



UNIVERSIDAD TÉCNICA AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

TEMA:

**“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA –
MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000,
PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA,
PROVINCIA DE NAPO.”**

Autor: Welington Alfredo Cando Allaica

Tutora: Ing. Myriam Marisol Bayas Altamirano Mg.

AMBATO - ECUADOR

Marzo - 2022

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, con el tema: **“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO.”**, elaborado por el Sr. **Wellington Alfredo Cando Allaica**, portador de la cédula de ciudadanía: C.I. 1804808820, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente proyecto técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Esta concluido en su totalidad.

Ambato, Marzo 2022

Ing. Myriam Marisol Bayas Altamirano Mg.

TUTORA

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, **Welington Alfredo Cando Allaica**, con C.I. 1804808820 declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente Proyecto Técnico con el tema **“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO.”**, así como también los análisis estadísticos, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto técnico, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, Marzo 2022



Welington Alfredo Cando Allaica

C.I: 1804808820

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Marzo 2022



Wellington Alfredo Cando Allaica

C.I: 1804808820

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por el estudiante Welington Alfredo Cando Allaica de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO.”**

Ambato, Marzo 2022

Para constancia firman:

Ing. Milton Rodrigo Aldas Sánchez PhD.

Miembro calificador

Ing. Mg. Diego Sebastian Cherez Gavilanes

Miembro calificador

DEDICATORIA

A mi madre amada Alicia por ser quien incondicionalmente me ha apoyado en todo momento brindarme de tu amor de ser mi sustento en aquellas duras etapas de la vida me has ayudado a levantarme y continuar.

A mi padre Enrique, sé que el camino ha sido difícil sin embargo siempre un consejo tuyo reconforta el alma y ha sido un pilar para poder continuar.

A ti ñaña Sarita que con tu partida quedo un gran vacío en la familia, pero entendemos que el propósito de Dios fue ese y que desde allá el cielo cuidas de todos tus seres queridos.

A ti ñaña Adela tu apoyo fue muy importante a lo largo de este proceso sin embargo Dios también quiso tenerte a su lado lo cual no nos permitió culminar juntos esta travesía me quedo con tu esencia y el carácter para perseguir las metas el esfuerzo y logros también es para ti.

Wellington Alfredo Cando Allaica

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por la vida que me ha regalado la fuerza que me ha otorgado para saber sobrellevarla, por guiarme y cuidarme en esta travesía con el objetivo de prepararme profesionalmente y alcanzar una de mis anheladas metas, por siempre estar junto a mí en los momentos difíciles brindándome su mano para poder continuar sin desmayar porque Dios es bueno todo el tiempo y todo el tiempo bueno es Dios.

En especial quiero agradecer a mi mami quien me ha sido mi soporte en todo momento en los buenos y malos momentos has estado ahí no alcanzaría a pagarte todo lo que has hecho por mí, quiero que mis metas las sientas tuyas ya que sin ti nada hubiese sido posible por todo ello infinitas Gracias mami Alicia.

A mi padre que ha sabido brindarme su aliento para no dejarme derrumbar por los malos momentos presentados en el camino su apoyo ha sido importante en cada etapa.

A toda mi familia Abuelitos Rosario, Nicolás, Rosa, y Pedro, tíos y primos que han depositado su confianza en mí que incluso algunos de ellos desde la distancia me han brindado su apoyo siendo importante para poder llegar a estas instancias porque mis metas no son solo mías sino de todos quienes han estado ahí para poder alcanzarla.

Agradezco a mi amigo hermano Jonathan por el apoyo y la amistad brindada en todo tiempo.

A las autoridades que hicieron posible el desarrollo del trabajo de titulación a la Prefectura de Napo al departamento de obras públicas de la misma manera al GAD Municipal de Carlos Julio Arosemena Tola.

Agradezco a la Ingeniera Marisol Bayas quien supo guiarme en el desarrollo de este trabajo a su dedicación, paciencia para poder solventar mis inquietudes brindando sus conocimientos y su experiencia para resolver problemas suscitados en la elaboración del presente proyecto.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xviii
ÍNDICE DE TABLAS	xx
RESUMEN.....	xxiv
ABSTRACT.....	xxv
CAPITULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1. Tema.....	1
1.1 Antecedentes del proyecto técnico	1
1.1.1 Antecedentes	1
1.1.2 Justificación.....	2
1.1.3 Fundamentación Teórica	4
1.1.3.1 Topografía.....	4
1.1.3.1.1 Levantamiento Topográfico.....	4

1.1.3.1.2	Tipos de levantamientos.....	5
1.1.3.1.3	Curvas de nivel.....	6
1.1.3.1.4	Configuración topográfica	7
1.1.3.1.5	Sistema de posicionamiento global.....	7
1.1.3.1.6	Sistema de coordenadas Geográficas	7
1.1.3.1.6.1	Coordenadas Geográficas formato longitud, latitud	7
1.1.3.1.6.2	Coordenadas UTM (Universal Transversal Mercator)	8
1.1.3.2	Las Carreteras.....	9
1.1.3.2.1	Derecho de vía.....	9
1.1.3.2.2	Red vial	10
1.1.3.2.3	Clasificación nacional de la red vial	10
1.1.3.2.3.1	Clasificación por su capacidad.....	10
1.1.3.2.3.2	Clasificación por su jerarquía.....	10
1.1.3.2.3.3	Corredor Arterial.....	11
1.1.3.2.3.4	Vías Colectoras	11
1.1.3.2.3.5	Caminos vecinales.....	12
1.1.3.2.4	Clasificación según su topografía	12
1.1.3.3	Tráfico	13
1.1.3.3.1	Composición del tráfico	13
1.1.3.3.2	Volumen de tránsito	15
1.1.3.3.3	Métodos de Conteo	15

1.1.3.3.4	Volúmenes de tránsito totales	16
1.1.3.3.5	Volúmenes de tránsito promedio diarios.....	16
1.1.3.3.6	Tráfico promedio diario anual.....	17
1.1.3.3.7	Volumen horario de máxima demanda	17
1.1.3.3.8	Volumen horario de proyecto (VHP).....	18
1.1.3.3.9	Tráfico futuro	18
1.1.3.3.10	Tráfico actual	18
1.1.3.3.11	Proyección del tráfico futuro en base al crecimiento poblacional	19
1.1.3.3.12	Tráfico generado	19
1.1.3.3.13	Tráfico desarrollado	20
1.1.3.4	Diseño Geométrico.....	20
1.1.3.4.1	Velocidad de diseño	20
1.1.3.4.2	Velocidad de circulación.....	21
1.1.3.4.3	Visibilidad de parada.....	22
1.1.3.4.4	Visibilidad de adelantamiento.....	25
1.1.3.4.5	Alineamiento Horizontal.....	26
1.1.3.4.5.1	Tangentes	26
1.1.3.4.5.2	Curvas circulares	27
1.1.3.4.5.3	Radio Mínimo de curvatura horizontal	27
1.1.3.4.5.4	Elementos geométricos de una curva circular simple	28
1.1.3.4.5.5	Curva de transición	30

1.1.3.4.5.6	Peralte.....	31
1.1.3.4.5.7	Sobreancho en curvas horizontales	33
1.1.3.4.6	Alineamiento Vertical	34
1.1.3.4.6.1	Gradiente	35
1.1.3.4.6.2	Gradientes mínimas.....	36
1.1.3.4.6.3	Curvas verticales	36
1.1.3.4.7	Secciones transversales	38
1.1.3.4.7.1	Calzada.....	38
1.1.3.4.7.2	Espaldones	39
1.1.3.4.7.3	Taludes	39
1.1.3.4.8	Drenaje Vial	40
1.1.3.4.8.1	Cunetas.....	40
1.1.3.4.8.2	Bombeo	40
1.1.3.4.8.3	Alcantarilla.....	41
1.1.3.5	Estudio de suelos.....	42
1.1.3.5.1	Contenido de humedad (ASTM D-2216, INEN 690)	42
1.1.3.5.2	Análisis Granulométrico (AASHTO T88-70, INEN 696).....	42
1.1.3.5.3	Límites de Atterberg (AASHTO: T-90-70)	44
1.1.3.5.3.1	Límite Líquido	45
1.1.3.5.3.2	Límite Plástico	46
1.1.3.5.3.3	Índice de plasticidad.....	46

1.1.3.5.4	Proctor modificado (AASHTO T-180)	46
1.1.3.5.5	Valor soporte California CBR (ASTM D-1883).....	46
1.1.3.6	Pavimentos	47
1.1.3.7	Tipos de pavimentos	47
1.1.3.7.1	Pavimentos flexibles	47
1.1.3.7.2	Pavimentos Rígidos.....	48
1.1.3.7.3	Pavimentos semirígidos	48
1.1.3.8	Características del pavimento	49
1.1.3.8.1	Capa de rodadura.....	49
1.1.3.8.2	Base	49
1.1.3.8.3	Subbase	50
1.1.3.8.4	Subrasante	51
1.2	Objetivos	52
1.2.1	General:	52
1.2.2	Específicos:	52
CAPITULO II		53
METODOLOGÍA		53
2.1	Materiales y Equipos	53
2.1.1	Materiales	53
2.1.2	Equipos	54
2.2	Métodos	56

2.2.1	Investigación Bibliográfica	56
2.2.2	Investigación de campo	56
2.2.3	Investigación Descriptiva	57
2.2.4	Investigación experimental.....	57
2.2.5	Información del proyecto	57
2.2.5.1	Macro del proyecto.....	57
2.2.5.2	Meso del proyecto	58
2.2.5.3	Micro del proyecto	59
2.2.5.4	Localización del proyecto.....	59
2.3	Plan de obtención de datos	60
2.3.1	Conteo vehicular.....	60
2.3.2	Levantamiento topográfico.....	60
2.3.3	Muestreo de suelos	60
2.4	Plan de tratamiento de datos.....	60
2.5	Análisis de datos.....	61
CÁPITULO III.....		62
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		62
3.1	Análisis y discusión de los resultados	62
3.1.1	Levantamiento topográfico.....	62
3.1.2	Estudio de tráfico.....	63
3.1.2.1	Factor horario máxima demanda (Hora pico)	66

3.1.2.2	Cálculo del trafico promedio diario anual (TPDA).....	66
3.1.2.3	Trafico promedio diario anual aproximado.....	68
3.1.2.3.1	Tráfico generado.....	69
3.1.2.3.2	Trafico desviado	70
3.1.2.3.3	Tráfico desarrollado	71
3.1.2.4	Trafico futuro	73
3.1.2.5	Clasificación de la vía con base al TPDA	75
3.1.3	Estudio de suelos	75
3.1.3.1	Contenido Humedad.....	76
3.1.3.2	Granulometría.....	76
3.1.3.3	Límites de Atterberg.....	77
3.1.3.4	Proctor modificado	78
3.1.3.5	California Bearing Ratio (CBR).....	78
3.1.4	Diseño Geométrico.....	79
3.1.4.1	Diseño Horizontal.....	79
3.1.4.1.1	Velocidad de diseño	79
3.1.4.1.2	Velocidad de circulación	79
3.1.4.1.3	Radio mínimo de curvatura	80
3.1.4.1.4	Distancia de visibilidad de parada.....	82
3.1.4.1.5	Distancia de visibilidad de rebasamiento	83
3.1.4.1.6	Longitud de transición.....	83

3.1.4.1.7 Curva espiral.....	84
3.1.4.1.8 Sobreancho	84
3.1.4.2 Diseño Vertical.....	85
3.1.4.2.1 Gradientes.....	85
3.1.4.2.2 Curvas verticales	85
3.1.4.3 Secciones Transversales	86
3.1.4.3.1 Ancho de calzada.....	86
3.1.4.3.2 Espaldones.....	86
3.1.4.3.3 Bombeo	86
3.1.5 Diseño de pavimento	86
3.1.5.1 Tránsito en ejes equivalentes acumulados para el período de diseño	87
3.1.5.1.1 Factor de daño	87
3.1.5.1.2 Cálculo de W18	88
3.1.5.1.3 Distribución de carril.....	89
3.1.5.1.4 CBR de diseño.....	91
3.1.5.1.5 Confiabilidad (R).....	93
3.1.5.1.6 Desviación estándar normal (Z_r).....	93
3.1.5.1.7 Desviación estándar global (Z_o).....	94
3.1.5.1.8 Módulo de resiliencia	94
3.1.5.1.9 Índice de serviciabilidad (PSI)	95
3.1.5.1.10 Determinación de espesores por capa	95

3.1.5.1.11	Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica a1	96
3.1.5.1.12	Coeficiente estructural de la base a2	97
3.1.5.1.13	Coeficiente estructural de la subbase a3	98
3.1.5.1.14	Coeficientes de drenaje (m ² , m ³)	99
3.1.5.2	Diseño estructural del pavimento	100
3.1.5.2.1	Cálculo numero estructural SN)	100
3.1.5.2.2	Espesores de capa	101
3.1.5.2.3	Propiedades de los materiales para las capas del pavimento.....	103
3.1.6	Diseño de obras complementarias (Drenaje).....	105
3.1.6.1	Cálculo del área mojada	106
3.1.6.2	Perímetro mojado	106
3.1.6.3	Radio hidráulico	106
3.1.6.4	Velocidad de flujo y Caudal	107
3.1.6.5	Coeficientes de escurrimiento	109
3.1.6.6	Tiempo de concentración	109
3.1.6.7	Caudal desalojado por cuneta.....	110
3.1.6.7.1	Intensidad de precipitación.....	111
3.1.6.7.2	Área de drenaje.....	111
3.1.7	Diseño de alcantarilla	112
3.1.8	Señalización Horizontal	116

3.1.8.1	Clasificación según su forma.....	117
3.1.8.2	Colores.....	117
3.1.8.3	Líneas segmentadas	117
3.1.8.4	Línea continua	118
3.1.8.5	Doble línea mixta	118
3.1.9	Señalización Vertical.....	119
3.1.9.1	Colocación de señalética	120
3.1.10	Volúmenes de obra.....	121
3.1.11	Especificaciones técnicas	127
3.1.12	Presupuesto referencial.....	132
	CAPITULO IV.....	133
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	133
4.1	Conclusiones	133
4.2	Recomendaciones	135
	ANEXO 1. FOTOGRAFÍAS	140
	ANEXO 2. CONTEO VEHICULAR	148
	ANEXO 3. ESTUDIO DE SUELOS	156
	ANEXO 4. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	213
	ANEXO 5. REPORTE DE VOLUMENES.....	246
	ANEXO 6. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	257
	ANEXO 7. PLANOS	277

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Partes de las Curvas de nivel	6
Figura N° 2: Sistema de coordenadas latitud - longitud	8
Figura N° 3: Coordenadas UTM.....	9
Figura N° 4: Tipos de terreno en carreteras	13
Figura N° 5: Motocicletas.....	14
Figura N° 6: Vehículos ligeros	14
Figura N° 7: Vehículos pesados	15
Figura N° 8: Distancia de parada.....	23
Figura N° 9. Elementos geométricos de una curva simple	28
Figura N° 10. Enlace de tramos con curva circular y de transición.....	31
Figura N° 11. Efecto de inclinación de vehículo circulando en curva.....	32
Figura N° 12. Coeficientes de fricción lateral	33
Figura N° 13: Distribución del sobreechancho	34
Figura N° 14. Tangente vertical.....	35
Figura N° 15. Tipos de curvas verticales	37
Figura N° 16. Sección transversal típica.....	38
Figura N° 17. Sección de bombeo	41
Figura N° 18. Elementos de una alcantarilla	41
Figura N° 19. Curva granulométrica.....	44

Figura N° 20. Límites de Atterberg	45
Figura N° 21. Curva de escurrimiento	45
Figura N° 22. Estructura pavimento flexible	48
Figura N° 23. Pavimento rígido	48
Figura N° 24. Localización macro del proyecto	58
Figura N° 25.. Localización meso del proyecto.....	58
Figura N° 26. Localización micro del proyecto.....	59
Figura N° 27. Vehículos en hora pico.....	65
Figura N° 28. Obtención CBR de diseño del proyecto.....	92
Figura N° 29. Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica del proyecto	97
Figura N° 30. Coeficiente estructural de la base del proyecto.....	98
Figura N° 31. Coeficiente estructural de la sub-base del proyecto.....	99
Figura N° 32. Cálculo número estructural del proyecto	101
Figura N° 33. Sección cuneta.....	106
Figura N° 34. Propuesta de alcantarilla	113
Figura N° 35. Línea segmentada de circulación	118
Figura N° 36. Doble línea continua de circulación.....	118
Figura N° 37. Doble línea mixta	119
Figura N° 38. Colocación de señal vertical en vías rurales	120

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de carreteras por capacidad (TPDA).....	10
Tabla 2: Clasificación de carreteras por jerarquía	11
Tabla 3: Tasa de crecimiento de tráfico	19
Tabla 4: Tabla de velocidad de diseño según la MOP	21
Tabla 5. Relación entre velocidades de diseño y circulación.....	22
Tabla 6. Distancia de visibilidad de parada en pendiente de bajada y subida.....	24
Tabla 7. Distancia de visibilidad de parada en terreno plano.....	24
Tabla 8. Distancia mínima de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo	25
Tabla 9. Radios mínimos de curvas en función del peralte(e) y coeficiente de fricción lateral (f).....	28
Tabla 10. Valores de gradientes longitudinales máximas (porcentaje).....	35
Tabla 11. Valores mínimos del coeficiente de curvas verticales (K).....	37
Tabla 12. Anchos de calzada.....	38
Tabla 13. Valores de diseño para ancho de espaldones (m).....	39
Tabla 14. Valores de diseño de taludes	40
Tabla 15. Tamices estandarizados.....	43
Tabla 16. Clasificación de suelos en función de CBR	47
Tabla 17. Límites granulométricos para bases	50
Tabla 18. Límites granulométricos para subbase	51

Tabla 19. Localización Geográfica del proyecto	59
Tabla 20. Resumen conteo vehicular semanal	64
Tabla 21. Volumen vehicular en hora pico	65
Tabla 22. Tráfico actual	68
Tabla 23. Tráfico generado	69
Tabla 24. Tráfico desviado.....	70
Tabla 25. Tráfico desarrollado	71
Tabla 26. Tráfico promedio anual aproximado	73
Tabla 27. Trafico futuro proyectado a 20 años	74
Tabla 28. Clasificación de carretera según el trafico proyectado	75
Tabla 29. Resultados Contenidos de humedad natural	76
Tabla 30. Resultados Granulometría.....	76
Tabla 31. Resultados límites de Atterberg	77
Tabla 32. Resultados Proctor Modificado.....	78
Tabla 33. Resultados %CBR.....	78
Tabla 34. Velocidad de diseño del proyecto	79
Tabla 35. Velocidad de circulación del proyecto.....	80
Tabla 36. Radio mínimo de curvatura del proyecto.....	81
Tabla 37. Distancia de visibilidad de parada del proyecto.....	82
Tabla 38. Distancia de visibilidad de rebasamiento del proyecto	83
Tabla 39. Longitud de transición y tangencial del proyecto	84

Tabla 40. Gradiente del proyecto	85
Tabla 41. Ancho de calzada del proyecto	86
Tabla 42. Período de diseño del proyecto	87
Tabla 43. Factor de daño del proyecto	88
Tabla 44. Distribución de carriles del proyecto	89
Tabla 45. Ejes equivalentes del proyecto	90
Tabla 46. Percentil del proyecto.....	91
Tabla 47. CBR de diseño del proyecto.....	91
Tabla 48. Clasificación de subrasante en función a CBR	92
Tabla 49. Valor de confiabilidad del proyecto	93
Tabla 50. Desviación estándar normal Z_r del proyecto	93
Tabla 51. Estabilidad Marshall del proyecto.....	96
Tabla 52. Calidad de drenaje del proyecto	99
Tabla 53. Porcentaje de exposición del pavimento a la humedad del proyecto.....	100
Tabla 54. Resumen de resultados para el cálculo de SN.....	100
Tabla 55. Espesores mínimos de carpeta asfáltica y base del proyecto	101
Tabla 56. Diseño estructural de pavimento flexible - Método AASHTO 1993.....	102
Tabla 57. Granulometría Subbase	103
Tabla 58. Granulometría para base	104
Tabla 59. Granulometría de agregados para mezcla asfáltica.....	105
Tabla 60. Caudal y velocidad de flujo del proyecto.....	108

Tabla 61. Coeficiente de escorrentía para el proyecto.	109
Tabla 62. Coeficientes de escorrentía para ecuación de Talbot	113
Tabla 63. Presupuesto referencial	132

RESUMEN

El presente proyecto se desarrolló en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola, perteneciente a la provincia de Napo, para la elaboración de este trabajo se entabló acercamientos con las autoridades pertinentes y así poder comunicar a los moradores las actividades a realizarse.

Todos los trabajos correspondientes al diseño geométrico de carreteras se realizaron siguiendo las especificaciones establecidas por la normativa vigente en el país siendo esta la norma MOP-2003. Teniendo, así como punto de partida el estudio de tráfico para la determinación del tráfico promedio diario anual realizando un conteo manual en un punto estratégico por el lapso de 7 días con una duración de 12 horas arrojando datos necesarios para la obtención del tráfico futuro proyectado, con lo que se determinó la clase de carretera a la que corresponde permitiendo desarrollar los cálculos para el alineamiento horizontal, vertical y elementos de las secciones transversales de la vía.

Posterior a ello se realizó ensayos de suelos para determinar sus características físicas y mecánicas tomando muestras de suelo cada 500 m. Culminados los ensayos de suelos se determinó un CBR de diseño con el cual mediante el método AASHTO-93 se diseñó la estructura del pavimento flexible obteniendo espesores para la base, subbase y carpeta asfáltica.

Además, se realizó un levantamiento topográfico con el equipo electrónico RTK obteniendo puntos georreferenciados para luego realizar el diseño geométrico de la carretera utilizando el software AutoCAD Civil 3D. Finalmente, se estableció el presupuesto referencial del proyecto realizando el análisis de precios unitarios.

Palabras clave: Estudio de tráfico, diseño geométrico, alineamiento, ensayo de suelos, AASHTO-93, pavimento flexible.

ABSTRACT

This project was developed in the canton of Carlos Julio Arosemena Tola, in the province of Napo, for the development of this work we approached the relevant authorities to communicate to the inhabitants the activities to be carried out.

All the works corresponding to the geometric design of highways were carried out following the specifications established by the current regulations in the country, this being the MOP-2003 standard. The starting point was the traffic study for the determination of the annual average daily traffic, which was carried out manually at a strategic point for a period of 7 days with a duration of 12 hours, yielding the necessary data to obtain the projected future traffic, with which the road class was determined, allowing the development of the calculations for the horizontal and vertical alignment and elements of the cross sections of the road.

Subsequently, soil tests were performed to determine its physical and mechanical characteristics, taking soil samples every 500 meters. Once the soil tests were completed, a design CBR was determined with which, using the AASHTO-93 method, the flexible pavement structure was designed, obtaining thicknesses for the base, subbase and asphalt layer.

In addition, a topographic survey was carried out with RTK electronic equipment, obtaining georeferenced points to then carry out the geometric design of the road using AutoCAD Civil 3D software. Finally, the referential budget for the project was established by performing the unit price analysis.

Key words: traffic study, geometric design, alignment, soil testing, AASHTO-93, flexible pavement.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1. Tema

“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

1.1 Antecedentes del proyecto técnico

1.1.1 Antecedentes

Desde los inicios de la civilización se ha considerado a la construcción de sistemas viales como uno de los elementos principales que reflejan el desarrollo, económico y social de un poblado, ciudad o país. Las carreteras son parte primordial de este sistema ya que su infraestructura no solo está enfocado al campo automotor como también su función cumple con la de servir de acceso a diferentes sistemas de transporte como el aéreo, férreos y marítimos a través de aeropuertos, terminales de ferrocarriles y puertos. [1]

En la actualidad las carreteras son los medios principales para la comunicación y transporte entre diferentes territorios por lo que estas deben cumplir con la normativa de diseño, tomando como punto de partida el reconocimiento de campo para posterior realizar un levantamiento de su topografía y así poder definir la alternativa técnica más favorable, considerando los diferentes aspectos físicos de la zona como lo son factores ambientales, geológicos, geotécnicos entre otros. [2]

En un proyecto vial, el diseño geométrico es el punto de mayor importancia ya que a través de su trazado se debe cumplir con los objetivos primordiales del diseño de una carretera que son las de brindar confort, seguridad que sea adaptable al medio ambiente, presente una correcta estética y sobretodo que sea funcional. Para lograr una compatibilidad de la vía con el medio ambiente se trata de adaptarla en su mayoría al terreno natural para reducir afectaciones ambientales sin embargo en zonas en donde

su topografía no presenta estas facilidades se realizan ajustes los cuales deben regirse a las normas de diseño vigentes. [3]

Una carretera está configurada de manera tridimensional donde sus componentes se dividen en tres grupos que son la sección transversal, alineación vertical y alineación horizontal las mismas que deben estar sujetas a parámetros de diseño que establece el Ministerio de transporte y obras públicas (MTOB).

Las partes que conforman una sección transversal son: la cantidad de carriles, las aceras, los elementos de drenaje (zanjas, cunetas). Por otra parte, la alineación horizontal está constituido por las tangentes y las curvas mientras que la alineación vertical corresponde a la parte longitudinal es decir el perfil de la carretera. [4]

El funcionamiento de los elementos geométricos de una carretera debe garantizar una operación segura para lograr aquello el proyecto vial se lleva a cabo con un adecuado valor de velocidad de diseño el mismo que pueda establecer una relación idónea entre la curvatura y el peralte.

Durante el diseño de la carretera es necesario evitar tramos con alineamientos demasiados largos en especial cuando se presenta factores climáticos hostiles que por las noches representaría un peligro de deslumbramientos provocada por las luces de los vehículos que avanzan en sentido opuesto. [5]

1.1.2 Justificación

El desarrollo de una ciudad tiene una estrecha relación con el buen funcionamiento de su sistema vial ya que día tras día la población va en constante ascenso y se incrementa la cantidad, así como del uso de distintos medios de transporte en especial de la industria automotora cada vez aumentando su capacidad de aforo y con velocidades altas por lo que se presentan las necesidades de desarrollar proyectos viales, ampliar o mejorar las mismas, es por ello que es una prioridad contar con vías de calidad las cuales deberán estar sometidas a rigurosos parámetros técnicos establecidos por las distintas normativas a nivel nacional e internacional ya sea en su diseño geométrico como el de su capa de rodadura para que con ello se logre brindar al poblado una mejor la calidad de vida. [6]

El Gobierno Provincial de Napo cuenta con un sistema vial de 993.67 Km. Que se divide en pavimento rígido con 1.004 km (0.10%), 95.43 km de pavimento flexible (9.60%), 896.67 km de Lastre (90.24%), 0.41 km de adoquín (0.04%) y 0.16 km de suelo natural (0.02%). Estos valores reflejan que una gran parte de vías requieren contar con una infraestructura adecuada en diversos puntos siendo uno de estos en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola, el mismo que se encuentra en un constante crecimiento lo cual genera la necesidad de mejorar en su sistema vial. [7]

El cantón Carlos Julio Arosemena Tola es una ciudad que se encuentra en vías de desarrollo en los últimos años ha tenido un crecimiento en el aspecto de infraestructura, así como el ámbito social su población está compuesta entre miembros de nacionalidades culturales y mestizos. Los habitantes del cantón están divididos entre el sector rural 74.59% y el sector urbano 25.41% considerando que este último en su mayoría se encuentran asentadas en la cabecera cantonal y el resto de la población esparcida en las diferentes comunidades y asentamientos humanos dispersos.

Pese a ser el cantón menos poblado de la provincia del Napo cuenta con diversas actividades las mismas que son de vital aporte para el cantón siendo una inyección económica para el mismo debido a que se desarrollan en diversos campos los cuales se han dividido en Primario (agricultura, ganadería, extracción minera), Secundario (manufactura, confección artesanal) y Terciario (Comercio y prestación de servicios).

Dentro de las actividades de desarrollo económico del cantón el principal protagonista es el sector primario desarrollado por los habitantes de la zona rural es por ello que se convierte en un factor primordial brindar vías seguras y confortables para su movilidad y traslado de productos producidos en estas tierras entre sus principales el cacao, plátano, fibra natural, maíz, yuca, guayusa, guayaba café entre otros de la misma manera el campo de la ganadería y la piscicultura (tilapia) por ello se vuelve importante contar con vías con una infraestructura óptima para poder tener un rápido acceso a estos sectores. [8]

Lo que se pretende con este proyecto es realizar el diseño geométrico de la vía Ex colonia Velasco Ibarra – Morete cocha – Santa Mónica en el tramo el Km 0+000 – 4+000 correspondiente al eje vial Puente Rio Anzu – Santa Mónica, correspondiente

al cantón Carlos Julio Arosemena Tola de la misma manera el desarrollo del diseño de la carpeta asfáltica, cubriendo así una necesidad de estos sectores debido en este trayecto se encuentran unidades educativas a las que se podrá brindar un acceso vial más rápido y eficiente así como a las diversas actividades que se emplean en la zona como la minería ubicadas junto al cauce del río Anzu dicho campo abarca una movilidad vehicular considerable, el sector de la agricultura y ganadería además de impulsar a que se amplíen zonas turísticas logrando fortalecer el desarrollo económico del cantón.

1.1.3 Fundamentación Teórica

1.1.3.1 Topografía

Se define a la topografía como la ciencia encargada de obtener la información física de distintos puntos sobre la tierra para su procesamiento de forma gráfica y analítica a través de planos que muestren el detalle del aspecto físico de la porción de superficie. [9]

La topografía es fundamental en el campo de la ingeniería debido a que su aplicación es relevante siendo el punto de partida para cualquier proyecto civil su aplicación es muy necesaria para obtener datos de toda aquella información física del terreno donde se levantará un proyecto como linderos, servicios municipales, relieve del terreno con sus detalles como bosques, valles, ríos, etc.. [10]

1.1.3.1.1 Levantamiento Topográfico

Un levantamiento topográfico es una serie de pasos que se realizan en campo para poder obtener las posiciones de puntos para así poder representarlas en un plano. Existen dos tipos de levantamientos los cuales depende de su extensión de levantamiento estos son levantamiento topográfico (menor de 30 Km) y geodésicos (mayor a 30 km). [10]

Cada posición o punto tomado en el terreno está definido por dos datos que son su proyección en la horizontal y su cota, estos vienen a ser su planimetría y altimetría respectivamente el trabajo se puede dividir en etapas el de campo y de oficina ya que en primera instancia se toman los puntos en terreno para almacenarlos y posterior

procesarlos su segunda etapa consiste en plasmar los datos físicamente por medio de un plano. [11]

1.1.3.1.2 Tipos de levantamientos

Levantamiento de terrenos en general: Este tipo de levantamiento tiene la finalidad de delimitar linderos, localizar terrenos y enlazarlos con levantamientos anteriores, dividir y medir superficies.

Levantamiento para vías de comunicación: Tiene por objetivo el plantear un estudio con el que se pueda proyectar la construcción de carreteras, acueductos, oleoductos, líneas férreas, etc.

Levantamiento de minas: Este tipo de levantamiento relaciona dos tipos de topografía el superficial con el subterráneo de manera que se pueda obtener el punto de trabajo profundo para que pueda ser vigilado desde su parte exterior.

Levantamientos catastrales: Este tipo de levantamiento está dirigido a las zonas urbanas y rurales por lo que en su trabajo en su mayoría regentada por entidades municipales ya que por medio de este trabajo topográfico se obtiene planos reguladores que permitan realizar recaudaciones de impuestos prediales con base a los detalles de las propiedades como extensión, derechos de propiedad además de obtener un registro y avalúo de bienes inmuebles.

Levantamientos Hidrográficos: Es utilizado para establecer limitaciones de playas de mar, lagos, ríos y otros cuerpos de agua también se implementa en estudios de las profundidades acuáticas usando instrumentos electrónicos como la batimetría.

Levantamientos aéreos: Este tipo de levantamiento puede ser empleado en todos los anteriores mencionados ya que su trabajo se realiza por medio de aviones y en la actualidad en un gran porcentaje con drones basando su trabajo a tarves de fotografías tomadas desde la altitud también se puede llamar a este tipo de topografía como fotogrametría. [9]

1.1.3.1.3 Curvas de nivel

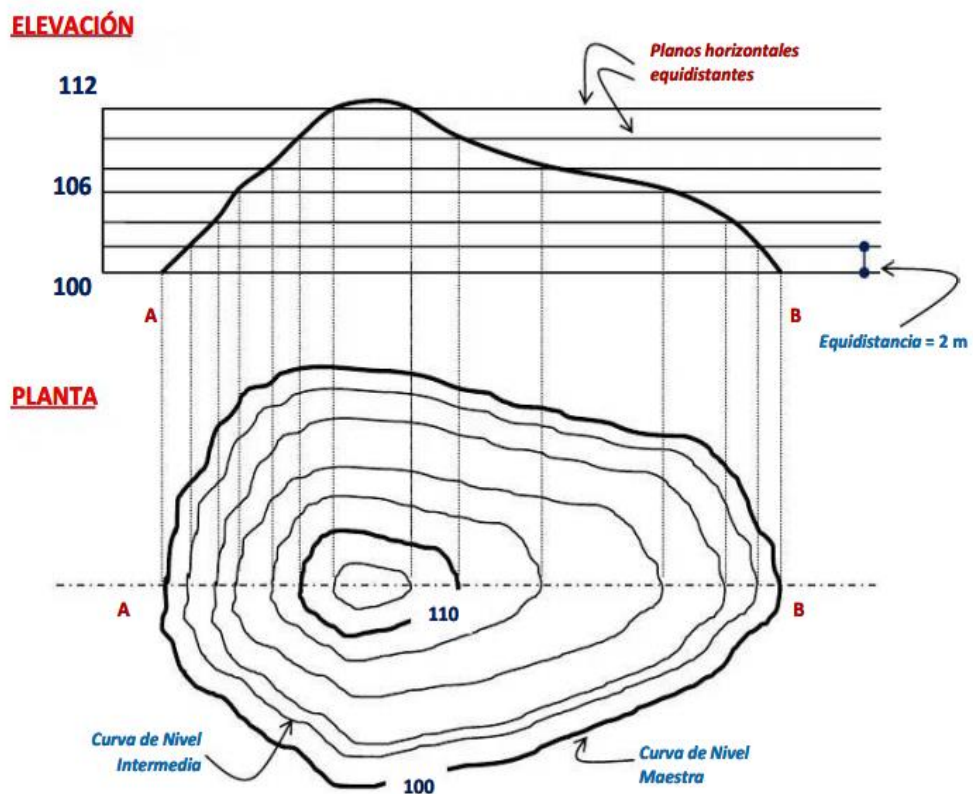
Son líneas que se forman por la unión de una serie de puntos que poseen la misma elevación o cota están referenciadas al nivel medio del mar, la forma que presentan estas curvas reflejan el relieve de una superficie de terreno siendo de mucha su utilidad para poder conocer las características físicas de la zona como accidentes que posee el terreno. [12]

Equidistancia: Es la distancia vertical que existe entre curvas contiguas

Curvas maestras: También denominadas curvas principales son las quintas curvas en la cual se marca el valor de la elevación (cota).

Curvas intermedias: Llamadas también curvas secundarias estas están ubicadas entre las principales y son representadas con una menor calidad para diferenciarlas de las curvas maestras. [10]

Figura N° 1: Partes de las Curvas de nivel



Fuente: “Apuntes de Topografía”, 2012

1.1.3.1.4 Configuración topográfica

Se denomina configuración topográfica a la representación de las características un terreno por medio de curvas de nivel en otras palabras es aquella que detalla su relieve. [10]

1.1.3.1.5 Sistema de posicionamiento global

Este sistema más conocido por sus siglas GPS (Global Positioning system) es utilizado mundialmente por su gran aporte a la ingeniería y específicamente a la topografía por lo que ha convertido imprescindible para el desarrollo de proyectos, su sistema se basa en el uso de una red de satélites en órbita (alrededor de 24 satélites) los mismos que permiten conocer la ubicación de puntos, personas y objetos en la superficie terrestre. [10]

El principio de funcionamiento consiste en el uso de receptores que identifican como mínimo 3 satélites de toda la red, estas emiten señales que determinan la distancia que existe entre los satélites con respecto a el punto de medición a través del método de trilateración inversa o también conocida como triangulación permitiendo precisar con mayor facilidad las coordenadas de los puntos obteniendo así la posición real en la tierra. [10]

1.1.3.1.6 Sistema de coordenadas Geográficas

Se pueden definir dos tipos de sistemas de coordenadas geográficas empleadas en la topografía para la localización de un punto.

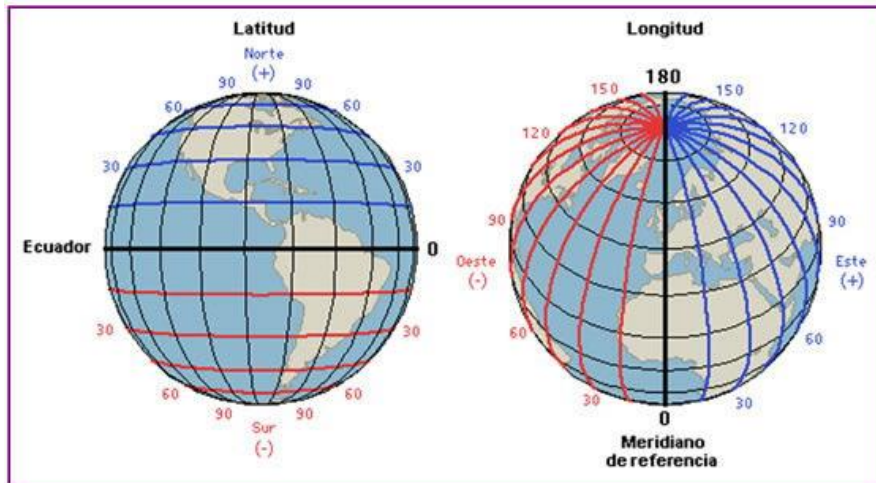
1.1.3.1.6.1 Coordenadas Geográficas formato longitud, latitud

Son utilizadas para ubicar con precisión un punto sobre la tierra estas coordenadas constan de 4 partes fundamentales que son:

- **Latitud:** En la distancia desde cualquier punto sobre la tierra hacia el Ecuador.
- **Longitud:** Distancia desde cualquier punto sobre la tierra hacia el meridiano
- **Ecuador:** Es el paralelo el que se mide la latitud.

