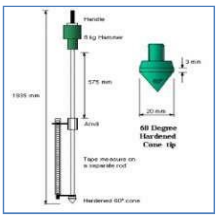
NUMERO DE GOLPES		PENETRACION mm		INDICE PENETRACION	
PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO
1	1	11	11	11	11
1	2	4	15	4	8
1	3	4	19	4	6
1	4	4	24	4	6
1	5	4	28	4	6
1	6	4	32	4	5
1	7	5	37	5	5
1	8	4	41	4	5
1	9	4	44	4	5
1	10	4	48	4	5
1	11	4	53	4	5
1	12	5	57	5	5
1	13	5	62	5	5
1	14	5	67	5	5
1	15	4	70	4	5
1	16	4	74	4	5
1	17	4	78	4	5
1	18	3	81	3	5
1	19	4	85	4	4
1	20	3	88	3	4
1	21	4	92	4	4
1	22	3	95	3	4
1	23	3	99	3	4
INDICE DE PENETRACION PROMEDIO				5	

VALOR CBR

DETALLE	CBR
Ec. 1	31.7
Ec. 2	57.3
Ec. 3	83.3
Ec. 4	74.0
Ec. 5	51.6
Ec. 6	46.7
Adoptado	**46.7**



NOTA: Ec. 1 = Universidad del Cauca, 0.1"
Ec. 2 = U. Católica Colombia
Ec. 3 = 10mo Congreso Pavimentos
Ec. 4 = Kleyn, Marre & Savage, 1982
Ec. 5 = Livneh & Harrison
Ec. 6 = ASTM D 6951-03- Utizada para el informe



ENSAYO DE CBR EN SITIO
PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO

PROYECTO: **Y DE MINDO - MINDO**
UBICACIÓN: **ABSC. 1+500**
FECHA: **jul-19**

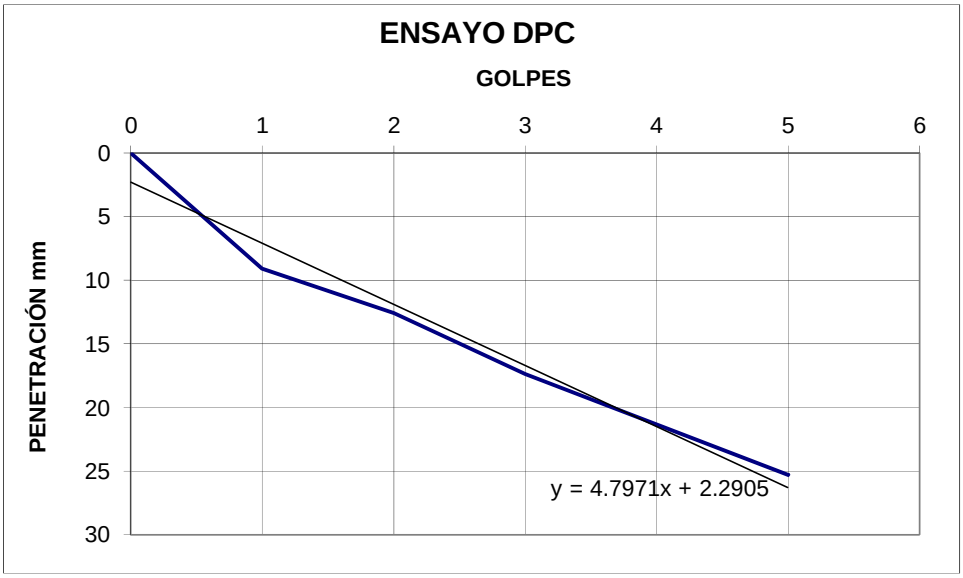
OBRA: **VIA**
POZO No.: **C-4 L.IZQ.**
PROF.: **1,00-1,50**

DATOS DEL ENSAYO DE CONO DINÁMICO

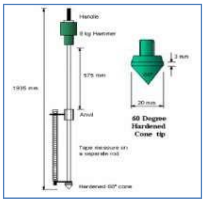
NUMERO DE GOLPES		PENETRACIÓN mm		INDICE PENETRACIÓN	
PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO
1	1	9	9	9	9
1	2	4	13	4	6
1	3	5	17	5	6
1	4	4	21	4	5
1	5	4	25	4	5
1	6	4	29	4	5
1	7	4	33	4	5
1	8	5	37	5	5
1	9	3	41	3	5
1	10	3	43	3	4
1	11	5	48	5	4
1	12	4	52	4	4
1	13	3	55	3	4
1	14	4	59	4	4
1	15	4	63	4	4
1	16	3	67	3	4
1	17	4	70	4	4
1	18	3	73	3	4
1	19	2	75	2	4
1	20	4	79	4	4
1	21	2	81	2	4
1	22	3	84	3	4
1	23	3	87	3	4
1	24	3	90	3	4
1	25	3	92	3	4
1	26	3	95	3	4
1	27	3	98	3	4
INDICE DE PENETRACIÓN PROMEDIO				5	

VALOR CBR

DETALLE	CBR
Ec. 1	33.4
Ec. 2	63.1
Ec. 3	90.7
Ec. 4	79.8
Ec. 5	56.3
Ec. 6	50.4
CBR	**50.4**



NOTA: Ec. 1 = Universidad del Cauca, 0.1"
Ec. 2 = U. Católica Colombia
Ec. 3 = 10mo Congreso Pavimentos
Ec. 4 = Kleyn, Marre & Savage, 1982
Ec. 5 = Livneh & Harrison
Ec. 6 = ASTM D 6951-03- Utizada para el informe



ENSAYO DE CBR EN SITIO
PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO

PROYECTO: **Y DE MINDO - MINDO**
UBICACIÓN: **ABSC. 2+500**
FECHA: **jul-19**

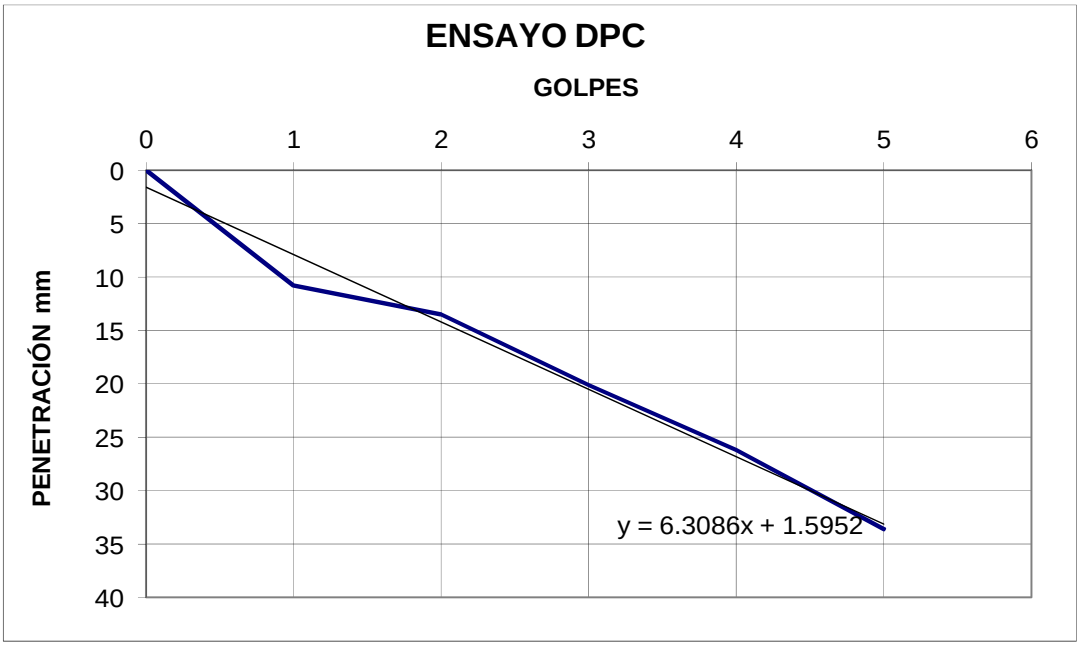
OBRA: **VIA**
POZO No.: **C-6 L.DER**
PROF.: **1,00-1,50**

DATOS DEL ENSAYO DE CONO DINÁMICO

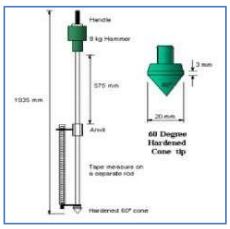
NUMERO DE GOLPES		PENETRACIÓN mm		INDICE PENETRACIÓN	
PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO
1	1	11	11	11	11
1	2	3	14	3	7
1	3	7	20	7	7
1	4	6	26	6	7
1	5	7	34	7	7
1	6	5	39	5	6
1	7	5	43	5	6
1	8	5	48	5	6
1	9	6	54	6	6
1	10	6	60	6	6
1	11	5	65	5	6
1	12	4	69	4	6
1	13	5	74	5	6
1	14	5	78	5	6
1	15	5	83	5	6
1	16	5	88	5	6
1	17	4	92	4	5
1	18	4	96	4	5
INDICE DE PENETRACIÒN PROMEDIO				6	

VALOR CBR

DETALLE	CBR
Ec. 1	27.0
Ec. 2	43.0
Ec. 3	64.5
Ec. 4	59.2
Ec. 5	39.9
Ec. 6	37.1
CBR	**37.1**



NOTA: Ec. 1 = Universidad del Cauca, 0.1"
Ec. 2 = U. Católica Colombia
Ec. 3 = 10mo Congreso Pavimentos
Ec. 4 = Kleyn, Marre & Savage, 1982
Ec. 5 = Livneh & Harrison
Ec. 6 = ASTM D 6951-03- Utizada para el informe



ENSAYO DE CBR EN SITIO
PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO

PROYECTO: **Y DE MINDO - MINDO**
UBICACIÓN: **ABSC. 3+500**
FECHA: **jul-19**

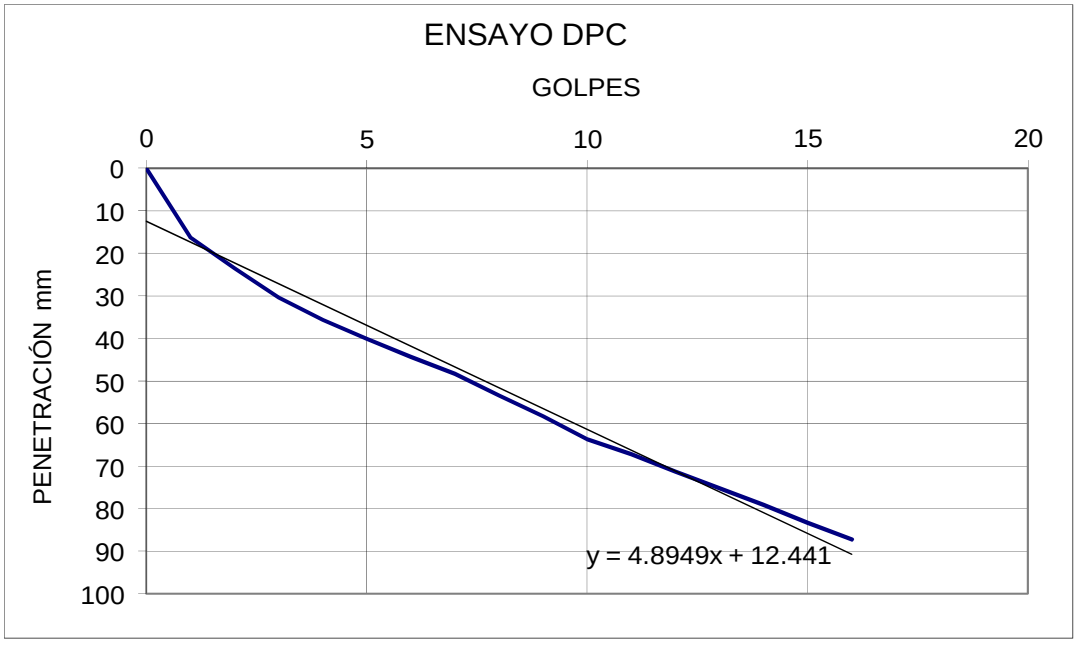
OBRA: **VIA**
POZO No.: **C-8 L.DER**
PROF.: **1,00-1,50**

DATOS DEL ENSAYO DE CONO DINÁMICO

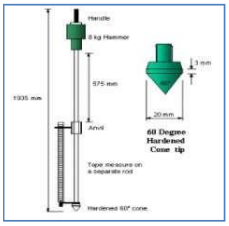
NUMERO DE GOLPES		PENETRACIÓN mm		ÍNDICE PENETRACIÓN	
PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO
1	1	16	16	16	16
1	2	7	24	7	12
1	3	7	30	7	10
1	4	5	36	5	9
1	5	5	40	5	8
1	6	4	44	4	7
1	7	4	48	4	7
1	8	5	53	5	7
1	9	5	58	5	6
1	10	5	64	5	6
1	11	4	67	4	6
1	12	4	71	4	6
1	13	4	75	4	6
1	14	4	79	4	6
1	15	4	83	4	6
1	16	4	87	4	5
1	17	4	91	4	5
1	18	3	94	3	5
1	19	4	99	4	5
INDICE DE PENETRACION PROMEDIO				5	

VALOR CBR

DETALLE	CBR
Ec. 1	32.9
Ec. 2	61.5
Ec. 3	88.6
Ec. 4	78.1
Ec. 5	54.9
Ec. 6	49.4
Adoptada	**49.4**



NOTA: Ec. 1 = Universidad del Cauca, 0.1"
Ec. 2 = U. Católica Colombia
Ec. 3 = 10mo Congreso Pavimentos
Ec. 4 = Kleyn, Marre & Savage, 1982
Ec. 5 = Livneh & Harrison
Ec. 6 = ASTM D 6951-03- Utizada para el informe



ENSAYO DE CBR EN SITIO
PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO

PROYECTO: **Y DE MINDO - MINDO**
UBICACIÓN: **ABSC. 4+500**
FECHA: **jul-19**

OBRA: **VIA**
POZO No.: **C-10 L.DER**
PROF.: **1,00-1,50**

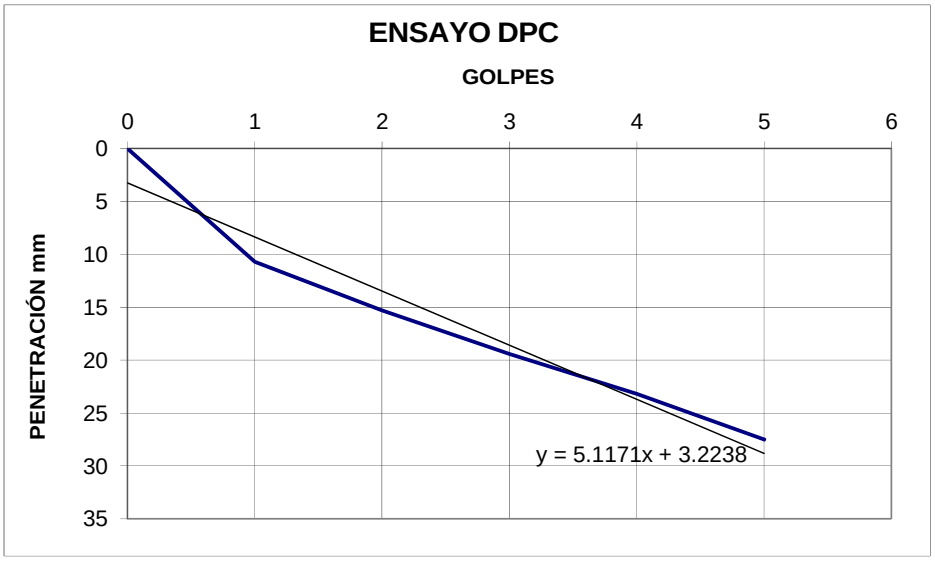
DATOS DEL ENSAYO DE CONO DINÁMICO

NUMERO DE GOLPES		PENETRACION mm		INDICE PENETRACION	
PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO
1	1	11	11	11	11
1	2	5	15	5	8
1	3	4	19	4	6
1	4	4	23	4	6
1	5	4	28	4	6
1	6	4	31	4	5
1	7	3	34	3	5
1	8	3	38	3	5
1	9	3	41	3	5
1	10	3	43	3	4
1	11	3	46	3	4
1	12	3	49	3	4
1	13	2	51	2	4
1	14	3	53	3	4
1	15	3	56	3	4
1	16	3	59	3	4
1	17	2	60	2	4
1	18	2	62	2	3
1	19	1	63	1	3
1	20	1	64	1	3
1	21	0	64	0	3
1	22	1	65	1	3
1	23	1	65	1	3
1	24	0	65	0	3
1	25	0	66	0	3
1	26	1	66	1	3
1	27	1	67	1	2
1	28	1	68	1	2
1	29	2	70	2	2
1	30	1	71	1	2
1	31	1	72	1	2
1	32	1	74	1	2
1	33	0	74	0	2
1	34	0	74	0	2
INDICE DE PENETRACIÓN PROMEDIO				5	

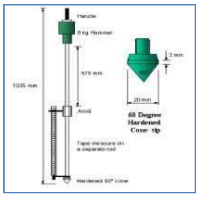
VALOR CBR

DETALLE	CBR
Ec. 1	31.8
Ec. 2	57.7
Ec. 3	83.7
Ec. 4	74.3
Ec. 5	51.9
Ec. 6	46.9

CBR	**46.9**



NOTA: Ec. 1 = Universidad del Cauca, 0.1"
Ec. 2 = U. Católica Colombia
Ec. 3 = 10mo Congreso Pavimentos
Ec. 4 = Kleyn, Marre & Savage, 1982
Ec. 5 = Livneh & Harrison
Ec. 6 = ASTM D 6951-03- Utizada para el informe



ENSAYO DE CBR EN SITIO
PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO

PROYECTO: **Y DE MINDO - MINDO**
UBICACIÓN: **ABSC. 5+500**
FECHA: **jul-19**

OBRA: **VIA**
POZO No.: **C-10 L.DER**
PROF.: **1,00-1,50**

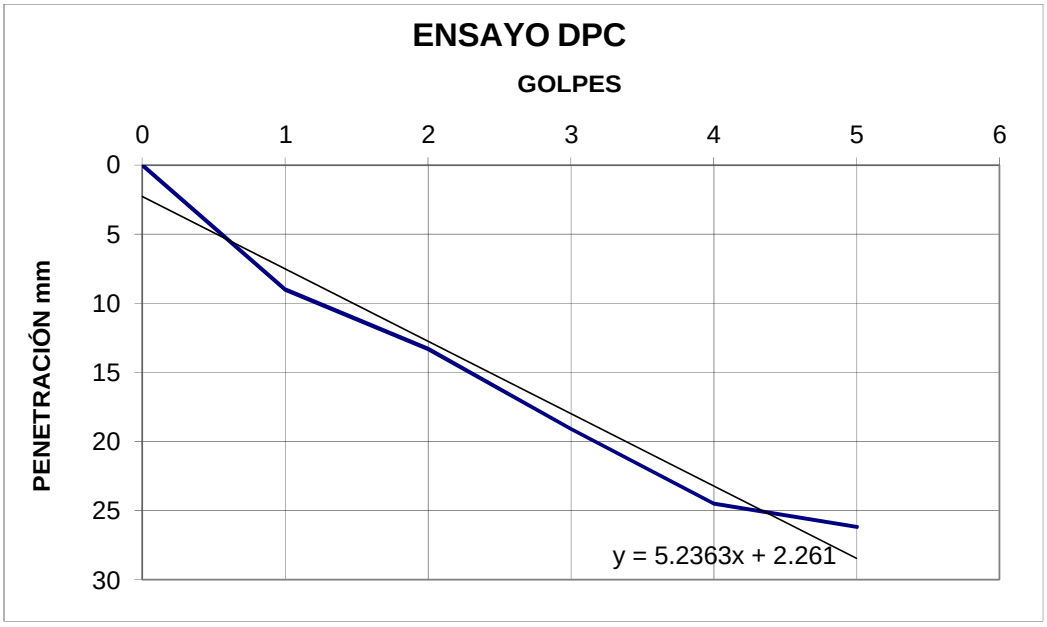
DATOS DEL ENSAYO DE CONO DINÁMICO

NUMERO DE GOLPES		PENETRACION mm		INDICE PENETRACION	
PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO
1	1	9	9	9	9
1	2	4	13	4	7
1	3	6	19	6	6
1	4	5	25	5	6
1	5	2	26	2	5
1	6	6	32	6	5
1	7	4	36	4	5
1	8	3	39	3	5
1	9	4	43	4	5
1	10	4	47	4	5
1	11	3	50	3	5
1	12	2	52	2	4
1	13	2	54	2	4
1	14	2	57	2	4
1	15	2	58	2	4
1	16	4	62	4	4
1	17	2	64	2	4
1	18	3	67	3	4
1	19	4	72	4	4
1	20	3	74	3	4
1	21	3	77	3	4
1	22	3	81	3	4
1	23	7	87	7	4
1	24	8	95	8	4
INDICE DE PENETRACION PROMEDIO				5	

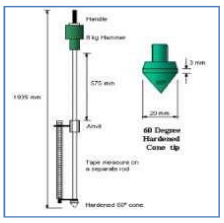
VALOR CBR

DETALLE	CBR
Ec. 1	31.8
Ec. 2	57.7
Ec. 3	83.7
Ec. 4	74.3
Ec. 5	51.9
Ec. 6	46.9

CBR	**46.9**



NOTA: Ec. 1 = Universidad del Cauca, 0.1"
Ec. 2 = U. Católica Colombia
Ec. 3 = 10mo Congreso Pavimentos
Ec. 4 = Kleyn, Marre & Savage, 1982
Ec. 5 = Livneh & Harrison
Ec. 6 = ASTM D 6951-03- Utizada para el informe



6.9. ANEXO REPORTE DISEÑO HORIZONTAL

Alignment ABSCISA and Curve Report

Project Name: D:\PROYECTOS 2019\1 PROYECTO Y DE MINDO\05 Civil\diseño_Y de mindo_v5.dwg

Report Date: 25/10/2019 12:50:47

Alignment: eje Y de Mindo

DESCRIPCIÓN:

ABSCISA Equations

Internal ABSCISA	Back ABSCISA	Ahead ABSCISA
803.402917229836	803.402917229836	800.