- **Meridiano:** Se denomina meridiano al punto de origen o llamado también cero se la denomino así debido a un acuerdo internacional en el año de 1885 además de servir como referencia para determinar a nivel global los diferentes husos horarios. [10]

Figura N° 2: Sistema de coordenadas latitud - longitud



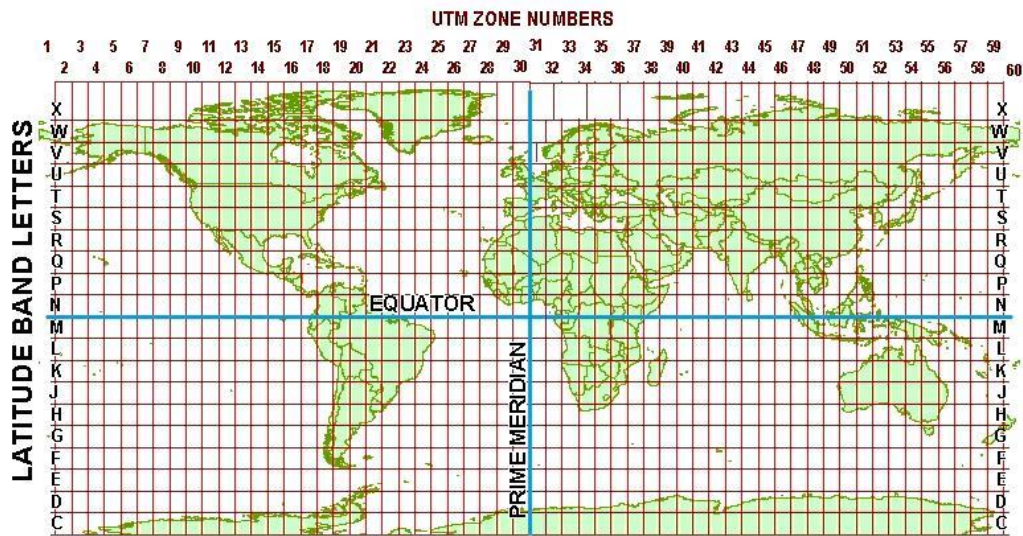
Fuente: “Apuntes de Topografía”, 2012

1.1.3.1.6.2 Coordenadas UTM (Universal Transversal Mercator)

Este sistema de coordenadas es también utilizado a nivel global, originalmente fue diseñado para uso militar este tipo de coordenadas ha ido tomando gran importancia, debido a que realiza un trabajo combinado para referenciar puntos con los sistemas de información terrestre (LIS) y los sistemas de información geográficos (GIS). [13]

Las coordenadas UTM se dividen por zonas hacia el este y van desde el número 1 hasta el 60 iniciando en la longitud 180°W Estados Unidos Continental (CONUS) abarca desde la zona 10 (costa occidental) hasta la zona 20 (costa oriental) y en cuanto a latitud desde 80°S hasta 80°N a travessando el ecuador teniendo las zonas un ancho de 6°. [13]

Figura N° 3: Coordenadas UTM



Fuente: “Sistemas de coordenadas”, 2014

1.1.3.2 Las Carreteras

Una carretera es aquella infraestructura que tiene la finalidad de permitir el tránsito de un gran volumen de vehículos sin interrupciones brindando seguridad y confort la misma que debe estar acondicionada a las características de un terreno cumpliendo las condiciones de ancho, alineamientos entre otros establecidos por la norma vigente para diseño de vías. [14]

Una vía debe ser funcional esto se logra de acuerdo a sus características geométricas, su tipo y volumen de tránsito de esta manera se brinda una movilidad apropiada, además de ello esta debe presentar diversos aspectos como comodidad, estética, económica y adecuarse a las condiciones ambientales como relieves de terreno, propiedades de los suelos si es necesario realizar ajustes de mejoramiento los cuales deben procurar reducir en lo posible daños al ambiente. [14]

1.1.3.2.1 Derecho de vía

Se llama derecho de vía al área que abarca toda la carretera incluyendo sus obras complementarias, zonas de seguridad y consideración de terreno para posibles obras futuras como ensanche de la vía o a su vez realizar algún tipo de mejoramiento. [15]

1.1.3.2.2 Red vial

Se llama red vial al grupo de carreteras y caminos presentes en una determinada zona ya sea un país, región o ciudad que sirve para intercomunicar dos puntos y a su vez tener a posibilidad de conectar con el resto de vías exteriores que la circundan. [16]

1.1.3.2.3 Clasificación nacional de la red vial

La clasificación en el país está comprendida en:

1.1.3.2.3.1 Clasificación por su capacidad

Este tipo de vía se basa en consideración de la función al tráfico (TPDA) para lo cual el MOP-2003 recomienda que se considere un pronóstico del tráfico en un período comprendido entre los 15 a 20 años. [17]

Tabla 1. Clasificación de carreteras por capacidad (TPDA)

CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN FUNCIÓN DEL TRÁFICO PROYECTADO	
Clase de carretera	Tráfico proyectado TPDA
RI o RII	Más de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100
El TPDA indicado es el volumen de tráfico promedio anual proyectado a 15 o 20 años	

Fuente: “Manual de diseño geométrico de carreteras”, 2003

1.1.3.2.3.2 Clasificación por su jerarquía

La MOP clasifica las carreteras según criterios de importancia los mismo que también son sustentados por el volumen vehicular transitado por ellas además del número de calzadas requeridos. [17]

Tabla 2: Clasificación de carreteras por jerarquía

FUNCIÓN	Clase de carretera (MOP)	Tráfico proyectado TPDA (Año final de diseño)
Corredor Arterial	RI o RII	Más de 8000
	I	De 3000 a 8000
Colectora	II	De 1000 a 3000
	III	De 300 a 1000
Vecinal	IV	De 100 a 300
	V	Menos de 100

Fuente: “Manual de diseño geométrico de carreteras”, 2003

1.1.3.2.3.3 Corredor Arterial

Los corredores se dividen en autopistas y calzada única:

- **Calzada única:** Denominada calzada única por no presentar un elemento divisorio en la vía como una mediana o parterre. La MOP las divide en Clase I y II que son vías de poseen 2 carriles destinados a los dos sentidos de circulación y acondicionados con espaldones en cada uno de sus lados en forma eventual disponen de zonas para realizar giros, paraderos, carriles auxiliares y rampas que cuenten con un acorde diseño. [17]
- **Autopistas:** Estas carreteras también conocidas como de alta capacidad son construidas únicamente para la movilidad vehicular controlando todos los accesos existiendo únicamente accesos puntuales evitando la accesibilidad a la vía desde propiedades colindantes también no disponen de cruces a nivel con algún otro tipo de vía como línea férrea, tranvía o alguna similar además de constituirse de calzadas de movilidad para cada sentido separadas entre sí por una mediana o más conocido como parterre. [16]

1.1.3.2.3.4 Vías Colectoras

Estas vías cumplen la función de ser las receptoras del tráfico proveniente de los caminos vecinales la MOP las divide en clase I, II, III y IV acorde a su importancia sirven a los sectores que no están incluidos en el sistema arterial nacional. [17]

1.1.3.2.3.5 Caminos vecinales

Son vías se las divide en clase IV y V son aquellas que comunican sectores en la parte rural [17] muchas de estas no cumplen ciertas características de diseño e incluso están sin pavimentar. [16]

1.1.3.2.4 Clasificación según su topografía

Las vías determinadas en este tipo de clasificación se basan según al tipo de terreno presentado a lo largo del trayecto de vía en estudio y se la dividen considerando las pendientes longitudinales y transversales alrededor del eje de vía. Dentro de estos tipos de carreteras se tiene según: [14]

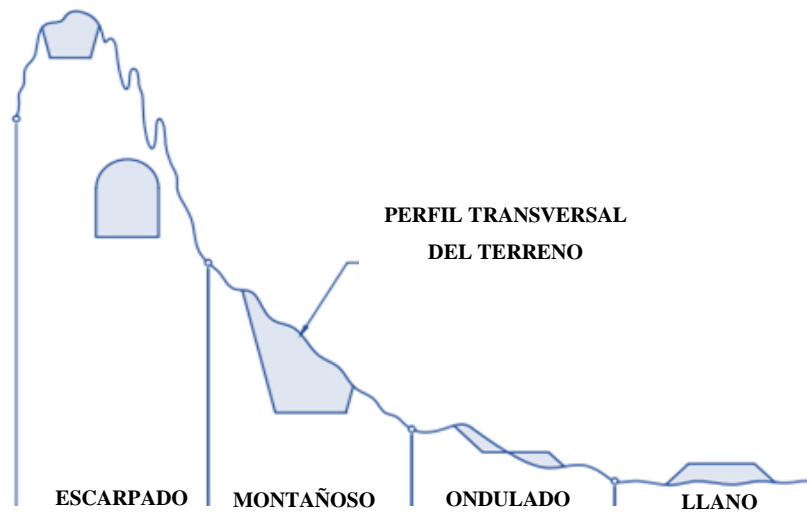
Terreno Llano: son aquellas carreteras que brindan a los vehículos livianos como los pesado conservar casi la misma velocidad al momento de su diseño debido a su topografía no presentan cuantiosos movimientos de terreno. Las pendientes longitudinales normalmente oscilan en un valor de 3% o menores a estas. [14]

Terreno ondulado: Estas carreteras fuerzan a los vehículos sobretodo pesados disminuir la velocidad por lo que no es posible mantener la misma velocidad en tramos largos los movimientos de tierra en su diseño se ven ligeramente aumentados sin causar inconvenientes en el trazado geométrico. Estas vías presentan pendientes que comprenden entre un 3% y 6%. [14]

Terreno montañoso: Son carreteras que obligan a los vehículos pesados a movilizarse a velocidades constantes en pendientes en trayectos extensos o en presencia frecuente de esta tipología de terreno por lo general en su diseño se realizan movimientos de tierra grandes lo cual representa dificultades al momento del trazado y explanación. Consta de pendientes comprendidas entre el 6% y 8%. [14]

Terreno Escarpado: Son aquellas carreteras en las que los vehículos pesados circulan a velocidades menores a las de un terreno montañoso en las pendientes se realizan una alta cantidad de movimiento de tierras en su construcción y convierte a su trazado en un trabajo de mayor dificultad por los alineamientos que se encuentran definidos por divisorias de aguas. Constan de pendientes por encima al 8%. [14]

Figura N° 4: Tipos de terreno en carreteras



Fuente: “Diseño geométrico de carreteras”, 2013

1.1.3.3 Tráfico

Los estudios del tráfico para el diseño de una carretera son de vital importancia ya que mediante esta información se determina la capacidad de vehículos que soportara además de ellos dependiendo del volumen de tránsito se establecen ciertas características geométricas al momento del trazado de la vía.

Los datos que se recopilan sobre el tránsito abarcan la determinación del tráfico actual, las características de los vehículos que circulan por la vía, así como el volumen de los mismo por fracción de tiempos que pueden ser por días del año y horas en el día además de ello establecer la demanda del tráfico futuro realizando pronósticos. [17]

1.1.3.3.1 Composición del tráfico

El conteo vehicular forma parte fundamental para el diseño de una vía de la misma manera además de determinar la cantidad también es importante conocer el tipo de vehículos que pasan por la vía por lo que se registran clasificaciones de vehículos por categorías resumiéndola de la siguiente manera. [18]

Vehículos livianos: conformada por vehículos pequeños de entre 2, 3 ruedas, Automóviles, furgonetas y camionetas de 4 ruedas incluyendo vehículos agrícolas como tractores.

Figura N° 5: Motocicletas



Fuente: “TVS motos”

Figura N° 6: Vehículos ligeros



Fuente: “Revista el mundo”

Vehículos pesados: Buses, camiones de 6 ruedas e incluso mayores a esta.

Figura N° 7: Vehículos pesados



Fuente: “Gómez seguros”

1.1.3.3.2 Volumen de tránsito

Se denomina volumen de tránsito a la cantidad de vehículos que transitan en un punto de la carretera durante un periodo de tiempo entre las unidades más utilizados vehículos/hora y vehículos/día. [18]

El tránsito que circula por una vía no es igual todo el tiempo este varía conforme a horas, días, meses también puede presentar variaciones en cuanto a cantidad vehicular por carriles todos estos cambios producidos por distintas circunstancias como actividades sociales, económicas entre otras y es expresada de la siguiente manera. [19]

$$Q = \frac{N}{T} \quad \text{Ec 1.1}$$

Donde:

Q= Vehículos que circulan en una unidad de tiempo

N= Número total de vehículos que circulan

T= Período determinado

1.1.3.3.3 Métodos de conteo

- **Método manual:** Se realiza a través de un personal en campo se los denomina también como aforadores de tránsito es utilizado debido a que al ser una

persona quien realiza el conteo se puede detallar de mejor manera ciertas características de los vehículos como el tipo, aforos, tamaños entre otros.

- **Método automático o mecánico:** Este método permite realizar un conteo constante ayudándose de dispositivos mecánicos adecuados al entorno que los rodea como el tipo de carretera y factores climáticos generalmente estos dispositivos de conteo usan alambres telefónicos, radio entre otros que a través de un impulso electrónico emite una señal para poder ser registrado de manera automática e ir acumulándose en una base de datos. [20]

1.1.3.3.4 Volúmenes de tránsito totales

Los volúmenes totales de tránsito son determinados por la cantidad total de vehículos que circulan durante un lapso de tiempo específico. Basándose en la duración del tiempo se establecen diferentes volúmenes totales que son:

Tránsito Anual (TA): Es la cantidad total de vehículo a lo largo de un año (T=1 año).

Tránsito Mensual (TM): Es la cantidad total de vehículo a lo largo de un mes (T=1 mes).

Tránsito Semanal (TS): Es la cantidad total de vehículo a lo largo de una semana (T=1 semana).

Tránsito diario (TD): Es la cantidad total de vehículo a lo largo de un día (T= 1 día).

Tránsito Horario (TH): Es la cantidad total de vehículo a lo largo de una hora (T=1 hora).

1.1.3.3.5 Volúmenes de tránsito promedio diarios

El volumen de tránsito promedio diario (TPD) determina la cantidad total de vehículos que circulan en días completos los mismo deben ser mayor a un día e igual o menor a un año expresándose así. [21]

$$TPD = \frac{N(\# \text{ de vehiculos})}{1 \text{ dia} < t(\text{dias}) \leq 1 \text{ año}} \quad \text{Ec 1.2}$$

Dependiendo de la cantidad de días se los puede dividir de la siguiente manera

- **Tránsito promedio diario anual (TPDA):**

$$TPDA = \frac{TA}{365} \quad Ec 1.3$$

- **Tránsito promedio diario mensual (TPDM):**

$$TPDM = \frac{TM}{30} \quad Ec 1.4$$

- **Tránsito promedio diario semanal (TPDS):**

$$TPDS = \frac{TS}{7} \quad Ec 1.5$$

1.1.3.3.6 Tráfico promedio diario anual

Para realizar la medida del volumen de tráfico en una carretera el tráfico promedio anual es la unidad de medición principal para lo cual se debe considerar algunos aspectos como:

- En presencia de vías que cuenten con un solo sentido de circulación se realizara el conteo únicamente en ese sentido.
- Cuando una vía cuente con dos sentidos de circulación se debe realizar el conteo por cada sentido por lo general el resultado de cada una de ella al final de conteo será similar.
- Para las vías de alta capacidad o autopistas se realiza el conteo en cada sentido de circulación y se emplea el denominado flujo direccional que es el porcentaje de vehículos por cada sentido de la carretera lo que permite conocer los diversos volúmenes de tráfico en un mismo lapso de tiempo. [17]

1.1.3.3.7 Volumen horario de máxima demanda

Esta variación de tráfico se presenta dentro de una misma hora un flujo mayor de vehículos durante lapsos cortos.

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{t\text{máx}})} \quad Ec 1.6$$

Donde:

FHMD= Factor de hora máxima de demanda

VHMD = Volumen horario de máxima demanda

N= número de períodos durante la hora máxima de demanda en minutos (entre 5,10 o 15 minutos)

Q_{tmax}= Flujo vehicular máximo en un período (entre 5,10 o 15 minutos)

1.1.3.3.8 Volumen horario de proyecto (VHP)

Este volumen sirve para diseñar las características geométricas de la vía. Por lo general se utiliza un volumen proyectado no implica que se tome en cuenta la cantidad de vehículos por hora a lo largo de un año, sino que considera el número máximo de volumen horario que se repita al año debido a que caso contrario generaría mayores inversiones. [21]

1.1.3.3.9 Tráfico futuro

El tráfico futuro parte del tráfico actual proyectándose en un periodo comprendido entre 15 a 20 años las proyecciones que se consideran sirven para determinar la clase de carretera y la velocidad de diseño entre otros aspectos geométricos de la vía. , para poder realizar un pronóstico de tráfico lo mayor acertado posible es vital tener en cuenta otros aspectos como la población, la producción, etc. [17] Pronosticar el tráfico es importante debido a que su diseño debe soportar el volumen de tráfico que se presente a lo lardo de su vida útil. [22]

1.1.3.3.10 Tráfico actual

Se denomina al volumen de tráfico que circula en la actualidad el cual se obtiene mediante un conteo en un punto específico y estratégico de la vía. Si el proyecto consiste en realizar mejoras a la carretera entra en consideración dos aspectos como son: [17]

- **Tráfico existente:** Este tráfico se lo obtiene mediante un conteo de los vehículos que transitan por la carretera.
- **Tráfico desviado:** Es aquel tráfico que se atrae de otras carreteras cuando hayan finalizado los trabajos de mejora en la vía.

1.1.3.3.11 Proyección del tráfico futuro en base al crecimiento poblacional

Si no se tienen datos estadísticos se determina el tráfico futuro tomando en cuenta la tasa de crecimiento poblacional o al consumo de combustible (i) dando la siguiente expresión. [17]

$$Tf = Ta(1 + i)^n \quad Ec 1.7$$

Donde:

Tf = Tráfico futuro.

Ta = Tráfico actual.

i = Tasa de crecimiento del tráfico.

N = Número de años proyectados.

Tabla 3: Tasa de crecimiento de tráfico

PERIODO	LIVIANO	BUS	CAMIÓN
2010 - 2015	4,47	2,92	2,18
2015 - 2019	3,97	1,97	1,94
2020 - 2025	3,57	1,78	1,74
2026 - 2041	3,25	1,62	1,58

Fuente: Ministerio de transporte y obras públicas –MTOB 2011

1.1.3.3.12 Tráfico generado

Este tráfico se lo considera una vez realizado las mejoras en una vía y se toman en cuenta los 2 años luego de que haya finalizado los trabajos, no existe un estudio específico que determine el grado de mejoramiento, pero si una relación entre el grado de mejoramiento con el volumen de tráfico. Esta relación será igual a un porcentaje del tráfico normal que se contempla para el primer año para no especular en valores altos e irracionales se establece un porcentaje para caminos de clase baja y un tráfico pesado dicho valor tendría un límite del 20% del tráfico normal. [17]

$$Tg = 20\% * Ta \quad Ec 1.8$$

Donde:

Tg = Tráfico generado

Ta = Trafico actual

1.1.3.3.13 Tráfico desarrollado

El tráfico desarrollado se da al asentamiento de industrias productoras en las zonas aledañas a la vía como agrícolas, ganaderas, también al contar con vías de mejor calidad debido a mejoras se puede fortalecer el campo turístico todo esto genera una mayor afluencia de tráfico. [17]

1.1.3.4 Diseño Geométrico

El diseño geométrico de carreteras consiste en la aplicación de métodos, técnicas que abarcan ciencias como la geometría, matemáticas y física para determinar la configuración tridimensional de las vías es decir sus características físicas, las mismas que deben cubrir las necesidades de movilidad vehicular y peatonal además de brindar seguridad y confort a sus usuarios por lo que el diseño debe ser funcional, eficiente adaptándose a la composición topografía de la zona. [14]

El diseño geométrico de una vía también otorga beneficios a su entorno impulsando el desarrollo de producciones aledañas como industriales, agrícolas ,salud, residencial entre otros. [14]

1.1.3.4.1 Velocidad de diseño

Es la velocidad que se elige como máxima a la cual se pueden transitar los vehículos de manera segura y cómoda en tramos que presten condiciones propicias, es determinada con base a varios aspectos como la configuración topográfica del terreno, los volúmenes de tráfico, factores atmosféricos permitiendo así realizar un trazado geométrico adecuado de los elementos de la carretera como los alineamientos horizontal y vertical. [17]

Al momento de proyectar el diseño de una vía se debe identificar plenamente las características del terreno e identificar tramos homogéneos que permitan establecer una velocidad de diseño constante sin embargo esta longitud considera un mínimo de

entre 5 y 10 Km recomendada por el MOP. Debido a la configuración topográfica, la población de la zona y volumen de tráfico las velocidades de diseño en distintos tramos necesariamente deben ser diferentes estos cambios entre secciones contiguas de la vía no debe ser mayor a 20 Km/h estas diferencias en las carreteras deben ser acompañadas con señalización vertical que permita al conductor saber la disminución o aumento de velocidad que puede presentarse. [22] [17]

Tabla 4: Tabla de velocidad de diseño según la MOP

		VELOCIDAD DE DISEÑO EN Km/h											
		BÁSICA				PERMISIBLE EN TRAMOS DIFICILES							
		RELIEVE LLANO				RELIEVE ONDULADO				RELIEVE MONTAÑOSO			
		Para el calculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el calculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el calculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad	
CATEGORIA DE LA VÍA	T.P.D.A ESPERADO	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta
RI o RII	> 8000	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	3000 a 8000	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II	1000 a 3000	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III	300 a 1000	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	100 a 300	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	50	25
V	menos de 100	60	50	60	50	50	35	50	35	40	25	40	25

Fuente: “Manual de diseño geométrico de carreteras”, 2003

1.1.3.4.2 Velocidad de circulación

La velocidad de circulación es aquella que se da en un tramo de carretera y es determinada por el resultado de la razón entre la distancia recorrida por el vehículo y el tiempo que tardo dicho trayecto o a su vez por la división entre las distancias recorridas y la sumatoria de los tiempos en que permaneció en movimiento todos los vehículos o un grupo determinado de estos. [17] [23]

Esta velocidad en una manera de medir la calidad de servicio que se provee una vía para sus usuarios la misma que varía en el transcurso del día debido las variaciones de

volumen de tráfico y características que poseen los vehículos que transitaran por este camino. [22]

Los volúmenes de tránsito interfieren directamente con la velocidad de circulación dependiendo del tipo de carretera ya que cuando un vehículo se encuentra en una vía de alta capacidad (autopista) su velocidad va a ser mayor a la que cuando el mismo ingrese a una carretera de menor capacidad por ejemplo al ingresar a una zona urbana o de mayor cantidad poblacional donde el volumen de tránsito incrementa y de la misma manera la circulación peatonal. [22]

Tabla 5. Relación entre velocidades de diseño y circulación.

VELOCIDAD DE DISEÑO EN Km/h	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN Km/h		
	VOLUMEN DE TRÁNSITO BAJO	VOLUMEN DE TRÁNSITO INTERMEDIO	VOLUMEN DE TRÁNSITO ALTO
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Fuente: “Manual de diseño geométrico de carreteras”, 2003

1.1.3.4.3 Visibilidad de parada

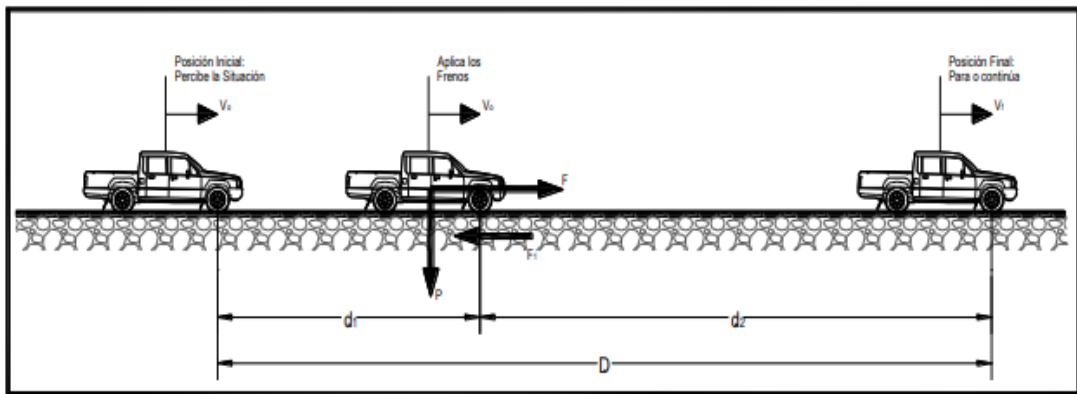
La visibilidad de parada es la distancia que se necesita para que un vehículo detenga su marcha ante la presencia de un obstáculo o peligro que se presente de manera repentina en su trayecto. Esta distancia se necesita determinar para brindar al conductor la seguridad de poder detenerse de manera segura ante un peligro en carretera. [24]

Se tiene dos componentes que conforma la visibilidad de parada que las comprende la distancia de percepción y reacción del conductor que implican las capacidades de

atención y aptitud de la persona al mando del vehículo (d1), adicional a eso la distancia de frenado (d2). [24]

- **d1:** Es aquella distancia comprendida desde el instante que el conductor percibe el obstáculo o peligro hasta emplear el pedal de frenado.
- **d2:** Es aquella distancia que se necesita para que el vehículo pare su marcha una vez aplicado el pedal de frenado.

Figura N° 8: Distancia de parada



Fuente: “Norma Ecuatoriana Vial (NEVI-12) volumen 2”, 2013

El valor de d1 también puede ser calculado mediante la siguiente ecuación:

$$d1 = 0.278vt(\text{metros}) \quad \text{Ec 1.9}$$

Nota: Si el obstáculo es esperado 0.6 a 2 segundos en situaciones inesperadas puede incrementarse un 35% elevando este valor a unos 2.7 segundos.

Donde:

V= Velocidad inicial en km/h.

t= tiempo de percepción y reacción de 2.5s.

El valor de d2 también puede ser calculado mediante la siguiente ecuación:

$$d2 = v^2/254 f(\text{metros}) \quad \text{Ec 1.10}$$

Donde:

V= Velocidad inicial en km/h.

f = tiempo de fricción longitudinal entre llanta y la superficie de rodamiento.

Nota: El valor de fricción no puede variar al ser un factor experimental ya que decrece en proporción inversa con respecto a las velocidades.

De otra manera considerando la influencia de pendientes también se puede determinar el valor anterior de la siguiente manera.

$$d_2 = v^2 / 254 (f \pm G) \quad \text{Ec 1.11}$$

Donde:

G= % de la pendiente dividida entre 100, considerando positiva la pendiente de ascenso y negativo de bajada.

Tabla 6. Distancia de visibilidad de parada en pendiente de bajada y subida

Velocidad de diseño Km/h	Distancia de parada en bajadas (m)			Distancia de parada en subidas (m)		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
30	30.4	31.2	32.2	29.0	28.5	28.0
40	45.7	47.5	49.5	43.2	42.1	41.2
50	65.5	68.6	72.6	55.5	53.8	52.4
60	88.9	94.2	100.8	71.3	68.7	66.6
70	117.5	125.8	136.3	89.7	85.9	82.8
80	148.8	160.5	175.5	107.1	102.2	98.1
90	180.6	195.4	214.4	124.2	118.8	113.4
100	220.8	240.6	256.9	147.9	140.3	133.9
110	267.0	292.9	327.1	168.4	159.1	151.3

Fuente: “AASHTO, A Policy on Geometric Design of Highways and Streets”

Tabla 7. Distancia de visibilidad de parada en terreno plano

Velocidad de Diseño Km/h	Velocidad de marcha Km/h	Tiempo de percepción y reacción		Coeficiente de fricción f	Distancia de frenado (m)	Distancia de parada (m)
		Tiempo(s)	Distancia (m)			
30	30 - 30	2.5	20.8 - 20.8	0.4	8.8 - 8.8	30 - 30
40	40 - 40	2.5	27.8 - 27.8	0.38	16.6 - 16.6	45 - 45
50	47- 50	2.5	32.6 - 34.7	0.35	24.8 - 28.1	57 - 63
60	55 - 60	2.5	38.2 - 41.7	0.33	36.1 - 42.9	74 - 85
70	67 - 70	2.5	43.8 - 48.6	0.31	50.4 - 62.2	94 - 111
80	70 - 80	2.5	48.6 - 55.6	0.30	64.2 - 83.9	113 - 139
90	77 - 90	2.5	53.5 - 62.4	0.30	77.7 - 106.2	131 - 169
100	85 - 100	2.5	59.9 - 69.4	0.29	98.0 - 135.6	157 - 205

110	91 - 110	2.5	63.2 - 76.4	0.28	116.3 - 170.0	180 - 246
-----	----------	-----	-------------	------	---------------	-----------

Fuente: “AASHTO, A Policy on Geometric Desing of Highways and Streets”

1.1.3.4.4 Visibilidad de adelantamiento

Es la distancia visible mínima que se requiere para poder realizar un rebasamiento de forma segura al vehículo que se encuentra en el mismo carril de circulación a una menor velocidad previniendo el riesgo del encuentro con otro vehículo en dirección opuesta. [14]

Se considera una altura del vehículo que viaja en sentido opuesto de 1.10 m y la de la visibilidad del conductor que se dispone a realizar el rebasamiento de 1.10 m dicha maniobra debe ser puesta en marcha siempre y cuando no exista impedimentos en la vía que permitan el retorno al carril correspondiente de circulación. [15]

Es necesario tener en cuenta algunos aspectos para la distancia de adelantamiento requerida como el tiempo de percepción y reacción del conductor, el vehículo que va ser rebasado mantenga una velocidad uniforme, así como como el que va a rebasar por lo general al realizar esta maniobra se alcanza un promedio de 15 km/h de velocidad por encima del vehículo rebasado. [24]

Tabla 8. Distancia mínima de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo

Velocidad de diseño (Km/h)	Velocidades de los vehículos (Km/h)		Distancia mínima de rebasamiento (m)	
	Rebasado	Rebasante	Calculada	Recomendada
25	24	40	-----	80
30	28	44	-----	110
35	33	49	-----	130
40	35	51	268	270 (150)
45	39	55	307	310 (180)
50	43	59	345	345 (210)
60	50	66	412	415 (290)
70	58	74	488	490 (380)

80	66	82	563	565 (480)
90	73	89	631	640
100	79	95	688	690
110	87	103	764	830
120	94	110	831	830

Fuente: “Manual de diseño geométrico de carreteras”, 2003

1.1.3.4.5 Alineamiento Horizontal

Se denomina alineación horizontal a la representación del eje del camino sobre un plano horizontal este trazado en planta esta compuesto por una sucesión de tangentes y curvas ya sean de transición o circulares. [15]

Por lo general la configuración del terreno es un elemento que controla el radio de las curvas horizontales, así como la velocidad de diseño otros aspectos a considerar para el establecimiento de la alineación horizontal son las características hidrológicas presentes en el terreno, condiciones del drenaje, propiedades técnicas de subrasante y potencial de los materiales del sitio. [17]

1.1.3.4.5.1 Tangentes

La tangente es aquella representación en un plano horizontal de las rectas que unen curvas. Las prolongaciones de dos tangentes tienen un punto de intersección que se lo denomina PI y al ángulo formado por la prolongación de estas tangentes se la llama ángulo de deflexión. [17]

Las sucesiones de tangentes se unen entre sí por medio de curvas y la distancia que se produce entre el final de la curva anterior y el inicio de la siguiente se la llama tangente intermedia las mismas que no pueden ser de gran longitud ya que desfavorece a los conductores por mantener una mayor concentración en puntos fijos por mucho tiempo produce somnolencia además de tender a provocar deslumbramiento por presencia de la luz de vehículos en dirección opuesta por la noche. [17]

1.1.3.4.5.2 Curvas circulares

Las curvas circulares horizontales unen dos tangentes sucesivas a través de arcos de circunferencia las mismas que pueden ser curvas simples o compuestas. Las curvas circulares disponen dos componentes principales. [17]

- **Grado de curvatura:** Es un ángulo comprendido por un arco de 20m es un valor importante para el alineamiento ya que su valor máximo posibilita transitar con seguridad la curva a la velocidad de diseño.

$$G_c = \frac{1145.92}{R} \quad \text{Ec 1.12}$$

- **Radio de curvatura:** Es el radio de la curva circular y se identifica como R.

$$R = \frac{1145.92}{G_c} \quad \text{Ec 1.13}$$

1.1.3.4.5.3 Radio Mínimo de curvatura horizontal

El radio mínimo es un valor condicionante de la curvatura para una velocidad de diseño en relación al máximo peralte y coeficiente máximo de fricción seleccionado. El uso de radios mínimos en las curvas horizontales obliga a que los peraltes sobrepasen los límites prácticos de operación de vehículos. Los radios de curvatura mínimos se pueden calcular con la siguiente expresión. [17]

$$R = \frac{V^2}{127(e+f)} \quad \text{Ec 1.14}$$

Donde:

R = Radio mínimo de una curva horizontal en metros.

V = Velocidad de diseño en Km/h.

f = Coeficiente de fricción lateral.

e = Peralte de la curva en metro por metro ancho de calzada (m/m).

Tabla 9. Radios mínimos de curvas en función del peralte(e) y coeficiente de fricción lateral (f)

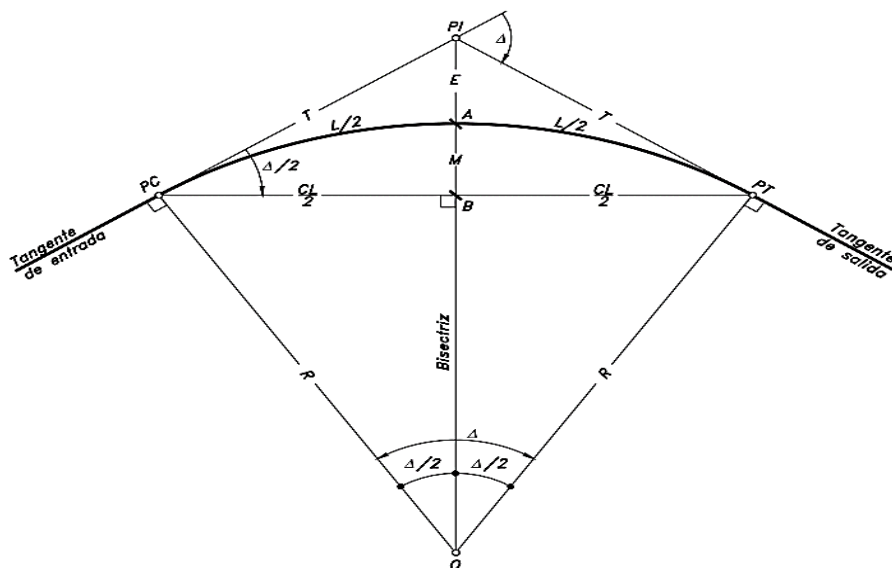
Velocidad de diseño Km/h	"f" máximo	Radio mínimo calculado				Radio mínimo recomendado			
		e = 0.10	e = 0.08	e = 0.06	e = 0.04	e = 0.10	e = 0.08	e = 0.06	e = 0.04
20	0.350		7.32	7.58	8.08		18	20	20
28	0.315		12.48	13.12	13.66		20	25	25
30	0.284		10.47	20.80	21.67		35	30	30
35	0.255		28.79	30.82	32.70		30	35	35
40	0.221		41.85	44.83	48.27		42	45	50
45	0.206		55.75	59.94	64.82		58	60	66
50	0.190		72.01	78.74	86.60		75	80	90
60	0.165	106.97	115.70	125.95	138.28	110	120	130	140
70	0.150	164.33	187.75	183.73	203.07	180	170	185	205
80	0.140	209.97	229.05	251.97	278.97	210	230	255	280
90	0.134	272.58	298.04	328.76	366.55	275	300	330	370
100	0.130	342.35	374.95	414.42	463.16	360	375	415	465
110	0.124	425.34	467.04	517.80	580.95	430	470	620	585
120	0.120	615.39	588.93	629.92	708.86	520	670	630	710

Fuente: “Manual de diseño geométrico de carreteras”, 2003

Para tomar los valores de radios mínimo se debe considerar ciertos aspectos como la topografía del terreno, cercanías de accidentes orográficos e hidrográficos, intersecciones viales. [17]

1.1.3.4.5.4 Elementos geométricos de una curva circular simple

Figura N° 9. Elementos geométricos de una curva simple



Fuente: “Diseño geométrico de carreteras”, J. Grisales, 2013

Nomenclatura:

PI = Punto de intersección de las tangentes.

PC = Principio de curva: punto donde inicia la curva.

PT = punto donde termina la curva e inicia la tangente de salida.

O = Centro de la curva circular.

Δ = Ángulo de deflexión de las tangentes

T = Tangente de la curva.

- Se obtiene a través del triángulo formado por PI-O-PC y se expresa así:

$$T = R * \tan \frac{\Delta}{2} \quad Ec 1.15$$

R = Radio de la curva simple.

$$R = \frac{T}{\tan \frac{\Delta}{2}} \quad Ec 1.16$$

L = Longitud de la curva circular: comprendida por la longitud del arco circular.

$$L = \frac{\pi * R * \Delta}{180} \quad Ec 1.17$$

CL = Cuerda larga: distancia en línea recta desde el PC al PT

- Se obtiene a través del triángulo formado por PC-O-B y se expresa así:

$$CL = 2 R \sin \frac{\Delta}{2} \quad Ec 1.18$$

M = Mediana u Ordenada media: distancia desde el punto medio de la curva A al punto medio de la cuerda larga B.

$$M = R - OB$$

- Del triángulo PC-B-O se tiene:

$$OB = R \cos \frac{\Delta}{2}$$

Por lo tanto, la expresión de la media seria:

$$\mathbf{M = R - R \cos \frac{\Delta}{2} \quad Ec 1.19}$$

E = Externa: Distancia desde el PI al punto medio de la curva A.

➤ Se obtiene a través del triángulo formado por PC-PI-O y se expresa así:

$$\text{Sen} \frac{\Delta}{2} = \frac{E + M}{T}$$

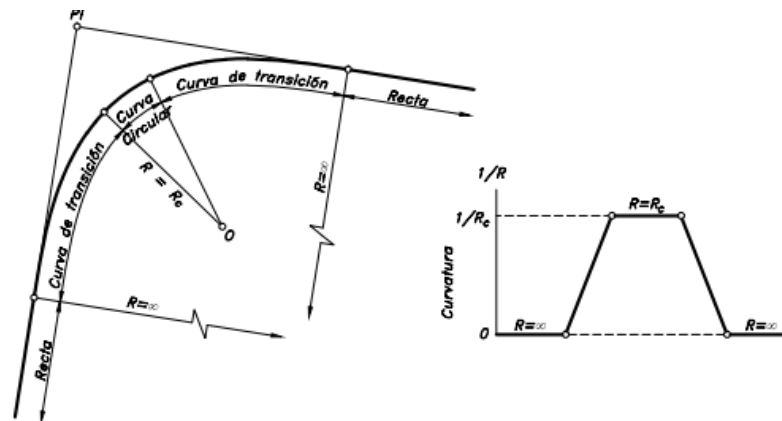
$$\mathbf{E = T * \text{sen} \left(\frac{\Delta}{2} \right) - M \quad Ec 1.20}$$

1.1.3.4.5.5 Curva de transición

Las curvas de transición son un tipo de alienación horizontal donde estas presentan un cambio de radio conforme avanza la distancia recorrida para así evitar las discontinuidades en la variación de la curvatura y del peralte debido a que el peralte así como la curvatura cambian gradualmente a lo largo de la transición desde el infinito en la tangente hasta un punto en la curva circular por lo que. [18] [22]

Al momento del diseño de este tipo de alienación se debe garantizar seguridad, confort y funcionalidad de todos sus elementos. Estas curvas entrelazan la alineación recta con la curva circular lo que favorece al conductor al ingresar a la curva pudiendo maniobrar de mejor manera y mantenerse en su carril de circulación lo que contribuye a la disminución de siniestros viales. [23] [18]

Figura N° 10. Enlace de tramos con curva circular y de transición



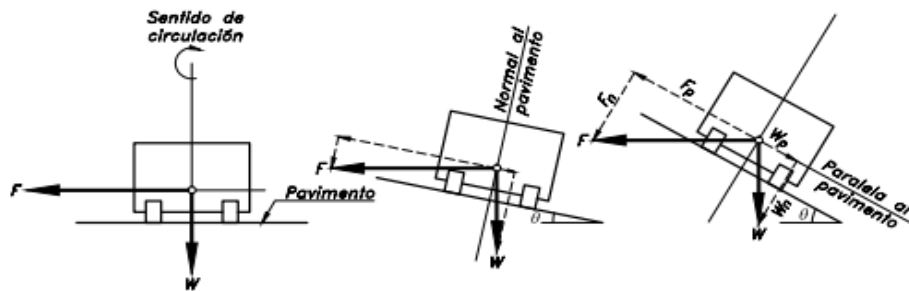
Fuente: “Diseño geométrico de carreteras”, J. Grisales, 2013

1.1.3.4.5.6 Peralte

Se denomina peralte a la inclinación transversal en la parte externa de los tramos de curvas de una carretera cuyo objetivo es oponerse a la acción de la fuerza centrífuga que empuja al vehículo hacia afuera de la curva por lo que el peralte junto al peso del vehículo contrarresta esta acción.

El valor del peralte no debe estar por encima de los límites debido a que puede provocar un deslizamiento hacia el interior de la curva por lo que la MOP recomienda para vías de 2 carriles un peralte límite de 10% para carreteras con carpeta asfáltica, concreto o empedrada o a su vez caminos diseñados para velocidad de diseño superiores a 50 Km/h por otro lado un 8% para caminos vecinales con velocidad máximas de 50 km/h.

Figura N° 11. Efecto de inclinación de vehículo circulando en curva



Fuente: “Diseño geométrico de carreteras”, J. Grisales, 2013

La fuerza centrífuga se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$F = \frac{m * V^2}{R} = \frac{P * V^2}{g * R}$$

Donde:

P = Peso del vehículo en Kg.

V = Velocidad de diseño en m/s.

g = Aceleración de la gravedad = 9.78 m/s²

R = Radio d la curvatura en m.

La ecuación para determinar el peralte es la siguiente:

$$e = \frac{V^2}{127R} - f \quad \text{Ec 1.21}$$

Donde:

e = Peralte de la curva

V = Velocidad de diseño en Km/h.