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	0+000.000	9997050.365	748888.366
End:	0+038.300	9997023.289	748915.454

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	38.300	Course:	S 45° 00' 44.6165" E

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	0+038.300	9997023.289	748915.454
RP:		9996881.837	748774.063
PT:	0+054.392	9997011.467	748926.366

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	04° 36' 35.9316"	Type:	RIGHT
Radius:	200.000		
Length:	16.092	Tangent:	8.050
Mid-Ord:	0.162	External:	0.162
Chord:	16.088	Course:	S 42° 42' 26.6507" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	0+054.392	9997011.467	748926.366
End:	0+085.723	9996987.608	748946.673

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	31.331	Course:	S 40° 24' 08.6849" E

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	0+085.723	9996987.608	748946.673
RP:		9997052.424	749022.824
PT:	0+111.681	9996970.234	748965.860

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	14° 52' 21.5083"	Type:	LEFT
Radius:	100.000		

Length:	25.958	Tangent:	13.052
Mid-Ord:	0.841	External:	0.848
Chord:	25.885	Course:	S 47° 50' 19.4390" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	0+111.681	9996970.234	748965.860
End:	0+164.523	9996940.133	749009.292

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	52.843	Course:	S 55° 16' 30.1932" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	0+164.523	9996940.133	749009.292
SPI:		9996934.053	749018.064
EE:	0+180.523	9996931.520	749022.765

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	16.000	L Tan:	10.674
Radius:	71.499	S Tan:	5.340
Theta:	06° 24' 38.9389"	P:	0.149
X:	15.980	K:	7.997
Y:	0.596	A:	33.823
Chord:	15.991	Course:	S 57° 24' 42.3572" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EE:	0+180.523	9996931.520	749022.765
SPI:		9996928.987	749027.466
ET:	0+196.523	9996925.006	749037.369

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	16.000	L Tan:	10.674
Radius:	71.499	S Tan:	5.340
Theta:	06° 24' 38.9389"	P:	0.149
X:	15.980	K:	7.997
Y:	0.596	A:	33.823
Chord:	15.991	Course:	S 65° 57' 35.9070" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	0+196.523	9996925.006	749037.369
End:	0+197.555	9996924.621	749038.326

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	1.032	Course:	S 68° 05' 48.0709" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	0+197.555	9996924.621	749038.326
SPI:		9996918.893	749052.571
EE:	0+220.555	9996914.950	749059.166

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	23.000	L Tan:	15.353

Radius:	73.416	S Tan:	7.685
Theta:	08° 58' 29.7064"	P:	0.300
X:	22.944	K:	11.491
Y:	1.199	A:	41.092
Chord:	22.975	Course:	S 65° 06' 20.4073" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EE:	0+220.555	9996914.950	749059.166
SPI:		9996911.006	749065.762
ET:	0+243.555	9996901.167	749077.548

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	23.000	L Tan:	15.353
Radius:	73.416	S Tan:	7.685
Theta:	08° 58' 29.7064"	P:	0.300
X:	22.944	K:	11.491
Y:	1.199	A:	41.092
Chord:	22.975	Course:	S 53° 08' 16.3220" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	0+243.555	9996901.167	749077.548
End:	0+246.342	9996899.381	749079.688

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	2.787	Course:	S 50° 08' 48.6583" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	0+246.342	9996899.381	749079.688
SPI:		9996886.509	749095.108
EE:	0+276.342	9996882.499	749104.355

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	30.000	L Tan:	20.087
Radius:	52.383	S Tan:	10.079
Theta:	16° 24' 24.6666"	P:	0.714
X:	29.755	K:	14.959
Y:	2.847	A:	39.642
Chord:	29.891	Course:	S 55° 36' 43.1864" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EE:	0+276.342	9996882.499	749104.355
SPI:		9996878.489	749113.601
ET:	0+306.342	9996876.027	749133.537

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	30.000	L Tan:	20.087
Radius:	52.383	S Tan:	10.079
Theta:	16° 24' 24.6666"	P:	0.714
X:	29.755	K:	14.959
Y:	2.847	A:	39.642
Chord:	29.891	Course:	S 77° 29' 43.4634" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	0+306.342	9996876.027	749133.537
End:	0+312.503	9996875.272	749139.651

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	6.161	Course:	S 82° 57' 37.9915" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	0+312.503	9996875.272	749139.651
SPI:		9996873.474	749154.207
EE:	0+334.503	9996872.793	749161.510

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	22.000	L Tan:	14.667
Radius:	369.192	S Tan:	7.334
Theta:	01° 42' 25.6233"	P:	0.055
X:	21.998	K:	11.000
Y:	0.218	A:	90.123
Chord:	21.999	Course:	S 83° 31' 46.5172" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EE:	0+334.503	9996872.793	749161.510
SPI:		9996872.111	749168.812
ET:	0+356.503	9996871.184	749183.450

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	22.000	L Tan:	14.667
Radius:	369.192	S Tan:	7.334
Theta:	01° 42' 25.6233"	P:	0.055
X:	21.998	K:	11.000
Y:	0.218	A:	90.123
Chord:	21.999	Course:	S 85° 48' 20.7124" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	0+356.503	9996871.184	749183.450
End:	0+365.925	9996870.588	749192.853

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	9.422	Course:	S 86° 22' 29.2381" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	0+365.925	9996870.588	749192.853
SPI:		9996869.744	749206.170
EC:	0+385.925	9996868.495	749212.729

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	20.000	L Tan:	13.344
Radius:	80.000	S Tan:	6.677
Theta:	07° 09' 43.1008"	P:	0.208
X:	19.969	K:	9.995

Y:	0.832	A:	40.000
Chord:	19.986	Course:	S 83° 59' 16.0084" E

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	0+385.925	9996868.495	749212.729
RP:		9996789.908	749197.756
CE:	0+403.093	9996863.503	749229.122

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	12° 17' 46.2374"	Type:	RIGHT
Radius:	80.000		
Length:	17.169	Tangent:	8.617
Mid-Ord:	0.460	External:	0.463
Chord:	17.136	Course:	S 73° 03' 53.0187" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	0+403.093	9996863.503	749229.122
SPI:		9996860.886	749235.264
ET:	0+423.093	9996854.164	749246.792

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	20.000	L Tan:	13.344
Radius:	80.000	S Tan:	6.677
Theta:	07° 09' 43.1008"	P:	0.208
X:	19.969	K:	9.995
Y:	0.832	A:	40.000
Chord:	19.986	Course:	S 62° 08' 30.0288" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	0+423.093	9996854.164	749246.792
End:	0+423.677	9996853.870	749247.296

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	0.584	Course:	S 59° 45' 16.7989" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	0+423.677	9996853.870	749247.296
SPI:		9996847.150	749258.821
EC:	0+443.677	9996844.394	749264.898

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	20.000	L Tan:	13.341
Radius:	98.000	S Tan:	6.673
Theta:	05° 50' 47.4292"	P:	0.170
X:	19.979	K:	9.997
Y:	0.680	A:	44.272
Chord:	19.991	Course:	S 61° 42' 11.9903" E

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	0+443.677	9996844.394	749264.898
RP:		9996933.641	749305.380

CE:	0+468.560	9996837.086	749288.614

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	14° 32' 51.6194"	Type:	LEFT
Radius:	98.000		
Length:	24.883	Tangent:	12.509
Mid-Ord:	0.789	External:	0.795
Chord:	24.816	Course:	S 72° 52' 30.0381" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	0+468.560	9996837.086	749288.614
SPI:		9996835.945	749295.189
ET:	0+488.560	9996835.013	749308.497

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	20.000	L Tan:	13.341
Radius:	98.000	S Tan:	6.673
Theta:	05° 50' 47.4292"	P:	0.170
X:	19.979	K:	9.997
Y:	0.680	A:	44.272
Chord:	19.991	Course:	S 84° 02' 48.0858" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	0+488.560	9996835.013	749308.497
End:	0+495.039	9996834.560	749314.960

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	6.479	Course:	S 85° 59' 43.2770" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	0+495.039	9996834.560	749314.960
SPI:		9996833.629	749328.262
EE:	0+515.039	9996833.438	749334.927

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	20.000	L Tan:	13.335
Radius:	242.920	S Tan:	6.668
Theta:	02° 21' 31.0502"	P:	0.069
X:	19.997	K:	9.999
Y:	0.274	A:	69.702
Chord:	19.998	Course:	S 86° 46' 53.5864" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EE:	0+515.039	9996833.438	749334.927
SPI:		9996833.246	749341.592
ET:	0+535.039	9996833.412	749354.925

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	20.000	L Tan:	13.335
Radius:	242.920	S Tan:	6.668
Theta:	02° 21' 31.0502"	P:	0.069

X:	19.997	K:	9.999
Y:	0.274	A:	69.702
Chord:	19.998	Course:	S 89° 55' 35.0678" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	0+535.039	9996833.412	749354.925
End:	0+556.298	9996833.676	749376.183

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	21.260	Course:	N 89° 17' 14.6227" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	0+556.298	9996833.676	749376.183
SPI:		9996833.884	749392.878
EC:	0+581.298	9996832.458	749401.116

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.696
Radius:	68.000	S Tan:	8.360
Theta:	10° 31' 56.3247"	P:	0.383
X:	24.916	K:	12.486
Y:	1.528	A:	41.231
Chord:	24.962	Course:	S 87° 12' 10.2208" E

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	0+581.298	9996832.458	749401.116
RP:		9996765.454	749389.519
CE:	0+694.510	9996747.614	749455.137

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	95° 23' 25.6003"	Type:	RIGHT
Radius:	68.000		
Length:	113.212	Tangent:	74.719
Mid-Ord:	22.231	External:	33.029
Chord:	100.582	Course:	S 32° 29' 06.2525" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	0+694.510	9996747.614	749455.137
SPI:		9996739.547	749452.943
ET:	0+719.510	9996724.507	749445.691

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.696
Radius:	68.000	S Tan:	8.360
Theta:	10° 31' 56.3247"	P:	0.383
X:	24.916	K:	12.486
Y:	1.528	A:	41.231
Chord:	24.962	Course:	S 22° 13' 57.7159" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	0+719.510	9996724.507	749445.691

End:	0+722.692	9996721.642	749444.310

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	3.181	Course:	S 25° 44' 32.8724" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	0+722.692	9996721.642	749444.310
SPI:		9996708.357	749437.904
EC:	0+744.692	9996701.006	749436.986

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	22.000	L Tan:	14.749
Radius:	33.845	S Tan:	7.408
Theta:	18° 37' 18.3474"	P:	0.594
X:	21.769	K:	10.961
Y:	2.365	A:	27.287
Chord:	21.897	Course:	S 19° 32' 26.7907" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	0+744.692	9996701.006	749436.986
RP:		9996696.811	749470.570
CE:	0+777.717	9996671.350	749448.271

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	55° 54' 31.4320"	Type:	LEFT
Radius:	33.845		
Length:	33.026	Tangent:	17.961
Mid-Ord:	3.949	External:	4.471
Chord:	31.731	Course:	S 20° 50' 01.1911" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	0+777.717	9996671.350	749448.271
SPI:		9996666.469	749453.844
ET:	0+799.717	9996660.803	749467.461

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	22.000	L Tan:	14.749
Radius:	33.845	S Tan:	7.408
Theta:	18° 37' 18.3474"	P:	0.594
X:	21.769	K:	10.961
Y:	2.365	A:	27.287
Chord:	21.897	Course:	S 61° 12' 29.1728" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	0+799.717	9996660.803	749467.461
End:	0+841.994	9996643.256	749509.636

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	45.680	Course:	S 67° 24' 35.2545" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD

TE:	0+841.994	9996643.256	749509.636
SPI:		9996636.853	749525.025
EC:	0+866.994	9996633.440	749532.627

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.667
Radius:	450.000	S Tan:	8.334
Theta:	01° 35' 29.5780"	P:	0.058
X:	24.998	K:	12.500
Y:	0.231	A:	106.066
Chord:	24.999	Course:	S 66° 52' 45.4077" E

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	0+866.994	9996633.440	749532.627
RP:		9996222.927	749348.293
CE:	0+885.032	9996625.723	749548.930

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	02° 17' 48.0089"	Type:	RIGHT
Radius:	450.000		
Length:	18.038	Tangent:	9.020
Mid-Ord:	0.090	External:	0.090
Chord:	18.037	Course:	S 64° 40' 11.6721" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	0+885.032	9996625.723	749548.930
SPI:		9996622.007	749556.390
ET:	0+910.032	9996614.164	749571.097

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.667
Radius:	450.000	S Tan:	8.334
Theta:	01° 35' 29.5780"	P:	0.058
X:	24.998	K:	12.500
Y:	0.231	A:	106.066
Chord:	24.999	Course:	S 62° 27' 37.9366" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	0+910.032	9996614.164	749571.097
End:	1+020.423	9996562.220	749668.503

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	110.391	Course:	S 61° 55' 48.0897" E

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	1+020.423	9996562.220	749668.503
RP:		9996685.752	749734.380
PT:	1+068.627	9996547.233	749714.068

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	19° 43' 39.9335"	Type:	LEFT

Radius:	140.000		
Length:	48.204	Tangent:	24.343
Mid-Ord:	2.070	External:	2.101
Chord:	47.966	Course:	S 71° 47' 38.0564" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	1+068.627	9996547.233	749714.068
End:	1+191.098	9996529.465	749835.243

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	122.471	Course:	S 81° 39' 28.0232" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	1+191.098	9996529.465	749835.243
SPI:		9996524.360	749870.054
EE:	1+241.098	9996507.784	749877.950

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	50.000	L Tan:	35.184
Radius:	25.493	S Tan:	18.361
Theta:	56° 11' 16.4083"	P:	3.949
X:	45.406	K:	24.220
Y:	15.256	A:	35.702
Chord:	47.895	Course:	S 63° 05' 04.5699" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EE:	1+241.098	9996507.784	749877.950
SPI:		9996491.207	749885.846
ET:	1+291.098	9996460.960	749867.873

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	50.000	L Tan:	35.184
Radius:	25.493	S Tan:	18.361
Theta:	56° 11' 16.4083"	P:	3.949
X:	45.406	K:	24.220
Y:	15.256	A:	35.702
Chord:	47.895	Course:	S 12° 08' 41.3402" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	1+291.098	9996460.960	749867.873
End:	1+295.055	9996457.558	749865.852

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	3.957	Course:	S 30° 43' 04.7935" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	1+295.055	9996457.558	749865.852
SPI:		9996434.079	749851.901
EE:	1+335.055	9996429.047	749838.921

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value

Length:	40.000	L Tan:	27.311
Radius:	30.081	S Tan:	13.921
Theta:	38° 05' 38.5599"	P:	2.182
X:	38.268	K:	19.709
Y:	8.589	A:	34.688
Chord:	39.220	Course:	S 43° 22' 04.7286" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EE:	1+335.055	9996429.047	749838.921
SPI:		9996424.016	749825.940
ET:	1+375.055	9996431.958	749799.809

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	40.000	L Tan:	27.311
Radius:	30.081	S Tan:	13.921
Theta:	38° 05' 38.5599"	P:	2.182
X:	38.268	K:	19.709
Y:	8.589	A:	34.688
Chord:	39.220	Course:	N 85° 44' 38.0217" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	1+375.055	9996431.958	749799.809
End:	1+437.742	9996450.188	749739.832

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	62.687	Course:	N 73° 05' 38.0866" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	1+437.742	9996450.188	749739.832
RP:		9996928.579	749885.234
PT:	1+467.981	9996459.851	749711.183

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	03° 27' 54.5769"	Type:	RIGHT
Radius:	500.000		
Length:	30.239	Tangent:	15.124
Mid-Ord:	0.229	External:	0.229
Chord:	30.235	Course:	N 71° 21' 40.7981" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	1+467.981	9996459.851	749711.183
End:	1+514.809	9996476.151	749667.284

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	46.828	Course:	N 69° 37' 43.5097" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	1+514.809	9996476.151	749667.284
SPI:		9996484.429	749644.991
EE:	1+549.809	9996481.578	749633.259

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	35.000	L Tan:	23.780
Radius:	29.463	S Tan:	12.073
Theta:	34° 01' 53.0867"	P:	1.711
X:	33.785	K:	17.296
Y:	6.757	A:	32.113
Chord:	34.454	Course:	N 80° 56' 18.1891" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EE:	1+549.809	9996481.578	749633.259
SPI:		9996478.727	749621.527
ET:	1+584.809	9996461.141	749605.521

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	35.000	L Tan:	23.780
Radius:	29.463	S Tan:	12.073
Theta:	34° 01' 53.0867"	P:	1.711
X:	33.785	K:	17.296
Y:	6.757	A:	32.113
Chord:	34.454	Course:	S 53° 37' 04.9964" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	1+584.809	9996461.141	749605.521
End:	1+588.753	9996458.224	749602.866

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	3.944	Course:	S 42° 18' 30.3169" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	1+588.753	9996458.224	749602.866
SPI:		9996440.415	749586.656
EE:	1+623.753	9996439.525	749574.339

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	35.000	L Tan:	24.081
Radius:	23.018	S Tan:	12.350
Theta:	43° 33' 39.1838"	P:	2.172
X:	33.031	K:	17.168
Y:	8.510	A:	28.384
Chord:	34.109	Course:	S 56° 45' 23.9564" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EE:	1+623.753	9996439.525	749574.339
SPI:		9996438.636	749562.021
ET:	1+658.753	9996453.931	749543.421

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	35.000	L Tan:	24.081
Radius:	23.018	S Tan:	12.350
Theta:	43° 33' 39.1838"	P:	2.172
X:	33.031	K:	17.168

Y:	8.510	A:	28.384
Chord:	34.109	Course:	N 65° 01' 04.9550" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	1+658.753	9996453.931	749543.421
End:	1+668.014	9996459.812	749536.268

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	9.261	Course:	N 50° 34' 11.3155" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	1+668.014	9996459.812	749536.268
SPI:		9996470.422	749523.365
EC:	1+693.014	9996474.285	749515.942

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.705
Radius:	60.000	S Tan:	8.368
Theta:	11° 56' 11.8346"	P:	0.433
X:	24.892	K:	12.482
Y:	1.731	A:	38.730
Chord:	24.952	Course:	N 54° 32' 49.9918" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	1+693.014	9996474.285	749515.942
RP:		9996421.062	749488.243
CE:	1+708.779	9996479.653	749501.167

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	15° 03' 17.1277"	Type:	LEFT
Radius:	60.000		
Length:	15.765	Tangent:	7.928
Mid-Ord:	0.517	External:	0.522
Chord:	15.720	Course:	N 70° 02' 01.7140" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	1+708.779	9996479.653	749501.167
SPI:		9996481.456	749492.996
ET:	1+733.779	9996481.602	749476.291