R = Radio d la curvatura en m.

f = Máximo coeficiente de fricción

Figura N° 12. Coeficientes de fricción lateral

Requerimientos	Valores límites permisibles de "f" según el pavimento esté		
	seco	húmedo	con hielo
Estabilidad contra el volcamiento	0.60	0.60	0.60
Estabilidad contra el deslizamiento	0.36	0.24	0.12
Comodidad del viaje para el pasajero	0.15	0.15	0.15
Explotación económica del vehículo	0.16	0.10	0.10

Fuente: “Manual de diseño geométrico de carreteras”, 2003

1.1.3.4.5.7 Sobreancho en curvas horizontales

Son anchos adicionales en tramos de curva de la calzada para brindar mayor espacio a los conductores ya que en las curvas es más difícil maniobrar y mantener el vehículo en el mismo carril de trayecto. [22] Por lo general los sobreanchos son diseñados en curvas horizontales que poseen radios pequeños adicionalmente sus carriles son angostos por lo que la implementación de un espacio adicional en la calzada es necesario para acomodar la mayor curva que describe el eje posterior de un vehículo pesado y disminuir la complejidad que presenta el conductor para lograr mantener al vehículo en su carril. [24]

El sobreancho de la calzada en una curva horizontal se la obtiene con la siguiente expresión:

$$S = R - \sqrt{R^2 - L^2} \quad \text{Ec 1.22}$$

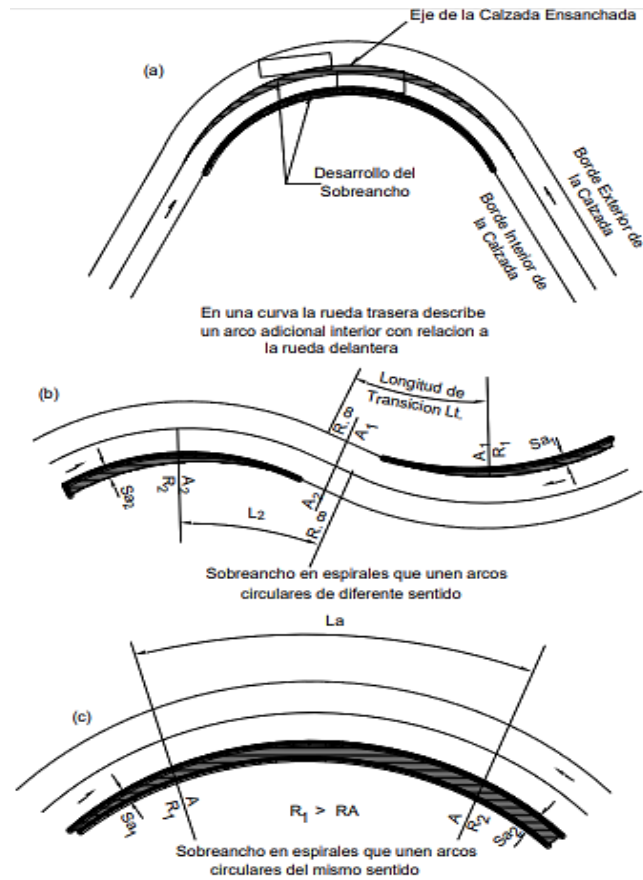
Donde:

R = Radio de la curva en m.

S = Sobreancho en m.

L = Longitud parte frontal y eje posterior de vehículo en m.

Figura N° 13: Distribución del sobreancho



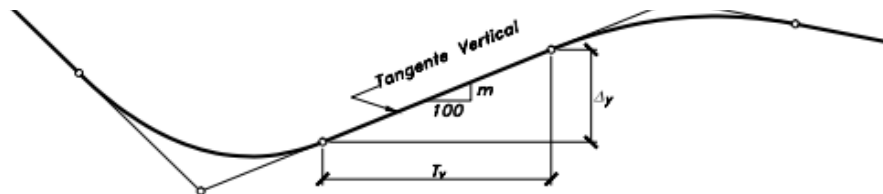
Fuente: “Manual de carreteras, Diseño geométrico de carreteras DG-2014”

1.1.3.4.6 Alineamiento Vertical

El alineamiento vertical está formado por una sucesión de tramos rectos llamados tangentes verticales y conectados por medio de curvas verticales. Las tangentes verticales y las curvas verticales consideran aspectos como la velocidad de diseño, las distancias de visibilidad, topografía del sitio y curvas horizontales es importante mencionar tanto el alineamiento vertical y horizontal son importantes por lo que no se debe desfavorecer el perfil longitudinal por beneficiar el alineamiento horizontal. [14]

Las características principales de las tangentes verticales son su extensión y pendiente. Están limitadas por dos curvas sucesivas por lo que la tangente vertical constituye la longitud comprendida de manera horizontal entre el fin de la curva anterior y el principio de la siguiente. [14]

Figura N° 14. Tangente vertical



Fuente: “Diseño geométrico de carreteras”, J. Grisales, 2013

1.1.3.4.6.1 Gradiente

Las gradientes dependen directamente de la configuración topográfica del terreno estos valores deben ser bajos en su mayoría, con el objetivo de admitir velocidades de circulación prudentes las mismas que se basan al volumen de tráfico y características del terreno además aporta a la operación de los vehículos. [17]

Tabla 10. Valores de gradientes longitudinales máximas (porcentaje)

Clase de carretera		Valor recomendable			Valor absoluto		
Tipo	TPDA	L	O	M	L	O	M
RI o RII	> 8000	2	3	4	3	4	6
I	3000 a 8000	3	4	6	3	5	7
II	1000 a 3000	3	4	7	4	6	8
III	300 a 1000	4	6	7	6	7	9
IV	100 a 300	5	6	8	6	8	12
V	menos de 100	5	6	8	6	8	14

Fuente: “Manual de diseño geométrico de carreteras”, 2003

Para gradientes y longitudes máximas se admiten los siguientes valores:

- Gradiente del 8 - 10 % ➔ longitud máxima de 1000 m
- Gradiente del 10 - 12% ➔ longitud máxima de 500 m
- Gradiente del 12 - 14% ➔ longitud máxima de 250 m

1.1.3.4.6.2 Gradientes mínimas

Las gradientes mínimas común es de 0.5%. se puede admitir una gradiente del 0% en casos de rellenos de 1m de altura, si el pavimento dispone una gradiente transversal indicada para el drenaje lateralmente de las aguas de lluvia. [17]

1.1.3.4.6.3 Curvas verticales

El objetivo de las curvas verticales es la de entrelazar las tangentes verticales contiguas de manera que la componente de aceleración centrífuga sea constante la forma de estas curvas pueden ser convexas o cóncavas dependiendo de la topografía del terreno. Estas curvas deben cumplir con la estética del diseño geométrico, sea funcional con respecto al drenaje de la carretera. [25]

Convexas: Se diseña con respecto a la distancia de visibilidad para la velocidad de diseño.

Para obtener la longitud de la curva vertical convexas se emplea la siguiente expresión:

$$L = K * A$$

La expresión absoluta de las curvas verticales convexas se expresa de la siguiente manera:

$$L_{\min} = 0.60 V \quad \text{Ec 1.23}$$

Cóncavas: Se diseña con respecto a la distancia que logran las luces de los faros de los vehículos y visibilidad de parada del vehículo. [23]

Para obtener la longitud de la curva vertical cóncavas se emplea la siguiente expresión:

$$L = K * A$$

La expresión absoluta de las curvas verticales cóncavas se expresa de la siguiente manera:

$$L_{\min} = 0.60 V \quad \text{Ec 1.24}$$

Donde:

L = Longitud de la curva vertical convexa/cóncavas en m.

L_{min} = Longitud mínima absoluta de las curvas convexas/cóncavas.

K = Coeficiente de curvas convexas/cóncavas.

A = Diferencia algebraica de las gradientes en %.

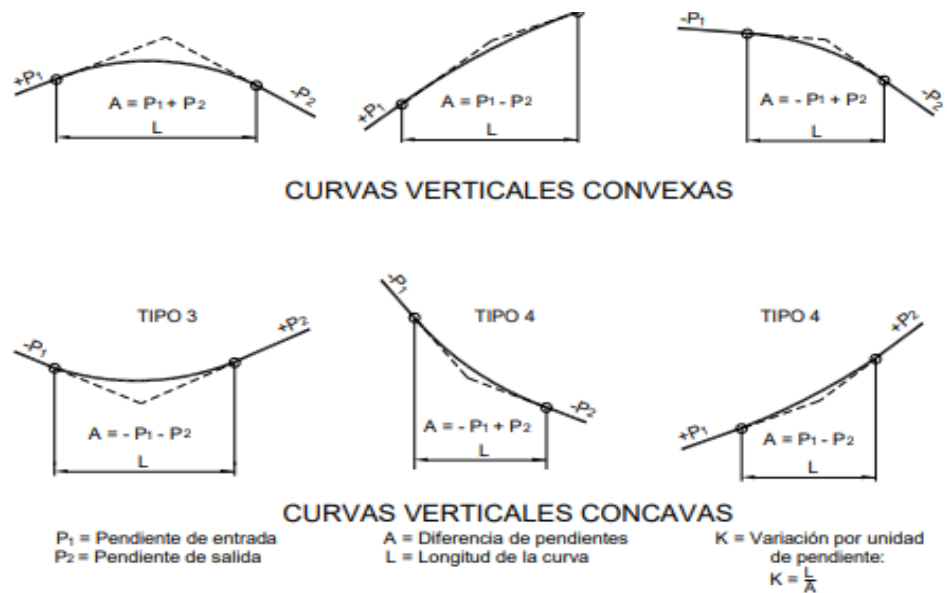
V = Velocidad de diseño en Km/h.

Tabla 11. Valores mínimos del coeficiente de curvas verticales (K)

Clase de carretera		Valor recomendable			Valor absoluto		
Tipo	TPDA	L	O	M	L	O	M
RI o RII	> 8000	115	80	43	80	43	28
I	3000 a 8000	80	60	28	60	28	12
II	1000 a 3000	60	43	19	43	28	7
III	300 a 1000	43	28	12	28	12	4
IV	100 a 300	28	12	7	12	3	2
V	menos de 100	12	7	4	7	3	2

Fuente: “Manual de diseño geométrico de carreteras”, 2003

Figura N° 15. Tipos de curvas verticales

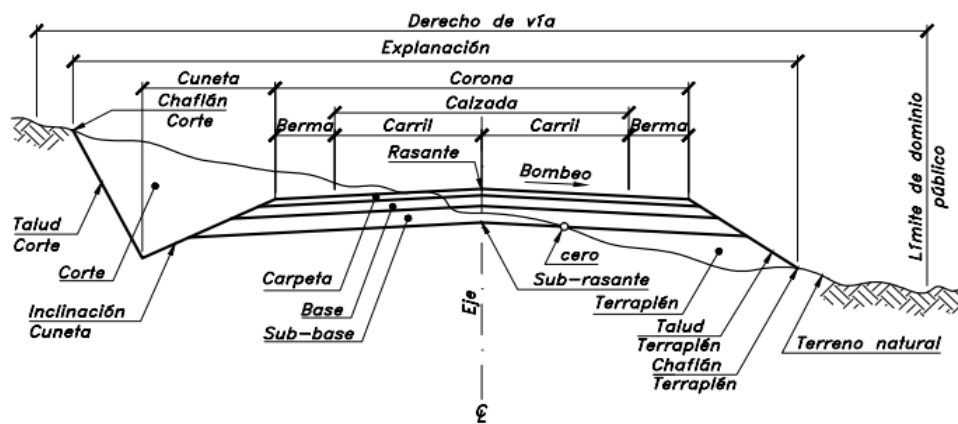


Fuente: “Manual de carreteras, Diseño geométrico de carreteras DG-2014”

1.1.3.4.7 Secciones transversales

La sección transversal se define como la descripción grafica de las características de los elementos geométricos de una vía en un plano vertical a la superficie del eje de la carretera las secciones transversales varían una de otra ya que dependen de la constitución del terreno natural de esta manera se pueden determinar la rasante y el ancho de faja que utilizará la futura carretera con lo que también se podrá tasar los movimientos de tierra. [14]

Figura N° 16. Sección transversal típica



Fuente: “Diseño geométrico de carreteras”, J. Grisales, 2013

1.1.3.4.7.1 Calzada

La calzada es el elemento de la carretera por donde los vehículos transitan la misma que puede estar conformada por uno o más carriles. [15] el ancho de calzada se determina basado en los estudios de tráfico y las características del terreno. [17]

Tabla 12. Anchos de calzada

ANCHOS DE LA CALZADA			
Clase de carretera		Ancho de la calzada (m)	
Tipo	TPDA	Recomendable	Absoluto
RI o RII	> 8000	7.30	7.30
I	3000 a 8000	7.30	7.30
II	1000 a 3000	7.30	6.50
III	300 a 1000	6.70	6.00
IV	100 a 300	6.00	6.00
V	menos de 100	4.00	4.00

Fuente: “Manual de diseño geométrico de carreteras”, 2003

1.1.3.4.7.2 Espaldones

Los espaldones también llamados bermas son espacios adyacentes y paralelos a la calzada su función es brindar una zona de seguridad para los vehículos en situaciones de emergencia además de servir de confinamiento lateral de la capa de rodadura. [22]

Esta franja longitudinal considera diversos aspectos como: el espacio de seguridad para estacionamiento de vehículos cuidando la no interrupción del tránsito normal en la calzada con el fin de evitar siniestros, mejora la visibilidad en las curvas horizontales, son espacios para la colocación de señalética de tránsito, espacios para realizar trabajos de mantenimiento entre otros. [17]

Tabla 13. Valores de diseño para ancho de espaldones (m)

Clase de carretera		Ancho de espaldones (m)					
		Recomendable			Absoluto		
		L	O	M	L	O	M
Tipo	TPDA	(1.2)	(1.2)	(1.2)	(1.2)	(1.2)	(1.2)
RI o RII	> 8000	3.0	3.0	2.5	3	3.0	2.0
I	3000 a 8000	2.5	2.5	2.0	2.5	2.0	1.5
II	1000 a 3000	2.5	2.5	1.5	2.5	2.0	1.5
III	300 a 1000	2.0	1.5	1.0	1.5	1.0	0.5
IV	100 a 300	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
V	menos de 100	No se considera espaldón					

Fuente: “Manual de diseño geométrico de carreteras”, 2003

1.1.3.4.7.3 Taludes

Los taludes son pendientes laterales que limitan la explanación. Si la sección es en corte el talud iniciara a continuación de la cuneta por otro lado si el talud es en terraplén, el talud empieza a la orilla de la berma. La inclinación de los taludes se basará en estudios geomecánicos de los suelos. [17]

Tabla 14. Valores de diseño de taludes

Clase de carretera		Talud	
Tipo	TPDA	Corte	Relleno
RI o RII	> 8000	3:1	4:1
I	3000 a 8000	3:1	4:1
II	1000 a 3000	2:1	3:1
III	300 a 1000	2:1	2:1
IV	100 a 300	1,8 - 1:1	1,5 - 2:1
V	menos de 100	1,8 - 1:1	1,5 - 2:1

Fuente: “Manual de diseño geométrico de carreteras”, 2003

1.1.3.4.8 Drenaje Vial

El drenaje vial en el diseño geométrico de carreteras es de gran importancia por la función que cumplen que es la de evacuar el agua de lluvia que cae sobre la capa de rodadura, impedir que el agua subterránea escurra hacia la vía, controla el nivel freático. Estas funciones se realiza por medio de drenajes longitudinales como las cunetas y canales además de que con la ayuda de sistemas de alcantarillas y puentes se conduce de manera controlada el agua que atraviesa por la carretera. [17]

1.1.3.4.8.1 Cunetas

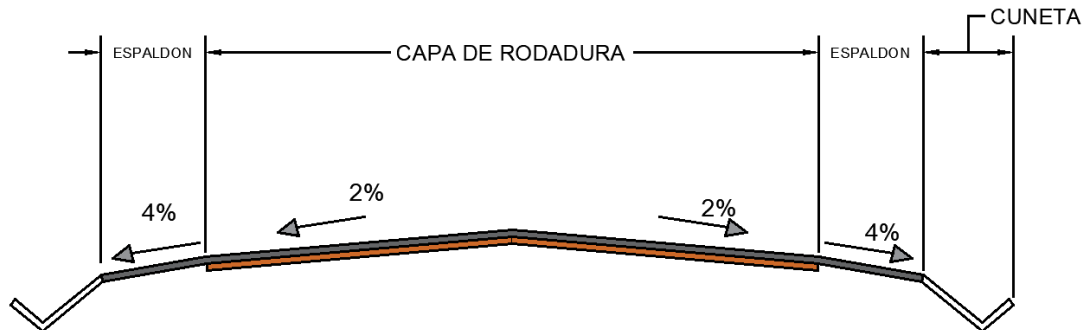
Son canales longitudinales paralelos a los espaldones tienen por objetivo conducir las aguas lluvia, escurrimientos superficiales provenientes de la capa de rodadura, taludes y terreno adyacente procurando proteger la infraestructura del pavimento. La geometría de una cuneta puede ser variada en su mayoría son triangulares sin embargo pueden adoptar otra disposición geométrica como rectangular, trapezoidal siempre y cuando esta se adapte a la sección transversal de la vía. [22] El diseño de la cuneta dependerá de estudios hidráulicos del sector como la intensidad de las precipitaciones pluviales y las características naturales del terreno. [22]

1.1.3.4.8.2 Bombeo

El bombeo se refiere a la pendiente transversal que se proporciona a la corona de la carretera su meta es que el agua lluvia que cae sobre la capa de rodadura se deslice

hacia los espaldones. En vías que disponen de 2 carriles usualmente que el bombeo sea del 2% de inclinación y en los espaldones sea del 4%. [17]

Figura N° 17. Sección de bombeo

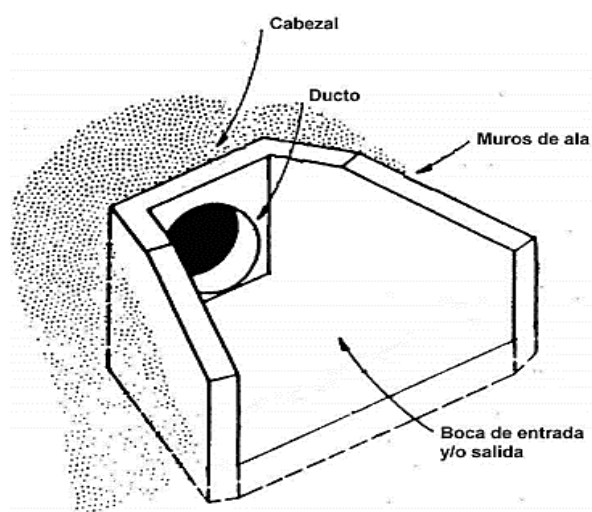


Fuente: “Manual de diseño geométrico de carreteras”, 2003

1.1.3.4.8.3 Alcantarilla

Las alcantarillas son conductos que se construyen de manera transversal al eje ubicada por debajo de la subrasante cuyo fin es la de acarrear el agua de las lluvias provenientes de los sistemas longitudinales de drenaje como las cunetas y canales hacia los lechos naturales como arroyo, esteros entre otras cuencas hidrográficas además de conducir el agua tiene la finalidad de evitar inundaciones en las vías y obstaculizar el tránsito adecuado de los vehículos. [17]

Figura N° 18. Elementos de una alcantarilla



Fuente: “Manual de diseño geométrico de carreteras”, 2003

1.1.3.5 Estudio de suelos

Los suelos son un material que se forma por el conjunto partículas de rocas y derivados de las mismas donde existe presencia de aire, agua y materia orgánica. Los suelos son la parte primordial en todos los proyectos civiles su función es la de soportar las cargas producidas por la estructura sobre ella. En el diseño de carreteras los suelos ocupan la mayor proporción de material empleado, únicamente la capa de rodadura y obras de arte complementarias se elaboran con otro material. Es por ello la necesidad de realizar estudios de los suelos para determinar sus características físicas (Contenido de humedad, análisis granulométrico, límites de Atterberg) y mecánicas (proctor modificado y la capacidad portante del suelo (CBR)) cuantificando sus propiedades. [26]

1.1.3.5.1 Contenido de humedad (ASTM D-2216, INEN 690)

Hace referencia a la relación existente entre el peso del agua y el peso de los sólidos por lo que el contenido de humedad es la cuantificación del agua presente en los materiales sólidos y Se determina mediante el uso de hornos para el secado de materiales donde se secan a temperaturas de 105°C – 110°C obteniendo valores en porcentaje con la particularidad de que el 100% no representa su límite debido a la existencia de suelos con humedades superiores a este valor como los de la región amazónica y litoral en nuestro país. [27]

$$w\% = \frac{W_w}{W_s} * 100 \quad \text{Ec 1.25}$$

Donde:

w% = Contenido de humedad en porcentaje.

Ww = Peso del agua.

Ws = Peso de sólidos.

1.1.3.5.2 Análisis Granulométrico (AASHTO T88-70, INEN 696)

El ensayo de granulometría tiene por objetivo distribuir los distintos tamaños de partículas existentes teniendo como herramienta primordial el tamiz que es una malla

con aberturas o también llamadas luz de mallas por la cual se hace pasar una muestra de suelo y se van distribuyendo las partículas según su tamaño. Para poder realizar este ensayo se emplea un orden de tamices normalizados. [28]

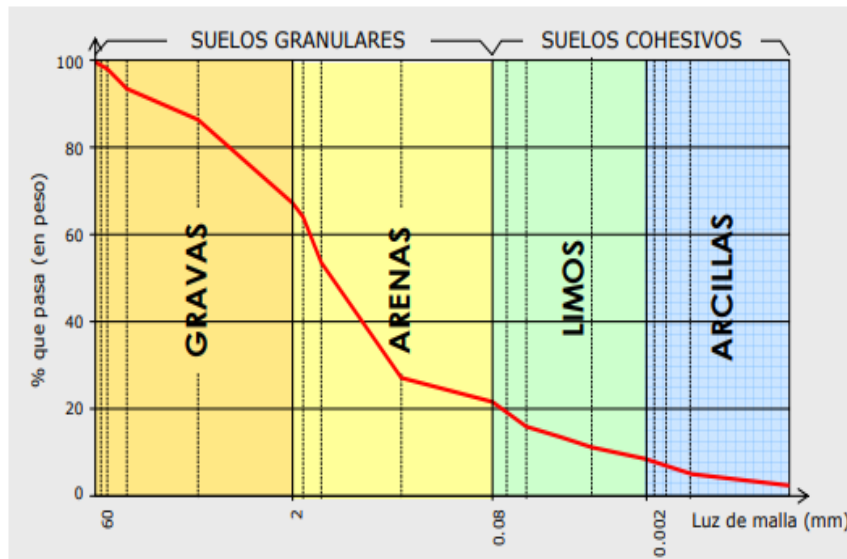
Tabla 15. Tamices estandarizados

TYLER STANDAR		U.S BUREAU OF STANDARS	
MALLA NUMERO	ABERTURA mm	MALLA NUMERO	ABERTURA mm
3"	76.200	4"	101.600
2"	50.800	2"	50.800
--	26.670	1"	25.400
--	18.850	3/4"	19.100
--	13.320	1/2"	12.700
--	9.423	3/8"	9.520
3	6.680	1/4"	6.350
4	4.699	#4	4.760
6	3.327	#6	3.360
8	2.362	#8	2.380
9	1.981	#10	2.000
10	1.655	12	1.680
20	0.833	20	0.840
35	0.417	40	0.420
60	0.246	60	0.250
100	0.147	100	0.149
200	0.074	200	0.074
270	0.053	270	0.053
400	0.038	400	0.037

Fuente: “Mecánica de suelos I”, L. Pérez

Es recomendable emplear solo algunos de tamices para poder obtener una gráfica semilogarítmica representada en una curva de distribución de la muestra de suelo un análisis granulométrico completo involucra la deducción del tamaño nominal máximo, el diámetro efectivo, coeficientes de uniformidad de las partículas y mediante su curvatura determinar si el suelo es bien o mal distribuido. [27]

Figura N° 19. Curva granulométrica

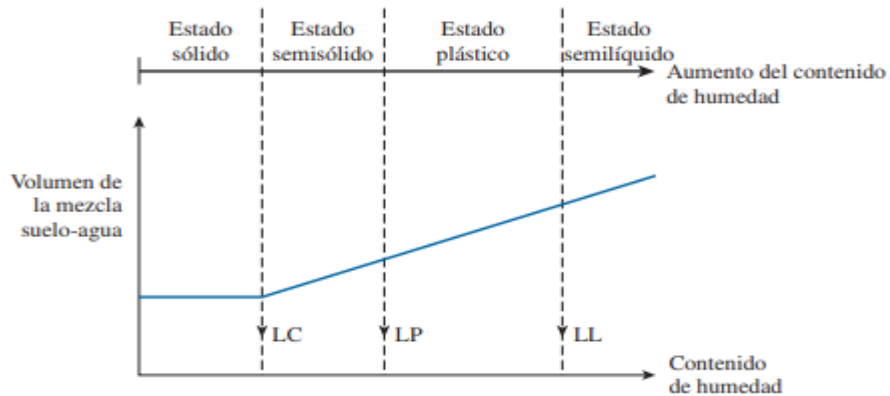


Fuente: “Manual de carreteras Volumen II”, L. Bañón, J. Beviá

1.1.3.5.3 Límites de Atterberg (AASHTO: T-90-70)

Los límites de Atterberg es la determinación de humedad presente en los suelos de grano finos (arcilla) propuesta por el científico Albert Atterberg que originalmente fue diseñada para el campo agrícola en el que se proponen 5 límites, pero para fines de la ingeniería vial son empleados dos el límite líquido y plástico. La base de este ensayo es someter al suelo a ciertos grados de humedad para analizar su comportamiento si el contenido de humedad es muy alto el suelo y el agua fluirán como uno solo en estado líquido por otro lado si el contenido de humedad es muy bajo el suelo tendrá características más sólidas y quebradiza. [29]

Figura N° 20. Límites de Atterberg

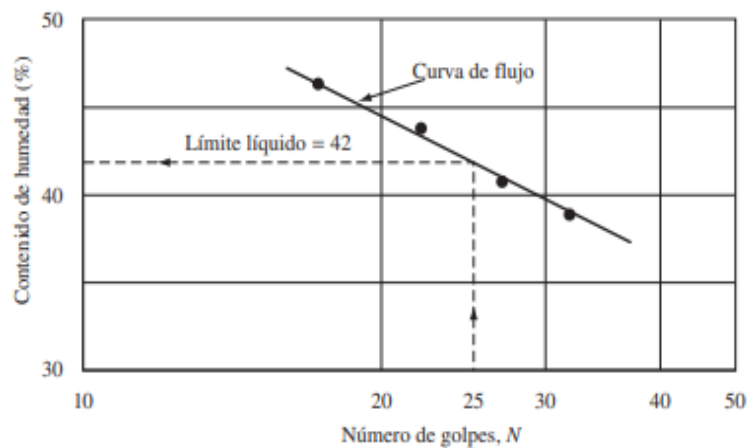


Fuente: “Fundamentos de ingeniería de cimentaciones”, M. Das, Braja

1.1.3.5.3.1 Límite Líquido

Es el límite comprendido entre el estado semifluido y plástico es determinado utilizando un instrumento denominada copa de casa grande donde se coloca una muestra de suelo mezclada con cierta cantidad de agua logrando una homogeneidad del mismo y el valor límite se determina por el contenido de humedad en el que se cierra una ranura de 12.7 mm efectuando 25 golpes lo que significa que el suelo logra una resistencia al corte. Los resultados de este ensayo de laboratorio se plasman en una gráfica semilogarítmica denominada curva de escurrimiento. [27] [29]

Figura N° 21. Curva de escurrimiento



Fuente: “Fundamentos de ingeniería de cimentaciones”, M. Das, Braja

1.1.3.5.3.2 Límite Plástico

El límite líquido está comprendido entre el estado plástico y semisólido y representa el contenido de humedad expresado en unidades de porcentaje. Este ensayo se realiza agregando a la muestra de suelo cuidadosamente una cantidad de agua para luego ser amasando formando rollos de 3 mm de diámetro sin que lleguen a resquebrajarse determinando así la humedad más baja que puede poseer un suelo manteniendo características plásticas. Se realiza sobre una superficie plana o lisa como una hoja de papel o a su vez realizarlo sobre una superficie de vidrio. [27] [30]

1.1.3.5.3.3 Índice de plasticidad

La plasticidad es la característica que poseen los suelos para deformarse y conservar su nueva forma cuando esté sujeta a fuerzas de compresión conservando un grado de humedad y evitando que se pierda el volumen ni romperse. Conforme varía la humedad en el suelo este puede cambiar su estado pasando de ser líquido a sólido e incluso por estados intermedios es decir semilíquido y semisólido cada uno de estas fases que puede presentar el suelo son determinados por ensayos denominados límites de Atterberg. [30]

1.1.3.5.4 Proctor modificado (AASHTO T-180)

El ensayo de proctor modificado determina la humedad óptima y la máxima densidad seca de los suelos mediante una compactación colocando muestras de suelo en moldes y dando golpes por capas con un pistón o martillo que es dejado caer desde una cierta altura estandarizada por la norma que rige este ensayo. [30]

1.1.3.5.5 Valor soporte California CBR (ASTM D-1883)

El ensayo CBR determina la capacidad portante del suelo sin que esta sufra asentamientos en el caso de proyectos viales es necesario conocer la resistencia de los suelos bajo cargas del tráfico. Está regido por la norma ASTM D-1883, que se encarga de medir la resistencia al esfuerzo cortante. El ensayo se realiza midiendo una carga necesaria aplicado por una prensa para que un pistón penetre una muestra de suelo. [30]

Tabla 16. Clasificación de suelos en función de CBR

CBR	CLASIFICACIÓN GENERAL
0 - 3	Muy pobre
3 , 7	De pobre a regular
7 , 20	De regular a buena
20 - 50	De buena a muy buena
> 50	Excelente

Fuente: “Pavimentos”, F. Moreira

1.1.3.6 Pavimentos

Los pavimentos son estructuras diseñadas para brindar condiciones adecuadas para la circulación vehicular priorizando que su funcionalidad se mantenga a lo largo de su vida útil. Está conformada por un conjunto de capas (Carpeta asfáltica, base, subbase) que reposan sobre un suelo de cimentación denominado como subrasante. La función de los pavimentos es la de transmitir las cargas producidas por el flujo vehicular que circula sobre ella por lo que las conformaciones de las capas deben tener una composición de mayor soporte en la parte superior para que los impactos de las cargas vehiculares tengan mayor influencia en las primeras y de esta manera se proteja el suelo natural. [30]

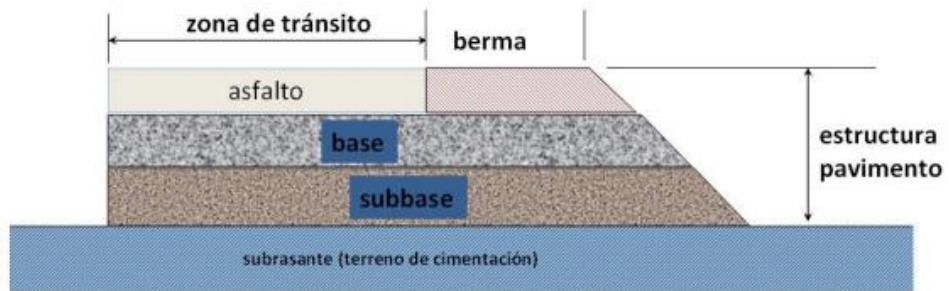
1.1.3.7 Tipos de pavimentos

Los pavimentos tienen 3 principales tipos que son:

1.1.3.7.1 Pavimentos flexibles

Estos pavimentos se caracterizan por disponer de una capa de rodadura compuesta por una mezcla asfáltica en su mayoría se implementa este tipo de pavimento por ser más económicos para su construcción sin embargo el factor contraproducente es que se debe realizar un mantenimiento periódico y constante para garantizar su vida útil. [31] La capa de rodadura al tener características de flexibilidad no soporta todas las cargas producidas por la circulación vehicular es por ello que este tipo de pavimento requiere de un mayor número de capas intermedias para poder realizar un reparto de las tensiones y deformaciones verticales hacia sus capas inferiores. [30]

Figura N° 22. Estructura pavimento flexible

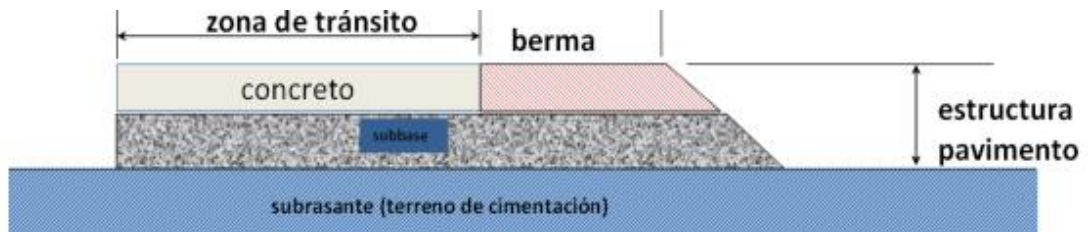


Fuente: “Tópicos de pavimentos”, M. Becerra.

1.1.3.7.2 Pavimentos Rígidos

Se llama pavimentos rígidos a aquellos que tienen como elemento principal de su estructura la losa de concreto hidráulico o Portland la misma que al ser de mayor rigidez y a su alta resistencia a la flexión puede soportar de mejor manera las cargas vehiculares, así como distribuir de manera equiparada a las capas inferiores por lo que genera una menor necesidad de capas como a diferencia de los pavimentos flexibles. [32]

Figura N° 23. Pavimento rígido



Fuente: “Tópicos de pavimentos”, M. Becerra.

1.1.3.7.3 Pavimentos semirígidos

Los pavimentos rígidos también llamados compuestos o mixtos es una combinación de los pavimentos rígido y flexible donde por lo general la capa de mayor soporte está por debajo de la capa flexible. Este tipo de pavimentos son usados para soportar cargas muy pesadas por ejemplo los aeropuertos o vías enfocadas netamente a la circulación de camiones pesados. [32]

1.1.3.8 Características del pavimento

Los pavimentos son estructuras que proveen una superficie de rodamiento que soporta la acción del tráfico, condiciones climáticas entre otras.

1.1.3.8.1 Capa de rodadura

Es el elemento del pavimento que soporta y transmite los efectos del tráfico se construyen con mezclas asfálticas los mismos que pueden ser modificados con aditivos para generar mayor resistencia y cemento hidráulico puede tener espesores de hasta 40 cm en especial para pistas de aterrizaje. [31]

1.1.3.8.2 Base

La base es la capa del pavimento que está situado por debajo de la capa de rodadura su función es la de resistir la mayor cantidad de esfuerzos transmitidos por la capa de rodadura por lo que debe presentar una composición granular adecuada. [31]

La MOP-001-F-2002 Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes establece que las bases de los agregados pueden ser las siguientes clases dependiendo del tipo de materiales compuestos. [33]

- **Clase 1:** Están conformadas por agregados gruesos y finos triturados en un 100% y graduados uniformemente.
- **Clase 2:** Están conformadas por fragmentos de roca o grava trituradas donde el agregado grueso deberá ser triturado al menos el 50% en peso y deben ser graduadas de manera uniforme.
- **Clase 3:** Están conformadas por fragmentos de roca o grava trituradas, donde el agregado grueso será triturado al menos el 25% en peso esta clase deberá ser graduada uniformemente.
- **Clase 4:** Están conformadas agregados producidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas de manera natural o de gravas, deben ser graduadas de manera uniforme. [33]

Tabla 17. Límites granulométricos para bases

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada				
	Clase 1		Clase 2	Clase 3	Clase 4
	Tipo A	Tipo B			
2" (50.8 mm)	100	--	--	--	100
1 1/2" (38.1 mm)	70 - 100	100	--	--	--
1" (25.4 mm)	55 - 85	70 - 100	100	--	60 - 90
3/4" (19.0 mm)	50 - 80	60 - 90	70 - 100	100	--
3/8" (9.5 mm)	35 - 60	45 - 75	50 - 80	--	--
Nº 4 (4.76 mm)	25 - 50	30 - 60	35 - 65	45 - 80	20 - 50
Nº 10 (2.00 mm)	20 - 40	20 - 50	25 - 50	30 - 60	--
Nº 40 (0.425 mm)	10 - 25	10 - 25	15 - 30	20 - 35	--
Nº 200 (0.075 mm)	2 - 12.	2 - 12.	3 - 15.	3 - 15.	0 - 15

Fuente: “Especificaciones para construcción de caminos y puentes”, MOP, 2002.

1.1.3.8.3 Subbase

Es la capa del pavimento que está situado por debajo de la base tiene la función de ser un cimiento, drenante y plataforma de compactación por lo que su composición debe tener bajos porcentajes de agregados finos usualmente se utiliza materiales cribados o trituradas parcialmente. [31]

La MOP-001-F-2002 Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes establece que las subbases de los agregados pueden ser las siguientes clases. [33]

- **Clase 1:** Están conformadas por agregados gruesos producidos por triturados de roca o gravas graduados uniformemente de acuerdo a los parámetros granulométricos establecidos para esta clase. Al menos un 30% debe provenir de un proceso de trituración.
- **Clase 2:** Están conformadas por agregados provenientes de trituración o cribado en yacimientos de piedras fragmentadas de manera natural o de gravas graduados uniformemente de acuerdo a los parámetros granulométricos establecidos para esta clase.
- **Clase 3:** Están conformadas por agregados naturales y procesados los cuales deben estar correctamente graduados de acuerdo a los parámetros granulométricos establecidos para esta clase.

Tabla 18. Límites granulométricos para subbase

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	Clase 1	Clase 2	Clase 3
3" (76.2 mm)	--	--	100
2" (50.8 mm)	--	100	--
1 1/2" (38.1 mm)	100	70 - 100	--
Nº 4 (4.76 mm)	30 - 70	30 - 70	30 - 70
Nº 40 (0.425 mm)	10 - 35.	15 - 40	--
Nº 200 (0.075 mm)	0 - 15	0 - 20	0 - 20

Fuente: “Especificaciones para construcción de caminos y puentes”, MOP, 2002.

1.1.3.8.4 Subrasante

La subrasante también denominada como terreno de fundación es la capa que soporta la estructura del pavimento y las cargas transmitidas de la capa de rodadura y sus capas subsiguientes que se ubican por encima de la subrasante es necesario conocer las propiedades del suelo de la subrasante ya que se considera como la cimentación de un pavimento la misma que puede estar conformada por el mismo terreno natural dependiendo de la calidad del suelo si este no presenta condiciones idóneas se deberá aplicar un mejoramiento de subrasante con la aplicación de un suelo granular, material rocoso o la combinación de estos además no debe contener materiales orgánicos ni escombros. [31] [33]

1.2 Objetivos

1.2.1 General:

Realizar el diseño geométrico de la vía ex colonia Velasco Ibarra – Morete Cocha – Santa Mónica en el tramo Km 0+000 – 4+000, perteneciente al cantón Carlos Julio Arosemena Tola, Provincia de Napo.

1.2.2 Específicos:

- Realizar un levantamiento topográfico de la vía ex colonia Velasco Ibarra – Morete Cocha – Santa Mónica en el tramo Km 0+000 – 4+000.
- Determinar el tráfico promedio diario (TPDA) actual y futuro
- Realizar el diseño geométrico de la vía basado en las normativas establecidas por el ministerio de transporte y obras públicas.
- Determinar las propiedades físicas (contenido de humedad, granulometría, límites de Atterberg) y mecánicas (Proctor, CBR) del terreno a través de estudios de suelos en laboratorio.
- Diseñar la estructura del pavimento bajo los parámetros establecidos por la norma AASHTO.
- Diseñar las obras de drenaje de la vía.
- Determinar el presupuesto referencial del proyecto.

CAPITULO II

METODOLOGÍA

2.1 Materiales y Equipos

Para el desarrollo del proyecto técnico presentado se necesitó utilizar diversos materiales y equipos los cuales son:

2.1.1 Materiales

Libreta de campo

Este material se utiliza para realizar anotaciones importantes presentes en campo ya que en el lugar del proyecto se pueden presentar varias consideraciones las cuales intervienen en el trabajo de oficina.

Normativas

Son libros donde especifica parámetros a seguir para el desarrollo del proyecto vial tanto para el diseño geométrico, diseño de pavimentos estudio de suelos entre otros.

Estacas

Se utiliza estacas para el levantamiento topográfico sirven para indicar puntos referenciales en cambios de posición de la base del RTK.

Pintura

Sirve para marcar el avance realizado en una jornada u horario para luego poder retomar el levantamiento desde este punto también puede servir en el caso de no contar con estacas para la colocación del punto base en un cambio de posición.

Muestras de suelo

Las muestras de suelos son tomadas a lo largo del tramo de vía a diseñar tomándose las mismas cada medio kilómetros.

2.1.2 Equipos

Equipo de campo

RTK

El RTK es un equipo electrónico constituido de 3 partes una base receptora enlazada a la red de satélites, una antena de látigo que brinda mayor señal a la base y el equipo móvil el cual permite obtener las coordenadas geográficas de los puntos requeridos para almacenarlos y posterior a ello poder ser trabajados en un computador.

GPS

Es parte de los equipos para el desarrollo del levantamiento topográfico gracias a su funcionamiento de navegación con base a satélites permite tomar coordenadas de puntos.

Trípode

Los trípodes son una herramienta de apoyo para la nivelación de la base receptora, así como de la antena y poder desarrollar un trabajo con mayor precisión fijándolos de manera correcta a la superficie.

Bastón

Son de material metálico que sirve como base para la colocación del rober perteneciente a la parte móvil del RTK y así ayudan a ir tomando los puntos en el terreno.