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.705
Radius:	60.000	S Tan:	8.368
Theta:	11° 56' 11.8346"	P:	0.433
X:	24.892	K:	12.482
Y:	1.731	A:	38.730
Chord:	24.952	Course:	N 85° 31' 13.4362" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	1+733.779	9996481.602	749476.291
End:	1+734.086	9996481.605	749475.985

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	0.306	Course:	N 89° 29' 52.1120" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	1+734.086	9996481.605	749475.985
SPI:		9996481.745	749459.967
EE:	1+758.086	9996483.001	749452.049

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	24.000	L Tan:	16.019
Radius:	80.755	S Tan:	8.017
Theta:	08° 30' 50.5831"	P:	0.297
X:	23.947	K:	11.991
Y:	1.187	A:	44.024
Chord:	23.976	Course:	N 86° 39' 37.1623" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EE:	1+758.086	9996483.001	749452.049
SPI:		9996484.258	749444.132
ET:	1+782.086	9996489.083	749428.857

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	24.000	L Tan:	16.019
Radius:	80.755	S Tan:	8.017
Theta:	08° 30' 50.5831"	P:	0.297
X:	23.947	K:	11.991
Y:	1.187	A:	44.024
Chord:	23.976	Course:	N 75° 18' 25.8964" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	1+782.086	9996489.083	749428.857
End:	1+877.355	9996517.779	749338.012

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	95.269	Course:	N 72° 28' 10.9463" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	1+877.355	9996517.779	749338.012
RP:		9996481.544	749326.566
PT:	1+986.561	9996449.627	749305.942

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	164° 39' 34.7045"	Type:	LEFT
Radius:	38.000		
Length:	109.206	Tangent:	282.160
Mid-Ord:	32.928	External:	246.707
Chord:	75.320	Course:	S 25° 12' 01.7015" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	1+986.561	9996449.627	749305.942

End:	2+011.163	9996436.275	749326.605

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	24.601	Course:	S 57° 07' 45.6508" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	2+011.163	9996436.275	749326.605
SPI:		9996427.209	749340.635
EC:	2+036.163	9996421.312	749346.572

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.705
Radius:	60.000	S Tan:	8.368
Theta:	11° 56' 11.8346"	P:	0.433
X:	24.892	K:	12.482
Y:	1.731	A:	38.730
Chord:	24.952	Course:	S 53° 09' 06.9745" E

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	2+036.163	9996421.312	749346.572
RP:		9996378.743	749304.288
CE:	2+074.796	9996387.405	749363.660

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	36° 53' 30.0792"	Type:	RIGHT
Radius:	60.000		
Length:	38.633	Tangent:	20.013
Mid-Ord:	3.083	External:	3.250
Chord:	37.969	Course:	S 26° 44' 48.7766" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	2+074.796	9996387.405	749363.660
SPI:		9996379.125	749364.868
ET:	2+099.796	9996362.454	749363.809

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.705
Radius:	60.000	S Tan:	8.368
Theta:	11° 56' 11.8346"	P:	0.433
X:	24.892	K:	12.482
Y:	1.731	A:	38.730
Chord:	24.952	Course:	S 00° 20' 30.5786" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	2+099.796	9996362.454	749363.809
End:	2+113.285	9996348.992	749362.953

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	13.489	Course:	S 03° 38' 08.0977" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD

TE:	2+113.285	9996348.992	749362.953
SPI:		9996332.281	749361.891
EC:	2+138.285	9996324.418	749358.922

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.745
Radius:	42.000	S Tan:	8.404
Theta:	17° 03' 08.3352"	P:	0.618
X:	24.779	K:	12.463
Y:	2.465	A:	32.404
Chord:	24.902	Course:	S 09° 18' 55.4988" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	2+138.285	9996324.418	749358.922
RP:		9996339.256	749319.631
CE:	2+174.495	9996299.768	749333.937

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	49° 23' 50.5381"	Type:	RIGHT
Radius:	42.000		
Length:	36.210	Tangent:	19.317
Mid-Ord:	3.842	External:	4.229
Chord:	35.099	Course:	S 45° 23' 11.7019" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	2+174.495	9996299.768	749333.937
SPI:		9996296.905	749326.035
ET:	2+199.495	9996296.069	749309.311

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.745
Radius:	42.000	S Tan:	8.404
Theta:	17° 03' 08.3352"	P:	0.618
X:	24.779	K:	12.463
Y:	2.465	A:	32.404
Chord:	24.902	Course:	S 81° 27' 27.9050" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	2+199.495	9996296.069	749309.311
End:	2+209.409	9996295.574	749299.410

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	9.914	Course:	S 87° 08' 15.3061" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	2+209.409	9996295.574	749299.410
SPI:		9996294.736	749282.648
EC:	2+234.409	9996291.354	749274.916

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.783

Radius:	34.500	S Tan:	8.439
Theta:	20° 45' 33.6255"	P:	0.751
X:	24.674	K:	12.446
Y:	2.991	A:	29.368
Chord:	24.854	Course:	S 80° 13' 31.8704" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	2+234.409	9996291.354	749274.916
RP:		9996259.745	749288.740
CE:	2+292.028	9996242.855	749258.658

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	95° 41' 27.2894"	Type:	LEFT
Radius:	34.500		
Length:	57.619	Tangent:	38.109
Mid-Ord:	11.346	External:	16.906
Chord:	51.152	Course:	S 18° 31' 58.0360" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	2+292.028	9996242.855	749258.658
SPI:		9996235.496	749262.789
ET:	2+317.028	9996224.725	749275.659

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.783
Radius:	34.500	S Tan:	8.439
Theta:	20° 45' 33.6255"	P:	0.751
X:	24.674	K:	12.446
Y:	2.991	A:	29.368
Chord:	24.854	Course:	S 43° 09' 35.7984" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	2+317.028	9996224.725	749275.659
End:	2+343.580	9996207.683	749296.021

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	26.552	Course:	S 50° 04' 19.2342" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	2+343.580	9996207.683	749296.021
SPI:		9996194.767	749311.452
EC:	2+373.580	9996186.058	749316.590

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	30.000	L Tan:	20.123
Radius:	44.000	S Tan:	10.112
Theta:	19° 31' 57.5476"	P:	0.849
X:	29.653	K:	14.942
Y:	3.381	A:	36.332
Chord:	29.845	Course:	S 43° 34' 03.1778" E

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	2+373.580	9996186.058	749316.590
RP:		9996163.700	749278.694
CE:	2+435.253	9996130.108	749307.112

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	80° 18' 34.1001"	Type:	RIGHT
Radius:	44.000		
Length:	61.673	Tangent:	37.123
Mid-Ord:	10.371	External:	13.569
Chord:	56.747	Course:	S 09° 36' 55.3634" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	2+435.253	9996130.108	749307.112
SPI:		9996123.577	749299.392
ET:	2+465.253	9996116.465	749280.567

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	30.000	L Tan:	20.123
Radius:	44.000	S Tan:	10.112
Theta:	19° 31' 57.5476"	P:	0.849
X:	29.653	K:	14.942
Y:	3.381	A:	36.332
Chord:	29.845	Course:	S 62° 47' 53.9046" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	2+465.253	9996116.465	749280.567
End:	2+605.517	9996066.892	749149.356

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	140.264	Course:	S 69° 18' 09.9610" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	2+605.517	9996066.892	749149.356
RP:		9995599.161	749326.071
PT:	2+667.877	9996041.276	749092.544

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	07° 08' 45.3435"	Type:	LEFT
Radius:	500.000		
Length:	62.360	Tangent:	31.220
Mid-Ord:	0.972	External:	0.974
Chord:	62.320	Course:	S 65° 43' 47.2893" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	2+667.877	9996041.276	749092.544
End:	2+843.757	9995959.130	748937.026

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	175.880	Course:	S 62° 09' 24.6175" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	2+843.757	9995959.130	748937.026
SPI:		9995951.336	748922.270
EC:	2+868.757	9995948.632	748914.367

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.688
Radius:	80.000	S Tan:	8.353
Theta:	08° 57' 08.8760"	P:	0.325
X:	24.939	K:	12.490
Y:	1.300	A:	44.721
Chord:	24.973	Course:	S 65° 08' 25.3545" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	2+868.757	9995948.632	748914.367
RP:		9996024.323	748888.466
CE:	2+895.581	9995944.324	748888.018

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	19° 12' 40.7813"	Type:	RIGHT
Radius:	80.000		
Length:	26.824	Tangent:	13.539
Mid-Ord:	1.122	External:	1.138
Chord:	26.699	Course:	S 80° 42' 53.8841" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	2+895.581	9995944.324	748888.018
SPI:		9995944.371	748879.665
ET:	2+920.581	9995947.060	748863.195

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.688
Radius:	80.000	S Tan:	8.353
Theta:	08° 57' 08.8760"	P:	0.325
X:	24.939	K:	12.490
Y:	1.300	A:	44.721
Chord:	24.973	Course:	N 83° 42' 37.5863" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	2+920.581	9995947.060	748863.195
End:	2+945.852	9995951.132	748838.255

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.271	Course:	N 80° 43' 36.8493" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	2+945.852	9995951.132	748838.255
SPI:		9995953.821	748821.785
EC:	2+970.852	9995953.868	748813.432

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value

Length:	25.000	L Tan:	16.688
Radius:	80.000	S Tan:	8.353
Theta:	08° 57' 08.8760"	P:	0.325
X:	24.939	K:	12.490
Y:	1.300	A:	44.721
Chord:	24.973	Course:	N 83° 42' 37.5863" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	2+970.852	9995953.868	748813.432
RP:		9995873.869	748812.985
CE:	3+003.298	9995947.555	748781.833

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	23° 14' 14.9824"	Type:	LEFT
Radius:	80.000		
Length:	32.446	Tangent:	16.449
Mid-Ord:	1.639	External:	1.674
Chord:	32.224	Course:	S 78° 42' 06.7835" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	3+003.298	9995947.555	748781.833
SPI:		9995944.302	748774.140
ET:	3+028.298	9995935.491	748759.967

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.688
Radius:	80.000	S Tan:	8.353
Theta:	08° 57' 08.8760"	P:	0.325
X:	24.939	K:	12.490
Y:	1.300	A:	44.721
Chord:	24.973	Course:	S 61° 06' 51.1533" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	3+028.298	9995935.491	748759.967
End:	3+179.427	9995855.698	748631.620

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	151.129	Course:	S 58° 07' 50.4164" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	3+179.427	9995855.698	748631.620
SPI:		9995846.869	748617.419
EC:	3+204.427	9995844.342	748609.426

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.722
Radius:	50.000	S Tan:	8.383
Theta:	14° 19' 26.2016"	P:	0.520
X:	24.844	K:	12.474
Y:	2.074	A:	35.355
Chord:	24.931	Course:	S 62° 54' 10.0418" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	3+204.427	9995844.342	748609.426
RP:		9995892.016	748594.353
CE:	3+225.061	9995842.299	748589.040

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	23° 38' 43.0497"	Type:	RIGHT
Radius:	50.000		
Length:	20.634	Tangent:	10.466
Mid-Ord:	1.061	External:	1.084
Chord:	20.488	Course:	S 84° 16' 38.1428" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	3+225.061	9995842.299	748589.040
SPI:		9995843.190	748580.704
ET:	3+250.061	9995849.025	748565.034

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.722
Radius:	50.000	S Tan:	8.383
Theta:	14° 19' 26.2016"	P:	0.520
X:	24.844	K:	12.474
Y:	2.074	A:	35.355
Chord:	24.931	Course:	N 74° 20' 53.7563" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	3+250.061	9995849.025	748565.034
End:	3+317.690	9995872.625	748501.656

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	67.629	Course:	N 69° 34' 34.1308" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	3+317.690	9995872.625	748501.656
SPI:		9995878.452	748486.007
EC:	3+342.690	9995879.819	748477.756

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.699
Radius:	65.000	S Tan:	8.363
Theta:	11° 01' 06.3089"	P:	0.400
X:	24.908	K:	12.485
Y:	1.598	A:	40.311
Chord:	24.959	Course:	N 73° 14' 52.0905" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	3+342.690	9995879.819	748477.756
RP:		9995815.692	748467.134
CE:	3+432.762	9995837.934	748406.058

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	79° 23' 45.9721"	Type:	LEFT
Radius:	65.000		
Length:	90.072	Tangent:	53.960
Mid-Ord:	14.988	External:	19.479
Chord:	83.036	Course:	S 59° 42' 26.5742" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	3+432.762	9995837.934	748406.058
SPI:		9995830.076	748403.196
ET:	3+457.762	9995813.582	748400.586

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.699
Radius:	65.000	S Tan:	8.363
Theta:	11° 01' 06.3089"	P:	0.400
X:	24.908	K:	12.485
Y:	1.598	A:	40.311
Chord:	24.959	Course:	S 12° 39' 45.2390" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	3+457.762	9995813.582	748400.586
End:	3+561.401	9995711.216	748384.390

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	103.639	Course:	S 08° 59' 27.2793" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	3+561.401	9995711.216	748384.390
SPI:		9995694.733	748381.782
EC:	3+586.401	9995686.380	748381.776

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.688
Radius:	80.000	S Tan:	8.353
Theta:	08° 57' 08.8760"	P:	0.325
X:	24.939	K:	12.490
Y:	1.300	A:	44.721
Chord:	24.973	Course:	S 06° 00' 26.5423" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	3+586.401	9995686.380	748381.776
RP:		9995686.327	748461.776
CE:	3+598.346	9995674.480	748382.658

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	08° 33' 16.3800"	Type:	LEFT
Radius:	80.000		
Length:	11.944	Tangent:	5.983
Mid-Ord:	0.223	External:	0.223
Chord:	11.933	Course:	S 04° 14' 19.7867" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	3+598.346	9995674.480	748382.658
SPI:		9995666.219	748383.895
ET:	3+623.346	9995650.301	748388.905

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.688
Radius:	80.000	S Tan:	8.353
Theta:	08° 57' 08.8760"	P:	0.325
X:	24.939	K:	12.490
Y:	1.300	A:	44.721
Chord:	24.973	Course:	S 14° 29' 06.1157" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	3+623.346	9995650.301	748388.905
End:	3+655.722	9995619.417	748398.624

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	32.377	Course:	S 17° 28' 06.8527" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	3+655.722	9995619.417	748398.624
SPI:		9995603.454	748403.647
EC:	3+680.722	9995595.062	748403.875

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.735
Radius:	45.000	S Tan:	8.395
Theta:	15° 54' 55.7795"	P:	0.577
X:	24.808	K:	12.468
Y:	2.302	A:	33.541
Chord:	24.914	Course:	S 12° 10' 00.7583" E

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	3+680.722	9995595.062	748403.875
RP:		9995593.843	748358.891
CE:	3+714.555	9995564.011	748392.582

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	43° 04' 37.0022"	Type:	RIGHT
Radius:	45.000		
Length:	33.833	Tangent:	17.761
Mid-Ord:	3.142	External:	3.378
Chord:	33.041	Course:	S 19° 59' 07.4279" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	3+714.555	9995564.011	748392.582
SPI:		9995557.725	748387.016
ET:	3+739.555	9995548.719	748372.912

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.735
Radius:	45.000	S Tan:	8.395
Theta:	15° 54' 55.7795"	P:	0.577
X:	24.808	K:	12.468
Y:	2.302	A:	33.541
Chord:	24.914	Course:	S 52° 08' 15.6142" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	3+739.555	9995548.719	748372.912
End:	3+803.372	9995514.373	748319.126

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	63.817	Course:	S 57° 26' 21.7085" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	3+803.372	9995514.373	748319.126
SPI:		9995505.326	748304.957
EC:	3+828.372	9995503.935	748296.608

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.811
Radius:	31.000	S Tan:	8.465
Theta:	23° 06' 11.2928"	P:	0.835
X:	24.597	K:	12.433
Y:	3.321	A:	27.839
Chord:	24.820	Course:	S 65° 07' 47.1620" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	3+828.372	9995503.935	748296.608
RP:		9995534.514	748291.514
CE:	3+862.068	9995515.781	748266.814

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	62° 16' 45.9511"	Type:	RIGHT
Radius:	31.000		
Length:	33.696	Tangent:	18.730
Mid-Ord:	4.467	External:	5.219
Chord:	32.062	Course:	N 68° 19' 04.0231" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	3+862.068	9995515.781	748266.814
SPI:		9995522.525	748261.699
ET:	3+887.068	9995538.831	748257.611

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.811
Radius:	31.000	S Tan:	8.465
Theta:	23° 06' 11.2928"	P:	0.835
X:	24.597	K:	12.433
Y:	3.321	A:	27.839

Chord:	24.820	Course:	N 21° 45' 55.2082" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	3+887.068	9995538.831	748257.611
End:	3+900.162	9995551.531	748254.427

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	13.094	Course:	N 14° 04' 29.7547" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	3+900.162	9995551.531	748254.427
SPI:		9995567.915	748250.319
EC:	3+925.162	9995574.186	748244.527

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.890
Radius:	25.000	S Tan:	8.537
Theta:	28° 38' 52.4031"	P:	1.032
X:	24.382	K:	12.397
Y:	4.093	A:	25.000
Chord:	24.723	Course:	N 23° 36' 14.0224" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	3+925.162	9995574.186	748244.527
RP:		9995557.225	748226.161
CE:	3+946.479	9995582.216	748225.472

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	48° 51' 21.5654"	Type:	LEFT
Radius:	25.000		
Length:	21.317	Tangent:	11.355
Mid-Ord:	2.238	External:	2.458
Chord:	20.677	Course:	N 67° 09' 02.9405" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	3+946.479	9995582.216	748225.472
SPI:		9995581.980	748216.939
ET:	3+971.479	9995573.477	748202.345

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.890
Radius:	25.000	S Tan:	8.537
Theta:	28° 38' 52.4031"	P:	1.032
X:	24.382	K:	12.397
Y:	4.093	A:	25.000
Chord:	24.723	Course:	S 69° 18' 08.1414" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	3+971.479	9995573.477	748202.345
End:	4+067.130	9995525.324	748119.698

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	95.651	Course:	S 59° 46' 23.8736" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	4+067.130	9995525.324	748119.698
SPI:		9995515.244	748102.397
EC:	4+097.130	9995508.962	748094.589

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	30.000	L Tan:	20.024
Radius:	100.000	S Tan:	10.021
Theta:	08° 35' 39.7209"	P:	0.375
X:	29.933	K:	14.989
Y:	1.498	A:	54.772
Chord:	29.970	Course:	S 56° 54' 32.5988" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	4+097.130	9995508.962	748094.589
RP:		9995431.051	748157.278
CE:	4+109.957	9995500.303	748085.138

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	07° 20' 57.6429"	Type:	LEFT
Radius:	100.000		
Length:	12.827	Tangent:	6.422
Mid-Ord:	0.206	External:	0.206
Chord:	12.818	Course:	S 47° 30' 15.3312" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	4+109.957	9995500.303	748085.138
SPI:		9995493.073	748078.198
ET:	4+139.957	9995476.718	748066.646

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	30.000	L Tan:	20.024
Radius:	100.000	S Tan:	10.021
Theta:	08° 35' 39.7209"	P:	0.375
X:	29.933	K:	14.989
Y:	1.498	A:	54.772
Chord:	29.970	Course:	S 38° 05' 58.0636" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	4+139.957	9995476.718	748066.646
End:	4+159.465	9995460.784	748055.391

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	19.508	Course:	S 35° 14' 06.7888" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	4+159.465	9995460.784	748055.391
SPI:		9995444.441	748043.847

EC:	4+189.465	9995436.843	748037.333

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	30.000	L Tan:	20.009
Radius:	160.000	S Tan:	10.008
Theta:	05° 22' 17.3256"	P:	0.234
X:	29.974	K:	14.996
Y:	0.937	A:	69.282
Chord:	29.988	Course:	S 37° 01' 32.0843" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	4+189.465	9995436.843	748037.333
RP:		9995540.981	747915.862
CE:	4+275.260	9995389.400	747967.082

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	30° 43' 22.4829"	Type:	RIGHT
Radius:	160.000		
Length:	85.795	Tangent:	43.956
Mid-Ord:	5.716	External:	5.928
Chord:	84.770	Course:	S 55° 58' 05.3559" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	4+275.260	9995389.400	747967.082
SPI:		9995386.197	747957.600
ET:	4+305.260	9995381.594	747938.127

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	30.000	L Tan:	20.009
Radius:	160.000	S Tan:	10.008
Theta:	05° 22' 17.3256"	P:	0.234
X:	29.974	K:	14.996
Y:	0.937	A:	69.282
Chord:	29.988	Course:	S 74° 54' 38.6274" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	4+305.260	9995381.594	747938.127
End:	4+417.661	9995355.738	747828.740

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	112.402	Course:	S 76° 42' 03.9229" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	4+417.661	9995355.738	747828.740
SPI:		9995351.098	747809.111
EC:	4+447.661	9995345.102	747800.916

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	30.000	L Tan:	20.170
Radius:	37.543	S Tan:	10.155
Theta:	22° 53' 31.4241"	P:	0.993

X:	29.525	K:	14.921
Y:	3.950	A:	33.560
Chord:	29.788	Course:	S 69° 04' 50.7159" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	4+447.661	9995345.102	747800.916
RP:		9995314.803	747823.084
CE:	4+469.244	9995328.178	747788.004

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	32° 56' 16.5134"	Type:	LEFT
Radius:	37.543		
Length:	21.583	Tangent:	11.099
Mid-Ord:	1.540	External:	1.606
Chord:	21.287	Course:	S 37° 20' 24.2422" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	4+469.244	9995328.178	747788.004
SPI:		9995318.690	747784.387
ET:	4+499.244	9995298.533	747785.098

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	30.000	L Tan:	20.170
Radius:	37.543	S Tan:	10.155
Theta:	22° 53' 31.4241"	P:	0.993
X:	29.525	K:	14.921
Y:	3.950	A:	33.560
Chord:	29.788	Course:	S 05° 35' 57.7684" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	4+499.244	9995298.533	747785.098
End:	4+538.930	9995258.871	747786.498

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	39.686	Course:	S 02° 01' 15.4386" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	4+538.930	9995258.871	747786.498
SPI:		9995238.799	747787.206
EC:	4+568.930	9995229.030	747784.735

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	30.000	L Tan:	20.085
Radius:	53.000	S Tan:	10.077
Theta:	16° 12' 56.8320"	P:	0.706
X:	29.761	K:	14.960
Y:	2.814	A:	39.875
Chord:	29.893	Course:	S 03° 22' 50.2847" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	4+568.930	9995229.030	747784.735

RP:		9995242.026	747733.353
CE:	4+593.931	9995207.101	747773.218

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	27° 01' 36.3579"	Type:	RIGHT
Radius:	53.000		
Length:	25.000	Tangent:	12.737
Mid-Ord:	1.467	External:	1.509
Chord:	24.769	Course:	S 27° 42' 29.5723" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	4+593.931	9995207.101	747773.218
SPI:		9995199.521	747766.577
ET:	4+623.931	9995188.711	747749.650

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	30.000	L Tan:	20.085
Radius:	53.000	S Tan:	10.077
Theta:	16° 12' 56.8320"	P:	0.706
X:	29.761	K:	14.960
Y:	2.814	A:	39.875
Chord:	29.893	Course:	S 52° 02' 08.8598" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	4+623.931	9995188.711	747749.650
End:	4+666.846	9995165.613	747713.481

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	42.915	Course:	S 57° 26' 14.5832" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	4+666.846	9995165.613	747713.481
SPI:		9995154.836	747696.605
EC:	4+696.846	9995150.765	747687.447

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	30.000	L Tan:	20.024
Radius:	100.000	S Tan:	10.021
Theta:	08° 35' 39.7209"	P:	0.375
X:	29.933	K:	14.989
Y:	1.498	A:	54.772
Chord:	29.970	Course:	S 60° 18' 05.8580" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	4+696.846	9995150.765	747687.447
RP:		9995242.142	747646.824
CE:	4+716.061	9995144.689	747669.250

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	11° 00' 33.6950"	Type:	RIGHT
Radius:	100.000		

Length:	19.215	Tangent:	9.637
Mid-Ord:	0.461	External:	0.463
Chord:	19.185	Course:	S 71° 32' 11.1516" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	4+716.061	9995144.689	747669.250
SPI:		9995142.442	747659.483
ET:	4+746.061	9995140.918	747639.518

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	30.000	L Tan:	20.024
Radius:	100.000	S Tan:	10.021
Theta:	08° 35' 39.7209"	P:	0.375
X:	29.933	K:	14.989
Y:	1.498	A:	54.772
Chord:	29.970	Course:	S 82° 46' 16.4453" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	4+746.061	9995140.918	747639.518
End:	4+788.670	9995137.675	747597.033

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	42.609	Course:	S 85° 38' 07.7201" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	4+788.670	9995137.675	747597.033
SPI:		9995136.385	747580.126
EE:	4+813.670	9995131.234	747573.244

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.956
Radius:	22.072	S Tan:	8.597
Theta:	32° 26' 54.8527"	P:	1.166
X:	24.210	K:	12.368
Y:	4.612	A:	23.490
Chord:	24.645	Course:	S 74° 50' 55.9896" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EE:	4+813.670	9995131.234	747573.244
SPI:		9995126.083	747566.362
ET:	4+838.670	9995110.226	747560.358

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.956
Radius:	22.072	S Tan:	8.597
Theta:	32° 26' 54.8527"	P:	1.166
X:	24.210	K:	12.368
Y:	4.612	A:	23.490
Chord:	24.645	Course:	S 31° 31' 29.7451" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD

ETart:	4+838.670	9995110.226	747560.358
End:	4+839.230	9995109.702	747560.159

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	0.560	Course:	S 20° 44' 18.0146" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	4+839.230	9995109.702	747560.159
SPI:		9995090.374	747552.841
EE:	4+869.230	9995080.656	747557.096

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	30.000	L Tan:	20.667
Radius:	19.365	S Tan:	10.609
Theta:	44° 22' 49.7605"	P:	1.895
X:	28.250	K:	14.705
Y:	7.420	A:	24.103
Chord:	29.208	Course:	S 06° 01' 15.9178" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EE:	4+869.230	9995080.656	747557.096
SPI:		9995070.937	747561.350
ET:	4+899.230	9995063.203	747580.515

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	30.000	L Tan:	20.667
Radius:	19.365	S Tan:	10.609
Theta:	44° 22' 49.7605"	P:	1.895
X:	28.250	K:	14.705
Y:	7.420	A:	24.103
Chord:	29.208	Course:	S 53° 18' 19.4096" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	4+899.230	9995063.203	747580.515
End:	4+965.153	9995038.532	747641.648

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	65.923	Course:	S 68° 01' 21.5064" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	4+965.153	9995038.532	747641.648
SPI:		9995032.265	747657.176
EC:	4+990.153	9995026.973	747663.704

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.745
Radius:	42.000	S Tan:	8.404
Theta:	17° 03' 08.3352"	P:	0.618
X:	24.779	K:	12.463
Y:	2.465	A:	32.404
Chord:	24.902	Course:	S 62° 20' 34.1052" E

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	4+990.153	9995026.973	747663.704
RP:		9994994.346	747637.256
CE:	5+023.745	9994998.112	747679.087

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	45° 49' 33.2933"	Type:	RIGHT
Radius:	42.000		
Length:	33.592	Tangent:	17.753
Mid-Ord:	3.314	External:	3.598
Chord:	32.704	Course:	S 28° 03' 26.5245" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	5+023.745	9994998.112	747679.087
SPI:		9994989.742	747679.840
ET:	5+048.745	9994973.358	747676.385

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.745
Radius:	42.000	S Tan:	8.404
Theta:	17° 03' 08.3352"	P:	0.618
X:	24.779	K:	12.463
Y:	2.465	A:	32.404
Chord:	24.902	Course:	S 06° 13' 41.0561" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	5+048.745	9994973.358	747676.385
End:	5+163.517	9994861.055	747652.703

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	114.772	Course:	S 11° 54' 28.4573" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	5+163.517	9994861.055	747652.703
SPI:		9994844.726	747649.260
EC:	5+188.517	9994836.921	747646.285

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.688
Radius:	80.000	S Tan:	8.353
Theta:	08° 57' 08.8760"	P:	0.325
X:	24.939	K:	12.490
Y:	1.300	A:	44.721
Chord:	24.973	Course:	S 14° 53' 29.1943" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	5+188.517	9994836.921	747646.285
RP:		9994865.408	747571.529
CE:	5+211.268	9994817.091	747635.290

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	16° 17' 37.6225"	Type:	RIGHT
Radius:	80.000		
Length:	22.750	Tangent:	11.452
Mid-Ord:	0.807	External:	0.816
Chord:	22.674	Course:	S 29° 00' 26.1445" W

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	5+211.268	9994817.091	747635.290
SPI:		9994810.434	747630.246
ET:	5+236.268	9994798.864	747618.220

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.688
Radius:	80.000	S Tan:	8.353
Theta:	08° 57' 08.8760"	P:	0.325
X:	24.939	K:	12.490
Y:	1.300	A:	44.721
Chord:	24.973	Course:	S 43° 07' 23.0948" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	5+236.268	9994798.864	747618.220
End:	5+338.138	9994728.235	747544.809

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	101.870	Course:	S 46° 06' 23.8318" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	5+338.138	9994728.235	747544.809
RP:		9994980.456	747302.147
PT:	5+364.078	9994710.960	747525.467

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	04° 14' 46.9987"	Type:	RIGHT
Radius:	350.000		
Length:	25.940	Tangent:	12.976
Mid-Ord:	0.240	External:	0.240
Chord:	25.934	Course:	S 48° 13' 47.3312" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	5+364.078	9994710.960	747525.467
End:	5+384.447	9994697.963	747509.783

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	20.369	Course:	S 50° 21' 10.8305" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	5+384.447	9994697.963	747509.783
End:	5+394.148	9994691.537	747502.516

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value

Length:	9.700	Course:	S 48° 30' 53.4876" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	5+394.148	9994691.537	747502.516
End:	5+409.858	9994681.889	747490.117

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	15.711	Course:	S 52° 06' 51.9154" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	5+409.858	9994681.889	747490.117
RP:		9994722.930	747458.184
PT:	5+472.182	9994678.257	747431.569

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	68° 40' 15.4303"	Type:	RIGHT
Radius:	52.000		
Length:	62.324	Tangent:	35.519
Mid-Ord:	9.061	External:	10.973
Chord:	58.660	Course:	S 86° 26' 59.6306" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	5+472.182	9994678.257	747431.569
End:	5+511.719	9994698.493	747397.604

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	39.537	Course:	N 59° 12' 52.6543" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	5+511.719	9994698.493	747397.604
RP:		9994526.675	747295.239
PT:	5+551.613	9994715.370	747361.528

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	11° 25' 43.7917"	Type:	LEFT
Radius:	200.000		
Length:	39.894	Tangent:	20.013
Mid-Ord:	0.994	External:	0.999
Chord:	39.828	Course:	N 64° 55' 44.5501" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	5+551.613	9994715.370	747361.528
End:	5+595.508	9994729.919	747320.114

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	43.895	Course:	N 70° 38' 36.4459" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	5+595.508	9994729.919	747320.114
RP:		9994541.224	747253.825

PT:	5+602.228	9994732.039	747313.738

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	01° 55' 29.8311"	Type:	LEFT
Radius:	200.000		
Length:	6.719	Tangent:	3.360
Mid-Ord:	0.028	External:	0.028
Chord:	6.719	Course:	N 71° 36' 21.3615" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	5+602.228	9994732.039	747313.738
End:	5+617.743	9994736.687	747298.935

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	15.515	Course:	N 72° 34' 06.2771" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	5+617.743	9994736.687	747298.935
RP:		9994641.279	747268.978
PT:	5+627.736	9994739.199	747289.268

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	05° 43' 30.9698"	Type:	LEFT
Radius:	100.000		
Length:	9.992	Tangent:	5.000
Mid-Ord:	0.125	External:	0.125
Chord:	9.988	Course:	N 75° 25' 51.7620" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	5+627.736	9994739.199	747289.268
End:	5+635.989	9994740.874	747281.187

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	8.253	Course:	N 78° 17' 37.2468" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	5+635.989	9994740.874	747281.187
RP:		9994721.290	747277.129
PT:	5+652.095	9994737.785	747265.819

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	46° 08' 28.4205"	Type:	LEFT
Radius:	20.000		
Length:	16.106	Tangent:	8.519
Mid-Ord:	1.600	External:	1.739
Chord:	15.675	Course:	S 78° 38' 08.5429" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	5+652.095	9994737.785	747265.819
End:	5+654.753	9994736.282	747263.627

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	2.658	Course:	S 55° 33' 54.3328" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	5+654.753	9994736.282	747263.627
RP:		9994707.415	747283.418
PT:	5+673.356	9994722.268	747251.726

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	30° 27' 14.4292"	Type:	LEFT
Radius:	35.000		
Length:	18.603	Tangent:	9.527
Mid-Ord:	1.229	External:	1.273
Chord:	18.385	Course:	S 40° 20' 17.1181" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	5+673.356	9994722.268	747251.726
End:	5+683.367	9994713.204	747247.478

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	10.010	Course:	S 25° 06' 39.9035" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	5+683.367	9994713.204	747247.478
End:	5+692.157	9994704.777	747244.979

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	8.790	Course:	S 16° 31' 10.0904" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	5+692.157	9994704.777	747244.979
RP:		9994699.090	747264.153
PT:	5+702.976	9994694.091	747244.788

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	30° 59' 37.8637"	Type:	LEFT
Radius:	20.000		
Length:	10.819	Tangent:	5.545
Mid-Ord:	0.727	External:	0.755
Chord:	10.687	Course:	S 01° 01' 21.1585" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	5+702.976	9994694.091	747244.788
End:	5+716.434	9994681.060	747248.152

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	13.458	Course:	S 14° 28' 27.7733" E

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	5+716.434	9994681.060	747248.152

RP:		9994696.057	747306.247
PT:	5+726.264	9994671.785	747251.376

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	09° 23' 13.5509"	Type:	LEFT
Radius:	60.000		
Length:	9.830	Tangent:	4.926
Mid-Ord:	0.201	External:	0.202
Chord:	9.819	Course:	S 19° 10' 04.5488" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	5+726.264	9994671.785	747251.376
End:	5+743.523	9994656.001	747258.358

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	17.260	Course:	S 23° 51' 41.3242" E

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	5+743.523	9994656.001	747258.358
RP:		9994704.544	747368.101
PT:	5+752.683	9994647.773	747262.379

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	04° 22' 24.9987"	Type:	LEFT
Radius:	120.000		
Length:	9.160	Tangent:	4.582
Mid-Ord:	0.087	External:	0.087
Chord:	9.158	Course:	S 26° 02' 53.8236" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	5+752.683	9994647.773	747262.379
End:	5+769.589	9994632.880	747270.377

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	16.905	Course:	S 28° 14' 06.3230" E

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	5+769.589	9994632.880	747270.377
RP:		9994661.265	747323.238
PT:	5+811.750	9994605.441	747301.244

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	40° 15' 40.9656"	Type:	LEFT
Radius:	60.000		
Length:	42.162	Tangent:	21.993
Mid-Ord:	3.665	External:	3.904
Chord:	41.300	Course:	S 48° 21' 56.8058" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	5+811.750	9994605.441	747301.244
End:	5+838.780	9994595.534	747326.392

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	27.029	Course:	S 68° 29' 47.2886" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
TE:	5+838.780	9994595.534	747326.392
SPI:		9994589.408	747341.941
EC:	5+863.780	9994584.661	747348.841

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.712
Radius:	55.000	S Tan:	8.375
Theta:	13° 01' 18.3651"	P:	0.473
X:	24.871	K:	12.479
Y:	1.887	A:	37.081
Chord:	24.943	Course:	S 64° 09' 28.0083" E

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
EC:	5+863.780	9994584.661	747348.841
RP:		9994539.348	747317.668
CE:	5+919.624	9994536.756	747372.607

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	58° 10' 32.4354"	Type:	RIGHT
Radius:	55.000		
Length:	55.845	Tangent:	30.597
Mid-Ord:	6.937	External:	7.938
Chord:	53.476	Course:	S 26° 23' 12.7059" E

Spiral Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
CE:	5+919.624	9994536.756	747372.607
SPI:		9994528.391	747372.212
ET:	5+944.624	9994512.304	747367.684

Spiral Curve Data: clothoid

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	25.000	L Tan:	16.712
Radius:	55.000	S Tan:	8.375
Theta:	13° 01' 18.3651"	P:	0.473
X:	24.871	K:	12.479
Y:	1.887	A:	37.081
Chord:	24.943	Course:	S 11° 23' 02.5967" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	5+944.624	9994512.304	747367.684
End:	6+021.923	9994437.897	747346.737

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	77.299	Course:	S 15° 43' 21.8769" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	6+021.923	9994437.897	747346.737

RP:		9994412.425	747437.220
PT:	6+126.435	9994342.591	747374.298

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	63° 42' 11.5179"	Type:	LEFT
Radius:	94.000		
Length:	104.512	Tangent:	58.400
Mid-Ord:	14.155	External:	16.664
Chord:	99.212	Course:	S 16° 07' 43.8821" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	6+126.435	9994342.591	747374.298
End:	6+170.082	9994313.375	747406.723

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	43.646	Course:	S 47° 58' 49.6411" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	6+170.082	9994313.375	747406.723
End:	6+180.073	9994306.789	747414.236

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	9.991	Course:	S 48° 45' 41.0632" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	6+180.073	9994306.789	747414.236
End:	6+200.138	9994293.700	747429.444

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	20.065	Course:	S 49° 16' 55.9923" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	6+200.138	9994293.700	747429.444
End:	6+205.910	9994289.630	747433.538

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	5.772	Course:	S 45° 09' 54.1827" E

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	6+205.910	9994289.630	747433.538
RP:		9994317.995	747461.740
PT:	6+219.687	9994281.773	747444.772

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	19° 44' 01.9725"	Type:	LEFT
Radius:	40.000		
Length:	13.777	Tangent:	6.957
Mid-Ord:	0.592	External:	0.601
Chord:	13.709	Course:	S 55° 01' 55.1690" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	6+219.687	9994281.773	747444.772
End:	6+223.140	9994280.308	747447.899

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	3.453	Course:	S 64° 53' 56.1552" E

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	6+223.140	9994280.308	747447.899
RP:		9994244.086	747430.930
PT:	6+236.635	9994272.649	747458.932

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	19° 19' 48.3030"	Type:	RIGHT
Radius:	40.000		
Length:	13.495	Tangent:	6.812
Mid-Ord:	0.568	External:	0.576
Chord:	13.431	Course:	S 55° 14' 02.0038" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	6+236.635	9994272.649	747458.932
End:	6+254.443	9994260.182	747471.649

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	17.809	Course:	S 45° 34' 07.8522" E

Alignment: eje secundario

DESCRIPCIÓN:

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	0+000.000	9996993.205	748981.735
End:	0+000.293	9996993.354	748981.483

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	0.293	Course:	N 59° 18' 59.2755" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	0+000.293	9996993.354	748981.483
RP:		9997165.354	749083.542
PT:	0+048.324	9997022.566	748943.501

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	13° 45' 36.0354"	Type:	RIGHT
Radius:	200.000		
Length:	48.031	Tangent:	24.132
Mid-Ord:	1.440	External:	1.451
Chord:	47.916	Course:	N 52° 26' 11.2582" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	0+048.324	9997022.566	748943.501
End:	0+160.370	9997101.021	748863.507

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	112.046	Course:	N 45° 33' 23.2405" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	0+160.370	9997101.021	748863.507
RP:		9996886.839	748653.445
PT:	0+187.854	9997119.341	748843.031

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	05° 14' 56.8938"	Type:	LEFT
Radius:	300.000		
Length:	27.484	Tangent:	13.752
Mid-Ord:	0.315	External:	0.315
Chord:	27.475	Course:	N 48° 10' 51.6874" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	0+187.854	9997119.341	748843.031
End:	0+227.886	9997144.639	748812.007

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	40.031	Course:	N 50° 48' 20.1343" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	0+227.886	9997144.639	748812.007
RP:		9997013.663	748705.206
PT:	0+303.227	9997177.888	748745.093

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	25° 32' 34.2858"	Type:	LEFT
Radius:	169.000		
Length:	75.341	Tangent:	38.307
Mid-Ord:	4.181	External:	4.287
Chord:	74.719	Course:	N 63° 34' 37.2772" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	0+303.227	9997177.888	748745.093
End:	0+317.747	9997181.315	748730.984

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	14.520	Course:	N 76° 20' 54.4201" W

Alignment: Ramal 1

DESCRIPCIÓN:

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	0+000.000	9997101.021	748863.507
End:	0+013.511	9997091.560	748873.153

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	13.511	Course:	S 45° 33' 23.2405" E

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	0+013.511	9997091.560	748873.153
RP:		9997077.282	748859.149
PT:	0+031.224	9997075.473	748879.067