Cinta

La cinta es una herramienta que permite la medición de diferentes distancias que se encuentran a lo largo de la vía.

Flexómetro

Sirve para tomar medidas de corta distancia además de altura de los instrumentos.

Equipo de Laboratorio

Ensayo límites de Atterberg

Mortero

Sirve para preparar una muestra de suelo con un porcentaje de agua para luego realizar su respectivo ensayo.

Recipientes

Sirven para contener las muestras de suelo

Balanza electrónica

Sirve para tomar los pesos de las muestras de suelo y recipientes contenedoras del mismo.

Copa de casa grande

Este instrumento permite determinar el límite líquido del suelo mediante aplicación de un determinado número de golpes.

Ranurador

Sirve para realizar una abertura de la muestra de suelo en la copa de casa grande.

Espátula

Ayuda a la toma de muestras para luego ser colocada en la copa de casa grande.

Horno

Sirve para secar muestras de suelo a una temperatura constante de $105 \pm 5^\circ \text{C}$

Tamizadora con juego de tamices

Este equipo ayuda a la distribución de las partículas de suelos para luego poder definir la clasificación de los mismos.

Martillo

Su objetivo es el de realizar la compactación del suelo dejándolo caer sobre la muestra a una cierta altura ya normada y un número determinado de golpes (56).

Moldes de compactación

Son contendores metálicos de una muestra de suelo los cuales son capaces de soportar los impactos realizados por el martillo al momento de compactar el suelo.

Máquina CBR digital

Equipo empleado para producir cargas sobre una muestra de suelos para determinar la capacidad portante del suelo.

Laptop

Equipo empleado para la interpretación de datos obtenidos en campo y laboratorio para poder ser desarrollados en programas específicos para el desarrollo del proyecto, así como para tabulación de datos entre otros.

2.2 Métodos

2.2.1 Investigación Bibliográfica

El método de investigación bibliográfica es primordial para el desarrollo del proyecto técnico presente debido a que es de vital importancia tener conocimiento previo referente al tema a desarrollar para ello es necesario tomar como base proyectos de titulación, libros, artículos científicos y normativa vigente para el desarrollo del proyecto de diseño geométrico de vías, así como para el de pavimentos y ensayos de suelos en laboratorios toda esta información obtenida de distintos sitios web en la red, repositorios y biblioteca virtual de la Universidad Técnica de Ambato.

2.2.2 Investigación de campo

Es necesario realizar un reconocimiento de la vía para lo cual las visitas de campo son indispensables ya que se debe analizar todo el tramo que se tomara para el diseño de la vía y sus diversos factores como viviendas, población, socioeconómicos,

ambientales entre otros para lo cual previamente se entablo un dialogo con, las autoridades pertinentes del cantón y la comunidad donde se realizara el desarrollo del proyecto.

2.2.3 Investigación Descriptiva

Se observó las actividades realizadas en el sector como la ganadería, la agricultura, minería y piscicultura actividades que son soporte productivo y económico de las comunidades y la cabecera cantonal además de ellos la comunidad de Morete Cocha y Santa Mónica cuenta con unidades educativas por lo con todos estos aspectos mencionados es necesario contar con una infraestructura vial adecuada. Es por ello que el presente proyecto busca realizar un diseño geométrico que abarcará un levantamiento topográfico, estudios de tráfico, así como de suelos y diseño de la estructura del pavimento que servirá para ejecuciones futuras.

2.2.4 Investigación experimental

Se empleará trabajos en laboratorio enfocados al estudio de suelos para determinar las características físicas y mecánicas de los mismo siendo esta información vital para el diseño geométrico y la estructura del pavimento.

2.2.5 Información del proyecto

2.2.5.1 Macro del proyecto

El Ecuador está localizado al noroeste de América del sur, donde sus límites la conforman por el lado norte Colombia, Al sur y este el Perú y a su costa oeste el océano pacifico. Lo atraviesa la línea equinoccial ecuatorial por lo que se encuentra entre dos hemisferios está conformado por 4 regiones que son Litoral o costa, Sierra, Amazonía e Insular (a 1000 Km de la costa este) que abarcan 24 provincias divididas en 6 por la costa 11 en la sierra, 6 en la amazonia y 1 en la región insular o galápagos. [34]

Figura N° 24. Localización macro del proyecto



Fuente: “Mapamundi online”

2.2.5.2 Meso del proyecto

La provincia de Napo está localizada en la zona central norte de la región Amazónica considerada como provincia ecológica está limitada al norte por la provincia de Sucumbíos, al sur por las provincias de Pastaza y Tungurahua, al este la provincia de Orellana y al oeste las provincias de Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua. Constituida por 5 cantones como el Tena, Carlos Julio Arosemena Tola, Archidona, Quijos, El Chaco. [7]

Figura N° 25.. Localización meso del proyecto

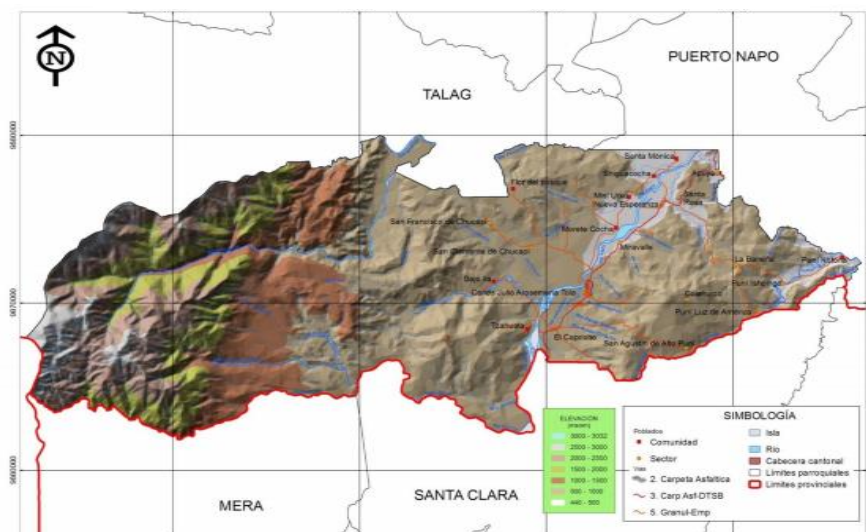


Fuente: “Gobierno provincial de Napo”

2.2.5.3 Micro del proyecto

El proyecto de diseño geométrico de vía presentado esta localizado en las comunidades de Morete Cocha y Santa Mónica en el eje vial Puente rio Anzú - Santa Mónica pertenecientes al cantón Carlos Julio Arosemena Tola que se encuentra limitado al norte y este por el Cantón Tena, Al sur por los cantones Mera y Santa Clara pertenecientes a la provincia de Pastaza, al este Santa Clara y al Oeste Baños de Agua Santa perteneciente a la provincia de Tungurahua. [8]

Figura N° 26. Localización micro del proyecto



Fuente: “Gobierno provincial de Napo”

2.2.5.4 Localización del proyecto

El proyecto planteado está ubicado en la vía ex colonia Velasco Ibarra – Morete Cocha – Santa Mónica en el tramo km 0+000 – 4+000. Con sus coordenadas geográficas siguientes.

Tabla 19. Localización Geográfica del proyecto

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
0+000	182295	9872138	483
2+000	182893	9874034	481.95
4+060	183868	9875335	477.11

Fuente: Wellington Alfredo Cando Allaica, 2021.

2.3 Plan de obtención de datos

2.3.1 Conteo vehicular

Se realizará un conteo vehicular de manera manual es decir con presencia personal en campo en un sector estratégico del tramo donde se registrará el tipo de vehículos que circulan en los 2 sentidos de circulación durante de 7 días en un lapso de 12 horas diarias.

2.3.2 Levantamiento topográfico

Se realizará el levantamiento topográfico utilizando el equipo adecuado para el proyecto se empleó el equipo electrónico RTK donde se determinará una faja topográfica acorde a las condiciones del terreno de 50 m por cada lado para luego tomar puntos georreferenciados a lo largo del tramo de vía detallando los aspectos relevantes.

2.3.3 Muestreo de suelos

Se tomó muestras de suelos a lo largo del tramo de la vía, realizando calicatas a cielo abierto de 1 metro cuadrado en área y 1m de profundidad por cada medio kilómetro estas muestras servirán para un estudio posterior en laboratorio y determinar las propiedades que dispone el terreno.

2.4 Plan de tratamiento de datos

Una vez obtenido los datos se procederá a realizar los siguientes tópicos:

- Determinar el volumen de tráfico con los datos del conteo vehicular manual, así como la tabulación del mismo.
- Con la información del levantamiento topográfico se procederá a realizar el tratamiento de los puntos del terreno en un computador usando un software enfocado al trabajo de diseño de vías como el AutoCAD Civil 3D
- Diseñar las secciones geométricas de la vía como sus alineamientos horizontal y vertical, sección transversal entre otros todos estos considerandos los parámetros establecidos por la norma vigente para proyectos viales del país (MOP-2003).

- Determinar los movimientos de tierra
- Con las muestras de suelo obtenidas realizar los ensayos en laboratorio pertinentes como Granulometría, contenido de humedad, límites de Atterberg, Proctor modificado, CBR.
- Diseño de la estructura de pavimentos bajo parámetros establecidos por la norma AASHTO 1993.
- Elaborar un presupuesto referencial con las especificaciones técnicas y rubros establecidos para la ejecución de este proyecto.

2.5 Análisis de datos

Habiendo culminado el proceso de recolección y procesamiento de datos se deberá entablar una comparación entre el resultado final con las normas que regentan el desarrollo del proyecto vial como el manual de diseño geométrico de carreteras de la MOP-2003 utilizada para el trazado de vía y conteo vehicular, AASHTO 1993 para diseño de la estructura de pavimentos y cada una de las normas aplicadas para la ejecución de los ensayos de suelos en laboratorio pudiendo así tener un resultado y conclusiones válidas para el fiel cumplimiento de los objetivos propuestos.

CÁPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusión de los resultados

3.1.1 Levantamiento topográfico

Como punto de partida para el proyecto técnico presente se realizó un levantamiento topográfico, para lo cual se entablo diálogos con autoridades pertinentes y moradores del sector para solicitar los permisos correspondientes y desarrollar el estudio topográfico sin inconvenientes además de considerar diferentes aspectos de relevancia que la población de la zona pueda informar.

Para el levantamiento topográfico se utilizó un equipo especializado en este caso fue el RTK (CHCNAV) el equipo complementario para su trabajo como trípodes, bastón, Tablet, GPS, flexómetro entre otros.

Para iniciar con el levantamiento se debió colocar el RTK armando y nivelando correcta los trípodes tanto para la base receptora y la antena posterior a esto se inicia por la base donde se coloca una base nivelante y posterior a ello un aumento de 30 cm para alzar la base luego se procedió a conectar una antena y sus respectivas baterías pudiendo así encender la base para estabilizar la señal con los satélites.

Luego para el armado de la antena látigo se coloca un aumento de 4 m sobre el trípode además de disponer de un radio externo que junto a la antena brindan una mayor señal a su base receptora estos equipos van conectados a una batería (de vehículo) teniendo una conexión a la misma batería de la base, antena y radio externa.

Finalmente se arma la parte móvil del equipo que dispone de dispositivo denominado rober al cual se coloca una antena y va sobre un bastón junto con la Tablet esta última consta con un programa llamado landstar la cual permite realizar un enlace entre la parte móvil y la base con lo que se pudo ir tomando puntos a lo largo de la vía y almacenarlos para ser trabajados en computador luego de finalizar el levantamiento.

Se obtuvo como resultado un total de 2742 puntos a lo largo de los 4 Km del tramo de vía a diseñar. Se consideró una faja tipográfica de 50 m tomados a cada lado (izquierdo

y derecho) a partir del eje de la vía además se detalló puntos relevantes que se presentaron en el trayecto del levantamiento como viviendas, piscinas de piscicultura y más. El proyecto desarrollado al estar ubicado en la zona amazónica del Ecuador su altitud con respecto al nivel del mar es relativamente baja a consideración de la región central el país por lo que las cotas de los puntos obtenidos comprenden entre el 474 msnm – 484 msnm.

3.1.2 Estudio de tráfico

Para el estudio de tráfico se optó por un método manual el mismo que duro 7 días en un tiempo de 12 horas diarias comprendidas desde las 6:00 am a 18:00 pm considerando intervalos de 15 minutos. El conteo se realizó en ambos sentidos de circulación en un punto específico de la vía ubicado en la abscisa 0+000 Km donde existe mayor afluencia de vehículos este dato se obtuvo con ayuda de conversaciones con los moradores del sector y autoridades.

Obtenidos ya los datos del conteo semanal se ejecutó el análisis y tabulación del mismo donde se determinó diferentes aspectos como la cantidad total de vehículos, los tipos de vehículos que transitan los cuales se clasificaron en livianos, buses y camiones (Pesados) según lo estipula la normativa de la MOP-2003, La semana elegida para el conteo vehicular se dio entre el lunes 23 al domingo 29 de agosto del 2021 con lo que se obtuvo diferentes datos como el resumen semanal del conteo, el día de mayor afluencia y su hora pico, datos descritos en la siguiente tabla:



Tabla 20. Resumen conteo vehicular semanal

Realizado por:		Sentido		2DA = Camión de 2 ejes pequeño		2DB = Camión de 2 ejes mediano		3A = Camión de 3 ejes		4C = Camión de 4 ejes		3S2 = Tractocamión 2 ejes y semirremolque 2 ejes		3S3 = Tractocamión 3 ejes y semirremolque 3 ejes	
Wellington Cando		Ambos sentidos													
Abscisa		Semana													
0+000 km		23 - 29 de Agosto del 2021													
Día	Livianos	Buses	Pesados						TOTAL						
			2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3							
Lunes 23	256	8	4	6	4	0	2	0	280						
Martes 24	241	8	9	6	5	0	0	0	269						
Miercoles 25	229	8	13	4	3	1	3	0	261						
Jueves 26	211	8	4	5	4	1	1	0	234						
Viernes 27	250	8	13	16	2	0	4	0	293						
Sabado 28	315	10	10	6	5	0	0	0	346						
Domingo 29	200	8	2	3	2	0	0	0	215						
Total	1702	58	55	46	25	2	10	0	1898						

Fuente: Wellington Alfredo Cando Allaica, 2021.

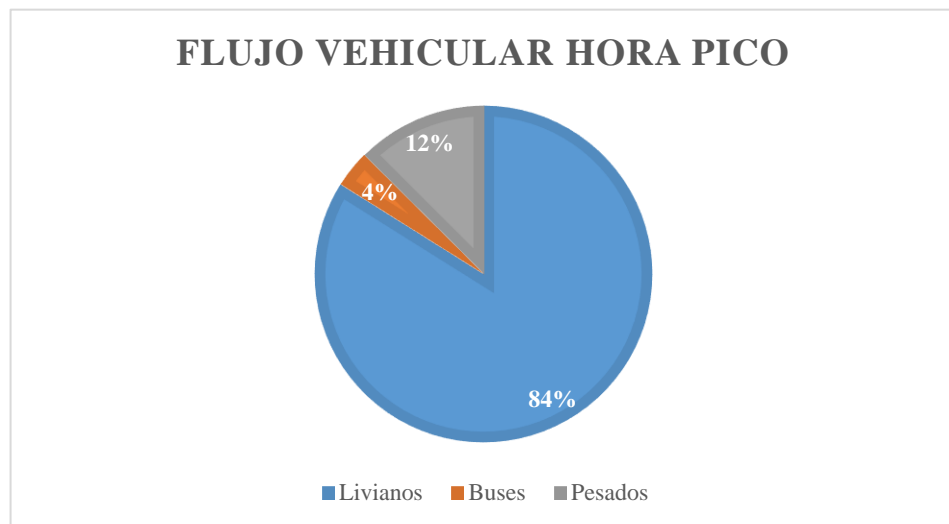
Finalizado el conteo semanal se pudo determinar el día de mayor afluencia vehicular el mismo que fue el sábado 28 de agosto del 2021 con un total de 346 vehículos/día situación dado por ser un día de fin de semana las personas suelen salir a comercializar sus productos, así como proveerse de otros acudiendo a la cabecera cantonal u algún otro sitio aledaño además por la existencia de lugares turísticos en la zona hace que se presente mayor circulación vehicular para poder visitar estos sectores.

Tabla 21. Volumen vehicular en hora pico

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
 										
“DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.										
Día	Mes	Año	Sentido		2DA = Camión de 2 ejes pequeño	4C = Camión de 4 ejes				
Sabado 28	Agosto	2021	Ambos sentidos		2DB = Camión de 2 ejes mediano	3S2 = Tractocamión 2 ejes y semirremolque 2 ejes				
Realizado por:		Día N°	Abscisa		3A = Camión de 3 ejes	3S3 = Tractocamión 3 ejes y semirremolque 3 ejes				
Welington Cando		4	0+000 km							
Hora	Livianos	Buses	Pesados						TOTAL	ACUMULADO POR HORA
			2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3		
8:00 - 8:15	13	0	1	0	0	0	0	0	14	35
8:15 - 8:30	12	1	0	2	0	0	0	0	15	47
8:30 - 8:45	11	0	1	0	0	0	0	0	12	54
8:45 - 9:00	11	1	2	1	0	0	0	0	15	56
Total	47	2	7						56	

Fuente: Welington Alfredo Cando Allaica, 2021.

Figura N° 27. Vehículos en hora pico



Fuente: Welington Alfredo Cando Allaica, 2021.

3.1.2.1 Factor horario máxima demanda (Hora pico)

Teniendo el día y la hora donde se produce el mayor flujo de circulación vehicular obtenida mediante el conteo de tráfico y presentados en la tabla N° 24 y 25 tenemos que circularon un total de 52 vehículos entre la hora 08:00 am – 09:00 am con lo que podemos determinar el denominado factor de hora pico que será el tiempo en donde se produjo la mayor demanda de vehículos este valor se determina aplicando la siguiente formula.

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{tm\acute{a}x})}$$

$$FHMD = \frac{59}{4 * (15)}$$

$$FHMD = 0,98$$

Donde:

FHMD= Factor de hora máxima de demanda

VHMD = Volumen horario de máxima demanda

N= número de períodos durante la hora máxima de demanda en minutos (entre 5,10 o 15 minutos)

Q_{tmáx}= Flujo vehicular máximo en un período (entre 5,10 o 15 minutos)

3.1.2.2 Cálculo del tráfico promedio diario anual (TPDA)

Para el cálculo del TPDA se empleó el método de la 30va Hora el cual nos indica un porcentaje (k) para las vías rurales entre 12 – 18% recomendando que se tome un valor intermedio de 15% y para vías urbanas entre un 8 – 12% recomendando tomar un 10%. Por lo que en el caso de este proyecto la vía concierne a la zona rural y se asume un valor de 15%. Dejándonos la siguiente fórmula para el cálculo del TPDA.

Número de vehículos → 15% (rural)

X → 100%

Expresado en una formula se tiene la siguiente:

$$TPDA = \frac{VHP * FHP}{k}$$

VHP= Volumen vehicular en la hora máxima de demanda

FHP= Factor hora pico

N= número de períodos durante la hora máxima de demanda en minutos (entre 5,10 o 15 minutos)

Q_{tmax}= Flujo vehicular máximo en un período (entre 5,10 o 15 minutos)

Vehículos Livianos

$$TPDA_{Livianos} = \frac{VHP * FHP}{k}$$

$$TPDA_{Livianos} = \frac{47 * 1}{0,15}$$

$$TPDA_{Livianos} = 313 \frac{\text{Vehículo}}{\text{día}}$$

Buses

$$TPDA_{buses} = \frac{VHP * FHP}{k}$$

$$TPDA_{buses} = \frac{2 * 1}{0.15}$$

$$TPDA_{buses} = 13 \frac{\text{Vehículo}}{\text{día}}$$

Pesados

$$TPDA_{\text{pesados}} = \frac{VHP * FHP}{k}$$

$$TPDA_{\text{pesados}} = \frac{7 * 1}{0,15}$$

$$TPDA_{\text{pesados}} = 47 \frac{\text{Vehículo}}{\text{día}}$$

TPDA actual total

$$TPDA_{\text{actual}} = TPDA_{\text{Livianos}} + TPDA_{\text{buses}} + TPDA_{\text{pesados}}$$

$$TPDA_{\text{actual}} = (313 + 13 + 47) \frac{\text{Vehículo}}{\text{día}}$$

$$TPDA_{\text{actual}} = 373 \frac{\text{Vehículo}}{\text{día}}$$

Tabla 22. Tráfico actual

Tipo de vehiculo	TPDA	TPDA actual
Livianos	47	313
Buses	2	13
Pesados	7	47
Total	56	373

Fuente: Welington Alfredo Cando Allaica, 2021.

3.1.2.3 Trafico promedio diario anual aproximado

La MOP-2003 establece que se debe considerar un tráfico aproximado anual que se generará producto de las mejoras o la construcción de la vía tomando como base el TPDA actual y un porcentaje de incremento para el tráfico generado, desviado, desarrollado teniendo como resultado final la suma de estos.

3.1.2.3.1 Tráfico generado

En este caso el incremento es de 20% arrojando la siguiente ecuación y calculo.

$$Tg = 20\% * TPDA_{actual}$$

Livianos

$$Tg = 20\% * 313 \frac{Vehículo}{día}$$

$$Tg = 63 \frac{Vehículo}{día}$$

Buses

$$Tg = 20\% * 13 \frac{Vehículo}{día}$$

$$Tg = 3 \frac{Vehículo}{día}$$

Pesados

$$Tg = 20\% * 47 \frac{Vehículo}{día}$$

$$Tg = 9 \frac{Vehículo}{día}$$

Tabla 23. Tráfico generado

Tipo de vehiculo	TPDA actual	TPDA generado
Livianos	313	63
Buses	13	3
Pesados	47	9
Total	373	75

Fuente: Welington Alfredo Cando Allaica, 2021.

3.1.2.3.2 Trafico desviado

El trafico desviado o también denominado atraído se da igual producto de las mejoras presentadas por la nueva vía. La MOP-2003 considera un porcentaje de aumento al TPDA actual de 10 % teniendo el siguiente calculo.

$$Ta = 10\% * TPDA_{actual}$$

Livianos

$$Ta = 10\% * 313 \frac{Vehículo}{día}$$

$$Ta = 31 \frac{Vehículo}{día}$$

Buses

$$Ta = 10\% * 13 \frac{Vehículo}{día}$$

$$Ta = 1 \frac{Vehículo}{día}$$

Pesados

$$Ta = 10\% * 47 \frac{Vehículo}{día}$$

$$Ta = 5 \frac{Vehículo}{día}$$

Tabla 24. Tráfico desviado

Tipo de vehiculo	TPDA actual	TPDA desviado
Livianos	313	31
Buses	13	1
Pesados	47	5
Total	373	37

Fuente: Wellington Alfredo Cando Allaica, 2021.

3.1.2.3.3 Tráfico desarrollado

El porcentaje de incremento para el tráfico desarrollado es de 5%.

$$Td = 5\% * TPDA_{actual}$$

Livianos

$$Td = 5\% * 313 \frac{Vehículo}{día}$$

$$Td = 16 \frac{Vehículo}{día}$$

Buses

$$Td = 5\% * TPDA_{actual}$$

$$Td = 5\% * 13 \frac{Vehículo}{día}$$

$$Td = 1 \frac{Vehículo}{día}$$

Pesados

$$Td = 5\% * 47 \frac{Vehículo}{día}$$

$$Td = 2 \frac{Vehículo}{día}$$

Tabla 25. Tráfico desarrollado

Tipo de vehiculo	TPDA actual	TPDA desarrollado
Livianos	313	16
Buses	13	1
Pesados	47	2
Total	373	19

Fuente: Welington Alfredo Cando Allaica, 2021.

TPDA APROXIMADO

$$TPDA_{aproximado} = TPDA_{actual} + Tg + Ta + Td$$

Livianos

$$TPDA_{aproximado} = (313 + 63 + 31 + 16) \frac{\text{Vehículo}}{\text{día}}$$

$$TPDA_{aproximado} = 423 \frac{\text{Vehículo}}{\text{día}}$$

Buses

$$TPDA_{aproximado} = (13 + 3 + 1 + 1) \frac{\text{Vehículo}}{\text{día}}$$

$$TPDA_{aproximado} = 18 \frac{\text{Vehículo}}{\text{día}}$$

Pesados

$$TPDA_{aproximado} = (47 + 9 + 5 + 2) \frac{\text{Vehículo}}{\text{día}}$$

$$TPDA_{aproximado} = 63 \frac{\text{Vehículo}}{\text{día}}$$

$$TPDA_{apr_Total} = TPDA_{apr_livianos} + TPDA_{apr_buses} + TPDA_{apr_pesados}$$

$$TPDA_{apr_Total} = (423 + 18 + 63) \frac{\text{Vehículo}}{\text{día}}$$

$$TPDA_{apr_Total} = 504 \frac{\text{Vehículo}}{\text{día}}$$

Tabla 26. Tráfico promedio anual aproximado

Tipo de vehículo	TPDA actual	TPDA generado	TPDA desviado	TPDA desarrollado	TPDA Aproximado
Livianos	313	63	31	16	423
Buses	13	3	1	1	18
Pesados	47	9	5	2	63
Total	373	75	37	19	504

Fuente: Welington Alfredo Cando Allaica, 2021.

3.1.2.4 Trafico futuro

La MOP-2003 establece que el diseño de una carretera debe considerar una proyección de tráfico de 15 a 20 tomando una tasa de crecimiento anual en este caso se determinó una proyección de 20 años teniendo así el siguiente cálculo:

$$Tf = Ta(1 + i)^n$$

Donde:

Tf = Tráfico futuro.

Ta = Tráfico actual.

i = Tasa de crecimiento del tráfico.

N = Número de años proyectados.

Livianos

$$Tf = 423(1 + 3,25\%)^{20}$$

$$Tf = 802 \frac{\text{Vehículo}}{\text{día}}$$

Buses

$$Tf = 18(1 + 1,62\%)^{20}$$

$$Tf = 25 \frac{\text{Vehículo}}{\text{día}}$$

Pesados

$$Tf = 63(1 + 1,58\%)^{20}$$

$$Tf = 86 \frac{\text{Vehículo}}{\text{día}}$$

Tabla 27. Trafico futuro proyectado a 20 años

 <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div> 								
“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.								
Año	Nº	Índice de crecimiento (%)			TPDA FUTURO			TOTAL
		Livianos	Buses	Pesados	Livianos	Buses	Pesados	
2021	0	3,57	1,78	1,74	423	18	63	504
2022	1	3,57	1,78	1,74	438	18	64	521
2023	2	3,57	1,78	1,74	454	19	65	538
2024	3	3,57	1,78	1,74	470	19	66	555
2025	4	3,57	1,78	1,74	487	19	68	574
2026	5	3,25	1,62	1,58	496	20	68	584
2027	6	3,25	1,62	1,58	512	20	69	602
2028	7	3,25	1,62	1,58	529	20	70	620
2029	8	3,25	1,62	1,58	546	20	71	638
2030	9	3,25	1,62	1,58	564	21	73	657
2031	10	3,25	1,62	1,58	582	21	74	677
2032	11	3,25	1,62	1,58	601	21	75	698
2033	12	3,25	1,62	1,58	621	22	76	719
2034	13	3,25	1,62	1,58	641	22	77	741
2035	14	3,25	1,62	1,58	662	23	78	763
2036	15	3,25	1,62	1,58	683	23	80	786
2037	16	3,25	1,62	1,58	706	23	81	810
2038	17	3,25	1,62	1,58	729	24	82	834
2039	18	3,25	1,62	1,58	752	24	84	860
2040	19	3,25	1,62	1,58	777	24	85	886
2041	20	3,25	1,62	1,58	802	25	86	913

Fuente: Welington Alfredo Cando Allaica, 2021.

3.1.2.5 Clasificación de la vía con base al TPDA

Una vez realizado el conteo vehicular los cálculos y la tabulación respectiva se pudo determinar que en el transcurso de 20 años como lo indica la norma, el tráfico oscilará entre los 913 vehículos por día lo que indica que la carretera a diseñar es de **clase III**.

Tabla 28. Clasificación de carretera según el tráfico proyectado

CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN FUNCIÓN DEL TRÁFICO PROYECTADO	
Clase de carretera	Tráfico proyectado TPDA
RI o RII	Más de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100
El TPDA indicado es el volumen de tráfico promedio anual proyectado a 15 o 20 años	

Fuente: “Manual de diseño geométrico de carreteras”, 2003

3.1.3 Estudio de suelos

El estudio de suelos es un punto de vital importancia para el diseño vial, ya que nos brinda información de las características físicas y mecánicas que posee el terreno, por lo que para este proyecto se obtuvo muestras de suelo de aproximadamente 50 Kg realizando calicatas a cielo abierto cuyas dimensiones fueron de 1m largo, 1m ancho y una profundidad de 1m las mismas que se establecieron a cada 500m dando como resultado la extracción de muestras en las abscisas 0+500, 1+000, 1+500, 2+000, 2+500,3+000, 3+500,4+000. Posteriormente a ello se procedieron a ser secadas a temperatura ambiente para poder realizar los ensayos respectivos como son contenidos de humedad, granulometría, límites de Atterberg, proctor modificado y CBR los mismos que se los realizaron en los laboratorios de suelos de la facultad de Ingeniería civil y Mecánica perteneciente a la Universidad Técnica de Ambato.

Una vez finalizado los ensayos de suelo se determinaron los siguientes resultados.

3.1.3.1 Contenido Humedad

Tabla 29. Resultados Contenidos de humedad natural

Muestra N°	Abscisa	Contenido de humedad natural (W%)
1	Km 0+500	20,81
2	Km 1+000	59,33
3	Km 1+500	37,84
4	Km 2+000	48,65
5	Km 2+500	38,56
6	Km 3+000	41,56
7	Km 3+500	37,67
8	Km 4+000	51,17

Fuente: Welington Alfredo Cando Allaica, 2021.

Mediante la tabla resumen presentada de los contenidos de humedad natural se determinó que el caso más crítico se presenta en el Km 2 + 000 teniendo el valor más alto de todo el tramo con un valor de 59,33% y por otro lado siendo el más bajo el reflejado en el Km 0 + 500 con valor de 20,81%.

3.1.3.2 Granulometría

Para determinar el tipo de suelos se siguió los parámetros establecidos por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)

Tabla 30. Resultados Granulometría

Muestra N°	Abscisa	Clasificación SUCS
1	Km 0+500	Arena Limosa de baja plasticidad
2	Km 1+000	Arena Limosa de alta plasticidad
3	Km 1+500	Arena limosa de alta plasticidad
4	Km 2+000	Arena Limosa de alta plasticidad
5	Km 2+500	Arena Arcillosa de baja plasticidad
6	Km 3+000	Arena Limosa de baja plasticidad
7	Km 3+500	Arena Arcillosa de baja plasticidad
8	Km 4+000	Arena Limosa de baja plasticidad

Fuente: Welington Alfredo Cando Allaica, 2021.

El ensayo granulométrico permitió determinar el tipo de suelo conforme al porcentaje de partículas retenidas, así como las que pasan, siguiendo la clasificación de suelos establecidos por la SUCS se obtuvo un tipo de suelo entre arena limosa en los kilómetros 0 + 500, 1 + 000, 1 + 500, 2 + 000, 3 + 000, 4 + 000 y arena arcillosa en las abscisas 2 + 500, 3 + 500.

3.1.3.3 Límites de Atterberg

Se realizó para las 8 muestras de suelo utilizando el material que pasa el tamiz N° 40.

Tabla 31. Resultados límites de Atterberg

Muestra N°	Abscisa	Límites de Atterberg		
		LL %	LP%	IP%
1	Km 0+500	22,90	19,89	3
2	Km 1+000	51,63	40,09	11,54
3	Km 1+500	50,61	35,78	14,83
4	Km 2+000	52,73	35,84	16,89
5	Km 2+500	35,71	23,99	11,72
6	Km 3+000	36,07	27,48	8,59
7	Km 3+500	32,33	23,19	9,14
8	Km 4+000	43,31	34,34	8,98

Fuente: Welington Alfredo Cando Allaica, 2021.

Se puede observar en la tabla resumen presentada que el punto más crítico con respecto a límite líquido se halla en el tramo 1+000 a 2+000 siendo este último el de mayor porcentaje el mismo que fue de 52,73% este valor influye directamente al índice plástico con el cual mediante cartas plásticas se determinó si corresponden a la categorías de limos o arcillas de baja y alta plasticidad por consiguiente se determinó suelos de alta plasticidad en las abscisa 1+000, 1 + 500, 2+000 y en la categoría de baja plasticidad en los tramos de 0+500, 2 + 500, 3+000, 3+500 y 4 + 000.

3.1.3.4 Proctor modificado

Tabla 32. Resultados Proctor Modificado

Muestra N°	Abscisa	Proctor modificado	
		Densidad seca Yd (gr/cm ³)	Contenido de humedad óptimo %
1	Km 0+500	1,81	13,40
2	Km 1+000	1,48	23,60
3	Km 1+500	1,69	19,00
4	Km 2+000	1,56	22,20
5	Km 2+500	1,70	17,00
6	Km 3+000	1,62	17,00
7	Km 3+500	1,72	16,40
8	Km 4+000	1,56	23,60

Fuente: Welington Alfredo Cando Allaica, 2021.

El ensayo de proctor permitió conocer el punto donde el porcentaje de humedad óptimo es más alto teniendo así el de la abscisa km 1+000 con un valor de 23,6 % el mismo que posee una densidad seca de 1,48 gr/cm³ y por otro lado el de menor valor correspondiente a la abscisa Km 2+500 y Km 3 + 500.

3.1.3.5 California Bearing Ratio (CBR)

Tabla 33. Resultados %CBR

Muestra N°	Abscisa	%CBR
1	Km 0+500	16,00
2	Km 1+000	12,00
3	Km 1+500	10,20
4	Km 2+000	7,20
5	Km 2+500	15,60
6	Km 3+000	16,50
7	Km 3+500	8,50
8	Km 4+000	9,40

Fuente: Welington Alfredo Cando Allaica, 2021.

Una vez finalizada el ensayo de CBR se conoció los puntos donde se tiene los porcentajes de CBR máximos y mínimos siendo el de la abscisa 0+500 el más alto con un valor de 16% y 7,20% el más bajo ubicado en la abscisa Km 2+000.

3.1.4 Diseño Geométrico

Para realizar el diseño geométrico del presente proyecto se consideró los parámetros establecidos por la normativa vigente en el país que es el de la MOP 2003.

3.1.4.1 Diseño Horizontal

3.1.4.1.1 Velocidad de diseño

La velocidad de diseño para el diseño de la vía se lo obtuvo con base en el TPDA y considerando las condiciones del terreno teniendo así el siguiente resultado.

Tabla 34. Velocidad de diseño del proyecto

CATEGORIA DE LA VÍA	TPDA	VELOCIDAD DE DISEÑO EN Km/h					
		Recomendado			Absoluta		
		LL	O	M	LL	O	M
RI o RII	> 8000	120	110	90	110	90	80
I	3000 a 8000	110	100	80	100	80	60
II	1000 a 3000	100	90	70	90	80	50
III	300 a 1000	90	80	60	80	60	40
IV	100 a 300	80	60	50	60	35	25
V	menos de 100	60	50	40	50	35	25

Fuente: “Manual de diseño geométrico de carreteras”, 2003

Se eligió una velocidad de diseño de 90 Km/h ya que las condiciones del terreno donde se ubica el proyecto es de relieve llano y el TPDA obtenido es de 913 Vehículos/día por lo tanto la MOP 2003 establece que si el TPDA se encuentra en los límites superiores a la categoría de vía se debe tomar los valores de velocidad de diseño recomendada.

3.1.4.1.2 Velocidad de circulación

Determinada el valor de la velocidad de diseño en función al TPDA lo siguiente es obtener el valor de la velocidad de circulación con lo que también se consigue

establecer si el volumen de tráfico es bajo, intermedio o alto por lo que se aplicó el siguiente calculo.

$$V_c = 0.80 * V_d + 6.5$$

$$V_c = 0.80 * \left(90 \frac{Km}{h}\right) + 6.5$$

$$V_c = 79 \frac{Km}{h}$$

Tabla 35. Velocidad de circulación del proyecto

VELOCIDAD DE DISEÑO EN Km/h	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN Km/h		
	VOLUMEN DE TRÁNSITO BAJO	VOLUMEN DE TRÁNSITO	VOLUMEN DE TRÁNSITO ALTO
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Fuente: “Manual de diseño geométrico de carreteras”, 2003

3.1.4.1.3 Radio mínimo de curvatura

Con los valores obtenidos anteriormente se obtuvo el radio mínimo de curvatura aplicando la fórmula establecida por la MOP 2003 teniendo así el siguiente calculo y resultado.

$$R = \frac{V^2}{127(e + f)}$$

Donde:

R = Radio mínimo de una curva horizontal en metros.

V = Velocidad de diseño en Km/h.

f = Coeficiente de fricción lateral.

e = Peralte de la curva en metro por metro ancho de calzada (m/m).

El valor del peralte lo establece la Normativa para diseño geométrico de carreteras MOP 2003 en función de clase de carretera, Relieve de terreno y TPDA para este caso el valor de e = 10% con un coeficiente de fricción de 0.134 dato perteneciente a la velocidad de diseño de 90 Km/h.

$$R = \frac{\left(90 \frac{Km}{h}\right)^2}{127(0,10 + 0.134)}$$

$$R = 272,56 \text{ m}$$

El valor calculado es igual a 272,56 m sin embargo la MOP 2003 recomienda un valor para brindar mayor seguridad el cual es de 275 m.

Tabla 36. Radio mínimo de curvatura del proyecto

Velocidad de diseño Km/h	"f" máximo	Radio mínimo calculado				Radio mínimo recomendado			
		e = 0.10	e = 0.08	e = 0.06	e = 0.04	e = 0.10	e = 0.08	e = 0.06	e = 0.04
20	0.350		7.32	7.58	8.08		18	20	20
25	0.315		12.48	13.12	13.66		20	25	25
30	0.284		10.47	20.80	21.67		35	30	30
35	0.255		28.79	30.82	32.70		30	35	35
40	0.221		41.85	44.83	48.27		42	45	50
45	0.206		55.75	59.94	64.82		58	60	66
50	0.190		72.01	78.74	86.60		75	80	90
60	0.165	106.97	115.70	125.95	138.28	110	120	130	140
70	0.150	164.33	187.75	183.73	203.07	180	170	185	205
80	0.140	209.97	229.05	251.97	278.97	210	230	255	280
90	0.134	272.56	298.04	328.76	366.55	275	300	330	370
100	0.130	342.35	374.95	414.42	463.16	360	375	415	465
110	0.124	425.34	467.04	517.80	580.95	430	470	620	585
120	0.120	615.39	588.93	629.92	708.86	520	670	630	710

Fuente: “Manual de diseño geométrico de carreteras”, 2003

3.1.4.1.4 Distancia de visibilidad de parada

La MOP 2003 establece que para la obtención de la distancia de visibilidad de parada se aplique la suma de 2 distancias $d1$ que es la distancia que recorre el vehículo desde el momento que el conductor observa un objeto y la $d2$ corresponde a la distancia que se recorre desde la aplicación del freno hasta que el vehículo se detiene por completo.

Previamente es necesario obtener el coeficiente de fricción longitudinal teniendo así los siguientes cálculos y resultados.

$$f = \frac{1.15}{V_c^{0.3}}$$

$$f = \frac{1.15}{(79)^{0.3}}$$

$$f = 0.31$$

$$d1 = \frac{V_c * t}{3.6} \qquad d2 = \frac{V_c^2}{254f}$$

$$d1 = \frac{79 * 2.5}{3.6} \qquad d2 = \frac{(79)^2}{254(0.31)}$$

$$d1 = 54.86 \text{ m} \qquad d2 = 79.26 \text{ m}$$

$$dp = d1 + d2$$

$$dp = 54.86 \text{ m} + 79.26 \text{ m}$$

$$\underline{dp = 134.12 \text{ m}}$$

Tabla 37. Distancia de visibilidad de parada del proyecto

Clase de carretera		Valor recomendable			Valor absoluto		
Tipo	TPDA	L	O	M	L	O	M
RI o RII	> 8000	220	180	135	180	135	110
I	3000 a 8000	180	160	110	160	110	70
II	1000 a 3000	160	135	90	135	110	55
III	300 a 1000	135	110	70	110	70	40
IV	100 a 300	110	70	55	70	35	25
V	menos de 100	70	55	40	55	35	25

Fuente: “Manual de diseño geométrico de carreteras”, 2003

Se tomó el valor de 135m de distancia de visibilidad de parada con base al TPDA del proyecto el tipo de terreno y el cálculo realizado previamente.