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	50° 44' 37.5839"	Type:	RIGHT
Radius:	20.000		
Length:	17.713	Tangent:	9.485
Mid-Ord:	1.929	External:	2.135
Chord:	17.140	Course:	S 20° 11' 04.4485" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	0+031.224	9997075.473	748879.067
End:	0+036.408	9997070.311	748878.598

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	5.184	Course:	S 05° 11' 14.3434" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	0+036.408	9997070.311	748878.598
RP:		9997068.503	748898.517
PT:	0+053.918	9997054.367	748884.368

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	50° 09' 45.4074"	Type:	LEFT
Radius:	20.000		
Length:	17.510	Tangent:	9.361
Mid-Ord:	1.886	External:	2.082
Chord:	16.956	Course:	S 19° 53' 38.3603" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	0+053.918	9997054.367	748884.368
End:	0+059.575	9997050.365	748888.367

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	5.657	Course:	S 44° 58' 31.0640" E

Alignment: Ramal 2

DESCRIPCIÓN:

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	0+000.000	9997058.750	748906.608
End:	0+009.979	9997065.737	748899.483

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	9.979	Course:	N 45° 33' 23.2405" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	0+009.979	9997065.737	748899.483
RP:		9997059.312	748893.181
PT:	0+024.034	9997065.672	748886.814

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	89° 28' 26.0959"	Type:	LEFT
Radius:	9.000		
Length:	14.055	Tangent:	8.918
Mid-Ord:	2.607	External:	3.670
Chord:	12.669	Course:	S 89° 42' 23.7116" W

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	0+024.034	9997065.672	748886.814
End:	0+024.770	9997065.152	748886.294

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	0.736	Course:	S 44° 58' 10.6636" W

Curve Point Data

DESCRIPCIÓN	ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
PC:	0+024.770	9997065.152	748886.294
RP:		9997058.791	748892.661
PT:	0+038.918	9997052.416	748886.308

Circular Curve Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Delta:	90° 04' 11.7432"	Type:	LEFT
Radius:	9.000		
Length:	14.148	Tangent:	9.011
Mid-Ord:	2.640	External:	3.736
Chord:	12.736	Course:	S 00° 03' 55.2080" E

Tangent Data

DESCRIPCIÓN	PT ABSCISA	LATITUD	LONGITUD
ETart:	0+038.918	9997052.416	748886.308
End:	0+041.824	9997050.365	748888.367

Tangent Data

Parameter	Value	Parameter	Value
Length:	2.906	Course:	S 45° 06' 01.0796" E

6.10. ANEXO REPORTE DISEÑO VERTICAL

Alineamiento Vertical: Esmeraldas-Quito
Descripción
Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+260.38

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	0+040.00	Elevación:	1,675.405m
PIV Station:	0+060.00	Elevación:	1,675.946m
PTV Station:	0+080.00	Elevación:	1,676.716m
Low Point:	0+040.00	Elevación:	1,675.405m
Grade in:	2.71%	Grade out:	3.85%
Change:	1.14%	K:	35.039m
CVL:	40.000m	Curve Radius	3,503.908m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	0+080.00	Elevación:	1,676.716m
PIV Station:	0+100.00	Elevación:	1,677.485m
PTV Station:	0+120.00	Elevación:	1,678.674m
Low Point:	0+080.00	Elevación:	1,676.716m
Grade in:	3.85%	Grade out:	5.94%
Change:	2.10%	K:	19.081m
CVL:	40.000m	Curve Radius	1,908.105m
Headlight Distance:	689.615m		

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	0+130.00	Elevación:	1,679.268m
PIV Station:	0+150.00	Elevación:	1,680.457m
PTV Station:	0+170.00	Elevación:	1,681.931m
Low Point:	0+130.00	Elevación:	1,679.268m
Grade in:	5.94%	Grade out:	7.37%
Change:	1.42%	K:	28.084m
CVL:	40.000m	Curve Radius	2,808.431m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	0+190.00	Elevación:	1,683.404m
PIV Station:	0+210.00	Elevación:	1,684.878m
PTV Station:	0+230.00	Elevación:	1,686.603m
Low Point:	0+190.00	Elevación:	1,683.404m
Grade in:	7.37%	Grade out:	8.62%
Change:	1.25%	K:	31.876m
CVL:	40.000m	Curve Radius	3,187.622m
Headlight Distance:			

Alineamiento Vertical: Y de Mindo - Mindo
Descripción
Station Range: Start: 0+000.00, End: 6+254.44

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	0+000.00	Elevación:	1,679.906m
PIV Station:	0+010.00	Elevación:	1,679.538m

PTV Station:	0+020.00	Elevación:	1,678.933m
High Point:	0+000.00	Elevación:	1,679.906m
Grade in:	-3.68%	Grade out:	-6.05%
Change:	2.37%	K:	8.447m
CVL:	20.000m	Curve Radius	844.658m
Passing Distance:	663.073m	Stopping Distance:	290.669m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	0+020.00	Elevación:	1,678.933m
PIV Station:	0+030.00	Elevación:	1,678.328m
PTV Station:	0+040.00	Elevación:	1,677.799m
Low Point:	0+040.00	Elevación:	1,677.799m
Grade in:	-6.05%	Grade out:	-5.29%
Change:	0.75%	K:	26.501m
CVL:	20.000m	Curve Radius	2,650.098m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	0+050.00	Elevación:	1,677.270m
PIV Station:	0+060.00	Elevación:	1,676.740m
PTV Station:	0+070.00	Elevación:	1,676.144m
High Point:	0+050.00	Elevación:	1,677.270m
Grade in:	-5.29%	Grade out:	-5.97%
Change:	0.68%	K:	29.622m
CVL:	20.000m	Curve Radius	2,962.164m
Passing Distance:	2,300.290m	Stopping Distance:	994.290m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	0+080.00	Elevación:	1,675.547m
PIV Station:	0+090.00	Elevación:	1,674.950m
PTV Station:	0+100.00	Elevación:	1,674.500m
Low Point:	0+100.00	Elevación:	1,674.500m
Grade in:	-5.97%	Grade out:	-4.50%
Change:	1.47%	K:	13.621m
CVL:	20.000m	Curve Radius	1,362.104m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	0+120.00	Elevación:	1,673.600m
PIV Station:	0+130.00	Elevación:	1,673.150m
PTV Station:	0+140.00	Elevación:	1,672.693m
High Point:	0+120.00	Elevación:	1,673.600m
Grade in:	-4.50%	Grade out:	-4.57%
Change:	0.07%	K:	280.000m
CVL:	20.000m	Curve Radius	28,000.000m
Passing Distance:	21,659.074m	Stopping Distance:	9,314.052m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	0+180.00	Elevación:	1,670.864m
PIV Station:	0+200.00	Elevación:	1,669.950m
PTV Station:	0+220.00	Elevación:	1,669.686m
Low Point:	0+220.00	Elevación:	1,669.686m

Grade in:	-4.57%	Grade out:	-1.32%
Change:	3.25%	K:	12.302m
CVL:	40.000m	Curve Radius	1,230.152m
Headlight Distance:	175.970m		

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	0+240.00	Elevación:	1,669.422m
PIV Station:	0+255.00	Elevación:	1,669.224m
PTV Station:	0+270.00	Elevación:	1,668.402m
High Point:	0+240.00	Elevación:	1,669.422m
Grade in:	-1.32%	Grade out:	-5.48%
Change:	4.16%	K:	7.205m
CVL:	30.000m	Curve Radius	720.502m
Passing Distance:	386.386m	Stopping Distance:	174.609m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	0+280.00	Elevación:	1,667.853m
PIV Station:	0+300.00	Elevación:	1,666.757m
PTV Station:	0+320.00	Elevación:	1,666.194m
Low Point:	0+320.00	Elevación:	1,666.194m
Grade in:	-5.48%	Grade out:	-2.81%
Change:	2.67%	K:	14.974m
CVL:	40.000m	Curve Radius	1,497.424m
Headlight Distance:	273.752m		

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	0+340.00	Elevación:	1,665.632m
PIV Station:	0+355.00	Elevación:	1,665.210m
PTV Station:	0+370.00	Elevación:	1,664.599m
High Point:	0+340.00	Elevación:	1,665.632m
Grade in:	-2.81%	Grade out:	-4.07%
Change:	1.26%	K:	23.807m
CVL:	30.000m	Curve Radius	2,380.750m
Passing Distance:	1,242.167m	Stopping Distance:	542.396m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	0+410.00	Elevación:	1,662.970m
PIV Station:	0+430.00	Elevación:	1,662.155m
PTV Station:	0+450.00	Elevación:	1,661.189m
High Point:	0+410.00	Elevación:	1,662.970m
Grade in:	-4.07%	Grade out:	-4.83%
Change:	0.76%	K:	52.786m
CVL:	40.000m	Curve Radius	5,278.587m
Passing Distance:	2,060.652m	Stopping Distance:	897.004m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	0+490.00	Elevación:	1,659.257m
PIV Station:	0+510.00	Elevación:	1,658.291m
PTV Station:	0+530.00	Elevación:	1,657.127m
High Point:	0+490.00	Elevación:	1,659.257m
Grade in:	-4.83%	Grade out:	-5.82%

Change:	0.99%	K:	40.428m
CVL:	40.000m	Curve Radius	4,042.842m
Passing Distance:	1,582.925m	Stopping Distance:	691.693m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	0+545.00	Elevación:	1,656.254m
PIV Station:	0+560.00	Elevación:	1,655.381m
PTV Station:	0+575.00	Elevación:	1,654.286m
High Point:	0+545.00	Elevación:	1,656.254m
Grade in:	-5.82%	Grade out:	-7.30%
Change:	1.48%	K:	20.223m
CVL:	30.000m	Curve Radius	2,022.328m
Passing Distance:	1,057.417m	Stopping Distance:	462.996m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	0+580.00	Elevación:	1,653.921m
PIV Station:	0+600.00	Elevación:	1,652.460m
PTV Station:	0+620.00	Elevación:	1,651.070m
Low Point:	0+620.00	Elevación:	1,651.070m
Grade in:	-7.30%	Grade out:	-6.95%
Change:	0.35%	K:	113.095m
CVL:	40.000m	Curve Radius	11,309.470m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	0+620.00	Elevación:	1,651.070m
PIV Station:	0+640.00	Elevación:	1,649.681m
PTV Station:	0+660.00	Elevación:	1,647.789m
High Point:	0+620.00	Elevación:	1,651.070m
Grade in:	-6.95%	Grade out:	-9.46%
Change:	2.51%	K:	15.939m
CVL:	40.000m	Curve Radius	1,593.931m
Passing Distance:	636.199m	Stopping Distance:	284.822m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	0+660.00	Elevación:	1,647.789m
PIV Station:	0+680.00	Elevación:	1,645.897m
PTV Station:	0+700.00	Elevación:	1,644.210m
Low Point:	0+700.00	Elevación:	1,644.210m
Grade in:	-9.46%	Grade out:	-8.43%
Change:	1.03%	K:	39.008m
CVL:	40.000m	Curve Radius	3,900.791m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	0+700.00	Elevación:	1,644.210m
PIV Station:	0+715.00	Elevación:	1,642.945m
PTV Station:	0+730.00	Elevación:	1,641.564m
High Point:	0+700.00	Elevación:	1,644.210m
Grade in:	-8.43%	Grade out:	-9.21%
Change:	0.78%	K:	38.653m

CVL:	30.000m	Curve Radius	3,865.304m
Passing Distance:	2,007.387m	Stopping Distance:	871.262m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	0+740.00	Elevación:	1,640.643m
PIV Station:	0+755.00	Elevación:	1,639.261m
PTV Station:	0+770.00	Elevación:	1,638.134m
Low Point:	0+770.00	Elevación:	1,638.134m
Grade in:	-9.21%	Grade out:	-7.52%
Change:	1.69%	K:	17.726m
CVL:	30.000m	Curve Radius	1,772.576m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	0+783.40	Elevación:	1,637.126m
PIV Station:	0+800.00	Elevación:	1,635.623m
PTV Station:	0+820.00	Elevación:	1,634.360m
Low Point:	0+820.00	Elevación:	1,634.360m
Grade in:	-7.52%	Grade out:	-6.31%
Change:	1.20%	K:	33.231m
CVL:	40.000m	Curve Radius	3,323.074m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	0+830.00	Elevación:	1,633.729m
PIV Station:	0+850.00	Elevación:	1,632.466m
PTV Station:	0+870.00	Elevación:	1,631.249m
Low Point:	0+870.00	Elevación:	1,631.249m
Grade in:	-6.31%	Grade out:	-6.08%
Change:	0.23%	K:	174.673m
CVL:	40.000m	Curve Radius	17,467.309m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	0+880.00	Elevación:	1,630.641m
PIV Station:	0+900.00	Elevación:	1,629.424m
PTV Station:	0+920.00	Elevación:	1,627.981m
High Point:	0+880.00	Elevación:	1,630.641m
Grade in:	-6.08%	Grade out:	-7.21%
Change:	1.13%	K:	35.446m
CVL:	40.000m	Curve Radius	3,544.580m
Passing Distance:	1,390.301m	Stopping Distance:	608.910m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	1+050.00	Elevación:	1,618.605m
PIV Station:	1+065.00	Elevación:	1,617.523m
PTV Station:	1+080.00	Elevación:	1,616.219m
High Point:	1+050.00	Elevación:	1,618.605m
Grade in:	-7.21%	Grade out:	-8.69%
Change:	1.48%	K:	20.259m
CVL:	30.000m	Curve Radius	2,025.906m

Passing Distance: 1,059.262m Stopping Distance: 463.789m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	1+140.00	Elevación:	1,611.002m
PIV Station:	1+165.00	Elevación:	1,608.829m
PTV Station:	1+190.00	Elevación:	1,607.044m
Low Point:	1+190.00	Elevación:	1,607.044m
Grade in:	-8.69%	Grade out:	-7.14%
Change:	1.55%	K:	32.226m
CVL:	50.000m	Curve Radius	3,222.551m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	1+200.00	Elevación:	1,606.329m
PIV Station:	1+220.00	Elevación:	1,604.901m
PTV Station:	1+240.00	Elevación:	1,603.484m
Low Point:	1+240.00	Elevación:	1,603.484m
Grade in:	-7.14%	Grade out:	-7.08%
Change:	0.06%	K:	697.376m
CVL:	40.000m	Curve Radius	69,737.563m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	1+260.00	Elevación:	1,602.067m
PIV Station:	1+280.00	Elevación:	1,600.650m
PTV Station:	1+300.00	Elevación:	1,599.524m
Low Point:	1+300.00	Elevación:	1,599.524m
Grade in:	-7.08%	Grade out:	-5.63%
Change:	1.46%	K:	27.490m
CVL:	40.000m	Curve Radius	2,748.969m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	1+310.00	Elevación:	1,598.961m
PIV Station:	1+325.00	Elevación:	1,598.117m
PTV Station:	1+340.00	Elevación:	1,597.372m
Low Point:	1+340.00	Elevación:	1,597.372m
Grade in:	-5.63%	Grade out:	-4.96%
Change:	0.67%	K:	44.927m
CVL:	30.000m	Curve Radius	4,492.725m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	1+370.00	Elevación:	1,595.884m
PIV Station:	1+390.00	Elevación:	1,594.891m
PTV Station:	1+410.00	Elevación:	1,594.029m
Low Point:	1+410.00	Elevación:	1,594.029m
Grade in:	-4.96%	Grade out:	-4.31%
Change:	0.65%	K:	61.755m
CVL:	40.000m	Curve Radius	6,175.454m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	1+450.00	Elevación:	1,592.303m
PIV Station:	1+475.00	Elevación:	1,591.224m
PTV Station:	1+500.00	Elevación:	1,589.069m
High Point:	1+450.00	Elevación:	1,592.303m
Grade in:	-4.31%	Grade out:	-8.62%
Change:	4.31%	K:	11.609m
CVL:	50.000m	Curve Radius	1,160.898m
Passing Distance:	384.034m	Stopping Distance:	179.301m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	1+510.00	Elevación:	1,588.207m
PIV Station:	1+525.00	Elevación:	1,586.914m
PTV Station:	1+540.00	Elevación:	1,585.740m
Low Point:	1+540.00	Elevación:	1,585.740m
Grade in:	-8.62%	Grade out:	-7.83%
Change:	0.79%	K:	37.777m
CVL:	30.000m	Curve Radius	3,777.663m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	1+570.00	Elevación:	1,583.391m
PIV Station:	1+590.00	Elevación:	1,581.826m
PTV Station:	1+610.00	Elevación:	1,580.392m
Low Point:	1+610.00	Elevación:	1,580.392m
Grade in:	-7.83%	Grade out:	-7.17%
Change:	0.66%	K:	61.048m
CVL:	40.000m	Curve Radius	6,104.755m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	1+630.00	Elevación:	1,578.957m
PIV Station:	1+645.00	Elevación:	1,577.882m
PTV Station:	1+660.00	Elevación:	1,576.143m
High Point:	1+630.00	Elevación:	1,578.957m
Grade in:	-7.17%	Grade out:	-11.59%
Change:	4.42%	K:	6.795m
CVL:	30.000m	Curve Radius	679.487m
Passing Distance:	365.244m	Stopping Distance:	165.523m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	1+670.00	Elevación:	1,574.985m
PIV Station:	1+690.00	Elevación:	1,572.667m
PTV Station:	1+710.00	Elevación:	1,570.866m
Low Point:	1+710.00	Elevación:	1,570.866m
Grade in:	-11.59%	Grade out:	-9.01%
Change:	2.58%	K:	15.496m
CVL:	40.000m	Curve Radius	1,549.576m
Headlight Distance:	301.045m		

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	1+730.00	Elevación:	1,569.065m

PIV Station:	1+750.00	Elevación:	1,567.264m
PTV Station:	1+770.00	Elevación:	1,565.343m
High Point:	1+730.00	Elevación:	1,569.065m
Grade in:	-9.01%	Grade out:	-9.60%
Change:	0.60%	K:	66.894m
CVL:	40.000m	Curve Radius	6,689.416m
Passing Distance:	2,606.066m	Stopping Distance:	1,131.405m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	1+780.00	Elevación:	1,564.383m
PIV Station:	1+800.00	Elevación:	1,562.462m
PTV Station:	1+820.00	Elevación:	1,560.746m
Low Point:	1+820.00	Elevación:	1,560.746m
Grade in:	-9.60%	Grade out:	-8.58%
Change:	1.02%	K:	39.189m
CVL:	40.000m	Curve Radius	3,918.880m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	1+830.00	Elevación:	1,559.887m
PIV Station:	1+850.00	Elevación:	1,558.171m
PTV Station:	1+870.00	Elevación:	1,556.298m
High Point:	1+830.00	Elevación:	1,559.887m
Grade in:	-8.58%	Grade out:	-9.37%
Change:	0.78%	K:	51.078m
CVL:	40.000m	Curve Radius	5,107.844m
Passing Distance:	1,994.644m	Stopping Distance:	868.636m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	1+900.00	Elevación:	1,553.488m
PIV Station:	1+920.00	Elevación:	1,551.615m
PTV Station:	1+940.00	Elevación:	1,549.395m
High Point:	1+900.00	Elevación:	1,553.488m
Grade in:	-9.37%	Grade out:	-11.10%
Change:	1.73%	K:	23.116m
CVL:	40.000m	Curve Radius	2,311.619m
Passing Distance:	913.650m	Stopping Distance:	404.061m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	1+980.00	Elevación:	1,544.957m
PIV Station:	2+000.00	Elevación:	1,542.738m
PTV Station:	2+020.00	Elevación:	1,540.850m
Low Point:	2+020.00	Elevación:	1,540.850m
Grade in:	-11.10%	Grade out:	-9.44%
Change:	1.66%	K:	24.097m
CVL:	40.000m	Curve Radius	2,409.745m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	2+030.00	Elevación:	1,539.907m
PIV Station:	2+055.00	Elevación:	1,537.547m
PTV Station:	2+080.00	Elevación:	1,534.676m

High Point:	2+030.00	Elevación:	1,539.907m
Grade in:	-9.44%	Grade out:	-11.49%
Change:	2.05%	K:	24.406m
CVL:	50.000m	Curve Radius	2,440.601m
Passing Distance:	779.811m	Stopping Distance:	349.393m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	2+090.00	Elevación:	1,533.528m
PIV Station:	2+110.00	Elevación:	1,531.231m
PTV Station:	2+130.00	Elevación:	1,529.764m
Low Point:	2+130.00	Elevación:	1,529.764m
Grade in:	-11.49%	Grade out:	-7.33%
Change:	4.15%	K:	9.633m
CVL:	40.000m	Curve Radius	963.279m
Headlight Distance:	117.596m		

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	2+140.00	Elevación:	1,529.031m
PIV Station:	2+160.00	Elevación:	1,527.564m
PTV Station:	2+180.00	Elevación:	1,526.790m
Low Point:	2+180.00	Elevación:	1,526.790m
Grade in:	-7.33%	Grade out:	-3.87%
Change:	3.46%	K:	11.554m
CVL:	40.000m	Curve Radius	1,155.408m
Headlight Distance:	156.856m		

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	2+220.00	Elevación:	1,525.242m
PIV Station:	2+235.00	Elevación:	1,524.661m
PTV Station:	2+250.00	Elevación:	1,523.981m
High Point:	2+220.00	Elevación:	1,525.242m
Grade in:	-3.87%	Grade out:	-4.54%
Change:	0.67%	K:	44.963m
CVL:	30.000m	Curve Radius	4,496.283m
Passing Distance:	2,332.627m	Stopping Distance:	1,011.039m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	2+280.00	Elevación:	1,522.619m
PIV Station:	2+305.00	Elevación:	1,521.485m
PTV Station:	2+330.00	Elevación:	1,519.527m
High Point:	2+280.00	Elevación:	1,522.619m
Grade in:	-4.54%	Grade out:	-7.83%
Change:	3.29%	K:	15.177m
CVL:	50.000m	Curve Radius	1,517.663m
Passing Distance:	494.371m	Stopping Distance:	226.720m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	2+350.00	Elevación:	1,517.960m
PIV Station:	2+375.00	Elevación:	1,516.002m
PTV Station:	2+400.00	Elevación:	1,513.483m
High Point:	2+350.00	Elevación:	1,517.960m

Grade in:	-7.83%	Grade out:	-10.08%
Change:	2.25%	K:	22.262m
CVL:	50.000m	Curve Radius	2,226.246m
Passing Distance:	713.517m	Stopping Distance:	320.902m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	2+420.00	Elevación:	1,511.467m
PIV Station:	2+435.00	Elevación:	1,509.955m
PTV Station:	2+450.00	Elevación:	1,508.551m
Low Point:	2+450.00	Elevación:	1,508.551m
Grade in:	-10.08%	Grade out:	-9.36%
Change:	0.72%	K:	41.649m
CVL:	30.000m	Curve Radius	4,164.935m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	2+460.00	Elevación:	1,507.616m
PIV Station:	2+490.00	Elevación:	1,504.808m
PTV Station:	2+520.00	Elevación:	1,502.973m
Low Point:	2+520.00	Elevación:	1,502.973m
Grade in:	-9.36%	Grade out:	-6.12%
Change:	3.24%	K:	18.519m
CVL:	60.000m	Curve Radius	1,851.888m
Headlight Distance:	198.870m		

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	2+540.00	Elevación:	1,501.749m
PIV Station:	2+560.00	Elevación:	1,500.526m
PTV Station:	2+580.00	Elevación:	1,500.089m
Low Point:	2+580.00	Elevación:	1,500.089m
Grade in:	-6.12%	Grade out:	-2.18%
Change:	3.93%	K:	10.169m
CVL:	40.000m	Curve Radius	1,016.939m
Headlight Distance:	127.370m		

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	2+635.00	Elevación:	1,498.887m
PIV Station:	2+655.00	Elevación:	1,498.450m
PTV Station:	2+675.00	Elevación:	1,498.193m
Low Point:	2+675.00	Elevación:	1,498.193m
Grade in:	-2.18%	Grade out:	-1.28%
Change:	0.90%	K:	44.398m
CVL:	40.000m	Curve Radius	4,439.779m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	2+710.00	Elevación:	1,497.744m
PIV Station:	2+730.00	Elevación:	1,497.487m
PTV Station:	2+750.00	Elevación:	1,497.073m
High Point:	2+710.00	Elevación:	1,497.744m
Grade in:	-1.28%	Grade out:	-2.07%
Change:	0.79%	K:	50.946m

CVL:	40.000m	Curve Radius	5,094.586m
Passing Distance:	1,989.519m	Stopping Distance:	866.434m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	2+780.00	Elevación:	1,496.453m
PIV Station:	2+800.00	Elevación:	1,496.039m
PTV Station:	2+820.00	Elevación:	1,495.430m
High Point:	2+780.00	Elevación:	1,496.453m
Grade in:	-2.07%	Grade out:	-3.05%
Change:	0.98%	K:	40.944m
CVL:	40.000m	Curve Radius	4,094.370m
Passing Distance:	1,602.845m	Stopping Distance:	700.254m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	2+845.00	Elevación:	1,494.668m
PIV Station:	2+865.00	Elevación:	1,494.059m
PTV Station:	2+885.00	Elevación:	1,492.496m
High Point:	2+845.00	Elevación:	1,494.668m
Grade in:	-3.05%	Grade out:	-7.82%
Change:	4.77%	K:	8.385m
CVL:	40.000m	Curve Radius	838.461m
Passing Distance:	344.141m	Stopping Distance:	159.305m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	2+950.00	Elevación:	1,487.415m
PIV Station:	2+970.00	Elevación:	1,485.852m
PTV Station:	2+990.00	Elevación:	1,484.105m
High Point:	2+950.00	Elevación:	1,487.415m
Grade in:	-7.82%	Grade out:	-8.73%
Change:	0.92%	K:	43.651m
CVL:	40.000m	Curve Radius	4,365.098m
Passing Distance:	1,707.506m	Stopping Distance:	745.234m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	3+000.00	Elevación:	1,483.232m
PIV Station:	3+020.00	Elevación:	1,481.485m
PTV Station:	3+040.00	Elevación:	1,479.637m
High Point:	3+000.00	Elevación:	1,483.232m
Grade in:	-8.73%	Grade out:	-9.24%
Change:	0.51%	K:	78.396m
CVL:	40.000m	Curve Radius	7,839.580m
Passing Distance:	3,050.708m	Stopping Distance:	1,322.497m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	3+050.00	Elevación:	1,478.712m
PIV Station:	3+070.00	Elevación:	1,476.864m
PTV Station:	3+090.00	Elevación:	1,475.466m
Low Point:	3+090.00	Elevación:	1,475.466m
Grade in:	-9.24%	Grade out:	-6.99%
Change:	2.26%	K:	17.724m

CVL:	40.000m	Curve Radius	1,772.383m
Headlight Distance:	479.399m		

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	3+150.00	Elevación:	1,471.275m
PIV Station:	3+170.00	Elevación:	1,469.877m
PTV Station:	3+190.00	Elevación:	1,467.876m
High Point:	3+150.00	Elevación:	1,471.275m
Grade in:	-6.99%	Grade out:	-10.00%
Change:	3.02%	K:	13.252m
CVL:	40.000m	Curve Radius	1,325.162m
Passing Distance:	532.295m	Stopping Distance:	240.167m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	3+200.00	Elevación:	1,466.876m
PIV Station:	3+220.00	Elevación:	1,464.875m
PTV Station:	3+240.00	Elevación:	1,462.600m
High Point:	3+200.00	Elevación:	1,466.876m
Grade in:	-10.00%	Grade out:	-11.37%
Change:	1.37%	K:	29.192m
CVL:	40.000m	Curve Radius	2,919.246m
Passing Distance:	1,148.553m	Stopping Distance:	505.015m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	3+250.00	Elevación:	1,461.462m
PIV Station:	3+280.00	Elevación:	1,458.050m
PTV Station:	3+310.00	Elevación:	1,458.763m
Low Point:	3+299.64	Elevación:	1,458.639m
Grade in:	-11.37%	Grade out:	2.38%
Change:	13.75%	K:	4.364m
CVL:	60.000m	Curve Radius	436.364m
Headlight Distance:	50.084m		

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	3+320.00	Elevación:	1,459.000m
PIV Station:	3+340.00	Elevación:	1,459.475m
PTV Station:	3+360.00	Elevación:	1,459.750m
High Point:	3+360.00	Elevación:	1,459.750m
Grade in:	2.37%	Grade out:	1.37%
Change:	1.00%	K:	39.985m
CVL:	40.000m	Curve Radius	3,998.517m
Passing Distance:	1,565.789m	Stopping Distance:	684.329m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	3+370.00	Elevación:	1,459.887m
PIV Station:	3+390.00	Elevación:	1,460.162m
PTV Station:	3+410.00	Elevación:	1,458.884m
High Point:	3+377.08	Elevación:	1,459.936m
Grade in:	1.37%	Grade out:	-6.39%
Change:	7.77%	K:	5.151m
CVL:	40.000m	Curve Radius	515.131m

Passing Distance:	219.145m	Stopping Distance:	105.586m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	3+450.00	Elevación:	1,456.328m
PIV Station:	3+470.00	Elevación:	1,455.050m
PTV Station:	3+490.00	Elevación:	1,453.533m
High Point:	3+450.00	Elevación:	1,456.328m
Grade in:	-6.39%	Grade out:	-7.59%
Change:	1.19%	K:	33.474m
CVL:	40.000m	Curve Radius	3,347.377m
Passing Distance:	1,314.065m	Stopping Distance:	576.146m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	3+520.00	Elevación:	1,451.257m
PIV Station:	3+540.00	Elevación:	1,449.740m
PTV Station:	3+560.00	Elevación:	1,447.901m
High Point:	3+520.00	Elevación:	1,451.257m
Grade in:	-7.59%	Grade out:	-9.19%
Change:	1.61%	K:	24.859m
CVL:	40.000m	Curve Radius	2,485.902m
Passing Distance:	981.027m	Stopping Distance:	433.017m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	3+570.00	Elevación:	1,446.982m
PIV Station:	3+590.00	Elevación:	1,445.143m
PTV Station:	3+610.00	Elevación:	1,443.158m
High Point:	3+570.00	Elevación:	1,446.982m
Grade in:	-9.19%	Grade out:	-9.92%
Change:	0.73%	K:	54.869m
CVL:	40.000m	Curve Radius	5,486.872m
Passing Distance:	2,141.173m	Stopping Distance:	931.610m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	3+620.00	Elevación:	1,442.166m
PIV Station:	3+640.00	Elevación:	1,440.181m
PTV Station:	3+660.00	Elevación:	1,438.609m
Low Point:	3+660.00	Elevación:	1,438.609m
Grade in:	-9.92%	Grade out:	-7.86%
Change:	2.06%	K:	19.383m
CVL:	40.000m	Curve Radius	1,938.271m
Headlight Distance:	758.273m		

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	3+680.00	Elevación:	1,437.037m
PIV Station:	3+700.00	Elevación:	1,435.465m
PTV Station:	3+720.00	Elevación:	1,433.370m
High Point:	3+680.00	Elevación:	1,437.037m
Grade in:	-7.86%	Grade out:	-10.48%
Change:	2.62%	K:	15.275m
CVL:	40.000m	Curve Radius	1,527.542m
Passing Distance:	610.533m	Stopping Distance:	273.792m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	3+770.00	Elevación:	1,428.131m
PIV Station:	3+790.00	Elevación:	1,426.035m
PTV Station:	3+810.00	Elevación:	1,424.365m
Low Point:	3+810.00	Elevación:	1,424.365m
Grade in:	-10.48%	Grade out:	-8.35%
Change:	2.13%	K:	18.791m
CVL:	40.000m	Curve Radius	1,879.141m
Headlight Distance:	633.141m		

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	3+830.00	Elevación:	1,422.695m
PIV Station:	3+850.00	Elevación:	1,421.025m
PTV Station:	3+870.00	Elevación:	1,419.192m
High Point:	3+830.00	Elevación:	1,422.695m
Grade in:	-8.35%	Grade out:	-9.17%
Change:	0.82%	K:	48.951m
CVL:	40.000m	Curve Radius	4,895.094m
Passing Distance:	1,912.398m	Stopping Distance:	833.290m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	3+900.00	Elevación:	1,416.442m
PIV Station:	3+925.00	Elevación:	1,414.150m
PTV Station:	3+950.00	Elevación:	1,413.565m
Low Point:	3+950.00	Elevación:	1,413.565m
Grade in:	-9.17%	Grade out:	-2.34%
Change:	6.83%	K:	7.322m
CVL:	50.000m	Curve Radius	732.203m
Headlight Distance:	72.930m		

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	4+010.00	Elevación:	1,412.163m
PIV Station:	4+035.00	Elevación:	1,411.578m
PTV Station:	4+060.00	Elevación:	1,409.585m
High Point:	4+010.00	Elevación:	1,412.163m
Grade in:	-2.34%	Grade out:	-7.97%
Change:	5.63%	K:	8.874m
CVL:	50.000m	Curve Radius	887.404m
Passing Distance:	299.450m	Stopping Distance:	142.949m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	4+100.00	Elevación:	1,406.396m
PIV Station:	4+115.00	Elevación:	1,405.200m
PTV Station:	4+130.00	Elevación:	1,404.030m
Low Point:	4+130.00	Elevación:	1,404.030m
Grade in:	-7.97%	Grade out:	-7.80%
Change:	0.18%	K:	171.280m
CVL:	30.000m	Curve Radius	17,127.957m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	4+180.00	Elevación:	1,400.132m

PIV Station:	4+200.00	Elevación:	1,398.572m
PTV Station:	4+220.00	Elevación:	1,396.551m
High Point:	4+180.00	Elevación:	1,400.132m
Grade in:	-7.80%	Grade out:	-10.11%
Change:	2.31%	K:	17.323m
CVL:	40.000m	Curve Radius	1,732.285m
Passing Distance:	689.685m	Stopping Distance:	307.808m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	4+230.00	Elevación:	1,395.540m
PIV Station:	4+250.00	Elevación:	1,393.519m
PTV Station:	4+270.00	Elevación:	1,391.514m
Low Point:	4+270.00	Elevación:	1,391.514m
Grade in:	-10.11%	Grade out:	-10.03%
Change:	0.08%	K:	503.773m
CVL:	40.000m	Curve Radius	50,377.323m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	4+300.00	Elevación:	1,388.505m
PIV Station:	4+320.00	Elevación:	1,386.500m
PTV Station:	4+340.00	Elevación:	1,385.928m
Low Point:	4+340.00	Elevación:	1,385.928m
Grade in:	-10.03%	Grade out:	-2.86%
Change:	7.17%	K:	5.582m
CVL:	40.000m	Curve Radius	558.164m
Headlight Distance:	63.335m		

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	4+350.00	Elevación:	1,385.642m
PIV Station:	4+370.00	Elevación:	1,385.070m
PTV Station:	4+390.00	Elevación:	1,384.512m
Low Point:	4+390.00	Elevación:	1,384.512m
Grade in:	-2.86%	Grade out:	-2.79%
Change:	0.07%	K:	550.663m
CVL:	40.000m	Curve Radius	55,066.327m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	4+410.00	Elevación:	1,383.954m
PIV Station:	4+430.00	Elevación:	1,383.397m
PTV Station:	4+450.00	Elevación:	1,381.821m
High Point:	4+410.00	Elevación:	1,383.954m
Grade in:	-2.79%	Grade out:	-7.88%
Change:	5.09%	K:	7.860m
CVL:	40.000m	Curve Radius	785.970m
Passing Distance:	323.849m	Stopping Distance:	150.584m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	4+470.00	Elevación:	1,380.246m
PIV Station:	4+490.00	Elevación:	1,378.670m
PTV Station:	4+510.00	Elevación:	1,376.467m

High Point:	4+470.00	Elevación:	1,380.246m
Grade in:	-7.88%	Grade out:	-11.02%
Change:	3.14%	K:	12.744m
CVL:	40.000m	Curve Radius	1,274.413m
Passing Distance:	512.676m	Stopping Distance:	231.736m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	4+530.00	Elevación:	1,374.264m
PIV Station:	4+550.00	Elevación:	1,372.061m
PTV Station:	4+570.00	Elevación:	1,369.774m
High Point:	4+530.00	Elevación:	1,374.264m
Grade in:	-11.02%	Grade out:	-11.43%
Change:	0.42%	K:	96.228m
CVL:	40.000m	Curve Radius	9,622.771m
Passing Distance:	3,740.073m	Stopping Distance:	1,618.764m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	4+630.00	Elevación:	1,362.915m
PIV Station:	4+650.00	Elevación:	1,360.629m
PTV Station:	4+670.00	Elevación:	1,358.178m
High Point:	4+630.00	Elevación:	1,362.915m
Grade in:	-11.43%	Grade out:	-12.25%
Change:	0.82%	K:	48.648m
CVL:	40.000m	Curve Radius	4,864.775m
Passing Distance:	1,900.676m	Stopping Distance:	828.252m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	4+700.00	Elevación:	1,354.502m
PIV Station:	4+715.00	Elevación:	1,352.664m
PTV Station:	4+730.00	Elevación:	1,350.931m
Low Point:	4+730.00	Elevación:	1,350.931m
Grade in:	-12.25%	Grade out:	-11.56%
Change:	0.70%	K:	42.965m
CVL:	30.000m	Curve Radius	4,296.500m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	4+760.00	Elevación:	1,347.464m
PIV Station:	4+780.00	Elevación:	1,345.153m
PTV Station:	4+800.00	Elevación:	1,343.467m
Low Point:	4+800.00	Elevación:	1,343.467m
Grade in:	-11.56%	Grade out:	-8.43%
Change:	3.13%	K:	12.788m
CVL:	40.000m	Curve Radius	1,278.801m
Headlight Distance:	189.926m		

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	4+820.00	Elevación:	1,341.782m
PIV Station:	4+835.00	Elevación:	1,340.517m
PTV Station:	4+850.00	Elevación:	1,339.620m
Low Point:	4+850.00	Elevación:	1,339.620m

Grade in:	-8.43%	Grade out:	-5.99%
Change:	2.44%	K:	12.287m
CVL:	30.000m	Curve Radius	1,228.711m
Headlight Distance:	339.940m		

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	4+870.00	Elevación:	1,338.422m
PIV Station:	4+885.00	Elevación:	1,337.524m
PTV Station:	4+900.00	Elevación:	1,336.275m
High Point:	4+870.00	Elevación:	1,338.422m
Grade in:	-5.99%	Grade out:	-8.33%
Change:	2.34%	K:	12.796m
CVL:	30.000m	Curve Radius	1,279.624m
Passing Distance:	674.588m	Stopping Distance:	298.469m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	4+910.00	Elevación:	1,335.442m
PIV Station:	4+925.00	Elevación:	1,334.192m
PTV Station:	4+940.00	Elevación:	1,332.885m
High Point:	4+910.00	Elevación:	1,335.442m
Grade in:	-8.33%	Grade out:	-8.72%
Change:	0.39%	K:	77.864m
CVL:	30.000m	Curve Radius	7,786.433m
Passing Distance:	4,028.549m	Stopping Distance:	1,739.890m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	4+950.00	Elevación:	1,332.013m
PIV Station:	4+965.00	Elevación:	1,330.706m
PTV Station:	4+980.00	Elevación:	1,329.352m
High Point:	4+950.00	Elevación:	1,332.013m
Grade in:	-8.72%	Grade out:	-9.02%
Change:	0.31%	K:	97.306m
CVL:	30.000m	Curve Radius	9,730.601m
Passing Distance:	5,030.679m	Stopping Distance:	2,170.572m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	5+000.00	Elevación:	1,327.547m
PIV Station:	5+015.00	Elevación:	1,326.194m
PTV Station:	5+030.00	Elevación:	1,324.907m
Low Point:	5+030.00	Elevación:	1,324.907m
Grade in:	-9.02%	Grade out:	-8.58%
Change:	0.45%	K:	67.163m
CVL:	30.000m	Curve Radius	6,716.281m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	5+060.00	Elevación:	1,322.334m
PIV Station:	5+075.00	Elevación:	1,321.047m
PTV Station:	5+090.00	Elevación:	1,319.685m
High Point:	5+060.00	Elevación:	1,322.334m
Grade in:	-8.58%	Grade out:	-9.08%