3.1.4.1.5 Distancia de visibilidad de rebasamiento

Para el cálculo de la distancia de rebasamiento es necesario realizarla en función a la velocidad de diseño ya obtenida por lo que la MOP 2003 establece el siguiente cálculo.

$$dr = 9.54V - 218$$

Donde:

dr = distancia de rebasamiento

V = Velocidad del vehículo rebasante

$$dr = 9.54(90) - 218$$

$$\underline{dr = 640 m}$$

Tabla 38. Distancia de visibilidad de rebasamiento del proyecto

Clase de carretera		Valor recomendable			Valor absoluto		
Tipo	TPDA	L	O	M	L	O	M
RI o RII	> 8000	830	830	640	830	640	565
I	3000 a 8000	830	690	565	690	565	415
II	1000 a 3000	690	640	490	640	565	345
III	300 a 1000	640	565	415	565	415	270
IV	100 a 300	480	290	210	290	150	110
V	menos de 100	290	210	150	210	150	110

Fuente: “Manual de diseño geométrico de carreteras”, 2003

Se escogió el valor de 640 m para la distancia de visibilidad de rebasamiento que recomienda la MOP 2003 para terreno llano y TPDA calculado.

3.1.4.1.6 Longitud de transición

$$L_{min} = 0.56 * Vd$$

$$L_{min} = 0.56 * 90$$

$$L_{min} = 50.4 \text{ m} \approx 50 \text{ m}$$

Tabla 39. Longitud de transición y tangencial del proyecto

Velocidad de diseño Km	Pendiente de Borde %	Transición mínima absoluta m	Longitud Tangencial Valor mínimo absoluto			
			e			
			0.10	0.08	0.06	0.04
Bombeo 2%						
20	0.800	11		3	4	6
25	0.775	14		4	5	7
30	0.750	17		4	6	8
35	0.725	20		5	7	10
40	0.700	22		6	7	11
45	0.675	25		6	8	13
50	0.650	28		7	9	14
60	0.600	34	7	8	11	17
70	0.550	39	8	10	13	20
80	0.500	45	9	11	15	22
90	0.470	50	10	13	17	25
100	0.430	56	11	14	19	28
110	0.400	62	12	15	21	31
120	0.370	67	13	17	22	34

Fuente: “Manual de diseño geométrico de carreteras”, 2003

Se tomó el valor de longitud de transición de 50 m y longitud tangencial de 10 m correspondientes a la velocidad de diseño del proyecto que es de 90 km/h además de corroborar con el cálculo realizado.

3.1.4.1.7 Curva espiral

$$L_e = \frac{0.035 * V^3}{R}$$

$$L_e = \frac{0.035 * 90^3}{275}$$

$$L_e = 92.78 \text{ m}$$

3.1.4.1.8 Sobrancho

Con fines de que el tránsito vehicular en una curva horizontal sea de forma segura y cómoda la MOP 2003 establece un sobrancho de 30 cm para velocidades de hasta 50

Km/h y de 40 cm para mayores a esta. Por lo tanto, para este proyecto se tomó un sobreebanco de 40 cm debido a que la velocidad de diseño es igual a 90 Km/h.

3.1.4.2 Diseño Vertical

3.1.4.2.1 Gradientes

La MOP 2003 establece que los valores de las gradientes deben ser bajos para obtener velocidades de circulación moderadas y que faciliten maniobrar el vehículo dando así los siguientes valores.

Tabla 40. Gradiente del proyecto

Clase de carretera		Valor recomendable			Valor absoluto		
Tipo	TPDA	L	O	M	L	O	M
RI o RII	> 8000	2	3	4	3	4	6
I	3000 a 8000	3	4	6	3	5	7
II	1000 a 3000	3	4	7	4	6	8
III	300 a 1000	4	6	7	6	7	9
IV	100 a 300	5	6	8	6	8	12
V	menos de 100	5	6	8	6	8	14

Fuente: “Manual de diseño geométrico de carreteras”, 2003

Se escogió el valor de 4% de gradiente longitudinal máxima con base al TPDA del proyecto y el relieve del terreno que es llano.

3.1.4.2.2 Curvas verticales

La MOP 2003 establece el siguiente cálculo para la determinación de las curvas verticales.

$$L_{min} = 0.6 * Vd$$

$$L_{min} = 0.6 * 90$$

$$L_{min} = 54 \text{ m}$$

3.1.4.3 Secciones Transversales

3.1.4.3.1 Ancho de calzada

El ancho de la calzada se lo determina conforme al TPDA calculado teniendo así para este proyecto un ancho de 6.7m valor recomendado por la MOP 2003.

Tabla 41. Ancho de calzada del proyecto

ANCHOS DE LA CALZADA			
Clase de carretera		Ancho de la calzada (m)	
Tipo	TPDA	Recomendable	Absoluto
RI o RII	> 8000	7.30	7.30
I	3000 a 8000	7.30	7.30
II	1000 a 3000	7.30	6.50
III	300 a 1000	6.70	6.00
IV	100 a 300	6.00	6.00
V	menos de 100	4.00	4.00

Fuente: “Manual de diseño geométrico de carreteras”, 2003

3.1.4.3.2 Espaldones

La MOP 2003 establece un valor de 1.2m de espaldón interior y de 2 m para el espaldón exterior en función al TPDA y condiciones de terreno en este caso del proyecto relieve llano además se considera como norma general una pendiente de 4%.

3.1.4.3.3 Bombeo

En carreteras de 2 carriles la MOP 2003 establece un bombeo de la capa de rodadura de 2%.

3.1.5 Diseño de pavimento

Para el diseño de pavimento se aplicó el método AASHTO 93 donde se establece que para el diseño de pavimentos flexibles se requiere identificar el numero estructural (SN) este método implica la aplicación de la siguiente ecuación.

$$\log_{10}(W18) = Z_R * S_0 + \log_{10}(SN + 1) - 20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Donde:

W_{18} = Ejes equivalentes

Z_R = Desviación estándar normal

S_0 = Desviación estándar global

SN = Numero estructural

ΔPSI = Cambio de servicialidad

M_R = Módulo de resiliencia

3.1.5.1 Tránsito en ejes equivalentes acumulados para el período de diseño

Este método considera ejes equivalentes de 8.2 ton acumulados en el tiempo de diseño para este proyecto se considera en el rango de 15 a 25 años al tratarse de una carretera que será de tipo pavimentada.

Tabla 42. Período de diseño del proyecto

Tipo de carretera	Período de diseño (años)
Urbana de alto volumen	30 a 50
Rural de alto volumen	20 a 50
Pavimentada de bajo volumen	15 a 25
Trata superficialmente de bajo volumen	10 a 20

Fuente: “Guide for desing of Pavement Structures”, AASHTO 1993

3.1.5.1.1 Factor de daño

En el factor de daño se consideró los vehículos pesados que circulan por la vía, dicho dato se determinó mediante el TPDA obtenido teniendo, así como factor de daño para los vehículos tipo Bus = 1,05, 2DA (Camión 2 ejes) = 0,57 y 2DB (Camión 2 ejes) = 4,51 los cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 43. Factor de daño del proyecto

Tipo	Simple		Simple doble		Tandem		Tridem		Factor de daño
	Tons	(P/6.6)^4	Tons	(P/8.2)^4	Tons	(P/15)^4	Tons	(P/23)^4	
Bus	4	0,14	8	0,91					1,05
2D	3	0,04							0,18
	4	0,13							
2DA	3	0,04	7	0,53					0,57
2DB	7	1,27	11	3,24					4,51
3A	7	1,27			20	3,16			4,43
4-C	7	1,27				0,00	24	1,19	2,46
3S2	7	1,27			20	6,32		0,00	7,59
3S3	7	1,27			20	3,16	24	1,19	5,62

Fuente: “Guide for desing of Pavement Structures”, AASHTO 1993

3.1.5.1.2 Cálculo de W18

Siguiendo los parámetros establecidos por el método AASHTO 1993 se aplica el siguiente cálculo para obtener el número de ejes equivalentes.

$$W18 = TPDA * Fd * 365$$

Donde:

TPDA = trafico promedio anual

Fd = Factor de daño

W18 = Número de ejes equivalentes

$$W18_{2021} = (TPDA_{buses} * Fd_{buses} * 365) + (TPDA_{2DA} * Fd_{2DA} * 365) + (TPDA_{2DB} * Fd_{2DB} * 365)$$

$$W18_{2021} = (18 * 1.05 * 365) + (36 * 0,57 * 365) + (27 * 4.51 * 365)$$

$$W18_{2021} = 58834.35$$

$$W18_{2022} = (TPDA_{buses} * Fd_{buses} * 365) + (TPDA_{2DA} * Fd_{2DA} * 365) + (TPDA_{2DB} * Fd_{2DB} * 365)$$

$$W18_{2022} = (18 * 1.05 * 365) + (37 * 0.57 * 365) + (27 * 4.51 * 365)$$

$$W18_{2022} = 59042.4$$

$$W18_{Acumulado} = W18_{2021} + W18_{2022}$$

$$W18_{Acumulado} = 58834.35 + 59042.4$$

$$W18_{Acumulado} = 117876.75$$

3.1.5.1.3 Distribución de carril

Tabla 44. Distribución de carriles del proyecto

Número de carriles por sentido	Porcentaje de W18 en el carril de diseño
1	100
2	80 a 100
3	60 a 80
4	50 a 75

Fuente: “Guide for desing of Pavement Structures”, AASHTO 1993

Tabla 45. Ejes equivalentes del proyecto

Año	N°	TPDA FUTURO							TOTAL	W18 Acumulado	W18 Por sentido	W18 De diseño
		Índice de crecimiento (%)			Livianos	Buses	PESADOS					
		Livianos	Buses	Pesados			2DA	2DB				
2021	0	3,57	1,78	1,74	423	18	36	27	504	58834,35	29417,18	29417,18
2022	1	3,57	1,78	1,74	438	18	37	27	520	117876,75	58938,38	58938,38
2023	2	3,57	1,78	1,74	454	19	37	28	538	178948,55	89474,28	89474,28
2024	3	3,57	1,78	1,74	470	19	38	28	555	240228,40	120114,20	120114,20
2025	4	3,57	1,78	1,74	487	19	39	29	574	303362,45	151681,23	151681,23
2026	5	3,25	1,62	1,58	496	20	39	29	584	366879,75	183439,88	183439,88
2027	6	3,25	1,62	1,58	512	20	40	30	602	432251,25	216125,63	216125,63
2028	7	3,25	1,62	1,58	529	20	40	30	619	497622,75	248811,38	248811,38
2029	8	3,25	1,62	1,58	546	20	41	31	638	564848,45	282424,23	282424,23
2030	9	3,25	1,62	1,58	564	21	41	31	657	632457,40	316228,70	316228,70
2031	10	3,25	1,62	1,58	582	21	42	32	677	701920,55	350960,28	350960,28
2032	11	3,25	1,62	1,58	601	21	43	32	697	771591,75	385795,88	385795,88
2033	12	3,25	1,62	1,58	621	22	43	33	719	843292,35	421646,18	421646,18
2034	13	3,25	1,62	1,58	641	22	44	33	740	915201,00	457600,50	457600,50
2035	14	3,25	1,62	1,58	662	23	45	34	764	989347,10	494673,55	494673,55
2036	15	3,25	1,62	1,58	683	23	46	34	786	1063701,25	531850,63	531850,63
2037	16	3,25	1,62	1,58	706	23	46	35	810	1139701,55	569850,78	569850,78
2038	17	3,25	1,62	1,58	729	24	47	35	835	1216293,15	608146,58	608146,58
2039	18	3,25	1,62	1,58	752	24	48	36	860	1294738,95	647369,48	647369,48
2040	19	3,25	1,62	1,58	777	24	48	36	885	1373184,75	686592,38	686592,38
2041	20	3,25	1,62	1,58	802	25	49	37	913	1453868	726934	726934

Fuente: Welington Alfredo Cando Allaica, 2021.

Para el diseño de un pavimento la AASHTO 1993 establece tomar como ejes equivalentes de diseño según el número de carriles por sentido por lo que Debido a que nuestro proyecto consta de 1 carril por sentido se tomó como ejes equivalentes de diseño al 100% del W18 por sentido teniendo así un W18 de diseño para 20 años de **726934**.

3.1.5.1.4 CBR de diseño

Para obtener el CBR de diseño se lo hace con base a el resultado del cálculo de los ejes equivalentes de esta manera obtener el valor del percentil adecuado por lo que la AASHTO 1993 establece los siguientes valores en función del W18 obtenido.

Tabla 46. Percentil del proyecto

Número de ejes equivalentes	% Percentil
10000	60
10000 a 1000000	75
Más de 1000000	87,5

Fuente: “Guide for desing of Pavement Structures”, AASHTO 1993

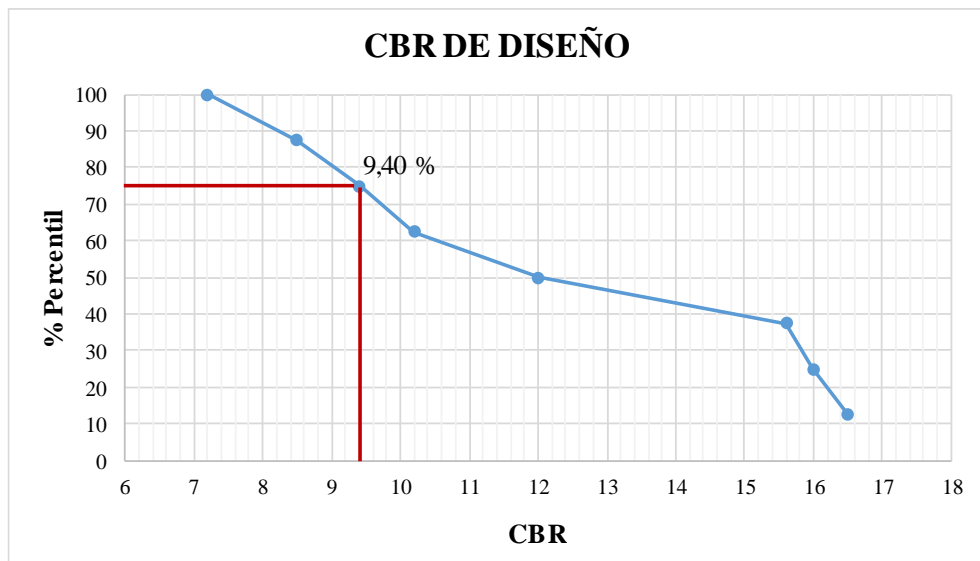
Para determinar el CBR de diseño se ordena de manera ascendente los valores del CBR obtenido en los ensayos de suelos considerando que si existen valores iguales no se los repita son embargo si colocar la frecuencia en la que se repiten la suma de las frecuencias representaran el 100% percentil y por consiguiente se determinara los porcentajes de los demás para luego realizar la gráfica % percentil vs CBR y determinar el valor del CBR de diseño conforme al percentil determinado en función al W18 del proyecto.

Tabla 47. CBR de diseño del proyecto

CBR	Frecuencia	≥ CBR	% Percentil
7,20	1	8	100
8,50	1	7	87,50
9,40	1	6	75,00
10,20	1	5	62,50
12,00	1	4	50,00
15,60	1	3	37,50
16,00	1	2	25,00
16,50	1	1	12,50
Total	8		

Fuente: Welington Alfredo Cando Allaica, 2021.

Figura N° 28. Obtención CBR de diseño del proyecto



Fuente: Welington Alfredo Cando Allaica, 2021.

Al tener un W18 de 726934 se determinó un %percentil de 75 establecido por la AASHTO de manera que con la ayuda de la gráfica de % percentil vs CBR se pudo obtener un CBR de diseño de 9,40 %.

Determinado el CBR de diseño se puede definir que la subrasante del proyecto se encuentra en el rango de regular a buena siguiendo los parámetros de la AASHTO 1993.

Tabla 48. Clasificación de subrasante en función a CBR

CBR	Clasificación general
0 - 3	Muy pobre
3 - 7	De pobre a regular
7 - 20	De regular a buena
20 - 50	De buena a muy buena
> 50	Excelente

Fuente: “Guide for desing of Pavement Structures”, AASHTO 1993

3.1.5.1.5 Confiabilidad (R)

La confiabilidad en el diseño de pavimento es la que brinda la seguridad de que una vez cumplido el periodo de diseño la estructura continúe en un estado funcional igual o mejor del previsto.

Este valor denominado por la sigla (R) está ligado a un factor de coeficiente llamado Desviación estándar normal (Z_r) que a su vez permite la determinación de un tercer factor que es la desviación estándar global (S_o) teniendo así los siguientes valores que se establece por la

Tabla 49. Valor de confiabilidad del proyecto

Clasificación funcional	Nivel de confiabilidad R, recomendado	
	Urbana	Rural
Interestatales y vías rápidas	85 - 99,9	85 - 99,9
Arterias principales	88 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Locales	50 - 80	50 - 80

Fuente: “Guide for desing of Pavement Structures”, AASHTO 1993

La clasificación de vía en este proyecto es de clase III perteneciente a colectoras por lo que se escogió el rango de 75 a 95 tomando un valor promedio de **R = 85**.

3.1.5.1.6 Desviación estándar normal (Z_r)

Teniendo el valor de $R= 85$ se eligió el siguiente factor de Z_r .

Tabla 50. Desviación estándar normal Z_r del proyecto

Confiabilidad R, porcentaje	Desviación estándar normal (Z_r)
50	- 0,000
60	-0,253
70	-0,52
75	-0,67
80	0,84
85	-1,037

90	-1,282
91	-1,340
92	-1,405
93	-1,476
94	-1,555
95	-1,645
96	-1,751
97	-1,881
98	-2,054
99	-2,327
99,9	-3,090
99,99	-3,750

Fuente: “Guide for desing of Pavement Structures”, AASHTO 1993

3.1.5.1.7 Desviación estándar global (Z_0)

La AASHTO 1993 establece tomar el valor de S_o dentro del rango $0,40 < S_o < 0,50$ recomendando que para diseño de pavimentos flexibles como es el caso de este proyecto se tome un valor de **$S_o = 0,45$**

3.1.5.1.8 Módulo de resiliencia

La AASHTO 1993 propone diferentes fórmulas para el cálculo del módulo de resiliencia que van relacionadas conforme al valor de CBR de diseño que se tenga las cuales son las siguientes.

$$Mr (psi) = 1500 * CBR < 10\%$$

$$Mr (psi) = 3000 * CBR^{0.65} \text{ para CBR de } 7,2\% \text{ a } 20\%$$

$$Mr (psi) = 4326 * \ln CBR + 241$$

En los cálculos se obtuvo un CBR de diseño de 9.4% lo que significa que se utiliza la primera ecuación obteniendo el siguiente resultado.

$$Mr = 1500 * CBR < 10\%$$

$$Mr = 1500 * 9,4$$

$$\underline{Mr = 14100 \text{ psi o } 14,10 \text{ ksi}}$$

3.1.5.1.9 Índice de serviciabilidad (PSI)

El índice de serviciabilidad es el estado del pavimento para brindar un manejo confiable y confortable a los conductores en un determinado momento. Por lo que la AASHTO 1993 plantea el siguiente cálculo.

$$\Delta PSI = PSI \text{ inicial} - PSI \text{ final}$$

Donde:

ΔPSI = Diferencia entre los índices de servicio inicial u original y el final o terminal

$PSI \text{ inicial}$ = Índice de servicio inicial (4.5 pavimentos rígidos y 4.2 pavimentos flexibles)

$PSI \text{ final}$ = Índice de servicio terminal (Valores de 3.0, 3.5 y 2.0 recomendando 2.5 o 3.0 para caminos principales y 2.0 para secundarios)

$$\Delta PSI = PSI \text{ inicial} - PSI \text{ final}$$

$$\Delta PSI = 4.2 - 2.0$$

$$\Delta PSI = 2.2$$

3.1.5.1.10 Determinación de espesores por capa

La estructura del pavimento compuesta por 3 capas como la sub-base, base y la carpeta asfáltica cuentan con sus respectivos coeficientes estructurales, espesores y coeficientes de drenaje este último no está presente en la carpeta asfáltica ya que se la considera como impermeable. El conjunto de estos elementos determina el SN total de la estructura estableciendo la siguiente fórmula propuesta por la AASHTO 1993.

$$SN = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3$$

Donde:

a_1, a_2, a_3 = Coeficientes estructurales de la carpeta asfáltica, base y subbase.

D_1, D_2, D_3 = Espesores de la carpeta asfáltica, base y subbase.

m_2, m_3 = Coeficientes de drenaje de la base y subbase.

3.1.5.1.11 Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica a_1

Para determinar el coeficiente estructural de la carpeta asfáltica la AASHTO 1993 nos presenta Nomograma para determinar este valor y se tomara como punto de partida el valor de la estabilidad Marshall basándonos en los datos propuestos de la MOP-001-F 2002 dicho valor es de 1800 lb correspondiente para un tipo de tráfico pesado.

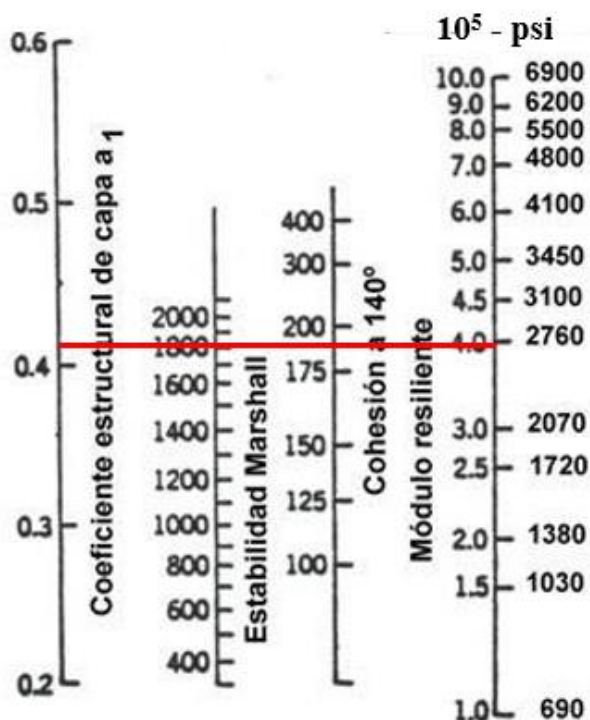
Tabla 51. Estabilidad Marshall del proyecto

Tipo de tráfico	Muy pesado		Pesado		Medio		Livianos	
	Minimo	Máximo	Minimo	Máximo	Minimo	Máximo	Minimo	Máximo
Estabilidad (libras)	2200	-----	1800	-----	1200	-----	1000	2400

Fuente: Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes MOP-001-F 2002.

Teniendo en cuenta que para un tráfico pesado el valor de estabilidad Marshall mínimo es de 1800 lb este valor colocamos en el Abaco propuesto por la AASHTO 1993 con el cual podemos determinar un módulo de elasticidad de **400000 psi o 400 ksi** y a su vez el valor del coeficiente estructural de la carpeta asfáltica siendo este de **$a_1 = 0.42$**

Figura N° 29. Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica del proyecto



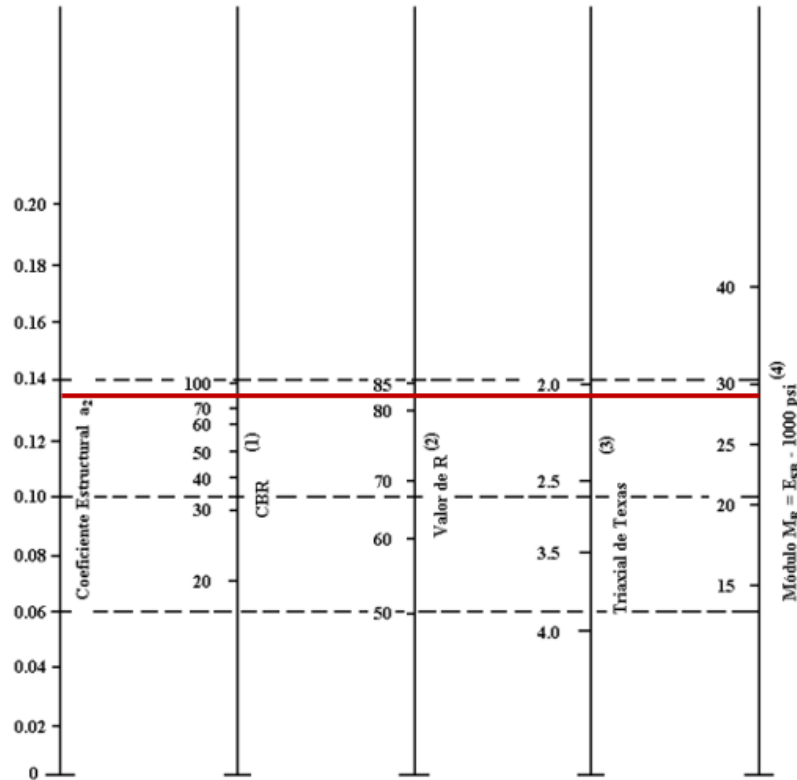
Fuente: “Guide for desing of Pavement Structures”, AASHTO 1993

3.1.5.1.12 Coeficiente estructural de la base a_2

La normativa de especificaciones generales para construcción de caminos y puentes MOP – 001 – F 2002 establece que para la capa base se debe considerar un CBR igual o mayor al 80% además de un porcentaje de desgaste por abrasión del 40 % de los agregados, su límite líquido deberá ser menor de 25 y un índice de plasticidad menor a 6.

Por lo tanto se tiene el dato del CBR de 80% mínimo establecido por la MOP – 001 – F 2002 con el que mediante el uso del Abaco propuesto por la AASHTO 1993 se determinó un valor del coeficiente estructural de la base de $a_2 = 0.13$ y un módulo de elasticidad de la base de **29000 psi o 29 ksi**

Figura N° 30. Coeficiente estructural de la base del proyecto



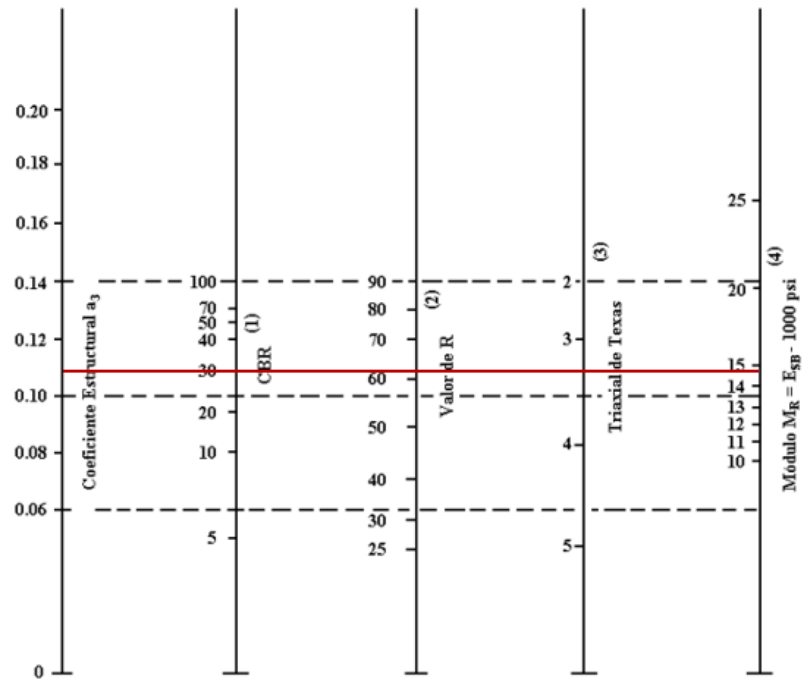
Fuente: “Guide for desing of Pavement Structures”, AASHTO 1993

3.1.5.1.13 Coeficiente estructural de la subbase a_3

La normativa de especificaciones generales para construcción de caminos y puentes MOP – 001 – F 2002 establece que para la capa sub-base se debe considerar un CBR igual o mayor al 30% además de un porcentaje de desgaste máximo por abrasión del 50 % de los agregados, su límite líquido deberá ser máximo de 25 y un índice de plasticidad menor a 6.

Por lo tanto se tiene el dato del CBR mínimo de 30% establecido por la MOP – 001 – F 2002 con el que mediante el uso del Abaco propuesto por la AASHTO 1993 se determinó un valor del coeficiente estructural de la base de $a_3 = 0.11$ y un módulo de elasticidad de la subbase de **14900 psi o 14.9 ksi**

Figura N° 31. Coeficiente estructural de la sub-base del proyecto



Fuente: “Guide for desing of Pavement Structures”, AASHTO 1993

3.1.5.1.14 Coeficientes de drenaje (m2, m3)

Los coeficientes de drenaje hacen referencia al tiempo en el que tarda en ser eliminada el agua de las capas granulares del pavimento es decir su base y subbsae para lo cual es necesario consideras los aspectos ambientales y climáticos de la zona, para este proyecto al encontrarse en la parte amazónica del país se tiene como una calidad de **drenaje regular** y un porcentaje de exposición a la humedad de **más del 25 %** con un factor de **0,80** valores presentados en las siguientes tablas propuestas por la AASHTO 1993.

Tabla 52. Calidad de drenaje del proyecto

Calidad de drenaje	Agua eliminada en
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	Agua no drena

Fuente: “Guide for desing of Pavement Structures”, AASHTO 1993

Tabla 53. Porcentaje de exposición del pavimento a la humedad del proyecto

Calidad de drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimento esta expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	Menos de 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más de 25%
Excelente	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,20
Buena	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
Deficiente	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,40

Fuente: “Guide for desing of Pavement Structures”, AASHTO 1993

3.1.5.2 Diseño estructural del pavimento

3.1.5.2.1 Cálculo numero estructural SN)

Para la obtención del numero estructural requerido (SN) se utilizó el programa “Ecuación AASHTO 93” el mismo que requiere los datos previamente obtenidos y presentados en la siguiente tabla.

Tabla 54. Resumen de resultados para el cálculo de SN.

Descripción	Símbolo / unidad	Valor
Tipo de pavimento	Flexible	S/N
Periodo de diseño	Años	20
Ejes equivalentes	W18	726934
CBR de diseño	%	9,40
Confiabilidad	R	85%
Desviación estándar	Zr	-1,037
Desviación estándar global	Zo	0,45
Modulo de resiliencia	Mr /ksi	14,10
Indice de servicio Inicial	PSI inicial	4,2
Indice de servicio final	PSI final	2,0
Coficiente estructural carpeta asfáltica	a1	0,42
Módulo de elasticidad de la carpeta asfáltica	ksi	400
Coficiente estructural de la base	a2	0,13
Módulo de elasticidad de la base	ksi	29
Coficiente estructural de la subbase	a3	0,11
Módulo de elasticidad de la subbase	ksi	14,9
Coficiente de drenaje	m2 y m3	0,80

Fuente: Welington Alfredo Cando Allaica, 2021.

Figura N° 32. Cálculo número estructural del proyecto

Fuente: Welington Alfredo Cando Allaica, 2021.

Ingresados los datos correspondientes en el programa podemos obtener el número estructural requerido (SN) el cual fue de **2.44**.

3.1.5.2.2 Espesores de capa

Para determinar los espesores por capa se utilizó la hoja de cálculo aplicada al método AASHTO 1993 para pavimentos flexibles en la cual con los datos previamente obtenidos determinaremos los números estructurales y valores teóricos de espesores por capa los mismos estos últimos se los debe poner a consideración del diseñador basándose en la tabla de valores mínimos por capa con base al W18 de diseño propuesta por la AASHTO 1993. Teniendo así los siguientes resultados

Tabla 55. Espesores mínimos de carpeta asfáltica y base del proyecto

Tráfico, W18	Carpeta asfáltica, D1	Capa Base, D2
< 50000	1,0 (o tratam. Superficial)	4 (in) - 10,16 (cm)
50001 a 150000	2,0 (in) - 5,08 (cm)	4 (in) - 10,16 (cm)
150001 a 500000	2,5 (in) - 6,35 (cm)	4 (in) - 10,16 (cm)
500001 a 2 000000	3,0 (in) - 7,62 (cm)	6 (in) - 15,24 (cm)
2000001 a 7000000	3,5 (in) - 8,89 (cm)	6 (in) - 15,24 (cm)
7000000*	4,0 (in) - 10,16 (cm)	6 (in) - 15,24 (cm)

Fuente: Welington Alfredo Cando Allaica, 2021.

Tabla 56. Diseño estructural de pavimento flexible - Método AASHTO 1993

DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993			
PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTO	TRAMO	: 1
SECCION	: km 0+000 a km 4+000	FECHA	: 10-11-2021
DATOS DE ENTRADA :			
1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES			DATOS
A. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFALTICA (ksi)			400,00
B. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)			29,00
C. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)			14,90
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			726 934
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			85%
DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Zr)			-1,037
DESVIACION ESTANDAR GLOBAL (So)			0,45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			14,10
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4,2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)			2,0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a ₁)			0,420
Base granular (a ₂)			0,130
Subbase (a ₃)			0,110
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m ₂)			0,800
Subbase (m ₃)			0,800
DATOS DE SALIDA :			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})		2,43	
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})		1,85	
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})		0,53	
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})		0,05	
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO			
		PROPUESTA	
	TEORICO	ESPESOR	SN*
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	11,2 cm	8,0 cm	1,32
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	12,9 cm	20,0 cm	0,82
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	1,4 cm	20,0 cm	0,69
ESPESOR TOTAL (cm)		48,0 cm	2,83
DISEÑADO POR : WELINGTON ALFREDO CANDO ALLAICA			<i>fm</i>

Fuente: Welington Alfredo Cando Allaica, 2021.

3.1.5.2.3 Propiedades de los materiales para las capas del pavimento

Es importante definir las características de los materiales que conformaran las capas de la estructura del pavimento para lo cual se debe cumplir las especificaciones técnicas para los materiales establecidas por MOP 2002 Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes. Teniendo así las siguientes descripciones.

Sub-base

Para el presente proyecto se empleará una sub-base de clase 3 la cual está conformada por agregados naturales y procesados teniendo agregados gruesos obtenidos mediante cribado de grava o roca combinada con arenas naturales o material finamente triturado que alcancen las especificaciones de granulometría establecidas por la MOP 2002. Dentro de las especificaciones para este material se tiene las siguientes.

- Lo agregados deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%.
- Índice de plasticidad < 6.
- Límite líquido como máximo 25.
- CBR \geq 30%.

Tabla 57. Granulometría Subbase

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	Clase 1	Clase 2	Clase 3
3" (76.2 mm)	--	--	100
2" (50.8 mm)	--	100	--
1 1/2" (38.1 mm)	100	70 - 100	--
Nº 4 (4.76 mm)	30 - 70	30 - 70	30 - 70
Nº 40 (0.425 mm)	10 - 35.	15 - 40	--
Nº 200 (0.075 mm)	0 - 15	0 - 20	0 - 20

Fuente: Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes MOP-001-F 2002.

Base

Para el presente proyecto se empleará una base de clase 2 la cual está conformada por fragmentos de roca triturada donde la fracción de trituración será de al menos el 50% en peso este material deberá estar graduada uniformemente logrando que alcancen las especificaciones de granulometría establecidas por la MOP 2002. Dentro de las especificaciones para este material se tiene las siguientes.

- Lo agregados deberán tener un coeficiente de desgaste menor del 40%
- Índice de plasticidad < 6.
- Límite líquido < 25.
- CBR \geq 80%.

Tabla 58. Granulometría para base

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
	Clase 2
1" (25.4 mm)	100
3/4" (19.0 mm)	70 - 100
3/8" (9.5 mm)	50 - 80
N° 4 (4.76 mm)	35 - 65
N° 10 (2.00 mm)	25 - 50
N° 40 (0.425 mm)	15 - 30
N° 200 (0.075 mm)	3 - 15.

Fuente: Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes MOP-001-F 2002.

Capa de rodadura

El presente proyecto se definió como pavimento de tipo flexible para el cual se debe emplear un hormigón asfáltico mezclado en planta el mismo que está constituido por agregados especificados y material asfálticos estos mezclados en caliente en una planta para ser colocada en una base que previamente será preparada.

Los agregados empleados en un hormigón asfálticos pueden ser grava o roca triturada ya sea en su totalidad o parcialmente, materiales fragmentados de manera natural, arenas y relleno mineral. Estos agregados se clasifican en tres tipos siendo A, B y C. Para el presente proyecto se recomienda utilizar el tipo B que cuenta con al menos el 50% de las partículas del agregado grueso obtenida por trituración y por otro lado el agregado fino y relleno mineral puede ser procedente de depósitos naturales del lugar del proyecto o triturados. Para esta mezcla asfáltica es necesario cumplir con las granulometrías especificadas por la MOP 2002 de 2002 Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes presentadas a continuación.

Tabla 59. Granulometría de agregados para mezcla asfáltica

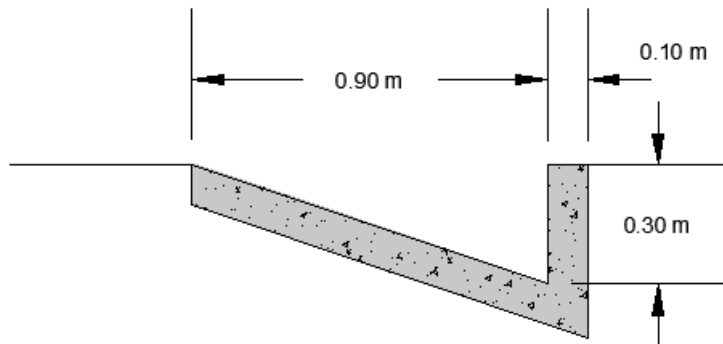
Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4
1" (25.4 mm)	100	--	--	--
3/4" (19.0 mm)	90 - 100	100	--	--
1/2" (12.7 mm)	--	90 - 100	100	--
3/8" (9.5 mm)	56 - 80	--	90 - 100	100
N° 4 (4.76 mm)	35 - 65	44 - 74	55- 85	80 - 100
N° 8 (2.36 mm)	23 - 49	28 - 58	32 - 67	65 - 100
N° 16 (1.18 mm)	--	--	--	40 - 80
N° 30 (0.60 mm)	--	--	--	25 - 65
N° 50 (0.30 mm)	5 - 19	5 - 21	7 - 23	7 - 40
N° 100 (0.15 mm)	..	--	--	3 - 20
N° 200 (0.075 mm)	2 - 8	2 - 10	2 - 10	0 - 15

Fuente: Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes MOP-001-F 2002.

3.1.6 Diseño de obras complementarias (Drenaje)

Para el diseño de obras de drenaje de una carretera es decir las cunetas la MOP 2002 recomienda la implementación de secciones triangulares debido a su facilidad de construcción, así como su mantenimiento por lo que para este proyecto se adoptará dicha recomendación además de ello a la misma se le asumirá que su material será de hormigón con un $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ teniendo como sección típica la siguiente.

Figura N° 33. Sección cuneta



Fuente: Welington Alfredo Cando Allaica, 2021.

Definida la sección a diseñar de la cuneta se procede a realizar los cálculos de sus elementos para los cuales se debe considerar una sección crítica es decir llena los cuales se presentan a continuación.

3.1.6.1 Cálculo del área mojada

$$Am = \frac{b * h}{2}$$

$$Am = \frac{0.9 * 0.3}{2}$$

$$Am = 0.135 \text{ m}^2 \approx 0.14 \text{ m}^2$$

3.1.6.2 Perímetro mojado

$$a = \sqrt{(0.90)^2 + (0.30)^2}$$

$$a = 0.95 \text{ m}$$

$$Pm = (0.95 + 0.30) \text{ m}$$

$$Pm = 1.25 \text{ m}$$

3.1.6.3 Radio hidráulico

$$R = \frac{Am}{Pm}$$

$$R = \frac{0.14}{1.25}$$

$$R = 0.112 \text{ m}$$

Donde:

A_m = Área mojada

P_m = Perímetro mojado.

R = Radio hidráulico.

b = Base.

h = Altura.

3.1.6.4 Velocidad de flujo y Caudal

Para el cálculo del caudal para nuestro proyecto partimos de la ecuación de manning teniendo los siguientes cálculos.

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

Donde:

V = Velocidad media.

n = Coeficiente de rugosidad.

R = Radio hidráulico.

S = Pendiente.