Change:	0.50%	K:	59.416m
CVL:	30.000m	Curve Radius	5,941.583m
Passing Distance:	3,077.613m	Stopping Distance:	1,331.209m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	5+120.00	Elevación:	1,316.960m
PIV Station:	5+140.00	Elevación:	1,315.143m
PTV Station:	5+160.00	Elevación:	1,313.217m
High Point:	5+120.00	Elevación:	1,316.960m
Grade in:	-9.08%	Grade out:	-9.63%
Change:	0.55%	K:	72.910m
CVL:	40.000m	Curve Radius	7,291.013m
Passing Distance:	2,838.637m	Stopping Distance:	1,231.356m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	5+190.00	Elevación:	1,310.328m
PIV Station:	5+210.00	Elevación:	1,308.402m
PTV Station:	5+230.00	Elevación:	1,306.391m
High Point:	5+190.00	Elevación:	1,310.328m
Grade in:	-9.63%	Grade out:	-10.05%
Change:	0.42%	K:	94.633m
CVL:	40.000m	Curve Radius	9,463.316m
Passing Distance:	3,678.429m	Stopping Distance:	1,592.271m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	5+250.00	Elevación:	1,304.380m
PIV Station:	5+270.00	Elevación:	1,302.369m
PTV Station:	5+290.00	Elevación:	1,300.682m
Low Point:	5+290.00	Elevación:	1,300.682m
Grade in:	-10.05%	Grade out:	-8.44%
Change:	1.61%	K:	24.773m
CVL:	40.000m	Curve Radius	2,477.327m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	5+300.00	Elevación:	1,299.838m
PIV Station:	5+325.00	Elevación:	1,297.728m
PTV Station:	5+350.00	Elevación:	1,296.659m
Low Point:	5+350.00	Elevación:	1,296.659m
Grade in:	-8.44%	Grade out:	-4.28%
Change:	4.16%	K:	12.013m
CVL:	50.000m	Curve Radius	1,201.282m
Headlight Distance:	125.814m		

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	5+355.00	Elevación:	1,296.445m
PIV Station:	5+375.00	Elevación:	1,295.589m
PTV Station:	5+395.00	Elevación:	1,295.239m
Low Point:	5+395.00	Elevación:	1,295.239m
Grade in:	-4.28%	Grade out:	-1.75%
Change:	2.52%	K:	15.847m

CVL:	40.000m	Curve Radius	1,584.735m
Headlight Distance:	321.718m		

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	5+400.00	Elevación:	1,295.151m
PIV Station:	5+420.00	Elevación:	1,294.801m
PTV Station:	5+440.00	Elevación:	1,294.988m
Low Point:	5+426.08	Elevación:	1,294.923m
Grade in:	-1.75%	Grade out:	0.94%
Change:	2.69%	K:	14.880m
CVL:	40.000m	Curve Radius	1,488.039m
Headlight Distance:	269.217m		

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	5+455.00	Elevación:	1,295.128m
PIV Station:	5+465.00	Elevación:	1,295.222m
PTV Station:	5+475.00	Elevación:	1,295.087m
High Point:	5+463.21	Elevación:	1,295.166m
Grade in:	0.94%	Grade out:	-1.34%
Change:	2.28%	K:	8.778m
CVL:	20.000m	Curve Radius	877.770m
Passing Distance:	688.675m	Stopping Distance:	301.672m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	5+485.00	Elevación:	1,294.953m
PIV Station:	5+495.00	Elevación:	1,294.819m
PTV Station:	5+505.00	Elevación:	1,294.407m
High Point:	5+485.00	Elevación:	1,294.953m
Grade in:	-1.34%	Grade out:	-4.11%
Change:	2.77%	K:	7.216m
CVL:	20.000m	Curve Radius	721.589m
Passing Distance:	567.919m	Stopping Distance:	249.775m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	5+510.00	Elevación:	1,294.201m
PIV Station:	5+520.00	Elevación:	1,293.790m
PTV Station:	5+530.00	Elevación:	1,293.218m
High Point:	5+510.00	Elevación:	1,294.201m
Grade in:	-4.11%	Grade out:	-5.72%
Change:	1.60%	K:	12.494m
CVL:	20.000m	Curve Radius	1,249.420m
Passing Distance:	976.028m	Stopping Distance:	425.167m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	5+540.00	Elevación:	1,292.647m
PIV Station:	5+560.00	Elevación:	1,291.504m
PTV Station:	5+580.00	Elevación:	1,289.910m
High Point:	5+540.00	Elevación:	1,292.647m
Grade in:	-5.72%	Grade out:	-7.97%
Change:	2.25%	K:	17.764m
CVL:	40.000m	Curve Radius	1,776.378m

Passing Distance:	706.731m	Stopping Distance:	315.134m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	5+590.00	Elevación:	1,289.113m
PIV Station:	5+605.00	Elevación:	1,287.918m
PTV Station:	5+620.00	Elevación:	1,286.764m
Low Point:	5+620.00	Elevación:	1,286.764m
Grade in:	-7.97%	Grade out:	-7.70%
Change:	0.27%	K:	110.309m
CVL:	30.000m	Curve Radius	11,030.854m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	5+640.00	Elevación:	1,285.225m
PIV Station:	5+655.00	Elevación:	1,284.071m
PTV Station:	5+670.00	Elevación:	1,282.929m
Low Point:	5+670.00	Elevación:	1,282.929m
Grade in:	-7.70%	Grade out:	-7.61%
Change:	0.08%	K:	355.958m
CVL:	30.000m	Curve Radius	35,595.819m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	5+690.00	Elevación:	1,281.407m
PIV Station:	5+705.00	Elevación:	1,280.265m
PTV Station:	5+720.00	Elevación:	1,279.661m
Low Point:	5+720.00	Elevación:	1,279.661m
Grade in:	-7.61%	Grade out:	-4.03%
Change:	3.58%	K:	8.375m
CVL:	30.000m	Curve Radius	837.528m
Headlight Distance:	138.162m		

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	5+740.00	Elevación:	1,278.855m
PIV Station:	5+750.00	Elevación:	1,278.452m
PTV Station:	5+760.00	Elevación:	1,278.165m
Low Point:	5+760.00	Elevación:	1,278.165m
Grade in:	-4.03%	Grade out:	-2.86%
Change:	1.16%	K:	17.175m
CVL:	20.000m	Curve Radius	1,717.526m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	5+770.00	Elevación:	1,277.879m
PIV Station:	5+785.00	Elevación:	1,277.449m
PTV Station:	5+800.00	Elevación:	1,276.329m
High Point:	5+770.00	Elevación:	1,277.879m
Grade in:	-2.86%	Grade out:	-7.47%
Change:	4.60%	K:	6.515m
CVL:	30.000m	Curve Radius	651.488m
Passing Distance:	350.812m	Stopping Distance:	159.321m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	5+830.00	Elevación:	1,274.088m
PIV Station:	5+845.00	Elevación:	1,272.967m
PTV Station:	5+860.00	Elevación:	1,271.977m
Low Point:	5+860.00	Elevación:	1,271.977m
Grade in:	-7.47%	Grade out:	-6.60%
Change:	0.87%	K:	34.658m
CVL:	30.000m	Curve Radius	3,465.834m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	5+870.00	Elevación:	1,271.316m
PIV Station:	5+885.00	Elevación:	1,270.326m
PTV Station:	5+900.00	Elevación:	1,269.268m
High Point:	5+870.00	Elevación:	1,271.316m
Grade in:	-6.60%	Grade out:	-7.05%
Change:	0.45%	K:	67.164m
CVL:	30.000m	Curve Radius	6,716.447m
Passing Distance:	3,477.020m	Stopping Distance:	1,502.861m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	5+920.00	Elevación:	1,267.858m
PIV Station:	5+940.00	Elevación:	1,266.448m
PTV Station:	5+960.00	Elevación:	1,265.280m
Low Point:	5+960.00	Elevación:	1,265.280m
Grade in:	-7.05%	Grade out:	-5.84%
Change:	1.21%	K:	32.978m
CVL:	40.000m	Curve Radius	3,297.790m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	5+980.00	Elevación:	1,264.113m
PIV Station:	5+995.00	Elevación:	1,263.237m
PTV Station:	6+010.00	Elevación:	1,262.236m
High Point:	5+980.00	Elevación:	1,264.113m
Grade in:	-5.84%	Grade out:	-6.68%
Change:	0.84%	K:	35.756m
CVL:	30.000m	Curve Radius	3,575.644m
Passing Distance:	1,858.080m	Stopping Distance:	807.095m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	6+060.00	Elevación:	1,258.897m
PIV Station:	6+070.00	Elevación:	1,258.230m
PTV Station:	6+080.00	Elevación:	1,257.527m
High Point:	6+060.00	Elevación:	1,258.897m
Grade in:	-6.68%	Grade out:	-7.02%
Change:	0.35%	K:	57.583m
CVL:	20.000m	Curve Radius	5,758.285m
Passing Distance:	4,462.198m	Stopping Distance:	1,923.407m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	6+090.00	Elevación:	1,256.825m

PIV Station:	6+100.00	Elevación:	1,256.122m
PTV Station:	6+110.00	Elevación:	1,255.291m
High Point:	6+090.00	Elevación:	1,256.825m
Grade in:	-7.02%	Grade out:	-8.32%
Change:	1.29%	K:	15.452m
CVL:	20.000m	Curve Radius	1,545.178m
Passing Distance:	1,204.703m	Stopping Distance:	523.443m

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	6+120.00	Elevación:	1,254.459m
PIV Station:	6+130.00	Elevación:	1,253.627m
PTV Station:	6+140.00	Elevación:	1,252.808m
Low Point:	6+140.00	Elevación:	1,252.808m
Grade in:	-8.32%	Grade out:	-8.19%
Change:	0.13%	K:	150.702m
CVL:	20.000m	Curve Radius	15,070.200m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	6+150.00	Elevación:	1,251.990m
PIV Station:	6+160.00	Elevación:	1,251.171m
PTV Station:	6+170.00	Elevación:	1,250.301m
High Point:	6+150.00	Elevación:	1,251.990m
Grade in:	-8.19%	Grade out:	-8.71%
Change:	0.52%	K:	38.385m
CVL:	20.000m	Curve Radius	3,838.549m
Passing Distance:	2,977.894m	Stopping Distance:	1,285.502m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	6+195.00	Elevación:	1,248.124m
PIV Station:	6+200.00	Elevación:	1,247.689m
PTV Station:	6+205.00	Elevación:	1,247.223m
High Point:	6+195.00	Elevación:	1,248.124m
Grade in:	-8.71%	Grade out:	-9.31%
Change:	0.60%	K:	16.646m
CVL:	10.000m	Curve Radius	1,664.606m
Passing Distance:	2,579.084m	Stopping Distance:	1,111.256m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	6+210.00	Elevación:	1,246.758m
PIV Station:	6+215.00	Elevación:	1,246.292m
PTV Station:	6+220.00	Elevación:	1,245.708m
High Point:	6+210.00	Elevación:	1,246.758m
Grade in:	-9.31%	Grade out:	-11.68%
Change:	2.38%	K:	4.210m
CVL:	10.000m	Curve Radius	421.007m
Passing Distance:	656.030m	Stopping Distance:	284.791m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	6+225.00	Elevación:	1,245.124m
PIV Station:	6+230.00	Elevación:	1,244.540m

PTV Station:	6+235.00	Elevación:	1,243.921m
High Point:	6+225.00	Elevación:	1,245.124m
Grade in:	-11.68%	Grade out:	-12.38%
Change:	0.70%	K:	14.306m
CVL:	10.000m	Curve Radius	1,430.647m
Passing Distance:	2,217.298m	Stopping Distance:	955.772m

Alineamiento Vertical:DV_ramal 1
Descripción
Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+059.58

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	0+035.00	Elevación:	1,679.756m
PIV Station:	0+040.00	Elevación:	1,679.976m
PTV Station:	0+045.00	Elevación:	1,680.117m
High Point:	0+045.00	Elevación:	1,680.117m
Grade in:	4.39%	Grade out:	2.83%
Change:	1.56%	K:	6.405m
CVL:	10.000m	Curve Radius	640.533m
Passing Distance:	995.496m	Stopping Distance:	430.682m

Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	0+045.00	Elevación:	1,680.117m
PIV Station:	0+050.00	Elevación:	1,680.258m
PTV Station:	0+055.00	Elevación:	1,680.074m
High Point:	0+049.34	Elevación:	1,680.178m
Grade in:	2.83%	Grade out:	-3.68%
Change:	6.51%	K:	1.537m
CVL:	10.000m	Curve Radius	153.723m
Passing Distance:	242.712m	Stopping Distance:	107.161m

Alineamiento Vertical:DV_ramal 2
Descripción
Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+041.82

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	0+000.00	Elevación:	1,682.192m
PIV Station:	0+004.00	Elevación:	1,681.902m
PTV Station:	0+008.00	Elevación:	1,681.641m
Low Point:	0+008.00	Elevación:	1,681.641m
Grade in:	-7.24%	Grade out:	-6.54%
Change:	0.70%	K:	11.364m
CVL:	8.000m	Curve Radius	1,136.393m
Headlight Distance:			

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	0+008.00	Elevación:	1,681.641m
PIV Station:	0+011.00	Elevación:	1,681.445m
PTV Station:	0+014.00	Elevación:	1,681.334m
Low Point:	0+014.00	Elevación:	1,681.334m
Grade in:	-6.54%	Grade out:	-3.70%
Change:	2.84%	K:	2.114m

CVL:	6.000m	Curve Radius	211.377m
Headlight Distance:	190.770m		

Vertical Curve Information:(curva convexa)

PCV Station:	0+016.00	Elevación:	1,681.260m
PIV Station:	0+020.00	Elevación:	1,681.112m
PTV Station:	0+024.00	Elevación:	1,681.056m
Low Point:	0+024.00	Elevación:	1,681.056m
Grade in:	-3.70%	Grade out:	-1.39%
Change:	2.31%	K:	3.469m
CVL:	8.000m	Curve Radius	346.889m
Headlight Distance:	373.144m		

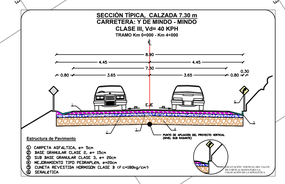
Vertical Curve Information:(curva cóncava)

PCV Station:	0+031.00	Elevación:	1,680.281m
PIV Station:	0+035.00	Elevación:	1,680.157m
PTV Station:	0+039.00	Elevación:	1,680.010m
High Point:	0+031.00	Elevación:	1,680.281m
Grade in:	-3.10%	Grade out:	-3.68%
Change:	0.58%	K:	13.704m
CVL:	8.000m	Curve Radius	1,370.384m
Passing Distance:	2,652.888m	Stopping Distance:	1,142.404m

6.11. ANEXO PLANOS VIALES

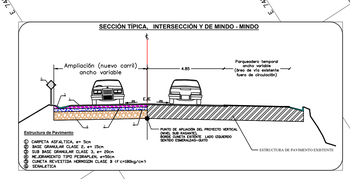
	DESCRIPCION	LATITUD	LONGITUD	COTA GEOMÉTRICA
	GPS–1	9997176.419	748788.608	1684.762
	GPS–2	9997110.306	748874.483	1691.295
	GPS–3	9994353.801	747372.555	1255.595
	GPS–4	9994269.909	747467.093	1244.533
	PI_1	9997046.592	748885.835	1680.300
	PI_2	9996966.300	748966.584	1675.206
	PI_3	9996884.815	749092.249	1669.362
	PI_4	9996858.276	749231.679	1663.560
	PI_5	9996830.610	749331.800	1658.448
	PI_6	9996825.811	749424.556	1652.901
	PI_7	9996768.976	749462.171	1647.418
	PI_8	9996679.490	749436.103	1639.184

SECCIÓN TÍPICA CALZADA 7.30 m
CARRETERA: Y DE MINDO - MINDO
CLASE III, Vdr= 40 KPH
TRAMO Km 0+000 - Km 1+000



Ampliación de la vía Quito-Esmeraldas
para generar el carril nuevo.

SECCIÓN TÍPICA. INTERSECCIÓN Y DE MINDO - MINDO



Coordenadas Pis de Diseño		
Descripción	Latitud	Longitud
PI 1	9997017.598	748921.148
PI 2	9996977.669	748955.133
PI 3	9996930.992	749022.480
PI 4	9996915.995	749059.789
PI 5	9996879.776	749133.174
PI 6	9996872.575	749161.493
PI 7	9996868.756	749221.765
PI 8	9996837.309	749275.699
PI 10	9996835.205	749499.068
PI 11	9996678.992	749423.745
PI 12	9996630.181	749541.063

TABLA DE REFERENCIA			
LATITUD	LONGITUD	COTA	DESCRIPCIÓN
9996842.156	749599.626		TS1=0+842.996
9996824.768	749632.723		RF_1
9996824.255	749633.276		RF_2
9996824.255	749637.026		RF_3

REF.EC
0+583.003

REF.TE
0+312.503

TABLA DE REFERENCIA			
LATITUD	LONGITUD	COTA	DESCRIPCIÓN
9996975.451	749139.021		TE=0+977.060
9996975.451	749139.021		RF_1
9996975.451	749139.021		RF_2

DETALLE CUNETA DE CORONACIÓN



MURO A GRAVEDAD (Ciclópeo)
HORMIGÓN SIMPLE f'c=140 Kg/cm2
LONGITUD= 35m
0+374 - 0+409

TABLA DE REFERENCIA			
LATITUD	LONGITUD	COTA	DESCRIPCIÓN
9996975.451	749139.021		TE=0+977.060
9996975.451	749139.021		RF_1
9996975.451	749139.021		RF_2

DETALLE DESFOGUE EN CUNETA Y EN TERRENO NATURAL
0+120,+430,+510



REF.EC
0+841.994

TABLA DE REFERENCIA			
LATITUD	LONGITUD	COTA	DESCRIPCIÓN
9996842.156	749599.626		TS1=0+842.996
9996842.173	749599.721		RF_1
9996824.255	749637.026		RF_2

SIMBOLOGÍA


CURVA DE NIVEL MAYOR
CURVA DE NIVEL MENOR
EJE
ANCHO DE VIA ASFALTO
CERRAMIENTO MIXTO
CERRAMIENTO BLOQUE
CERRAMIENTO VIDRIO
CERRAMIENTO MADERA
VIA CONCRETO
CERCA ALAMBRE
CERCA VIVA
BARDAS
CUNETA
BORDE INTERIOR TALUD
BORDE TOPE TALUD
PUNTOS FIJOS
MOJON DE EJE
TUBERIA AGUA POTABLE
POSTE LUZ
CRUCE
CASA MADERA
CASA BLOQUE
CASA MIXTA
CASA HORMIGON
CASA ADOBE
CASA PREFABRICADA
CASA MADERA TALUD
CASA TAPIA
CASA BAHAREQUE
TANQUE AGUA
POZO LUZ
CRUCE PEATONAL
CANCHA
CASA ADOBE
CASA MIXTA
CASA HORMIGON
CASA MADERA
CASA PREFABRICADA
CASA TAPIA
CASA BAHAREQUE
TANQUE AGUA
POZO LUZ
CRUCE PEATONAL
CANCHA
LINEAS
CRUCE
CRUCE
CRUCE

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

TEMA: REDISEÑO GEOMÉTRICO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA "Y" DE MINDO - MINDO, PARROQUIA MINDO, CANTÓN SAN MIGUEL DE LOS BANCOS

ESCALA: H 1:1000 V 1:100

HOJA: 2 DE 07

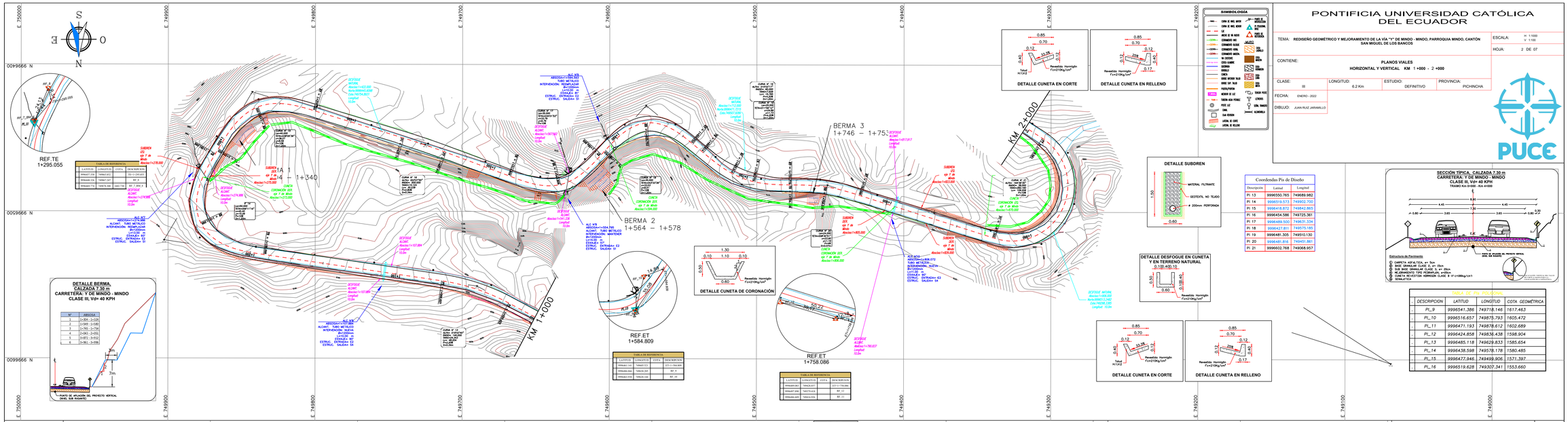
CONTIENE: **PLANOS VIALES**
HORIZONTAL Y VERTICAL KM 1+000 - 2 +000