El coeficiente de rugosidad para este proyecto será igual a 0.016 ya que este valor pertenece al tipo zanjas, cunetas o canales abiertos revestidos en concreto.

$$V = \frac{1}{0.016} * (0.112)^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 14.52 * S^{\frac{1}{2}}$$

Remplazamos V en la ecuación de continuidad del caudal teniendo así el siguiente cálculo y la tabla de valores para velocidad de flujo y caudal con base a la pendiente máxima del proyecto el mismo que es del 2%.

$$Q = V * A$$

$$Q = 14.52 * S^{\frac{1}{2}} * 0.14$$

$$Q = 2.0328 * (0,020)^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = 0,287 \frac{m^3}{s}$$

Tabla 60. Caudal y velocidad de flujo del proyecto

S %	S	Q (m3/s)	V (m/s)
0,50%	0,005	0,144	1,027
1,00%	0,010	0,203	1,452
1,50%	0,015	0,249	1,778
2,00%	0,020	0,287	2,053
2,50%	0,025	0,321	2,296
3,00%	0,030	0,352	2,515
3,50%	0,035	0,380	2,716
4,00%	0,040	0,407	2,904
4,50%	0,045	0,431	3,080
5,00%	0,050	0,455	3,247
5,50%	0,055	0,477	3,405
6,00%	0,060	0,498	3,557
6,50%	0,065	0,518	3,702
7,00%	0,070	0,538	3,842
7,50%	0,075	0,557	3,976
8,00%	0,080	0,575	4,107
8,50%	0,085	0,593	4,233
9,00%	0,090	0,610	4,356
9,50%	0,095	0,627	4,475
10,00%	0,100	0,643	4,592
10,50%	0,105	0,659	4,705
11,00%	0,110	0,674	4,816
11,50%	0,115	0,689	4,924
12,00%	0,120	0,704	5,030
12,50%	0,125	0,719	5,134
13,00%	0,130	0,733	5,235

Fuente: Welington Alfredo Cando Allaica, 2021.

3.1.6.5 Coeficientes de escurrimiento

El coeficiente de escurrimiento es la relación entre la cantidad de lluvia que precipita y la que escurre de manera superficial dicho valor depende de aspectos como permeabilidad del suelo, topografía del terreno, pendientes y cobertura vegetal. Estos factores ya están definidos los mismo que se presentan a continuación. [17]

Tabla 61. Coeficiente de escurrimiento para el proyecto.

POR TOPOGRAFÍA	Ct
Plano con pendiente de 0,2 a 0,6 m/km	0,3
Colinas con pendientes de 3,0 a 4,0 m/km	0,2
Colinas con pendientes de 30 a 40 m/km	0,1
POR EL TIPO DE SUELO	Cs
Arcilla compacta impermeable	0,1
Combinación de limo y arcilla	0,2
Suelo limo arenoso no muy compactado	0,4
POR LA CAPA VEGETAL	Cv
Terreno cultivados	0,1
Bosques	0,2

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003.

$$C = 1 - (Ct + Cs + Cv)$$

$$C = 1 - (0,3 + 0,2 + 0,1)$$

$$C = 0,40$$

3.1.6.6 Tiempo de concentración

La MOP 2003 establece que para el cálculo del tiempo de concentración utilizar la fórmula de Rowe. Para este cálculo se definió una longitud permisible y descarga de 200 m recomendado para regiones húmedas y se aplicara a la sección de vía con máxima pendiente la misma que es del 2%.

$$tc = 0,0195 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0,385}$$

Donde:

tc = Tiempo de concentración, (min)

L = Longitud del curso de agua, (m).

H = Desnivel entre extremo de cuenta y pendiente máxima, (m).

$$H = L * i$$

$$H = (200 * 2\%) m$$

$$H = 4 m$$

$$tc = 0,0195 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0,385}$$

$$tc = 0,0195 * \left(\frac{(200)^3}{4}\right)^{0,385}$$

$$tc = 5,20 min$$

3.1.6.7 Caudal desalojado por cuneta

Para determinar el caudal desalojado se aplica la siguiente formula y cálculo de la misma.

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

Donde:

Q = Caudal en m³/s

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de precipitación (mm/h).

A = Área de drenaje.

3.1.6.7.1 Intensidad de precipitación

Para determinar la intensidad de precipitación es necesario conocer el valor de precipitación en este caso en la zona del proyecto que es el cantón Carlos Julio Arosemena Tola se obtuvo a través del plan de desarrollo y ordenamiento territorial el mismo que se basa a los Datos proporcionados por el Instituto de Meteorología e Hidrología (INAMHI) el mismo que tiene como precipitación media anual del cantón el valor de **3950 mm** por ende se tiene una precipitación mensual máxima de **329.17 mm**. Teniendo este valor podemos aplicar la siguiente ecuación considerando un periodo de retorno de **10 años**.

$$I = \frac{4.14 * T^{0.18} * P_{max}}{tc^{0.58}}$$
$$I = \frac{4.14 * (10)^{0.18} * 329,17}{(5,20)^{0.58}}$$
$$I = 792.59 \frac{mm}{h}$$

3.1.6.7.2 Área de drenaje

$$A = (\text{Ancho de carril} + \text{cuneta}) * L$$

$$A = (3,35 + 1) * 200$$

$$A = 870 m^2 ==> 0,087 Ha$$

Una vez calculado la intensidad de precipitación y área de drenaje se puede calcular el caudal máximo permisible de esta manera.

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$
$$Q = \frac{0,40 * 729,59 * 0,087}{360}$$
$$Q_{max} = 0,071 \frac{m^3}{s}$$

Por lo tanto, se tiene la siguiente deducción

$$Q_{adm} > Q_{max}$$

$$0,287 \frac{m^3}{s} > 0,071 \frac{m^3}{s} \quad \text{CUMPLE}$$

3.1.7 Diseño de alcantarilla

El diseño de alcantarilla tiene la finalidad de conducir a los cauces naturales el agua lluvia, así como el paso adecuado de agua procedente de arroyos, ríos canales, cunetas y pequeños cauces. [17]

Alcantarilla para drenaje de calzada

Para el diseño de alcantarillas para drenaje de calzada se consideró un área de drenaje 4 (ha) para luego ser aplicada la fórmula de Talbot presentando el siguiente cálculo.

$$A = \frac{0,183 * C * H^{\frac{3}{4}} * I}{100}$$

Donde:

A = Área de alcantarilla en m²

C = Coeficiente de escurrimiento para Talbot

I = Intensidad de precipitación (mm/h).

H = Área de drenaje, en ha.

Tabla 62. Coeficientes de escorrentía para ecuación de Talbot

Tipo de terreno y topografía	Coefficiente de escurrimiento
Montañoso y escarpado	1,00
Con mucho lomerío	0,80
Con lomerío	0,60
Muy ondulado	0,50
Poco ondulado	0,40
Casi plano	0,30
plano	0,20

$$A = \frac{0,183 * 0,20 * (4)^{\frac{3}{4}} * 792.59}{100}$$

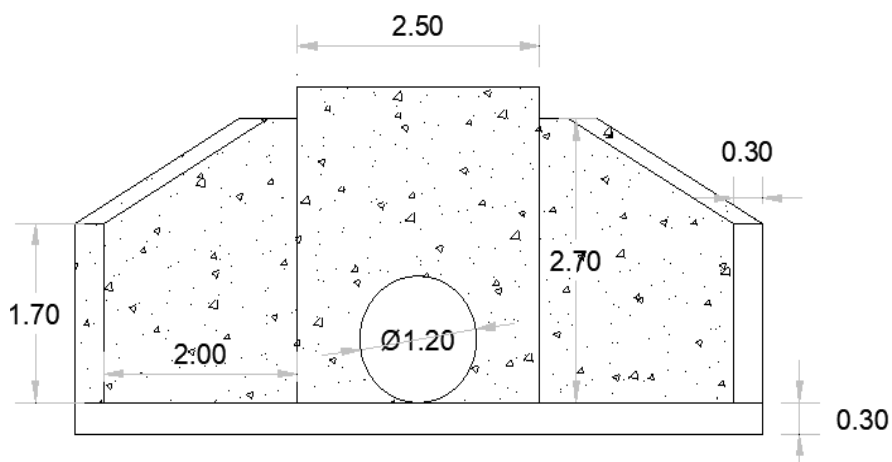
$$A = 0,75 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 * 1,19}{\pi}}$$

$$D = 1 \text{ m se tomara } 1,20 \text{ m}$$

Figura N° 34. Propuesta de alcantarilla para drenaje de calzada



Fuente: Wellington Alfredo Cando Allaica, 2021.

Cálculo del diámetro de alcantarilla (paso de agua)

Para el diseño de alcantarilla como paso de agua se consideró una cuenca de **16.4 Ha** teniendo así el cálculo del caudal máximo probable el siguiente.

Figura N° 35. Cota máxima y longitud de drenaje de cuenca del estimada del proyecto



Fuente: Google Earth y Global Mapper, 2021.

Cota 1 = 540 msnm

Cota 2 = 481 msnm

Longitud de recorrido = 960 m

Tiempo de concentración

Para el caso de diseño de alcantarillas y a su vez de puentes se asume una cuenca considerando la topografía del terreno tomando una cota mayor aguas arriba para así tener los cálculos correspondientes.

$$tc = 0,0195 * \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Donde:

tc = Tiempo de concentración, (min)

L = Longitud del curso de agua, (m).

H = Desnivel entre extremo de cuenca y punto de descarga, (m).

$$H = \text{Cota mayor} - \text{Cota menor}$$

$$H = (540 - 481) \text{ m}$$

$$H = 59 \text{ m}$$

$$tc = 0,0195 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0,385}$$

$$tc = 0,0195 * \left(\frac{(960)^3}{59}\right)^{0,385}$$

$$tc = 11,29 \text{ min}$$

Intensidad de precipitación

$$I = \frac{4.14 * T^{0.18} * P_{max}}{tc^{0.58}}$$

$$I = \frac{4.14 * (10)^{0.18} * 329,17}{(11,29)^{0.58}}$$

$$I = 505,60 \frac{mm}{h}$$

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

$$Q = \frac{0,40 * 377,83 * 16,4}{360}$$

$$Q = 9,21 \frac{m^3}{s}$$

Al considerarse una tubería metálica se toma el valor de rugosidad de 0,024 establecida en la norma MOP-2003. Para luego partir de la ecuación de Manning, despejamos el diámetro teniendo así el siguiente cálculo.

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

$$D = \left(\frac{Q * n * 4^{\frac{5}{3}}}{\pi * S^{1/2}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$D = \left(\frac{9,21 * 0,024 * 4^{\frac{5}{3}}}{\pi * \left(\frac{59}{960}\right)^{1/2}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$D = 1,48 m \approx 1,50 m$$

3.1.8 Señalización Horizontal

Las señaléticas horizontales son aquellas que van impregnadas en la superficie de la capa de rodadura y cumplen con el objetivo de brindar en lo posible la seguridad de los usuarios de las vías, evitar acciones imprudentes por las personas que transitan en las vías, proteger la salud, así como medio ambiente. [35]

El reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 004-2 establecida en el 2011 manifiesta que la señalización horizontal debe los siguientes requerimientos:

- Ser visible y llamar la atención.
- Ser legible, creíble y fácil de entender.
- Debe dar tiempo necesarios para que el conductor responda adecuadamente.
- Debe transmitir respeto.

3.1.8.1 Clasificación según su forma

- **Líneas longitudinales:** Estas líneas definen los carriles de la vía, sentidos de circulación, zonas donde se restringe rebasamientos estacionamiento entre otros.
- **Líneas Transversales:** Tienen la misión de especificar zonas en las que los conductores deben detenerse especialmente se dan en los cruces de vías en las cuales se marcan los pasos peatonales o circulación de bicicletas o llamadas actualmente las ciclo vías.
- **Símbolos y Leyendas:** Son señales que permiten informa y guiar a los usuarios teniendo como símbolos triángulos, flechas y en lo que respecta a leyendas como las de pare, parada de taxis y buses, etc.

3.1.8.2 Colores

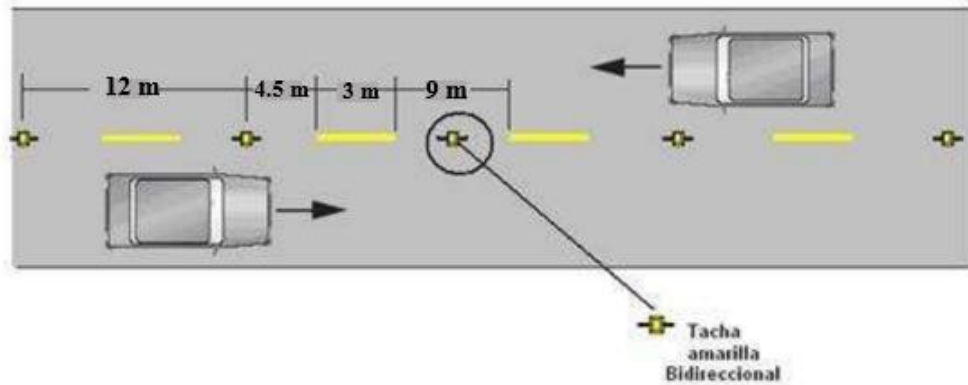
Para las señalizaciones longitudinales la INEN establece los siguientes colores y la funcionalidad de los mismos.

- **Amarillo:** Estas líneas cumplen con la función de separar el tráfico en direcciones opuestas, restricciones y límites de borde de las vías izquierdas en caso de existencia de parterre.
- **Blanca:** División de flujos de tráfico en un mismo sentido, borde derecho de vía es decir la berma o espaldón, estacionamientos y líneas de paso cebra.
- **Azules:** Lugares tarifados como estacionamientos.

3.1.8.3 Líneas segmentadas

Estas líneas de color amarillo son aplicadas para indicar la separación de circulación además indican zonas donde es permitido realizar maniobras de adelantamiento, así como de virajes. En lugares donde las características ambientales y geométricas dificulten la visión del conductor es necesario instalarse tachas de color amarillo.

Figura N° 36. Línea segmentada de circulación

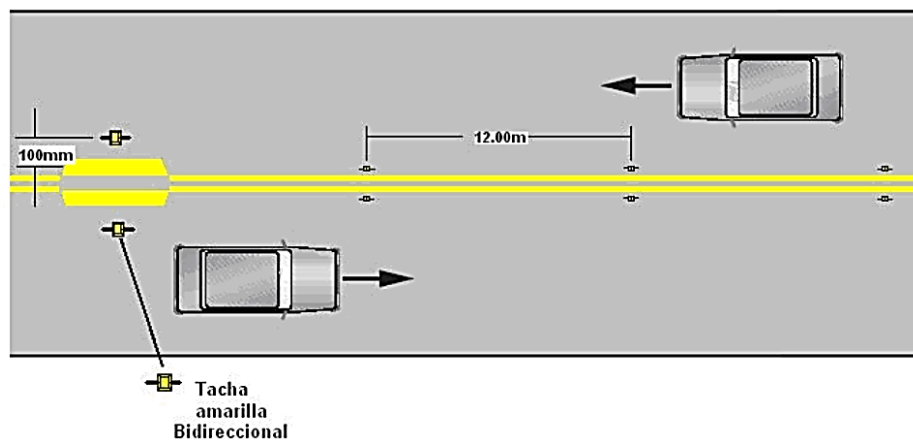


Fuente: INEN, Señalización 2011.

3.1.8.4 Línea continua

Las líneas continuas sirven como indicadores de carriles de sentidos opuestos las líneas tienen un ancho entre 100 a 150 mm teniendo además tachas ubicadas a sus costados con espacios de 100 mm. Son utilizadas en vías con doble sentido en la cual por factores geométricos o climáticos impiden realizar adelantamientos o virajes.

Figura N° 37. Doble línea continua de circulación



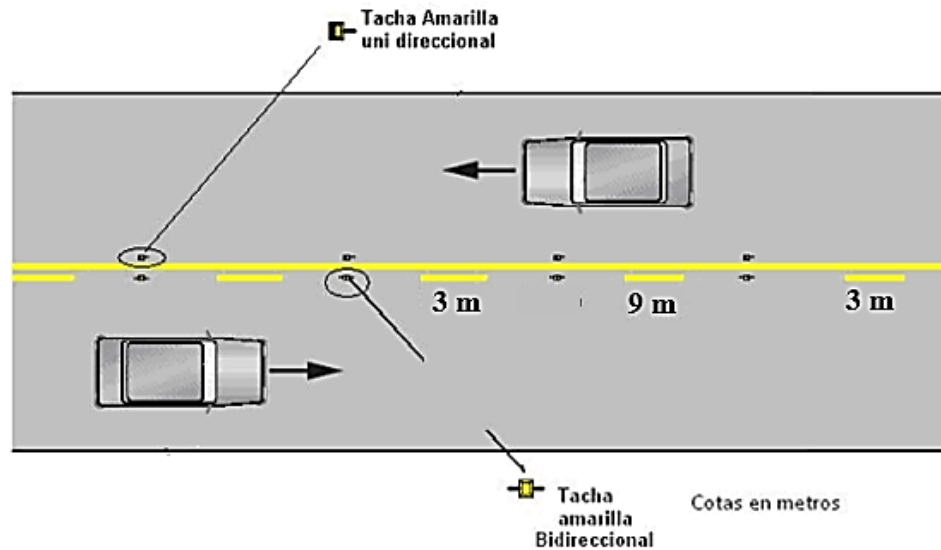
Fuente: INEN, Señalización 2011.

3.1.8.5 Doble línea mixta

Son la combinación de 2 líneas paralelas segmentada y continua con un ancho de 100 mm como mínimo las mismas que distan de 100 mm. Se pueden realizar rebasamiento

cuando se topa con este tipo de señales siempre y cuando se observe que es seguro realizarlo.

Figura N° 38. Doble línea mixta



Fuente: INEN, Señalización 2011.

3.1.9 Señalización Vertical

Las señales verticales son aquellas que se encuentran colocadas sobre la vía las cuales deben ser visibles, legibles y transmitir un mensaje claro y simple. Estas señales se clasifican según la funcionalidad que cumplen entre las cuales se tiene. [36]

- **Regulatorias:** Se denominan con el código R, norman la circulación vehicular e indican requerimientos legales el incumplimiento de estas acarrear sanciones por infracciones de tránsito.
- **Preventivas:** Se denominan con el código P, y sirven de advertencia para los conductores sobre condiciones de cambio repentinos que presenta la vía en tramos posteriores.
- **Informativas:** Se denominan con el código I, Son señales que manifiestan datos relevantes para el conductor como rutas, direcciones, lugares de servicios y puntos de interés común como zonas turísticas entre otros.

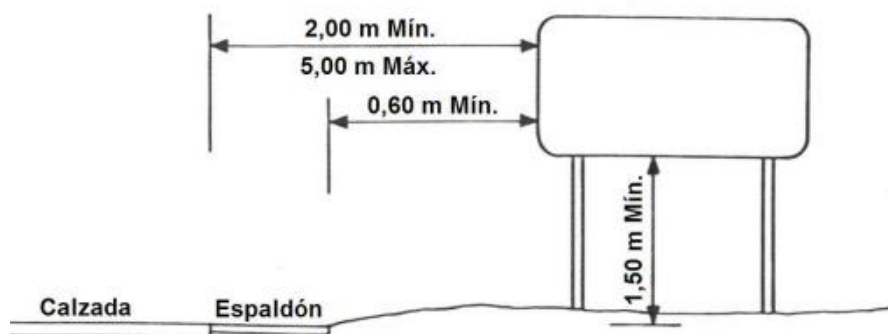
- **Especiales delineadoras:** Se denominan con el código D, proyectan a los conductores un cambio de la vía como anchos, altura o dirección o a su vez alguna obstrucción presente.
 - **Señales de trabajos en vía:** Se denominan con el código T, Indica a los usuarios la presencia de situaciones temporales y de riesgo en proximidades de la vía como trabajos de rehabilitación e incluso mantenimiento de la misma.
- [36]

3.1.9.1 Colocación de señalética

En vías rurales como lo es el presente proyecto al no existir bordillo la señal vertical debe colocarse a una distancia libre de por lo menos 600 mm del borde del espaldón si existe presencia de cuneta se deberá considera el filo de la misma. Esta separación para colocación de la señal no deberá sobrepasar los 5 m ni ser menor a 2m.

La altura de estas señales en la zona rural no debe ser inferior a 1.50 m desde la superficie del terreno hasta la parte inferior de la señal y para las zonas pobladas su altura libre debe ser de 2 m. estas señales deben estar distantes de la vegetación y ser visibles bajo la aplicación de las luminarias de los vehículos. [36]

Figura N° 39. Colocación de señal vertical en vías rurales



Fuente: INEN, Señalización 2011.

3.1.10 Volúmenes de obra

➤ Desbroce. Desbosque y limpieza

Datos:

Longitud tramo de vía= 4100 m

Ancho = 13 m

$$\text{Area total} = (4100 * 13) \text{ m}$$

$$\text{Area total} = 53300 \text{ m}^2 \rightarrow 5.33 \text{ Ha}$$

➤ Replanteo y nivelación

Longitud tramo de vía= 4100 m - 4.1 Km

➤ Excavación sin clasificar

Dato extraído de trabajo realizado en el software AutoCAD Civil 3D.

$$\text{Volumen total de corte} = 59903,51 \text{ m}^3$$

➤ Relleno compactado con suelo natural

Dato extraído de trabajo realizado en el software AutoCAD Civil 3D.

$$\text{Volumen total de relleno} = 26683,60 \text{ m}^3$$

➤ Excavación para cunetas y encauzamiento

Datos:

Longitud tramo de vía= 4100 m

Área de cuneta = 0.2 m²

$$\text{Volumen total} = (4100 \text{ m} * 0,2 \text{ m}^2) * 2 \text{ carriles}$$

$$\mathbf{Volumen\ total = 1640\ m^3}$$

➤ **Excavación y relleno para estructuras menores**

Datos:

Longitud de estructura = 12 m

Se asume dimensiones de base de 2.5 m y profundidad de 3

de alcantarilla = 9

$$\mathbf{Volumen\ total = longitud\ estructura * \# de\ alcantarillas}$$

$$\mathbf{Volumen\ total = (12\ m * 9\ m) * 7.5\ m^2}$$

$$\mathbf{Volumen\ total = 810\ m^3}$$

La estructura de cabezales se considera muros

➤ **Agua para polvo**

Datos

➤ Longitud tramo de vía= 4100 m

➤ Ancho de calzada = 10.70 m

$$\mathbf{Area = Longitud\ tramo\ de\ vía * Ancho\ de\ calzada}$$

$$\mathbf{Area = 4100\ m * 10.70\ m}$$

$$\mathbf{Area = 43870\ m^2}$$

Se asumirá $2 \frac{lt}{m^2}$

$$\mathbf{Volumen = 43870\ m^2 * 2 \frac{lt}{m^2}}$$

$$\mathbf{Volumen = 87740\ lt \rightarrow 87,74\ m^3}$$

➤ **Transporte excedente a escombrera**

Datos:

Volumen total de corte = 59903,51 m³

Volumen total de relleno = 26683,60 m³

Transporte excedente = Volumen total de corte – Volumen total de relleno

$$Transporte\ excedente = 59903,51\ m^3 - 26683,60\ m^3$$

$$Transporte\ excedente = 33219,9\ \frac{km^3}{m}$$

➤ **Cunetas de hormigón f'c= 180 kg/cm²**

Datos:

Longitud tramo de vía= 4100 m

Perímetro = 1.25 m

Espesor = 0.10 m

$$\mathbf{\acute{A}rea\ a\ hormigonar} = (\mathit{Espesor} * \mathit{Perimetro}) * 2\ \mathit{carriles}$$

$$\mathbf{\acute{A}rea\ a\ hormigonar} = (0.10\ m * 1.25\ m)$$

$$\mathbf{\acute{A}rea\ a\ hormigonar} = 0.13\ m^2$$

$$\mathbf{Volumen\ a\ hormigonar} = (\mathit{\acute{A}rea\ a\ hormigonar} * \mathit{longitud}) * 2\ \mathit{carriles}$$

$$Volumen\ a\ hormigonar = (0.13\ m^2 * 4100\ m) * 2\ carriles$$

$$\mathbf{Volumen\ a\ hormigonar} = 1066\ m^3$$

➤ **Hormigón s. F'c=210 kg/cm2 con encofrado**

Datos:

$$\text{Volumen cabezal (VC)} = 2,25 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen tubería (VT)} = 0,34 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen aleros (VA)} = 2,73 \text{ m}^3$$

$$\# \text{ total de cabezales y aleros (\#CyA)} = 10$$

$$\text{Volumen cajones (VCJ)} = 1,51 \text{ m}^3$$

$$\# \text{ de cajones (\#CJ)} = 8$$

$$\text{Volumen CyA} = ((VC - VT) + VA) * \#CyA$$

$$\text{Volumen CyA} = ((2,25 - 0,34) + 2,73) * 10$$

$$\text{Volumen CyA} = 46,4 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen total cajones} = (VCJ * \#C)$$

$$\text{Volumen total cajones} = (1,51 * 8)$$

$$\text{Volumen total cajones} = 12,08 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen a hormigonar} = (46,4 + 12,08) \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen a hormigonar} = 58,48 \text{ m}^3 \approx 60 \text{ m}^3$$

➤ **Tubería de acero corrugado d= 1,2 m**

Datos:

$$\text{Longitud de alcantarilla} = 13 \text{ m}$$

$$\# \text{ de alcantarillas} = 8$$

Total = Longitud de alcantarilla * # de alcantarillas

$$\mathbf{Total} = (13 \text{ m} * 8)$$

$$\mathbf{Total} = 104 \text{ m}$$

➤ **Tubería de acero corrugado d= 1,5 m**

$$\mathbf{Total} = 13 \text{ m}$$

➤ **Material subbase clase 3**

Datos:

Longitud tramo de vía= 4100 m

Ancho de calzada = 10.70 m

Espesor = 0.20 m

Factor de esponjamiento = 1.20

Volumen subbase = (Longitud vía * Ancho de calzada * Espesor) * Factor de esponjamiento

$$\mathbf{Volumen subbase} = (4100 \text{ m} * 10.70 \text{ m} * 0.20 \text{ m}) * 1.20$$

$$\mathbf{Volumen subbase} = 10528.8 \text{ m}^3$$

➤ **Material base clase 2**

Datos:

Longitud tramo de vía= 4100 m

Ancho de calzada = 10.70 m

Espesor = 0.20 m

Factor de esponjamiento = 1.20

Volumen base = (Longitud vía * Ancho de calzada * Espesor) * Factor de sobreancho

$$\mathbf{Volumen\ base = (4100\ m * 10.70\ m * 0.20\ m) * 1.20}$$

$$\mathbf{Volumen\ base = 10528.8\ m^3}$$

➤ **Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta de 8 cm**

Datos:

Longitud tramo de vía= 4100 m

Ancho de calzada = 10.70 m

Espesor = 0.08 m

Factor de sobreancho = 1.20

Área capa de rodadura = Longitud tramo de vía * Ancho de calzada * Factor de sobreancho

$$\mathbf{Área\ capa\ de\ rodadura = (4100\ m * 10.70\ m) * 1.2}$$

$$\mathbf{Área\ capa\ de\ rodadura = 52644\ m^2}$$

➤ **Señalización lineal de calzada**

Longitud tramo de vía= 4100 m

Total = Longitud tramo de vía * carriles

$$\mathbf{Total = 4100\ m * 2}$$

$$\mathbf{Total = 8200\ m}$$

➤ **Señales preventivas**

Nº señales preventivas = 31

➤ **Señales reglamentarias**

Nº de señales reglamentarias = 11

➤ **Señales informativas**

Nº de señales informativas = 4

3.1.11 Especificaciones técnicas

Rubro 1. Replanteo y nivelación con equipo topográfico

El trabajo a realizarse consiste en el levantamiento de información georreferenciada sobre el terreno de proyecto tomado datos útiles para la ejecución de la obra a través de equipos de precisión la misma que se desarrolla sobre una apertura de camino o sobre una vía existente

Unidad: Km

Rubro 2. Desbroce, desbosque y limpieza

Este trabajo consiste en preparar el terreno donde se llevará a cabo el proyecto despejando la zona utilizando diferentes medios como manuales o mecánicos con el objetivo de eliminar todo tipo de obstrucción en el sitio de obra como árboles, matorrales todo lo incluyente a vegetación el desarrollo de este rubro deberá ser establecido por el fiscalizador tomando las indicaciones establecidas en los planos.

Unidad: Ha (Hectáreas)

Rubro 3. Agua para polvo

Comprende el trabajo de controlar el levantamiento de polvo producto de la ejecución del proyecto realizándolo con esparcimiento de riego de agua dicha acción debe ser acordada según parámetros establecidos por el fiscalizador

Unidad: m³

Rubro 4. Excavación sin clasificación

Comprende a la realización de excavación y a su vez desalojo de los materiales que se encuentra en el terreno y a colocar en zonas de relleno para lograr la construcción de la obra básica se la desarrolla conforme a indicaciones de los planos y control del mismo por parte del fiscalizador

Unidad: m³

Rubro 5. Relleno compactado con suelo natural

El material proveniente de excavaciones será aprovechado en lo posible siendo estos colocados, manipulados y compactados en zonas de relleno para lograr la construcción del proyecto, estructuras de drenaje, entre otros conforme a indicaciones establecidas por el fiscalizador.

Unidad: m³

Rubro 6. Excavación y relleno para estructuras menores

Consiste en realizar el trabajo de corte para pequeñas obras a lo largo del proyecto esta excavación son realizadas para colocación de tuberías, alcantarillado de la misma forma colocadas las mismas es necesario colocar el material de relleno teniendo en cuenta las indicaciones que el fiscalizador establece.

Unidad: m³

Rubro 7: Tubería de acero corrugado d= 1,2 m

El trabajo consiste en la dotación de tubería de acero corrugada empleadas para la construcción de alcantarillas cuyas dimensiones serán calculadas previamente incluyendo transporte y manejados de los mismo con el fin de evitar abolladuras, roturas o daños en la superficie galvanizada; cualquier daño ocasionado en el recubrimiento del tubo, será reparado mediante la aplicación de dos manos de pintura asfáltica o siguiendo otros procedimientos satisfactorios para el Fiscalizador.

Unidad: metro

Rubro 8. Excavación para cunetas y encauzamientos

Comprende en la excavación para el desarrollo de zanjas o cunetas adyacentes a la carretera realizando la función de drenaje de aguas existente sobre la capa de rodadura estas serán realizadas conforme el alineamiento de la vía impregnadas en los planos el trabajo se lo puedo realizar implementando maquinaria o a su vez de forma manual.

Unidad: m3

Rubro 9. Escombrera

El material de excavaciones será aprovechado en lo posible sin embargo el excedente de estos debe ser desalojados o depositados en lugares específicos para esta actividad la misma que debe ser indicada al fiscalizador del lugar de depósito o movimiento de la misma.

Unidad: m3

Rubro 10: Subbase clase 3

Obtención del material que conformara una de las capas de la estructura del pavimento este material debe cumplir con las especificaciones establecidas para su clase de acuerdo a la composición de sus materiales la misma que está conformada por agregados naturales y procesados teniendo agregados gruesos obtenidos mediante cribado de grava o roca combinada con arenas naturales o material finamente triturado que alcancen las especificaciones de granulometría establecidas por la MOP 2002.

Unidad: m3

Rubro 11: Base clase 2

Este rubro comprende en la obtención del material para una de las capas que conformara la estructura del pavimento el mismo que será conformada por fragmentos de roca triturada donde la fracción de trituración será de al menos el 50% en peso este material deberá estar graduada uniformemente logrando que alcancen las especificaciones de granulometría establecidas por la MOP 2002.

Unidad: m³

Rubro 12: capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta de 8 cm

El trabajo para este rubro consiste en la obtención y aplicación de material bituminoso mezclado en planta el mismo que reposara sobre una superficie preparada en donde se considera para su esparcimiento de debe considerar área de aplicación y espesores de la capa de rodadura el material debe considerar agregados con granulometría especificada.

Unidad: m²

Rubro 13: Cunetas de hormigón f'c= 180 kg/cm²

Comprende al hormigón que se empleará para la construcción del sistema de drenaje longitudinal el mismo que constituirá de material granular, cemento agua y demás aditivos necesarios los mismo que deberán estar dosificados correctamente para lograr la resistencia requerida.

Unidad: m³

Rubro 14. Hormigón s. F'c=210 kg/cm² con encofrado

Este rubro consiste en la aplicación de hormigón empleado en la construcción de cabezales y aleros correspondientes al drenaje transversal diseñado para la carretera el mismo que incluye trabajo de encofrado además incluirá todo el material para su ejecución como grava, cemento agua y demás aditivos necesarios los mismo que deberán estar dosificados correctamente para lograr la resistencia requerida.

Unidad: m³

Rubro 15. Señalización lineal de calzada

Comprende el trabajo de marcar sobre la superficie del pavimento de manera longitudinal la limitaciones o ancho de carriles las mismas que deben tener dimensiones establecidas por la norma que rigen este procedimiento de señalización como es la INEN.

Unidad: m

Rubro 16. Señales Preventivas

Colocación de señales que tienen la finalidad de orientar al usuario las características geométricas próximas o a su vez la presencia de diversos factores sobre la misma con la finalidad de que el conductor tome medidas de prevención.

Unidad: U (Cada uno)

Rubro 17. Señales Reglamentarias

Colocación de señales que tienen la finalidad de regular la circulación vehicular limitando las acciones que pueden realizar

Unidad: U (Cada uno)

Rubro 18. Señales Informativa

Colocación de señales que tienen la finalidad de guiar a los usuarios de distintos servicios presentes en la vía o a su vez informar los destinos o rutas existentes.

Unidad: U (Cada uno)



Rubro 19: Tubería de acero corrugado d= 1,5 m

El trabajo consiste en la dotación de tubería de acero corrugada empleadas para la construcción de alcantarillas cuyas dimensiones serán calculadas previamente incluyendo transporte y manejados de los mismo con el fin de evitar abolladuras, roturas o daños en la superficie galvanizada; cualquier daño ocasionado en el recubrimiento del tubo, será reparado mediante la aplicación de dos manos de pintura asfáltica o siguiendo otros procedimientos satisfactorios para el Fiscalizador.

Unidad: metro

3.1.12 Presupuesto referencial

Tabla 63. Presupuesto referencial

 <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL </div> 					
“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.					
PRESUPUESTO REFERENCIAL					
CODIGO	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	REPLANTEO Y NIVELACION	Km	4,10	368,06	1 509,04
2	DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	Ha	5,33	682,15	3 635,86
3	AGUA PARA POLVO	m ³	87,74	1,34	117,74
4	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR	m ³	59903,51	2,38	142 404,64
5	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL	m ³	26683,60	3,74	99 823,11
6	EXCAVACION Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS MENORES	m ³	810,00	2,59	2 098,67
7	TUBERIA DE ACERO CORRUGADO D=1,2 m	m	104,00	167,32	17 401,34
8	TUBERIA DE ACERO CORRUGADO D=1,5 m	m	13,00	262,36	3 410,69
9	EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTOS	m ³	1640,00	2,29	3 763,41
10	ESCOBRERA	m ³	33219,91	1,34	44 529,19
11	SUBBASE CLASE 3 (e = 20 cm)	m ³	10528,80	12,36	130 117,48
12	BASE CLASE 2 (e= 20 cm)	m ³	10528,80	15,29	160 966,22
13	CAPA DE RODADURA HORMIGÓN ASFÁLTICO (e = 8 cm)	m ²	52644,00	12,38	651 858,98
14	CUNETAS H.S. TIPO $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$ e=10 cm a=1.00	m ³	1066,00	134,20	143 059,01
15	HORMIGON S. $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ENCOFRADO	m ³	60,00	140,53	8 431,70
16	SEÑALIZACIÓN LINEAL DE CALZADA	m	8200,00	1,11	9 069,12
17	SEÑALES PEVENTIVAS	U	31,00	131,25	4 068,64
18	SEÑALES REGLAMENTARIAS	U	11,00	107,25	1 179,71
19	SEÑALES INFORMATIVAS	U	4,00	131,25	524,99
TOTAL DEL PROYECTO					1 427 969,55
SON : UN MILLÓN CUATROCIENTOS VEINTE Y SIETE MIL NOVECIENTOS SESENTA Y NUEVE DOLARES,55/100 CENTAVOS				NOTA: ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	

Fuente: Wellington Alfredo Cando Allaica, 2021

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Se realizó el levantamiento topográfico con un equipo electrónico (RTK) estableciendo una faja topográfica de 50 m tanto en la izquierdo como derecho del eje de la vía dando teniendo como resultado un total de 2742 puntos georreferenciados permitiendo conocer las características del terreno las mismas que corresponden a un terreno tipo llano siendo su pendiente máxima del 2 % contando con una elevación mínima y máxima de 474.29 y 485.32 m.s.n.m. respectivamente.

Se determinó el volumen de tráfico promedio diario anual con una proyección de 20 años teniendo así un total de 913 vehículos por día siendo el sábado el día de mayor afluencia vehicular con una hora pico entre las 8:00 a 9:00 am, siendo en su mayoría una circulación de vehículos livianos entre motos, automóviles y camionetas considerando todo aquello se tuvo como resultado que la vía a diseñar pertenece a la categoría colectora correspondiente a una carretera de clase III comprendida en el rango de 300 a 1000 vehículos por día valores establecidos por la normativa para diseño geométrico de carreteras MOP-2003.

Se realizó el diseño de la vía obteniendo las características geométricas de la misma con base al conteo vehicular realizado y siguiendo parámetros establecidos por la norma MOP-2003 arrojando como resultado final una carretera de 2 carriles con una velocidad de diseño 90 km/h, radio mínimo de 275 m, ancho de calzada total de 6.70 m con 3.35 m por carril, sobreecho de 0.40 m, espaldón total de 2 m, gradientes máximas permisibles de 4%, bombeo de 2% y taludes de 2 a 1 para corte y relleno.

Se determinó las características físicas del terreno a través de un estudio de suelos aplicado a 8 muestras tomadas cada 500 metros siguiendo la clasificación establecida por la SUCS, teniendo así a lo largo de todo tramo de vía los tipos de suelo Arena arcillosa de baja plasticidad en las abscisas 2+500, 3 + 500, Arena limosa de baja en las abscisas 0+500, 2 + 000, 3 + 000, 4 + 000 y Arena limosa alta plasticidad en las abscisas 1+000, 1+500. De la misma manera se determinó las características

mecánicas del terreno mediante el ensayo de proctor modificado, cuyos resultados de contenidos de humedad óptimo fueron de 13,40% en la abscisa 0 + 500 y 23,60% en la abscisa 1 + 000, siendo este último el más crítico con valor de densidad seca máxima de 1,48 gr/cm³. Los valores de CBR obtenidos de muestras ensayadas después de la saturación mediante la máquina electrónica fue de 7,20% en la abscisa 2 + 000 siendo el más bajo y 16,50% en la abscisa 3+ 000 que corresponde al porcentaje más alto.

Se diseñó la estructura del pavimento con base a los estudios de suelos realizados teniendo así un CBR de diseño de 9,40% correspondiente a una subrasante regular por lo que conjuntamente con el valor de W18 de diseño calculado de 726934 y más valores como confiabilidad = 85 %, desviación estándar = -1,037 y global = 0,45, serviciabilidad de 2 y módulo de resiliencia obtenidos mediante parámetros de la normativa AASHTO 1993 se obtuvo un numero estructural requerido de SN = 2,44. Por lo que utilizando la hoja de cálculo para diseño de pavimentos flexibles mediante el método AASHTO 1993 se obtuvo los espesores de las capas que conformaran la estructura del pavimento flexible, los mismo que fueron, para la carpeta asfáltica 8 cm, base granular 20 cm y sub-base granular de 20 cm.

Se diseñó un sistema de drenaje longitudinal estableciendo cunetas de sección triangular de 1 m de ancho con un calado de 30 cm cubriendo el caudal máximo de 0,071 m³/s mismo valor que es inferior al caudal máximo admisible calculado de 0,287 m³/s adicionalmente se realizó el cálculo de sistema de drenaje transversal para calzada estableciendo alcantarillas con tubo ármico galvanizado (acero corrugado) de diámetro 1,2 m.

Se determinó un presupuesto referencial para la ejecución del diseño de los 4 km de carretera correspondientes al proyecto el mismo que se estima en 1'427.969,55 \$ (un millón cuatrocientos veinte y siete mil, novecientos sesenta y nueve dolares,55/100 centavos) los mismos que están sujetos a cambios ya que se realizaron con costos de materiales y datos de salarios correspondientes al año 2021.

4.2 Recomendaciones

Se recomienda tener en cuenta que para el diseño geométrico de carreteras en el país la norma vigente es la establecida por la MOP en el año 2003 con lo que el diseño debe basarse a los términos establecidos por la misma.

Se recomienda que para realizar un levantamiento topográfico donde las condiciones del terreno no son favorables se utilice equipos electrónicos de mayor alcance y precisión sobre todo para la toma de coordenadas de la faja topográfica.

Se recomienda que para realizar un adecuado conteo vehicular se elija un punto estratégico de la vía, donde se pueda obtener un valor cercano a la realidad de la circulación vehicular.

Se debe considerar un adecuado sistema de drenaje con base a los factores climáticos, como máximas precipitaciones de la zona donde estará ubicado el proyecto para poder así brindar una mayor durabilidad de la vía.

Se recomienda que para la obtención del presupuesto referencial se utilice la documentación adecuada como la tabla de salarios emitida por la contraloría general del estado y tomar como referencia los costos de materiales y equipos expuestas en la revista de la construcción.

Se sugiere establecer contacto con las autoridades competentes para realizar socializaciones con la colectividad y poner en conocimiento del trabajo a realizarse.

REFERENCIAS

- [1] M. Fienco, B. Bravo , V. Guachisaca, E. Jaramillo y V. Fienco, Elementos originales en el diseño geométrico de carreteras, Alicante: Área de Innovación y desarrollo , 2017.
- [2] J. Rodríguez, 08 julio 2015. [En línea]. Available: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2156/1/T-UIDE-1233.pdf>. [Último acceso: 2021].
- [3] E. Ticona y P. Choque, Evaluación del diseño geométrico del camino de carga pesada proyecto minero las Bambas, Puno, 2016.
- [4] L. Manosalvas, “DISEÑO GEOMÉTRICO Y DEL PAVIMENTO DE LA VÍA SILIPO – PINLLOPATA EN EL TRAMO 8+000 HASTA 12+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2021.
- [5] «Diseño en planta del eje de carretera,» Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, Bogota.
- [6] J. Agudelo, «Universidad Nacional de Colombia,» 2002. [En línea]. Available: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/disec3b1o-geomc3a9trico-de-vc3adas-john-jairo-agudelo.pdf>. [Último acceso: 2021].
- [7] «Plan de desarrollo vial integral de la provincia del Napo,» Gobierno Provincial de Napo, 2019.
- [8] *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial*, Carlos Julio Arosemena Tola , 2014 - 2019.

- [9] W. E. Vargas Vargas, M. A. Rincón Villalba y C. J. Gonzales Vergara, Topografía conceptos y aplicaciones, Colombia: ECOE.
- [10] M. Zamarripa Medina, «Apuntes de Topografía,» Centro de estudios tecnológicos Industrial y de servicios, México , 2012.
- [11] Á. Gallego Salguero y M. Sánchez Marco, «Manual de topografía en ingeniería,» Universidad Politécnica de Valencia, España, 2013.
- [12] J. Mendoza Dueñas, Topografía y geodesia, Lima: Universidad Nacional de Ingeniería , 2020.
- [13] I. M. Corral Villena, Topografía de obras, Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya , 2001.
- [14] J. Cardenas Grisales, Diseño geométrico de carreteras, Bogotá: Ecoe, 2013.
- [15] Manual de diseño de carreteras de bajo volumen de tránsito, Lima: Ministerio de Transportes y comunicaciones, 2008.
- [16] L. Bañón Blázquez y J. Beviá García, Manual de carreteras, 1ra Edición, 2000.
- [17] Normas de diseño geométrico de carreteras, Ecuador: Ministerio de transportes y obras públicas, 2003.
- [18] C. Kraemer, J. M. Pardillo, S. Rocci, M. Romana y V. Sánchez, Ingeniería de carreteras, Madrid: Amelia Nieva, 2003.

- [19] E. Castelán, «Manual de carreteras 1,» [En línea]. Available: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-de-carreteras.pdf>. [Último acceso: Julio 2021].
- [20] L. A. Alonzo Salomón y G. Rodríguez Rufino, Carreteras, México: Universidad Autónoma de Yucatan, 2005.
- [21] R. Cal y J. Cardenas, Ingeniería de tránsito fundamentos y aplicaciones, México: 9na. edición , 2018.
- [22] Diseño Geométrico DG-2014, Perú: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2014.
- [23] Manual de proyecto geométricode carretera, México : Secretaria de comunicaciones y transportes , 2018.
- [24] «Norma para estudios y diseños viales,» Norma ecuatoriana vial NEVI-12-MTOP, Quito, 2013.
- [25] «Manual Centroamericano de normas para diseño geometrico de carreteras,» Gestion de riesgo y seguridad vial, Guatemala, 2011.
- [26] C. Kraemer, J. M. Pardillo, S. Rocci, M. Romana, V. Sánchez y M. A. Del Val, Ingeniería de carreteras Volumen II, Madrid: Amelia Nieva, 2004.
- [27] L. Pérez , «Mecánica de suelos I,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato , 2018.
- [28] L. Bañon Blázquez y J. Beviá Garcia, Manual de carreteras, España: Volumen II, 2000.

- [29] B. M. Das, Fundamentos de ingeniería geotécnica, México: Cengage Learning, 2013.
- [30] M. Becerra Salas, Tópicos de pavimentos de concreto, Lima: Diseño, construcción y supervisión, 2012.
- [31] M. A. Tapia García , Pavimentos 1ra Edición, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- [32] UMSS, Manual completo diseño de pavimentos, Facultad de ciencias y tecnología, 2014.
- [33] MOP, «Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes,» Ministerio de obras públicas y comunicación, Quito, 2002.
- [34] «PUCE,» 23 noviembre 2020. [En línea]. Available: <https://bioweb.bio/fungiweb/GeografiaClima/>. [Último acceso: 2021].
- [35] I. E. D. NORMALIZACION, «Señalización vial parte 2. Señalización Horizontal,» INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION, Ecuador .
- [36] INEN, «Señalización vial Part1. Señalización vertical,» INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Quito - Ecuador, 2011.

ANEXO 1.

FOTOGRAFÍAS

<p align="center">Fotografía 1</p>	<p align="center">Fotografía 2</p>	<p align="center">Fotografía 3</p>
		
<p align="center">Trípode</p>	<p align="center">Base de nivelación</p>	<p align="center">Radio de amplificación</p>
<p align="center">Fotografía 4</p>	<p align="center">Fotografía 5</p>	<p align="center">Fotografía 6</p>
		
<p align="center">Equipo móvil (Tablet)</p>	<p align="center">Reber + baterías</p>	<p align="center">Base receptora + Antena</p>

<p style="text-align: center;">Fotografía 1</p> 	<p style="text-align: center;">Fotografía 2</p> 	<p style="text-align: center;">Fotografía 3</p> 
<p style="text-align: center;">Juego de tamices + tamizadora</p>	<p style="text-align: center;">Balanza electrónica</p>	<p style="text-align: center;">Copa de casa grande</p>
<p style="text-align: center;">Fotografía 4</p>	<p style="text-align: center;">Fotografía 5</p>	<p style="text-align: center;">Fotografía 6</p>
		
<p style="text-align: center;">Mortero</p>	<p style="text-align: center;">Molde + pesas</p>	<p style="text-align: center;">Horno</p>

<p style="text-align: center;">Fotografía 1</p> 	<p style="text-align: center;">Fotografía 2</p> 	<p style="text-align: center;">Fotografía 3</p> 
<p style="text-align: center;">Instalando base receptora</p>	<p style="text-align: center;">Colocando antena</p>	<p style="text-align: center;">Conexión antena y base a batería</p>
<p style="text-align: center;">Fotografía 4</p>	<p style="text-align: center;">Fotografía 5</p>	<p style="text-align: center;">Fotografía 6</p>
		
<p style="text-align: center;">Configurando equipo móvil (Tablet)</p>	<p style="text-align: center;">Encendido de radio amplificador</p>	<p style="text-align: center;">Tomando puntos con equipo móvil</p>

<p align="center">Fotografía 1</p>	<p align="center">Fotografía 2</p>	<p align="center">Fotografía 3</p>
		
<p align="center">Conteo vehicular</p>	<p align="center">Vehículo pesado en la vía</p>	<p align="center">Excavación de calicatas</p>
<p align="center">Fotografía 4</p>	<p align="center">Fotografía 5</p>	<p align="center">Fotografía 6</p>
		
<p align="center">Calicata</p>	<p align="center">Toma de muestras</p>	<p align="center">Secado de suelo</p>

<p align="center">Fotografía 1</p>	<p align="center">Fotografía 2</p>	<p align="center">Fotografía 3</p>
		
<p align="center">Pesando muestra</p>	<p align="center">Realizando ensayo de granulometría</p>	<p align="center">Colocación muestra en copa de casa grande</p>
<p align="center">Fotografía 4</p>	<p align="center">Fotografía 5</p>	<p align="center">Fotografía 6</p>
		
<p align="center">Realizando rollos para ensayo de plasticidad</p>	<p align="center">Peso muestra húmeda + recipiente</p>	<p align="center">Pesando muestras secas + recipiente</p>

Fotografía 1	Fotografía 2	Fotografía 3
		
Pesando muestra para ensayo de proctor	Colocando porcentaje de agua a la muestra	División de la muestra en 5 capas
Fotografía 4	Fotografía 5	Fotografía 6
		
Colocando muestra de suelo por capas en molde	Compactando la muestra	Pesando muestras compactada + molde

Fotografía 1	Fotografía 2	Fotografía 3
		
<p>Compactando la muestra según los golpes requeridos</p>	<p>Enrazando la muestra</p>	<p>Dejando la muestras en saturación</p>
Fotografía 4	Fotografía 5	Fotografía 6
		
<p>Realizando ensayo de penetración</p>	<p>Tomando muestras para determinar contenido de humedad</p>	<p>Dejando muestras en el horno</p>

ANEXO 2.

CONTEO

VEHICULAR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Día	Mes	Año	Sentido		2DA = Camión de 2 ejes pequeño 2DB = Camión de 2 ejes mediano 3A = Camión de 3 ejes			4C = Camión de 4 ejes 3S2 = Tractocamión 2 ejes y semirremolque 2 ejes 3S3 = Tractocamión 3 ejes y semirremolque 3 ejes		
Lunes 23	Agosto	2021	Ambos sentidos							
Realizado por:			Día N°	Abscisa						
Wellington Cando			1	0+000 km						
Hora	Livianos	Buses	Pesados						TOTAL	ACUMULADO POR HORA
			2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3		
6:00 - 6:15	6	0	0	0	0	0	0	0	6	
6:15 - 6:30	6	1	0	0	0	0	0	0	7	
6:30 - 6:45	5	0	0	1	1	0	0	0	7	
6:45 - 7:00	6	1	0	0	0	0	0	0	7	27
7:00 - 7:15	6	0	0	0	0	0	1	0	7	28
7:15 - 7:30	11	0	0	0	0	0	0	0	11	32
7:30 - 7:45	8	0	0	0	0	0	0	0	8	33
7:45 - 8:00	4	0	0	0	0	0	0	0	4	30
8:00 - 8:15	5	0	0	1	1	0	0	0	7	30
8:15 - 8:30	6	0	0	0	0	0	0	0	6	25
8:30 - 8:45	7	0	0	0	0	0	0	0	7	24
8:45 - 9:00	7	1	0	0	0	0	0	0	8	28
9:00 - 9:15	3	0	0	0	0	0	0	0	3	24
9:15 - 9:30	9	0	0	0	0	0	0	0	9	27
9:30 - 9:45	6	1	0	0	0	0	0	0	7	27
9:45 - 10:00	5	0	0	0	0	0	0	0	5	24
10:00 - 10:15	8	0	0	0	0	0	0	0	8	29
10:15 - 10:30	4	0	0	0	0	0	0	0	4	24
10:30 - 10:45	5	0	0	0	0	0	0	0	5	22
10:45 - 11:00	7	0	0	0	0	0	0	0	7	24
11:00 - 11:15	3	0	0	2	0	0	0	0	5	21
11:15 - 11:30	2	0	0	0	0	0	0	0	2	19
11:30 - 11:45	3	0	0	0	0	0	0	0	3	17
11:45 - 12:00	5	0	1	0	0	0	0	0	6	16
12:00 - 12:15	4	0	0	0	0	0	0	0	4	15
12:15 - 12:30	5	0	0	0	0	0	0	0	5	18
12:30 - 12:45	2	0	0	0	1	0	0	0	3	18
12:45 - 13:00	2	0	0	0	0	0	0	0	2	14
13:00 - 13:15	2	0	0	0	0	0	0	0	2	12
13:15 - 13:30	8	0	0	1	0	0	0	0	9	16
13:30 - 13:45	4	0	0	0	0	0	0	0	4	17
13:45 - 14:00	2	0	0	0	0	0	0	0	2	17
14:00 - 14:15	5	1	1	0	0	0	0	0	7	22
14:15 - 14:30	6	1	0	0	0	0	0	0	7	20
14:30 - 14:45	2	0	0	0	0	0	0	0	2	18
14:45 - 15:00	7	0	1	0	0	0	0	0	8	24
15:00 - 15:15	7	0	0	0	0	0	0	0	7	24
15:15 - 15:30	7	0	0	0	0	0	0	0	7	24
15:30 - 15:45	7	0	0	0	0	0	1	0	8	30
15:45 - 16:00	6	0	0	0	0	0	0	0	6	28
16:00 - 16:15	6	0	0	0	0	0	0	0	6	27
16:15 - 16:30	6	0	0	0	0	0	0	0	6	26
16:30 - 16:45	6	0	0	0	0	0	0	0	6	24
16:45 - 17:00	7	1	0	1	0	0	0	0	9	27
17:00 - 17:15	6	0	0	0	1	0	0	0	7	28
17:15 - 17:30	4	1	1	0	0	0	0	0	6	28
17:30 - 17:45	5	0	0	0	0	0	0	0	5	27
17:45 - 18:00	3	0	0	0	0	0	0	0	3	21
TOTAL	256	8	4	6	4	0	2	0	280	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Día	Mes	Año	Sentido		2DA = Camión de 2 ejes pequeño 2DB = Camión de 2 ejes mediano 3A = Camión de 3 ejes			4C = Camión de 4 ejes 3S2 = Tractocamión 2 ejes y semirremolque 2 ejes 3S3 = Tractocamión 3 ejes y semirremolque 3 ejes		
Martes 24	Agosto	2021	Ambos sentidos							
Realizado por:			Día N°	Abscisa						
Wellington Cando			2	0+000 km						
Hora	Livianos	Buses	Pesado						TOTAL	ACUMULADO POR HORA
			2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3		
6:00 - 6:15	7	0	0	0	0	0	0	0	7	
6:15 - 6:30	5	1	0	0	0	0	0	0	6	
6:30 - 6:45	3	0	0	0	1	0	0	0	4	
6:45 - 7:00	2	1	0	0	0	0	0	0	3	20
7:00 - 7:15	4	0	0	1	0	0	0	0	5	18
7:15 - 7:30	12	0	0	0	0	0	0	0	12	24
7:30 - 7:45	8	0	0	0	0	0	0	0	8	28
7:45 - 8:00	10	0	1	0	0	0	0	0	11	36
8:00 - 8:15	2	0	0	0	0	0	0	0	2	33
8:15 - 8:30	6	0	1	0	0	0	0	0	7	28
8:30 - 8:45	4	0	0	0	0	0	0	0	4	24
8:45 - 9:00	3	1	0	0	1	0	0	0	5	18
9:00 - 9:15	10	0	1	0	0	0	0	0	11	27
9:15 - 9:30	5	0	0	1	0	0	0	0	6	26
9:30 - 9:45	5	1	0	0	0	0	0	0	6	28
9:45 - 10:00	4	0	1	0	0	0	0	0	5	28
10:00 - 10:15	9	0	1	0	0	0	0	0	10	27
10:15 - 10:30	4	0	1	0	0	0	0	0	5	26
10:30 - 10:45	5	0	0	0	1	0	0	0	6	26
10:45 - 11:00	5	0	0	0	0	0	0	0	5	26
11:00 - 11:15	1	0	1	0	0	0	0	0	2	18
11:15 - 11:30	8	0	0	0	0	0	0	0	8	21
11:30 - 11:45	7	0	0	1	0	0	0	0	8	23
11:45 - 12:00	4	0	0	0	0	0	0	0	4	22
12:00 - 12:15	3	0	0	0	0	0	0	0	3	23
12:15 - 12:30	4	0	0	0	0	0	0	0	4	19
12:30 - 12:45	2	0	0	0	0	0	0	0	2	13
12:45 - 13:00	4	0	1	0	0	0	0	0	5	14
13:00 - 13:15	5	0	0	0	0	0	0	0	5	16
13:15 - 13:30	3	0	0	0	0	0	0	0	3	15
13:30 - 13:45	6	0	1	0	0	0	0	0	7	20
13:45 - 14:00	5	0	0	1	0	0	0	0	6	21
14:00 - 14:15	6	1	0	0	0	0	0	0	7	23
14:15 - 14:30	10	1	0	0	0	0	0	0	11	31
14:30 - 14:45	3	0	0	0	0	0	0	0	3	27
14:45 - 15:00	2	0	0	0	1	0	0	0	3	24
15:00 - 15:15	5	0	0	0	0	0	0	0	5	22
15:15 - 15:30	7	0	0	0	0	0	0	0	7	18
15:30 - 15:45	3	0	0	1	0	0	0	0	4	19
15:45 - 16:00	6	0	0	0	0	0	0	0	6	22
16:00 - 16:15	1	0	0	0	0	0	0	0	1	18
16:15 - 16:30	3	0	0	0	1	0	0	0	4	15
16:30 - 16:45	10	0	0	0	0	0	0	0	10	21
16:45 - 17:00	6	1	0	0	0	0	0	0	7	22
17:00 - 17:15	4	0	0	1	0	0	0	0	5	26
17:15 - 17:30	2	1	0	0	0	0	0	0	3	25
17:30 - 17:45	4	0	0	0	0	0	0	0	4	19
17:45 - 18:00	4	0	0	0	0	0	0	0	4	16
TOTAL	241	8	9	6	5	0	0	0	269	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO".

Día	Mes	Año	Sentido		2DA = Camión de 2 ejes pequeño 2DB = Camión de 2 ejes mediano 3A = Camión de 3 ejes	4C = Camión de 4 ejes 3S2 = Tractocamión 2 ejes y semirremolque 2 ejes 3S3 = Tractocamión 3 ejes y semirremolque 3 ejes				TOTAL	ACUMULADO POR HORA
			Ambos sentidos				Día N°	Abscisa			
Realizado por:			Día N°		Abscisa						
Wellington Cando			3		0+000 km						
Hora	Livianos	Buses	Pesado:						TOTAL	ACUMULADO POR HORA	
			2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3			
6:00 - 6:15	6	0	0	0	0	0	0	0	6		
6:15 - 6:30	6	1	0	0	0	0	0	0	7		
6:30 - 6:45	7	0	0	0	0	0	0	0	7		
6:45 - 7:00	5	1	0	0	1	0	0	0	7	27	
7:00 - 7:15	7	0	0	0	0	0	0	0	7	28	
7:15 - 7:30	8	0	0	0	0	0	1	0	9	30	
7:30 - 7:45	10	0	0	1	0	0	0	0	11	34	
7:45 - 8:00	10	0	0	0	0	0	0	0	10	37	
8:00 - 8:15	6	0	1	0	0	0	0	0	7	37	
8:15 - 8:30	4	0	1	0	0	0	0	0	5	33	
8:30 - 8:45	5	0	0	0	0	0	0	0	5	27	
8:45 - 9:00	4	1	1	0	0	1	0	0	7	24	
9:00 - 9:15	6	0	0	0	0	0	0	0	6	23	
9:15 - 9:30	8	0	1	0	0	0	0	0	9	27	
9:30 - 9:45	4	1	0	1	0	0	0	0	6	28	
9:45 - 10:00	3	0	1	0	0	0	0	0	4	25	
10:00 - 10:15	3	0	0	0	0	0	0	0	3	22	
10:15 - 10:30	7	0	0	0	0	0	0	0	7	20	
10:30 - 10:45	9	0	1	0	0	0	0	0	10	24	
10:45 - 11:00	4	0	0	0	0	0	0	0	4	24	
11:00 - 11:15	4	0	1	0	0	0	0	0	5	26	
11:15 - 11:30	1	0	1	0	0	0	0	0	2	21	
11:30 - 11:45	4	0	0	0	0	0	0	0	4	15	
11:45 - 12:00	4	0	1	0	0	0	0	0	5	16	
12:00 - 12:15	5	0	0	0	0	0	0	0	5	16	
12:15 - 12:30	4	0	2	0	0	0	0	0	6	20	
12:30 - 12:45	7	0	0	0	0	0	0	0	7	23	
12:45 - 13:00	5	0	0	0	1	0	0	0	6	24	
13:00 - 13:15	3	0	0	0	0	0	0	0	3	22	
13:15 - 13:30	5	0	0	0	0	0	0	0	5	21	
13:30 - 13:45	1	0	0	1	0	0	0	0	2	16	
13:45 - 14:00	2	0	0	0	0	0	0	0	2	12	
14:00 - 14:15	2	1	0	0	0	0	0	0	3	12	
14:15 - 14:30	4	1	0	0	0	0	0	0	5	12	
14:30 - 14:45	2	0	1	0	0	0	0	0	3	13	
14:45 - 15:00	1	0	0	0	0	0	0	0	1	12	
15:00 - 15:15	5	0	0	0	0	0	0	0	5	14	
15:15 - 15:30	4	0	0	0	0	0	0	0	4	13	
15:30 - 15:45	4	0	1	0	0	0	0	0	5	15	
15:45 - 16:00	5	0	0	0	0	0	1	0	6	20	
16:00 - 16:15	3	0	0	0	0	0	0	0	3	18	
16:15 - 16:30	4	0	0	0	0	0	0	0	4	18	
16:30 - 16:45	6	0	0	0	0	0	0	0	6	19	
16:45 - 17:00	6	1	0	0	0	0	0	0	7	20	
17:00 - 17:15	5	0	0	1	0	0	1	0	7	24	
17:15 - 17:30	4	1	0	0	1	0	0	0	6	26	
17:30 - 17:45	3	0	0	0	0	0	0	0	3	23	
17:45 - 18:00	4	0	0	0	0	0	0	0	4	20	
TOTAL	229	8	13	4	3	1	3	0	261		



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO".

Día	Mes	Año	Sentido		2DA = Camión de 2 ejes pequeño 2DB = Camión de 2 ejes mediano 3A = Camión de 3 ejes			4C = Camión de 4 ejes 3S2 = Tractocamión 2 ejes y semirremolque 2 ejes 3S3 = Tractocamión 3 ejes y semirremolque 3 ejes		
Jueves 26	Agosto	2021	Ambos sentidos							
Realizado por:			Día N°	Abscisa						
Wellington Cando			4	0+000 km						
Hora	Livianos	Buses	Pesado:						TOTAL	ACUMULADO POR HORA
			2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3		
6:00 - 6:15	5	0	0	0	0	0	0	0	5	
6:15 - 6:30	6	1	0	0	0	0	0	0	7	
6:30 - 6:45	5	0	0	0	0	0	0	0	5	
6:45 - 7:00	7	1	0	0	1	0	0	0	9	26
7:00 - 7:15	4	0	0	0	0	0	0	0	4	25
7:15 - 7:30	17	0	0	0	0	0	0	0	17	35
7:30 - 7:45	7	0	0	0	0	0	0	0	7	37
7:45 - 8:00	3	0	0	0	0	0	0	0	3	31
8:00 - 8:15	4	0	0	0	0	0	0	0	4	31
8:15 - 8:30	2	0	1	0	0	0	0	0	3	17
8:30 - 8:45	3	0	0	0	0	0	0	0	3	13
8:45 - 9:00	3	1	0	0	1	0	0	0	5	15
9:00 - 9:15	2	0	0	1	0	0	0	0	3	14
9:15 - 9:30	3	0	0	0	0	0	0	0	3	14
9:30 - 9:45	3	1	0	0	0	0	0	0	4	15
9:45 - 10:00	5	0	0	0	0	0	0	0	5	15
10:00 - 10:15	3	0	1	0	0	0	0	0	4	16
10:15 - 10:30	7	0	0	0	0	0	0	0	7	20
10:30 - 10:45	2	0	0	0	0	1	0	0	3	19
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
11:00 - 11:15	3	0	0	0	0	0	0	0	3	13
11:15 - 11:30	3	0	0	0	0	0	0	0	3	9
11:30 - 11:45	5	0	0	0	0	0	0	0	5	11
11:45 - 12:00	3	0	0	0	0	0	1	0	4	15
12:00 - 12:15	0	0	0	0	1	0	0	0	1	13
12:15 - 12:30	4	0	0	1	0	0	0	0	5	15
12:30 - 12:45	9	0	0	0	0	0	0	0	9	19
12:45 - 13:00	5	0	0	0	0	0	0	0	5	20
13:00 - 13:15	7	0	0	0	0	0	0	0	7	26
13:15 - 13:30	2	0	0	0	0	0	0	0	2	23
13:30 - 13:45	5	0	0	0	0	0	0	0	5	19
13:45 - 14:00	6	0	0	1	0	0	0	0	7	21
14:00 - 14:15	2	1	0	0	0	0	0	0	3	17
14:15 - 14:30	2	1	1	0	0	0	0	0	4	19
14:30 - 14:45	1	0	0	0	0	0	0	0	1	15
14:45 - 15:00	3	0	0	0	0	0	0	0	3	11
15:00 - 15:15	7	0	0	1	0	0	0	0	8	16
15:15 - 15:30	6	0	0	0	0	0	0	0	6	18
15:30 - 15:45	6	0	0	0	0	0	0	0	6	23
15:45 - 16:00	7	0	1	0	0	0	0	0	8	28
16:00 - 16:15	5	0	0	0	0	0	0	0	5	25
16:15 - 16:30	6	0	0	0	1	0	0	0	7	26
16:30 - 16:45	3	0	0	0	0	0	0	0	3	23
16:45 - 17:00	4	1	0	0	0	0	0	0	5	20
17:00 - 17:15	3	0	0	1	0	0	0	0	4	19
17:15 - 17:30	5	1	0	0	0	0	0	0	6	18
17:30 - 17:45	4	0	0	0	0	0	0	0	4	19
17:45 - 18:00	4	0	0	0	0	0	0	0	4	18
TOTAL	211	8	4	5	4	1	1	0	234	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Día	Mes	Año	Sentido		2DA = Camión de 2 ejes pequeño 2DB = Camión de 2 ejes mediano 3A = Camión de 3 ejes			4C = Camión de 4 ejes 3S2 = Tractocamión 2 ejes y semirremolque 2 ejes 3S3 = Tractocamión 3 ejes y semirremolque 3 ejes		
Viernes 27	Agosto	2021	Ambos sentidos							
Realizado por:			Día N°	Abscisa						
Wellington Cando			4	0+000 km						
Hora	Livianos	Buses	Pesado:						TOTAL	ACUMULADO POR HORA
			2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3		
6:00 - 6:15	4	0	0	0	0	0	0	0	4	
6:15 - 6:30	5	1	1	0	0	0	0	0	7	
6:30 - 6:45	4	0	0	1	0	0	0	0	5	
6:45 - 7:00	6	1	0	0	0	0	0	0	7	23
7:00 - 7:15	12	0	0	0	1	0	0	0	13	32
7:15 - 7:30	9	0	1	0	0	0	0	0	10	35
7:30 - 7:45	11	0	0	2	0	0	0	0	13	43
7:45 - 8:00	4	0	0	1	0	0	0	0	5	41
8:00 - 8:15	10	0	0	0	0	0	0	0	10	38
8:15 - 8:30	5	0	0	0	0	0	0	0	5	33
8:30 - 8:45	10	0	0	1	0	0	1	0	12	32
8:45 - 9:00	6	1	0	0	0	0	0	0	7	34
9:00 - 9:15	4	0	1	3	0	0	0	0	8	32
9:15 - 9:30	5	0	0	0	0	0	1	0	6	33
9:30 - 9:45	1	1	0	1	0	0	0	0	3	24
9:45 - 10:00	5	0	1	2	0	0	0	0	8	25
10:00 - 10:15	7	0	1	0	0	0	0	0	8	25
10:15 - 10:30	2	0	0	0	0	0	0	0	2	21
10:30 - 10:45	2	0	0	1	0	0	0	0	3	21
10:45 - 11:00	6	0	0	1	0	0	0	0	7	20
11:00 - 11:15	1	0	0	0	0	0	0	0	1	13
11:15 - 11:30	3	0	0	0	0	0	0	0	3	14
11:30 - 11:45	5	0	0	0	0	0	0	0	5	16
11:45 - 12:00	2	0	1	0	0	0	0	0	3	12
12:00 - 12:15	5	0	0	0	0	0	0	0	5	16
12:15 - 12:30	4	0	0	0	0	0	0	0	4	17
12:30 - 12:45	7	0	0	0	0	0	0	0	7	19
12:45 - 13:00	7	0	0	0	0	0	0	0	7	23
13:00 - 13:15	2	0	1	0	0	0	0	0	3	21
13:15 - 13:30	0	0	0	0	1	0	0	0	1	18
13:30 - 13:45	5	0	1	0	0	0	1	0	7	18
13:45 - 14:00	12	0	0	0	0	0	0	0	12	23
14:00 - 14:15	4	1	0	0	0	0	0	0	5	25
14:15 - 14:30	3	1	1	0	0	0	0	0	5	29
14:30 - 14:45	8	0	1	0	0	0	0	0	9	31
14:45 - 15:00	3	0	0	1	0	0	0	0	4	23
15:00 - 15:15	7	0	1	0	0	0	1	0	9	27
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
15:30 - 15:45	8	0	0	1	0	0	0	0	9	22
15:45 - 16:00	6	0	0	1	0	0	0	0	7	25
16:00 - 16:15	5	0	0	0	0	0	0	0	5	21
16:15 - 16:30	3	0	1	0	0	0	0	0	4	25
16:30 - 16:45	5	0	0	0	0	0	0	0	5	21
16:45 - 17:00	4	1	1	0	0	0	0	0	6	20
17:00 - 17:15	5	0	0	0	0	0	0	0	5	20
17:15 - 17:30	7	1	0	0	0	0	0	0	8	24
17:30 - 17:45	5	0	0	0	0	0	0	0	5	24
17:45 - 18:00	6	0	0	0	0	0	0	0	6	24
TOTAL	250	8	13	16	2	0	4	0	293	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Dia	Mes	Año	Sentido		2DA = Camión de 2 ejes pequeño			4C = Camión de 4 ejes			
			Ambos sentidos		2DB = Camión de 2 ejes mediano			3S2 = Tractocamión 2 ejes y semirremolque 2 ejes			
Realizado por:			Día N°	Abscisa	3A = Camión de 3 ejes			3S3 = Tractocamión 3 ejes y semirremolque 3 ejes			
Wellington Cando			4	0+000 km	Pesados					TOTAL	ACUMULADO POR HORA
Hora	Livianos	Buses	2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3			
6:00 - 6:15	5	0	0	0	0	0	0	0	5		
6:15 - 6:30	5	1	0	0	0	0	0	0	6		
6:30 - 6:45	4	0	0	0	1	0	0	0	5		
6:45 - 7:00	5	1	0	0	0	0	0	0	6	22	
7:00 - 7:15	7	0	0	0	0	0	0	0	7	24	
7:15 - 7:30	3	0	0	0	0	0	0	0	3	21	
7:30 - 7:45	5	0	0	0	0	0	0	0	5	21	
7:45 - 8:00	12	1	0	0	0	0	0	0	13	28	
8:00 - 8:15	13	0	1	0	0	0	0	0	14	35	
8:15 - 8:30	12	1	0	2	0	0	0	0	15	47	
8:30 - 8:45	11	0	1	0	0	0	0	0	12	54	
8:45 - 9:00	11	1	2	1	0	0	0	0	15	56	
9:00 - 9:15	8	0	0	0	0	0	0	0	8	50	
9:15 - 9:30	6	0	0	0	0	0	0	0	6	41	
9:30 - 9:45	7	1	0	0	1	0	0	0	9	38	
9:45 - 10:00	3	0	0	0	0	0	0	0	3	26	
10:00 - 10:15	4	0	0	0	0	0	0	0	4	22	
10:15 - 10:30	4	0	1	0	0	0	0	0	5	21	
10:30 - 10:45	4	0	1	0	0	0	0	0	5	17	
10:45 - 11:00	4	0	0	0	0	0	0	0	4	18	
11:00 - 11:15	5	0	1	0	0	0	0	0	6	20	
11:15 - 11:30	11	0	1	1	0	0	0	0	13	28	
11:30 - 11:45	14	0	0	0	0	0	0	0	14	37	
11:45 - 12:00	5	0	0	0	0	0	0	0	5	38	
12:00 - 12:15	7	0	0	0	0	0	0	0	7	39	
12:15 - 12:30	5	0	0	0	0	0	0	0	5	31	
12:30 - 12:45	10	0	1	0	0	0	0	0	11	28	
12:45 - 13:00	4	0	0	0	0	0	0	0	4	27	
13:00 - 13:15	3	0	0	1	1	0	0	0	5	25	
13:15 - 13:30	4	0	0	0	0	0	0	0	4	24	
13:30 - 13:45	2	0	0	0	0	0	0	0	2	15	
13:45 - 14:00	5	0	0	0	0	0	0	0	5	16	
14:00 - 14:15	3	1	0	1	0	0	0	0	5	16	
14:15 - 14:30	9	1	0	0	0	0	0	0	10	22	
14:30 - 14:45	11	0	0	0	0	0	0	0	11	31	
14:45 - 15:00	6	0	0	0	0	0	0	0	6	32	
15:00 - 15:15	8	0	0	0	1	0	0	0	9	36	
15:15 - 15:30	8	0	0	0	0	0	0	0	8	34	
15:30 - 15:45	9	0	0	0	0	0	0	0	9	32	
15:45 - 16:00	12	0	0	0	0	0	0	0	12	38	
16:00 - 16:15	5	0	0	0	0	0	0	0	5	34	
16:15 - 16:30	3	0	1	0	0	0	0	0	4	30	
16:30 - 16:45	7	0	0	0	0	0	0	0	7	28	
16:45 - 17:00	5	1	0	0	1	0	0	0	7	23	
17:00 - 17:15	4	0	0	0	0	0	0	0	4	22	
17:15 - 17:30	4	1	0	0	0	0	0	0	5	23	
17:30 - 17:45	7	0	0	0	0	0	0	0	7	23	
17:45 - 18:00	6	0	0	0	0	0	0	0	6	22	
TOTAL	315	10	10	6	5	0	0	0	346		



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Día	Mes	Año	Sentido		2DA = Camión de 2 ejes pequeño 2DB = Camión de 2 ejes mediano 3A = Camión de 3 ejes				4C = Camión de 4 ejes 3S2 = Tractocamión 2 ejes y semirremolque 2 ejes 3S3 = Tractocamión 3 ejes y semirremolque 3 ejes		
Domingo 29	Agosto	2021	Ambos sentidos								
Realizado por:			Día N°	Abscisa							
Wellington Cando			4	0+000 km							
Hora	Livianos	Buses	Pesados						TOTAL	ACUMULADO POR HORA	
			2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3			
6:00 - 6:15	5	0	0	0	0	0	0	0	5		
6:15 - 6:30	3	1	0	0	0	0	0	0	4		
6:30 - 6:45	4	0	0	0	0	0	0	0	4		
6:45 - 7:00	3	1	0	1	0	0	0	0	5	18	
7:00 - 7:15	2	0	0	0	0	0	0	0	2	15	
7:15 - 7:30	7	0	0	0	0	0	0	0	7	18	
7:30 - 7:45	2	0	0	0	0	0	0	0	2	16	
7:45 - 8:00	4	0	0	0	0	0	0	0	4	15	
8:00 - 8:15	5	0	0	0	0	0	0	0	5	18	
8:15 - 8:30	7	0	0	0	1	0	0	0	8	19	
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	
8:45 - 9:00	9	1	0	0	0	0	0	0	10	23	
9:00 - 9:15	5	0	0	1	0	0	0	0	6	24	
9:15 - 9:30	1	0	0	0	0	0	0	0	1	17	
9:30 - 9:45	8	1	0	0	0	0	0	0	9	26	
9:45 - 10:00	8	0	0	0	0	0	0	0	8	24	
10:00 - 10:15	6	0	0	0	0	0	0	0	6	24	
10:15 - 10:30	6	0	0	0	0	0	0	0	6	29	
10:30 - 10:45	6	0	0	0	0	0	0	0	6	26	
10:45 - 11:00	3	0	1	0	0	0	0	0	4	22	
11:00 - 11:15	9	0	0	0	0	0	0	0	9	25	
11:15 - 11:30	6	0	0	0	0	0	0	0	6	25	
11:30 - 11:45	7	0	0	0	0	0	0	0	7	26	
11:45 - 12:00	3	0	0	0	0	0	0	0	3	25	
12:00 - 12:15	1	0	0	0	0	0	0	0	1	17	
12:15 - 12:30	1	0	0	0	0	0	0	0	1	12	
12:30 - 12:45	1	0	0	0	0	0	0	0	1	6	
12:45 - 13:00	1	0	1	0	0	0	0	0	2	5	
13:00 - 13:15	2	0	0	0	0	0	0	0	2	6	
13:15 - 13:30	9	0	0	0	0	0	0	0	9	14	
13:30 - 13:45	1	0	0	0	0	0	0	0	1	14	
13:45 - 14:00	3	0	0	1	0	0	0	0	4	16	
14:00 - 14:15	6	1	0	0	0	0	0	0	7	21	
14:15 - 14:30	5	1	0	0	0	0	0	0	6	18	
14:30 - 14:45	4	0	0	0	0	0	0	0	4	21	
14:45 - 15:00	5	0	0	0	0	0	0	0	5	22	
15:00 - 15:15	3	0	0	0	0	0	0	0	3	18	
15:15 - 15:30	2	0	0	0	0	0	0	0	2	14	
15:30 - 15:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
15:45 - 16:00	4	0	0	0	0	0	0	0	4	9	
16:00 - 16:15	7	0	0	0	1	0	0	0	8	14	
16:15 - 16:30	6	0	0	0	0	0	0	0	6	18	
16:30 - 16:45	4	0	0	0	0	0	0	0	4	22	
16:45 - 17:00	1	1	0	0	0	0	0	0	2	20	
17:00 - 17:15	3	0	0	0	0	0	0	0	3	15	
17:15 - 17:30	5	1	0	0	0	0	0	0	6	15	
17:30 - 17:45	4	0	0	0	0	0	0	0	4	15	
17:45 - 18:00	3	0	0	0	0	0	0	0	3	16	
TOTAL	200	8	2	3	2	0	0	0	215		

ANEXO 3.
ESTUDIO DE
SUELOS

MUESTRA 1



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	0+500	Realizado por	Welington Cando	NORMA	AASHTO T88-70
Muestra N°	1	Fecha de ensayo	14/9/2021		

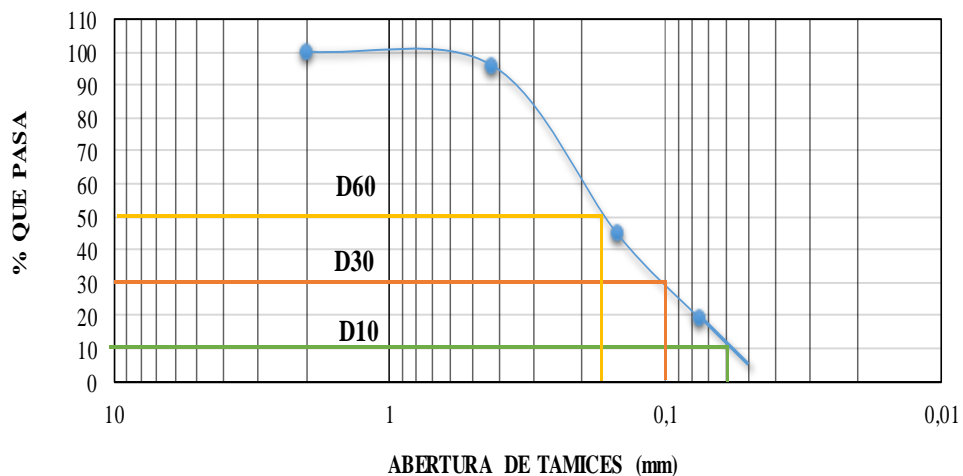
ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Peso retenido acumulado (gr)	Retenido acumulado %	Que pasa (%)
N° 4	4,75	0	0	0,00	100,00
N° 10	2	0	0	0,00	100,00
N° 40	0,425	12,6	12,6	4,20	95,80
N° 100	0,149	152,5	165,1	55,07	44,93
N° 200	0,075	76,6	241,7	80,62	19,38
Pasa N° 200		58,1	299,8	100,00	0,00
TOTAL		299,8			

PARAMETROS GRANULOMÉTRICOS

Díametro efectivo (D10) mm	0,06	Díametro dimensional (D60) mm	1,1
Díametro equiparable (D30) mm	0,10	Coefficiente de uniformidad (Cu) mm	18,33
Coefficiente de curvatura (Cc)		0,15	

CURVA GRANULOMÉTRICA





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	0+500	Realizado por	Welington Cando	NORMA	ASTM D-2216
Muestra N°	1	Fecha de ensayo	9/9/2021		

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente Número	19	40
Peso de recipiente (gr) [wr]	26,5	24,1
Recipiente + suelo húmeda (gr) [wr + wm]	164,4	155
Recipiente + suelo seco (gr) [Wr + Ws]	140,7	132,4
Peso del suelo seco (Ws)	114,2	108,3
Peso de agua (Ww)	23,7	22,6
Contenido de humedad W%	20,75	20,87
Contenido de humedad promedio (W%)	20,81	