CLASE: III | LONGITUD: 6.2 Km | ESTUDIO: DEFINITIVO | PROVINCIA: PICHINCHA

FECHA: ENERO - 2022

DIBUJO: JUAN RUIZ JARAMILLO

PUCE



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

TEMA: REDISEÑO GEOMÉTRICO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA "Y" DE MINDO - MINDO, PARROQUIA MINDO, CANTÓN SAN MIGUEL DE LOS BANCOS

ESCALA: H 1:1000 V 1:100

HOJA: 3 DE 07

CONTIENE: **PLANOS VIALES**
HORIZONTAL Y VERTICAL KM 2+000 - 3+000

CLASE:	LONGITUD:	ESTUDIO:	PROVINCIA:
III	6.2 Km	DEFINITIVO	PICHINCHA

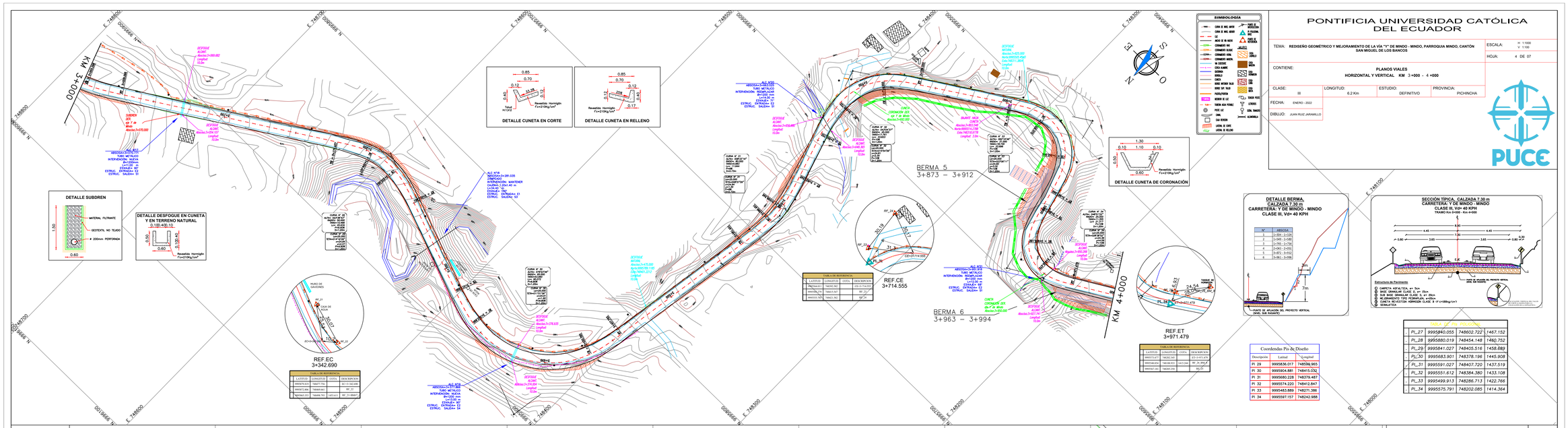
FECHA: ENERO - 2022

DIBUJO: JUAN RUIZ JARAMILLO

PUCE

SIMBOLOGÍA

CURVA DE NIVEL MAYOR
CURVA DE NIVEL MENOR
EJE
BORDE DE VÍA NUEVO
CUNETA NUEVA
CUNETA EXISTENTE
CUNETA NUEVA
CUNETA EXISTENTE
VÍA A DISEÑAR
VÍA EXISTENTE
BORDE DE VÍA
BORDE EXISTENTE
BORDE SUP. TALÚD
BORDE INF. TALÚD
PUENTE EXISTENTE
MURO DE GAVIONES
POSTE DE LUZ
CRUCE
CASA HACIENDA
LÍNEA DE CORTE
LÍNEA DE RELLENO
CURVA DE NIVEL MAYOR
CURVA DE NIVEL MENOR
PUNTO DE INFLEXIÓN
ALCANTARILLA
CASA
CASA
CASA
CASA
CASA
TANQUE
TANQUE
TANQUE


DETALLE SUBDREN
MATERIAL FILTRANTE
GEOTEXTIL NO TEJIDO
Ø 200mm. PERFORADA
DETALLE DESFOGUE EN CUNETA Y EN TERRENO NATURAL
Revestido Hormigón f'c=210kg/cm²
DETALLE CUNETA EN CORTE
DETALLE CUNETA EN RELLENO
DETALLE CUNETA DE CORONACIÓN
SIMBOLOGÍA
REF.EC 3+342.690
REF.CE 3+714.555
REF.ET 3+971.479
BERMA 5 3+873 – 3+912
BERMA 6 3+963 – 3+994
KM 3+000
KM 4+000
DETALLE BERMA, CALZADA 7.30 m, CARRETERA: Y DE MINDO - MINDO CLASE III, Vd= 40 KPH
SECCIÓN TÍPICA, CALZADA 7.30 m CARRETERA: Y DE MINDO - MINDO CLASE III, Vd= 40 KPH
TRAMO Km 0+000 - Km 4+000
Estructura de Pavimento
PUNTO DE APLICACIÓN DEL PROYECTO VERTICAL (NIVEL SUB RASANTE)
PUNTO DE APLICACIÓN DEL PROYECTO VERTICAL (NIVEL DE RASANTE)
Punto de aplicación del proyecto vertical nivel sub rasante
Coordenadas Pia de Diseño
VOLUMENES m3
CORTE 14732.11
RELLENO 26.15
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
TEMA: REDISEÑO GEOMÉTRICO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA "Y" DE MINDO - MINDO, PARROQUIA MINDO, CANTÓN SAN MIGUEL DE LOS BANCOS
ESCALA: H 1:1000 V 1:100
HOJA: 4 DE 07
CONTIENE: PLANOS VIALES HORIZONTAL Y VERTICAL KM 3+000 - 4 +000
CLASE: III
LONGITUD: 6.2 Km
ESTUDIO: DEFINITIVO
PROVINCIA: PICHINCHA
FECHA: ENERO / 2022
DIBUJO: JUAN RUIZ JARAMILLO
PUCE

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

TEMA: REDISEÑO GEOMÉTRICO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA "Y" DE MINDO - MINDO, PARROQUIA MINDO, CANTÓN SAN MIGUEL DE LOS BANCOS

ESCALA: H 1:1000 V 1:100

HOJA: 5 DE 07

CONTIENE: PLANOS VIALES HORIZONTAL Y VERTICAL KM 4+000 - 5+000

CLASE: III | LONGITUD: 6.2 Km | ESTUDIO: DEFINITIVO | PROVINCIA: PICHINCHA

FECHA: ENERO - 2022

DIBUJO: JUAN RUIZ JARAMILLO

PUCE

SECCIÓN TÍPICA CALZADA 7.30 m
CARRETERA: Y DE MINDO - MINDO
CLASE III, VDI= 40 KPH
TRAMO Km 4+000 - Km 5+226.835

Estructura de Pavimento
- CARPETA ASFALTICA, e= 5cm
- BASE GRANULAR CLASE 2, e= 15cm
- SUB BASE GRANULAR CLASE 3, e= 20cm
- MEJORAMIENTO CON PEDRAPLEN, e=0.30 m
- PUNETA REVESTIDA HORMIGÓN CLASE 'B' (f´c=180kg/cm²)
- SEÑALÉTICA

DETALLE CUNETA EN CORTE
Talud H:1/V:2

Revestido Hormigón f'c=210kg/cm²

DETALLE CUNETA EN RELLENO
Revestido Hormigón f'c=210kg/cm²

DETALLE DESFOGUE EN CUNETA Y EN TERRENO NATURAL
0.100.40.10

0.60

Revestido Hormigón f'c=210kg/cm²

DETALLE CUNETA DE CORONACIÓN
1.30 (0.10 + 1.10 + 0.10)

0.60

Revestido Hormigón f'c=210kg/cm²

DETALLE SUBDREN
1.50

0.60

MATERIAL FILTRANTE

GEOTEXTIL NO TEJIDO

Ø 200mm PERFORADA

SIMBOLOGÍA
CURVA DE NIVEL MAYOR
CURVA DE NIVEL MENOR
EJE
AREAS DE RIESGO
CERAMICO MC
CERAMICO ELOSE
CERAMICO ADOL
CERAMICO MEZCL
PA CESPED
CAMA ASFALTO
BORDILLO
CUNETA
BORDE METROS TALUD
BORDE SUP TALUD
PUENTE/PASO
MUROS DE LUZ
TARIMA MAN PEDRAZ
POSTE LUZ
CRUZ
CAJA MUROS
LADERA DE CORTE
LADERA DE RELLENO
CAMA DE RIESGOSA
PI PUCONO
CAMA ASFALTO
AREAS
CAMA ADOQUIN
CAMA CESPED
CAMA MEZCLA
CAMA ROCA
CAMA CEMENTO
TARIMA PEDRAZ
LINDEROS
LÍNEA TANQUES
ALCANTARILLA

TABLA DE PIs PROYECTO

PI_35	9995512.171	748093.079	1407.943
PI_36	9995409.506	748012.882	1397.060
PI_37	9995364.053	747877.494	1386.018
PI_38	9995343.234	747793.649	1382.359
PI_39	9995209.136	747780.784	1368.806
PI_40	9995152.036	747699.110	1357.194
PI_41	9995128.918	747569.195	1342.843
PI_42	9995078.237	747556.353	1339.354

Coordenadas Pis de Diseño

Descripción	Latitud	Longitud
PI 35	9995506.790	748087.887
PI 36	9995398.995	748011.747
PI 37	9995345.034	747783.437
PI 38	9995213.270	747788.107
PI 39	9995143.977	747679.601
PI 40	9995135.810	747569.969
PI 41	9995076.492	747547.585

TABLA DE REFERENCIAS

9995512.171	748093.079	1407.943	
9995127.675	747547.023		TE = 4+788.670
9995133.162	747681.624	1366.373	PI_39_PM_42
9995139.518	747776.172		PI_39

REF.TE 4+417.661

REF.TE 4+788.670

VOLUMENES m3

CORTE	11739.08
RELLENO	241.89

Punto de aplicación del proyecto vertical nivel sub rasante

| | | |

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

TEMA: REDISEÑO GEOMÉTRICO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA "Y" DE MINDO - MINDO, PARROQUIA MINDO, CANTÓN SAN MIGUEL DE LOS BANCOS

ESCALA: H 1:1000 V 1:100

HOJA: 6 DE 07

CONTIENE: **PLANOS VIALES**
HORIZONTAL Y VERTICAL KM 5+000 - 6 +000

CLASE:	LONGITUD:	ESTUDIO:	PROVINCIA:
III	6.2 Km	DEFINITIVO	PICHINCHA

FECHA: ENERO - 2022

DIBUJO: JUAN RUIZ JARAMILLO

PUCE

DETALLE CUNETA EN CORTE

DETALLE CUNETA EN RELLENO

DETALLE SUBDREN

DETALLE DESFOGUE EN CUNETA Y EN TERRENO NATURAL

REF.ET 5+236.268

REF.PC 5+617.743

KM 5+000

KM 5+500

KM 5+300

KM 6+000

TABLA DE REFERENCIA			
LATITUD	LONGITUD	COTA	DESCRIPCION
9994756.864	747618.228		ET-5+236.268
9994813.316	747687.072		BT_01
9994750.787	747579.667	1301.260	BM_11_40" 1"

Coordenadas Pis de Diseño			
Descripción	Latitud	Longitud	
Pi 42	9995020.501	747686.327	
Pi 43	9994824.655	747645.027	
Pi 44	9994719.239	747535.458	
Pi 45	9994667.963	747506.783	
Pi 46	9994691.537	747502.516	
Pi 47	9994660.078	747462.083	
Pi 48	9994708.736	747380.410	
Pi 49	9994731.032	747316.944	
Pi 50	9994738.185	747294.164	
Pi 51	9994742.602	747272.845	
Pi 52	9994730.895	747255.769	
Pi 53	9994713.204	747247.478	
Pi 54	9994699.460	747243.402	
Pi 55	9994676.290	747249.383	
Pi 56	9994651.810	747260.211	
Pi 57	9994613.503	747280.782	
Pi 58	9994572.580	747384.652	

TABLA DE REFERENCIA			
LATITUD	LONGITUD	COTA	DESCRIPCION
9994756.864	747618.228		PC-5+617.743
9994729.663	747561.878		BT_01
9994747.266	747577.057	1296.147	BT_14_BM_12

TABLA DE PUNTOS			
Pi_43	9995017.825	747683.672	1328.669
Pi_44	9994819.649	747642.594	1309.862
Pi_45	9994671.240	747482.067	1295.951
Pi_46	9994680.403	747418.438	1296.060
Pi_47	9994733.034	747317.340	1289.138
Pi_48	9994723.707	747245.627	1283.846
Pi_49	9994629.374	747266.499	1278.797
Pi_50	9994559.349	747374.697	1270.419
Pi_51	9994397.971	747339.614	1259.651

SECCIÓN TÍPICA CALZADA 7.30 m
CARRETERA: Y DE MINDO - MINDO
CLASE III, V=V= 40 KM/H
TRAMO Km 4+900 - Km 6+236.835

Estructura de Pavimento
CARPETA ASFÁLTICA e= 5cm
BASE GRANULAR CLASE 2, e= 15cm
SUB BASE GRANULAR CLASE 3 e= 20cm
CUNETA REVESTIDA HORMIGÓN CLASE B f'c=180kg/cm2
CUNETA REVESTIDA HORMIGÓN CLASE B f'c=240kg/cm2
SEMILATEX

VOLUMENES m3	
CORTE	7105.20
RELLENO	113.80

RELLENO

CORTE

COTAS — TERRENO / PROYECTO

ABSCISAS

KM 5+000 — 1 — 2 — 3 — 4 — 5 — 6 — 7 — 8 — 9 — KM 6+000

Punto de aplicación del proyecto vertical nivel sub rasante

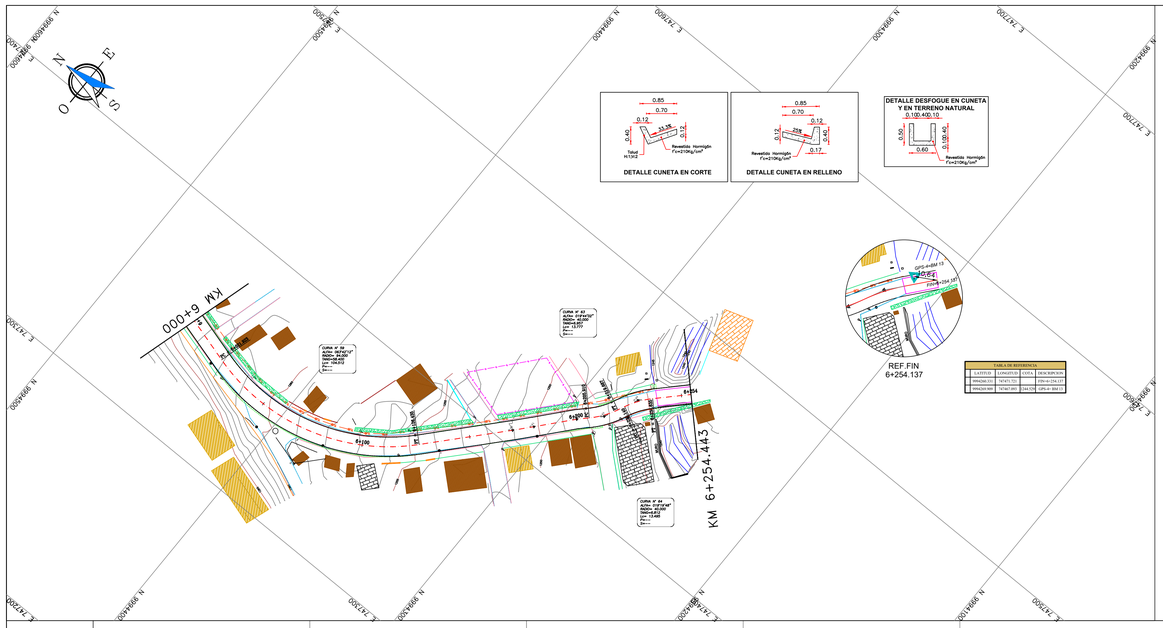
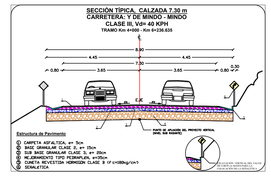


TABLA DE PUNTOS GPS			
	GPS—3	9994353.801	747372.555	1255.595
	GPS—4	9994269.909	747467.093	1244.533
	PI_50	9994559.349	747374.697	1270.419
	PI_51	9994397.971	747339.614	1259.651

Coordenadas Pis de Diseño		
Descripción	Latitud	Longitud
PI 59	9994381.683	747330.912
PI 60	9994313.375	747406.723
PI 61	9994306.789	747414.236
PI 62	9994263.700	747428.446
PI 63	9994284.724	747438.471
PI 64	9994277.418	747454.068

TABLA DE REFERENCIA			
	LATITUD	LONGITUD	COTA	DESCRIPCIÓN
1	9994284.724	747438.471	1244.493	PTE.ENTRADA
2	9994284.724	747438.471	1244.493	PTE.SALIDA





PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

TEMA: **REDISEÑO GEOMÉTRICO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA "Y" DE MINDO - MINDO, PARROQUIA MINDO, CANTÓN SAN MIGUEL DE LOS BANCOS**

ESCALA: H 1:1000 V 1:100

HOJA: 7 DE 07

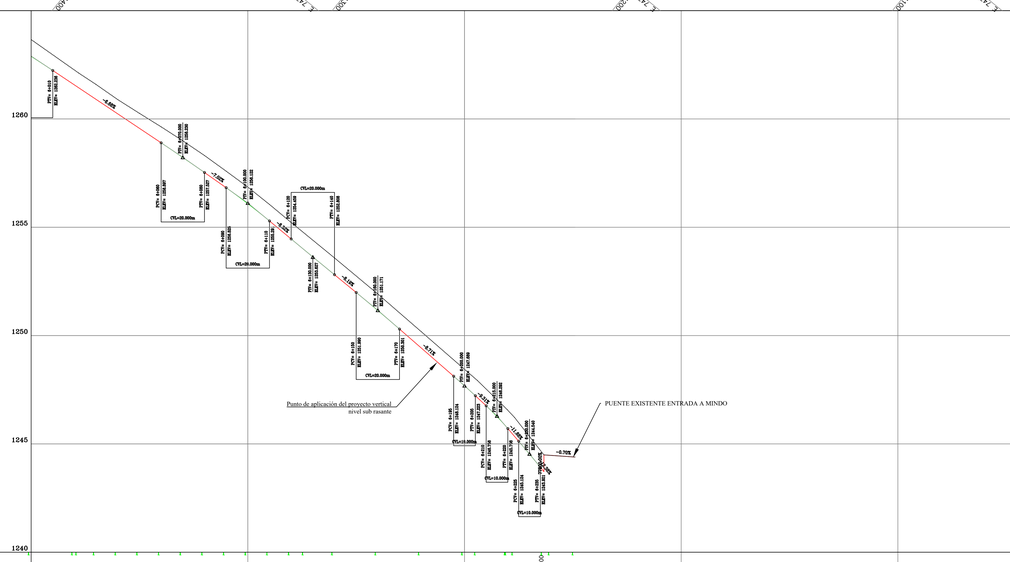
CONTIENE: **PLANOS VIALES**
HORIZONTAL Y VERTICAL KM 6 +000 - 7 +000

CLASE:	LONGITUD:	ESTUDIO:	PROVINCIA:
III	6.2 Km	DEFINITIVO	PICHINCHA

FECHA: ENERO - 2022

DIBUJO: JUAN RUIZ JARAMILLO

PUCE



| | | |