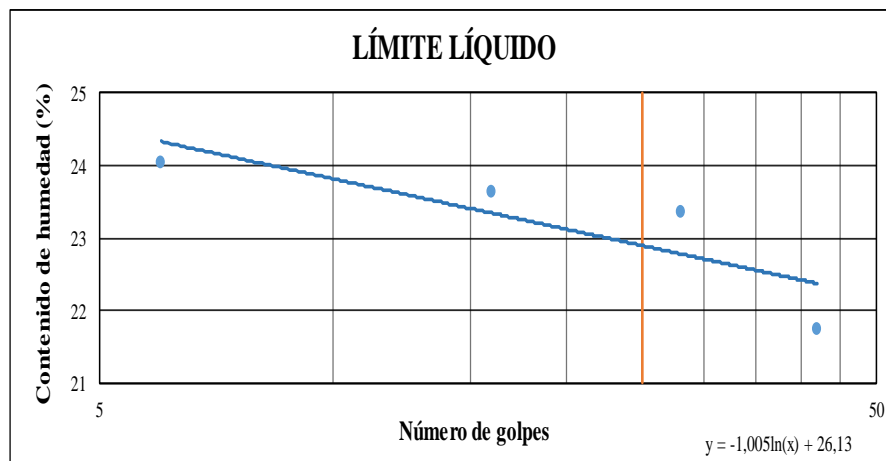


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	0+500	Realizado por	Wellington Cando		NORMA	AASHTO: T-90-70		
Muestra N°	1	Fecha de ensayo	21/9/2021					
LÍMITE LÍQUIDO								
Rango de golpes	0 - 10		10 - 20		20 - 30		30 - 50	
Número de golpes	6		16		28		42	
Recipiente número	16	25I	38	39	32I	23	73	67A
Peso del recipiente (Wr)	11,12	10,82	11,74	11,64	11,17	11,1	11,16	11,31
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	37,04	39,05	33,1	31,2	34	26,7	25,9	31,4
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	32,03	33,56	28,98	27,49	29,61	23,79	23,29	27,78
Peso del agua (Ww)	5,01	5,49	4,12	3,71	4,39	2,91	2,61	3,62
Peso de la muestra seca (Ws)	20,91	22,74	17,24	15,85	18,44	12,69	12,13	16,47
Contenido de humedad (Ww/Ws*100)	23,96	24,14	23,90	23,41	23,81	22,93	21,52	21,98
Contenido de humedad promedio (W%)	24,05		23,65		23,37		21,75	



LÍMITE PLÁSTICO					
Recipiente número	82M	202	73	111	P2M
Peso del recipiente (Wr)	10,8	10,8	10,6	10,7	10,6
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	15,1	12	13,2	12,2	11,9
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	14,35	11,81	12,8	11,94	11,68
Peso del agua (Ww)	0,75	0,19	0,4	0,26	0,22
Peso de la muestra seca (Ws)	3,55	1,01	2,2	1,24	1,08
Contenido de humedad (Ww/Ws*100)	21,13	18,81	18,18	20,97	20,37
Limite Líquido (LL %)	22,90				
Limite Plástico (LP %)	19,89				
Índice Plástico (IP = LL - LP %)	3,00				

CLASIFICACIÓN SUCS: ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

Abscisa	0+500	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	AASHTO T -180
Muestra N°	1	Fecha de ensayo	30/9/2021		

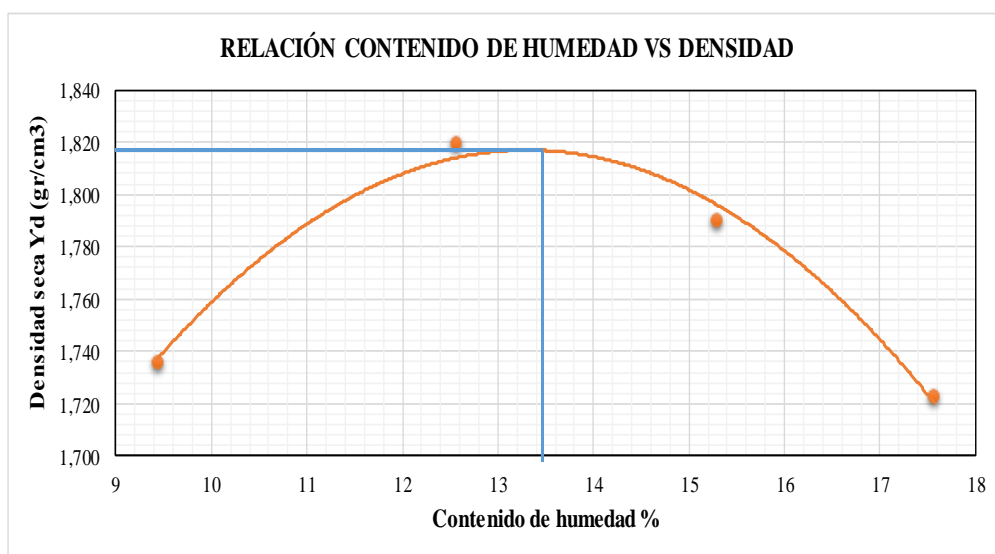
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

Número de golpes	56	Número de capas	5	Peso del martillo (lb)	10
Altura de caída	18"	Peso del molde (gr)	13915	Volumen Molde (cm ³)	2298,28
Ensayo Número	1	2	3	4	
Peso inicial deseado (gr)	6000	6000	6000	6000	
Humedad inicial añadida %	9	12	15	18	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	18281	18622	18658	18570	
Peso suelo húmedo (gr) [Wm]	4366	4707	4743	4655	
Peso unitario húmedo [Ym] (gr/cm ³)	1,900	2,048	2,064	2,025	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente Número	02	83	08	22	81	91	97	171
Peso de recipiente (gr) [wr]	30,75	32,27	31,59	31,92	30,19	32,4	33,15	31,1
Recipiente + suelo húmeda (gr) [wr +	169,31	153,75	188,56	175,24	168,76	169,19	197,35	200,61
Recipiente + suelo seco (gr) [Wr + Ws]	157,57	143,09	171,24	159,04	150,11	151,31	172,64	175,45
Peso del suelo seco (Ws)	126,82	110,82	139,65	127,12	119,92	118,91	139,49	144,35
Peso de agua (Ww)	11,74	10,66	17,32	16,2	18,65	17,88	24,71	25,16
Contenido de humedad W%	9,26	9,62	12,40	12,74	15,55	15,04	17,71	17,43
Contenido de humedad promedio (W%)	9,44		12,57		15,29		17,57	
Densidad seca Yd (gr/cm ³)	1,736		1,819		1,790		1,723	

GRAFICA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



Densidad máxima	1,81	Contenido de humedad óptimo %	13,4
------------------------	------	--------------------------------------	------



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Abscisa	0+500	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	ASTM D-1883
Muestra N°	1	Fecha de ensayo	7/10/2021		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

Peso de muestra (gr)	6000	Número de capas	5	W%	13,4%
Altura de caída	18"	Peso del martillo (lb)	10		

DATOS MOLDE

Molde N°	12	5	8
Díámetro	15,16	15,1	15,12
Altura	12,88	12,75	12,87

PROCESO DE ENSAYO

Número de golpes	11	27	56
Peso de molde (gr)	8359	8327	6995
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12670	12862	11829
Peso suelo húmedo (gr)	4311	4535	4834
Volumen muestra (cm ³)	2324,90	2283,25	2310,85
Peso unitario húmedo (gr/cm ³)	1,854	1,986	2,092

CONTENIDO DE HUMEDAD

	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde
Recipiente Número	02	97	08	83	91	17
Peso del recipiente	30,72	33,11	31,59	32,27	32,4	31,1
Recipiente + suelo húmedo (gr)	179,75	199,46	208,14	175,95	183,04	194,73
Recipiente + Peso suelo seco (gr)	161,66	178,27	185,57	158,09	164,55	174,07
Peso suelo seco (gr)	130,94	145,16	153,98	125,82	132,15	142,97
Peso del agua (gr)	18,09	21,19	22,57	17,86	18,49	20,66
Contenido de humedad W%	13,82	14,60	14,66	14,19	13,99	14,45
Contenido de humedad promedio W%	14,21		14,43		14,22	
Peso unitario seco (gr/cm ³)	1,624		1,736		1,831	

DESPUES DE LA SATURACIÓN

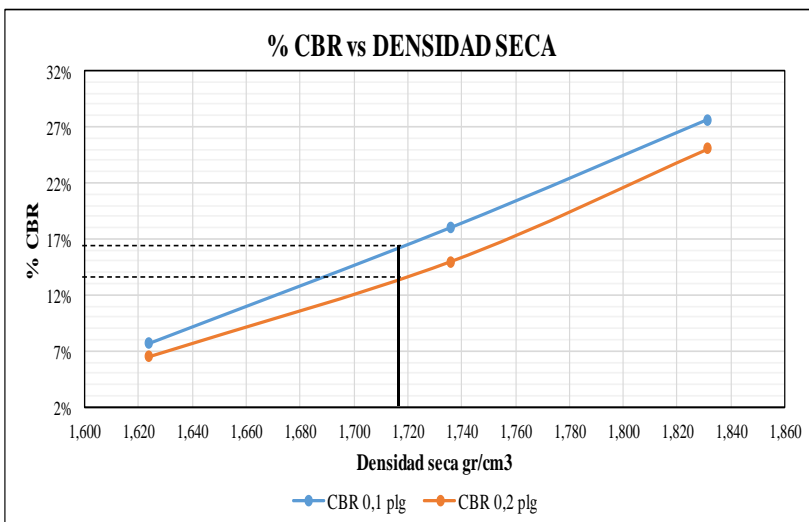
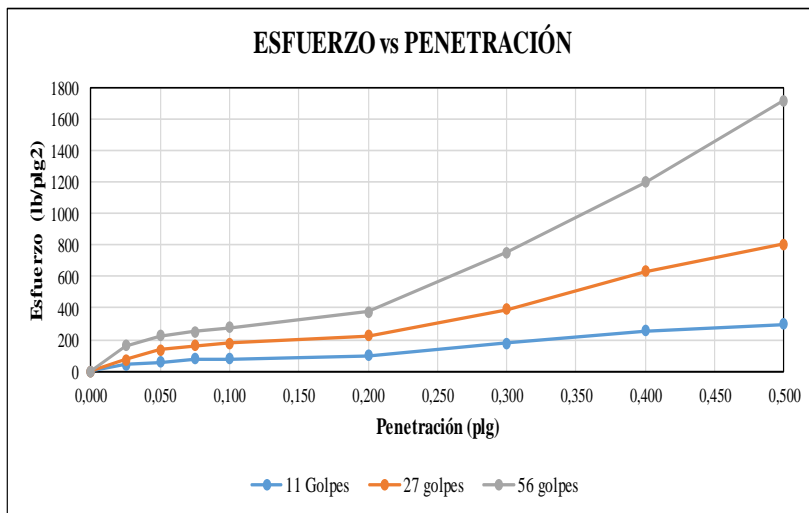
Peso de molde (gr)	8359	8327	6995
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12882	12974	11866
Peso suelo húmedo (gr)	4523	4647	4871
Peso de agua absorbida (gr)	212	112	37
Agua absorbida %	4,92	2,47	0,77
Volumen muestra (cm ³)	2324,90	2283,25	2310,85
Peso unitario húmedo (gr/cm ³)	1,945	2,035	2,108

CONTENIDO DE HUMEDAD DESPUES DE SATURACIÓN

	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Recipiente Número	103	84	93	85	03	98
Peso del recipiente	30,72	32,37	33,48	33,16	33,4	32,64
Recipiente + suelo húmedo (gr)	203,6	222,85	203,39	189,8	214,33	193,89
Recipiente + Peso suelo seco (gr)	173,68	192,59	176,66	169,2	187,05	174,72
Peso suelo seco (gr)	142,96	160,22	143,18	136,04	153,65	142,08
Peso del agua (gr)	29,92	30,26	26,73	20,6	27,28	19,17
Contenido de humedad W%	20,93	18,89	18,67	15,14	17,75	13,49
Contenido de humedad promedio W%	19,91		16,91		15,62	

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN						
Datos máquina de compresión	Área de pistón = 3 plg ²		Velocidad de carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
Molde N°	12		5		8	
Penetración (plg)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)
0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,025	118,60	39,53	213,60	71,20	481,70	160,57
0,050	178,10	59,37	399,60	133,20	673,80	224,60
0,075	232,80	77,60	478,30	159,43	749,10	249,70
0,100	229,50	76,50	539,10	179,70	828,00	276,00
0,200	290,80	96,93	673,80	224,60	1126,90	375,63
0,300	526,80	175,60	1173,20	391,07	2260,10	753,37
0,400	769,00	256,33	1899,30	633,10	3593,60	1197,87
0,500	899,70	299,90	2419,30	806,43	5140,20	1713,40

PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,1 plg	Densidad seca	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,2 plg	Densidad seca
12	76,50	7,65%	1,624	96,93	6,46%	1,624
5	179,70	17,97%	1,736	224,60	14,97%	1,736
8	276,00	27,60%	1,831	375,63	25,04%	1,831



Densidad seca máxima	DSM		% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg	% CBR MAYOR
1,81	95%	1,72	16	13,5	16

MUESTRA 2



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	1+000	Realizado por	Welington Cando	NORMA	AASHTO T88-70
Muestra N°	2	Fecha de ensayo	14/9/2021		

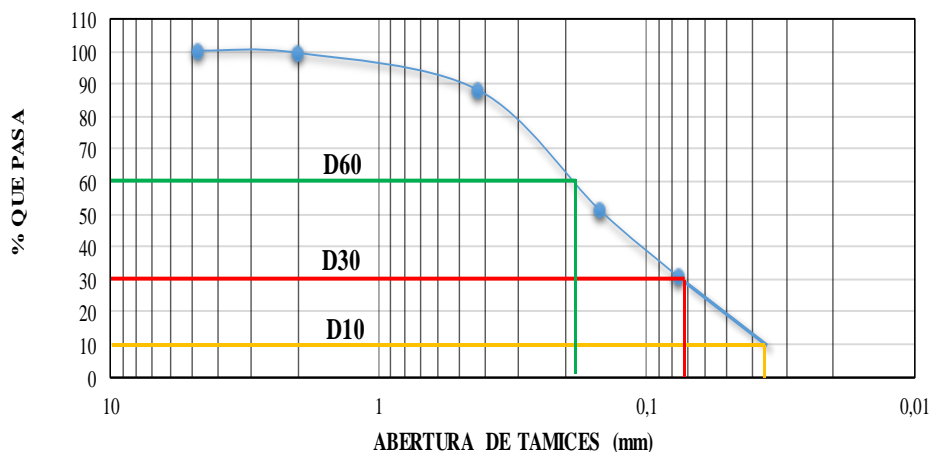
ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Peso retenido acumulado (gr)	Retenido acumulado %	Que pasa (%)
N° 4	4,75	0	0	0,00	100,00
N° 10	2	2,2	2,2	0,74	99,26
N° 40	0,425	33,9	36,1	12,06	87,94
N° 100	0,149	109,9	146	48,78	51,22
N° 200	0,075	62,1	208,1	69,53	30,47
Pasa N° 200		91,2	299,3	100,00	0,00
TOTAL		299,3			

PARAMETROS GRANULOMÉTRICOS

Dímetro efectivo (D10) mm	0,038	Dímetro dimensional (D60) mm	0,19
Dímetro equiparable (D30) mm	0,071	Coficiente de uniformidad (Cu) mm	5
Coficiente de curvatura (Cc)		0,70	

CURVA GRANULOMÉTRICA





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	1+000	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	ASTM D-2216
Muestra N°	2	Fecha de ensayo	9/9/2021		
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente Número				02B	36
Peso de recipiente (gr) [wr]				24,1	24,8
Recipiente + suelo húmeda (gr) [wr + wm]				166,6	175,6
Recipiente + suelo seco (gr) [Wr + Ws]				113,3	119,7
Peso del suelo seco (Ws)				89,2	94,9
Peso de agua (Ww)				53,3	55,9
Contenido de humedad W%				59,75	58,90
Contenido de humedad promedio (W%)				59,33	

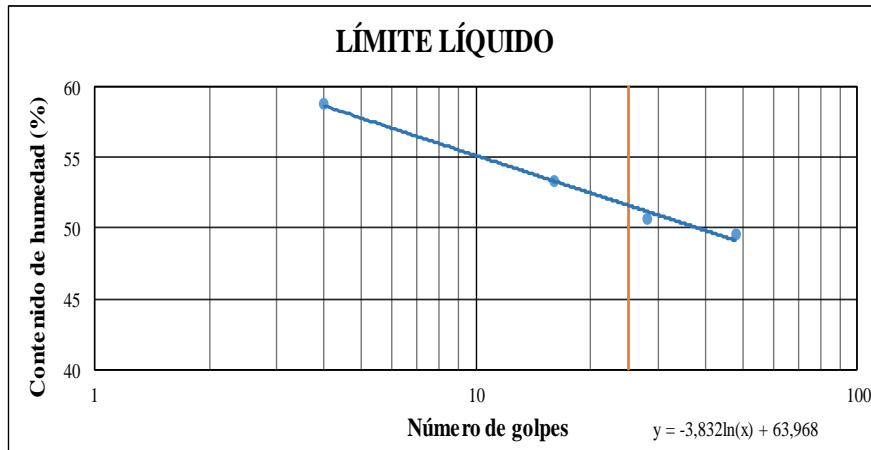


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA
 EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA,
 PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	1+000	Realizado por	Wellington Cando		NORMA	AASHTO T88-70		
Muestra N°	2	Fecha de ensayo	21/9/2021					
LÍMITE LÍQUIDO								
Rango de golpes	0 - 10		10 - 20		20 - 30		30 - 50	
Número de golpes	4		16		28		48	
Recipiente número	64	33A	28	36	17	35	14A	21A
Peso del recipiente (Wr)	11,3	11,1	11,2	11,2	11,4	11,2	11	11,1
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	26	24,9	26,5	28,7	28,7	28,1	27,3	28,2
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	20,57	19,78	21,2	22,59	22,88	22,42	21,93	22,5
Peso del agua (Ww)	5,43	5,12	5,3	6,11	5,82	5,68	5,37	5,7
Peso de la muestra seca (Ws)	9,27	8,68	10	11,39	11,48	11,22	10,93	11,4
Contenido de humedad (Ww/Ws*100)	58,58	58,99	53,00	53,64	50,70	50,62	49,13	50,00
Contenido de humedad promedio (W%)	58,78		53,32		50,66		49,57	



LÍMITE PLÁSTICO					
Recipiente número	18B	12I	P1M	P6	3CI
Peso del recipiente (Wr)	10,8	10,6	10,8	10,6	10,7
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	12,2	11,7	11,6	11,5	11,6
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	11,8	11,38	11,37	11,25	11,34
Peso del agua (Ww)	0,4	0,32	0,23	0,25	0,26
Peso de la muestra seca (Ws)	1	0,78	0,57	0,65	0,64
Contenido de humedad (Ww/Ws*100)	40,00	41,03	40,35	38,46	40,62
Limite Líquido (LL %)	51,63				
Limite Plástico (LP %)	40,09				
Índice Plástico (IP = LL - LP %)	11,54				
CLASIFICACIÓN SUCS: ARENA LIMOSA DE ALTA PLASTICIDAD					



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

Abscisa	1 + 000	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	AASHTO T -180
Muestra N°	2	Fecha de ensayo	1/10/2021		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

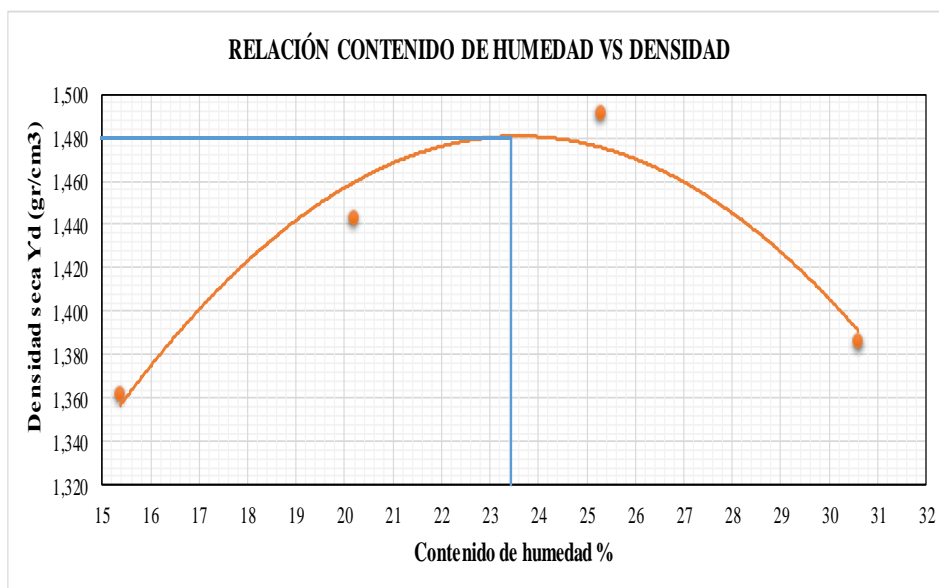
Número de golpes	56	Número de capas	5	Peso del martillo (lb)	10
Altura de caída	18"	Peso del molde (gr)	13915	Volumen Molde (cm3)	2298,28

Ensayo Número	1	2	3	4
Peso inicial deseado (gr)	6000	6000	6000	6000
Humedad inicial añadida %	10	15	20	25
Peso molde + suelo húmedo (gr)	17527	17900	18209	18075
Peso suelo húmedo (gr) [Wm]	3612	3985	4294	4160
Peso unitario húmedo [Ym] (gr/cm3)	1,572	1,734	1,868	1,810

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente Número	91	81	83	22	08	02	97	17I
Peso de recipiente (gr) [wr]	32,4	30,19	32,27	31,92	31,59	30,75	33,15	31,1
Recipiente + suelo húmeda (gr) [wr + wm]	143,78	151,17	131,17	137,47	134,98	146,67	148,61	147,55
Recipiente + suelo seco (gr) [Wr + Ws]	129,13	134,86	114,34	119,98	114,33	123,04	121,61	120,21
Peso del suelo seco (Ws)	96,73	104,67	82,07	88,06	82,74	92,29	88,46	89,11
Peso de agua (Ww)	14,65	16,31	16,83	17,49	20,65	23,63	27	27,34
Contenido de humedad W%	15,15	15,58	20,51	19,86	24,96	25,60	30,52	30,68
Contenido de humedad promedio (W%)	15,36		20,18		25,28		30,60	
Densidad seca Yd (gr/cm3)	1,362		1,443		1,491		1,386	

GRAFICA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



Densidad máxima	1,48	Contenido de humedad óptimo %	23,6
------------------------	------	--------------------------------------	------



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Abscisa	1+000	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	ASTM D-1883
Muestra N°	2	Fecha de ensayo	7/10/2021		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

Peso de muestra (gr)	6000	Número de capas	5	W% óptimo	23,6%
Altura de caída	18"	Peso del martillo (lb)	10		

DATOS MOLDE

Molde N°	2	7	1
Diámetro	15,16	15,1	15,29
Altura	12,77	12,86	12,84

PROCESO DE ENSAYO

Número de golpes	11	27	56
Peso de molde (gr)	9312	6731	9399
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13312	10937	13776
Peso suelo húmedo (gr)	4000	4206	4377
Volumen muestra (cm3)	2305,04	2302,95	2357,60
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1,735	1,826	1,857

CONTENIDO DE HUMEDAD

	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde
Recipiente Número	94	6M	1	81	22	100
Peso del recipiente	33,59	34,37	31,5	30,18	31,93	30,29
Recipiente + suelo húmedo (gr)	179,96	188,43	159,19	165,1	175,33	189,53
Recipiente + Peso suelo seco (gr)	147,23	153,85	130,92	134,12	143,58	153,86
Peso suelo seco (gr)	113,64	119,48	99,42	103,94	111,65	123,57
Peso del agua (gr)	32,73	34,58	28,27	30,98	31,75	35,67
Contenido de humedad W%	28,80	28,94	28,43	29,81	28,44	28,87
Contenido de humedad promedio W%	28,87		29,12		28,65	
Peso unitario seco (gr/cm3)	1,347		1,414		1,443	

DESPUES DE LA SATURACIÓN

Peso de molde (gr)	9312	6731	9399
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13455	11012	13828
Peso suelo húmedo (gr)	4143	4281	4429
Peso de agua absorbida (gr)	143	75	52
Agua absorbida %	3,58	1,78	1,19
Volumen muestra (cm3)	2305,04	2302,95	2357,60
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1,797	1,859	1,879

CONTENIDO DE HUMEDAD DESPUES DE SATURACIÓN

	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Recipiente Número	07	10	2-2	35	1AM	92
Peso del recipiente	32,8	29,92	30,52	31,1	32,51	33,1
Recipiente + suelo húmedo (gr)	189,35	183,3	177,06	170,49	179,62	178,73
Recipiente + Peso suelo seco (gr)	147,9	146,43	140,74	137,8	144,43	143,56
Peso suelo seco (gr)	115,1	116,51	110,22	106,7	111,92	110,46
Peso del agua (gr)	41,45	36,87	36,32	32,69	35,19	35,17
Contenido de humedad W%	36,01	31,65	32,95	30,64	31,44	31,84
Contenido de humedad promedio W%	33,83		31,79		31,64	

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN						
Datos máquina de compresión	Área de pistón = 3 plg ²		Velocidad de carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
Molde N°	2		7		1	
Penetración (plg)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)
0,000	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0,025	153	51,00	178,8	59,60	171,8	57,27
0,050	223,9	74,63	256	85,33	299,3	99,77
0,075	283,2	94,40	316,3	105,43	393,8	131,27
0,100	328	109,33	368	122,67	459,6	153,20
0,200	438,2	146,07	481,2	160,40	626,2	208,73
0,300	490,8	163,60	556,3	185,43	756	252,00
0,400	527,7	175,90	625,6	208,53	879,2	293,07
0,500	563,8	187,93	675,4	225,13	941,3	313,77
PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,1 plg	Densidad seca	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,2 plg	Densidad seca
2	109,33	10,93%	1,347	146,07	9,74%	1,347
7	122,67	12,27%	1,414	160,40	10,69%	1,414
1	153,20	15,32%	1,443	208,73	13,92%	1,443

ESFUERZO vs PENETRACIÓN

Legend: 11 Golpes (blue), 27 golpes (orange), 56 golpes (grey)

% CBR vs DENSIDAD SECA

Legend: CBR 0,1 plg (blue), CBR 0,2 plg (orange)

Densidad seca máxima	DSM	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg	% CBR MAYOR		
1,481	95%	1,41	170	10,5	12	12

MUESTRA 3



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	1+500	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	AASHTO T88-70
Muestra N°	3	Fecha de ensayo	14/9/2021		

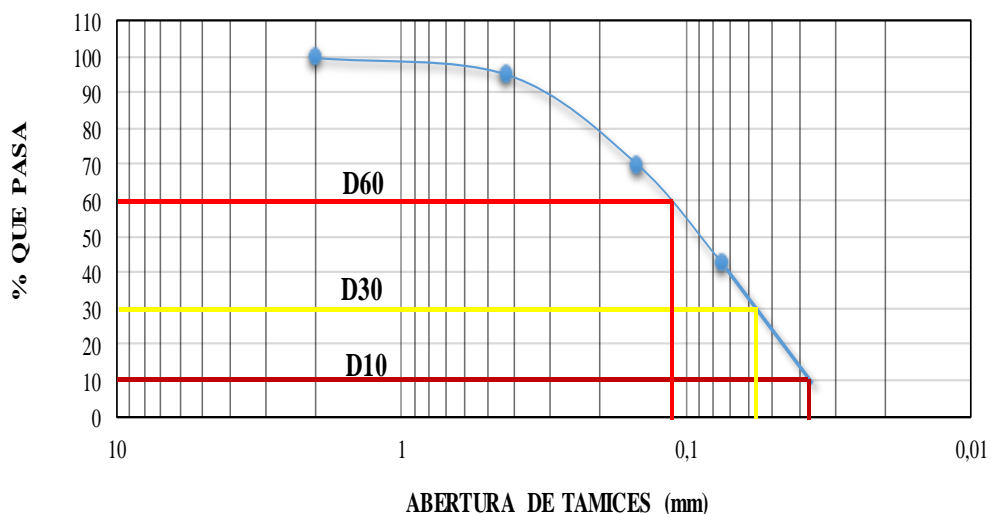
ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Peso retenido acumulado (gr)	Retenido acumulado %	Que pasa (%)
N° 4	4,75	0	0	0,00	100,00
N° 10	2	1,1	1,1	0,37	99,63
N° 40	0,425	14,2	15,3	5,12	94,88
N° 100	0,149	74,5	89,8	30,06	69,94
N° 200	0,075	82,2	172	57,58	42,42
Pasa N° 200		126,7	298,7	100,00	0,00
TOTAL		298,7			

PARAMETROS GRANULOMÉTRICOS

Díametro efectivo (D10) mm	0,038	Díametro dimensional (D60) mm	0,12
Díametro equiparable (D30) mm	0,058	Coefficiente de uniformidad (Cu) mm	3,16
Coefficiente de curvatura (Cc)		0,74	

CURVA GRANULOMÉTRICA





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	1+500	Realizado por	Welington Cando	NORMA	ASTM D-2216
Muestra N°	3	Fecha de ensayo	9/9/2021		
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente Número				26	25
Peso de recipiente (gr) [wr]				23,1	24,3
Recipiente + suelo húmeda (gr) [wr + wm]				153,6	136,4
Recipiente + suelo seco (gr) [Wr + Ws]				117,8	105,6
Peso del suelo seco (Ws)				94,7	81,3
Peso de agua (Ww)				35,8	30,8
Contenido de humedad W%				37,80	37,88
Contenido de humedad promedio (W%)				37,84	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

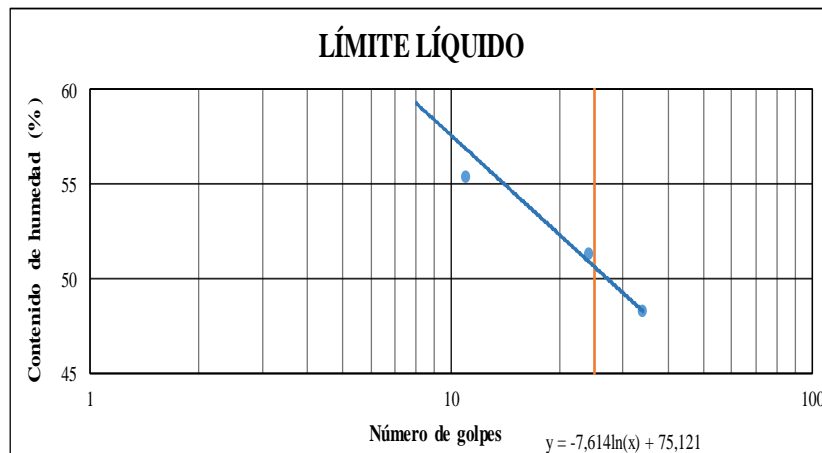


“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA
 EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA,
 PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	1+500	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	AASHTO T88-70
Muestra N°	3	Fecha de ensayo	23/9/2021		

LÍMITE LÍQUIDO

Rango de golpes	0 - 10		10 - 20		20 - 30		30 - 50	
Número de golpes	8		11		24		34	
Recipiente número	23	73	14A	17	64	35	36	32I
Peso del recipiente (Wr)	11,11	11,16	11,08	11,4	11,26	11,25	11,24	11,17
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	32,66	31,64	31,47	31,49	31,6	30,86	29,29	31,05
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	24,52	23,96	24,21	24,32	24,71	24,21	23,42	24,56
Peso del agua (Ww)	8,14	7,68	7,26	7,17	6,89	6,65	5,87	6,49
Peso de la muestra seca (Ws)	13,41	12,8	13,13	12,92	13,45	12,96	12,18	13,39
Contenido de humedad (Ww/Ws*100)	60,70	60,00	55,29	55,50	51,23	51,31	48,19	48,47
Contenido de humedad promedio (W%)	60,35		55,39		51,27		48,33	



LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente número	P1M	12I	P2M	P3S	P6
Peso del recipiente (Wr)	10,77	10,6	10,6	10,73	10,54
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	11,66	11,47	11,26	11,28	11,55
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	11,43	11,24	11,08	11,14	11,28
Peso del agua (Ww)	0,23	0,23	0,18	0,14	0,27
Peso de la muestra seca (Ws)	0,66	0,64	0,48	0,41	0,74
Contenido de humedad (Ww/Ws*100)	34,85	35,94	37,50	34,15	36,49
Limite Líquido (LL %)	50,61				
Limite Plástico (LP %)	35,78				
Índice Plástico (IP = LL - LP %)	14,83				

CLASIFICACIÓN SUCS: ARENA LIMOSA DE ALTA PLASTICIDAD



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

Abscisa	1 + 500	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	AASHTO T -180
Muestra N°	3	Fecha de ensayo	4/10/2021		

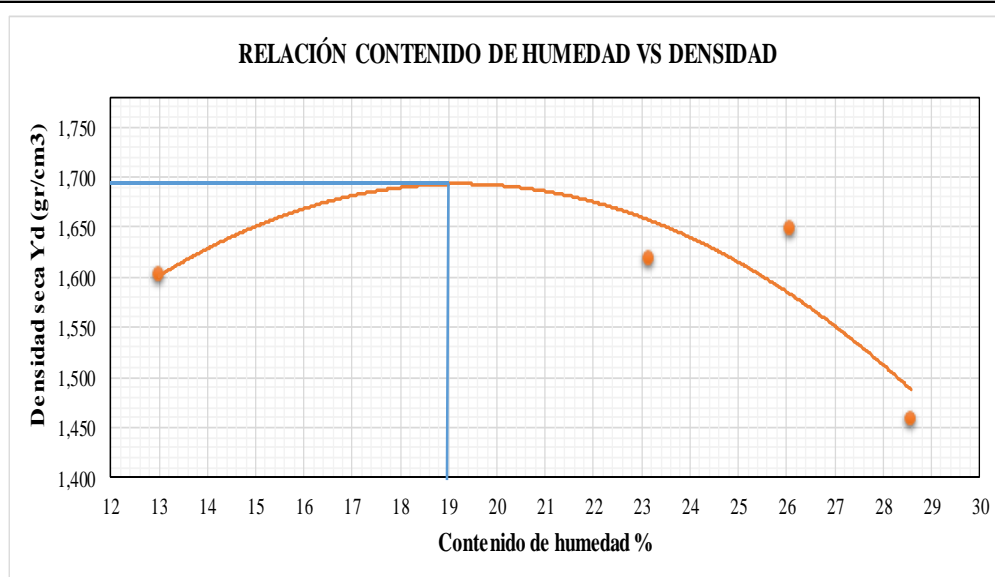
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

Número de golpes	56	Número de capas	5	Peso del martillo (lb)	10
Altura de caída	18"	Peso del molde (gr)	13915	Volumen Molde (cm3)	2298,28
Ensayo Número	1	2	3	4	
Peso inicial deseado (gr)	6000	6000	6000	6000	
Humedad inicial añadida %	10	15	20	25	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	18080	18692	18495	18224	
Peso suelo húmedo (gr) [Wm]	4165	4777	4580	4309	
Peso unitario húmedo [Ym] (gr/cm3)	1,812	2,079	1,993	1,875	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente Número	83	08	22	91	02	97	81	17
Peso de recipiente (gr) [wr]	32,27	31,59	31,92	32,4	30,75	33,15	30,19	31,1
Recipiente + suelo húmeda (gr) [wr + wm]	167,94	168,8	147,16	167,08	162,85	162,55	176,61	178,76
Recipiente + suelo seco (gr) [Wr + Ws]	152,2	153,18	119,42	144,22	137,99	138,26	143,94	146,07
Peso del suelo seco (Ws)	119,93	121,59	87,5	111,82	107,24	105,11	113,75	114,97
Peso de agua (Ww)	15,74	15,62	27,74	22,86	24,86	24,29	32,67	32,69
Contenido de humedad W%	13,12	12,85	31,70	20,44	23,18	23,11	28,72	28,43
Contenido de humedad promedio (W%)	12,99		26,07		23,15		28,58	
Densidad seca Yd (gr/cm3)	1,604		1,649		1,618		1,458	

GRAFICA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



Densidad máxima	1,690	Contenido de humedad óptimo %	19,00
------------------------	-------	--------------------------------------	-------



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO".

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Abscisa	1+500	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	ASTM D-1883
Muestra N°	3	Fecha de ensayo	11/10/2021		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

Peso de muestra (gr)	6000	Número de capas	5	W%	19,0%
Altura de caída	18"	Peso del martillo (lb)	10		

DATOS MOLDE

Molde N°	8	12	5
Diámetro	15,12	15,16	15,1
Altura	12,87	12,88	12,75

PROCESO DE ENSAYO

Número de golpes	11	27	56
Peso de molde (gr)	6995	8359	8327
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11288	12749	12916
Peso suelo húmedo (gr)	4293	4390	4589
Volumen muestra (cm ³)	2310,85	2324,90	2283,25
Peso unitario húmedo (gr/cm ³)	1,858	1,888	2,010

CONTENIDO DE HUMEDAD

	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde
Recipiente Número	171	97	02	91	83	94
Peso del recipiente	31,1	33,11	30,72	32,4	32,27	33,59
Recipiente + suelo húmedo (gr)	193,93	207,76	203,74	205,45	190,05	204,48
Recipiente + Peso suelo seco (gr)	162,5	174,56	169,93	172,9	159,7	171,37
Peso suelo seco (gr)	131,4	141,45	139,21	140,5	127,43	137,78
Peso del agua (gr)	31,43	33,2	33,81	32,55	30,35	33,11
Contenido de humedad W%	23,92	23,47	24,29	23,17	23,82	24,03
Contenido de humedad promedio W%	23,70		23,73		23,92	
Peso unitario seco (gr/cm ³)	1,502		1,526		1,622	

DESPUES DE LA SATURACIÓN

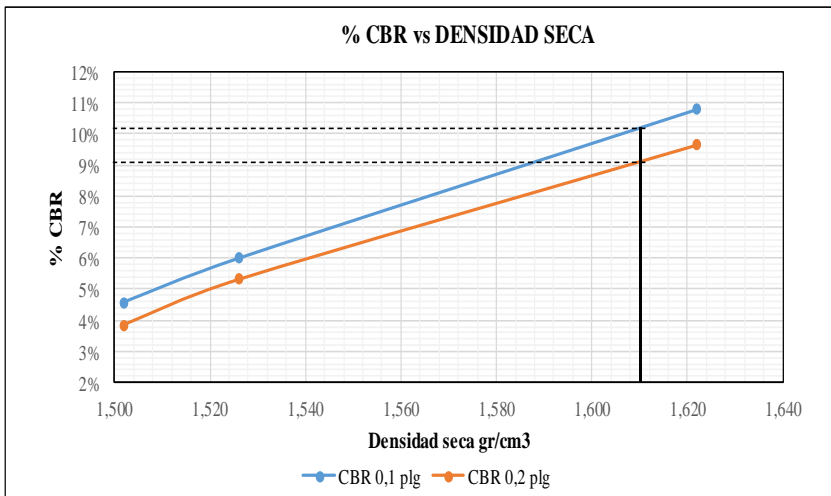
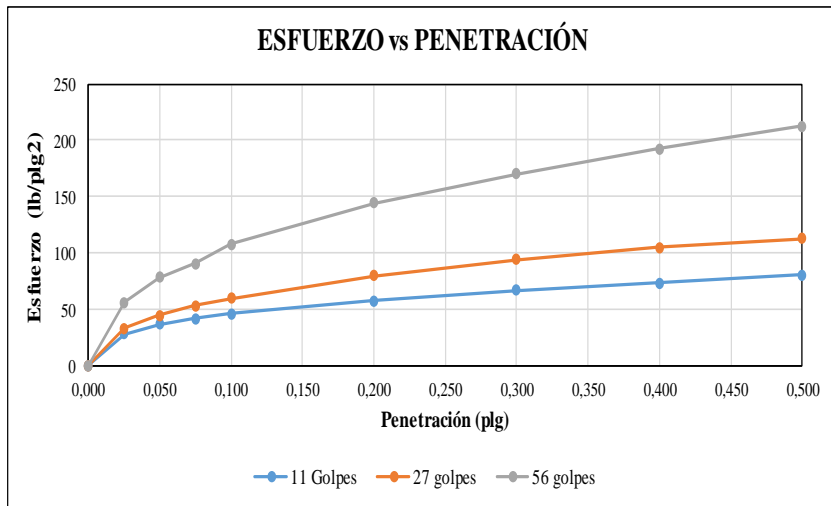
Peso de molde (gr)	6995	8359	8327
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11475	12692	12863
Peso suelo húmedo (gr)	4480	4333	4536
Peso de agua absorbida (gr)	187	57	53
Agua absorbida %	4,36	1,30	1,15
Volumen muestra (cm ³)	2310,85	2324,90	2283,25
Peso unitario húmedo (gr/cm ³)	1,939	1,864	1,987

CONTENIDO DE HUMEDAD DESPUES DE SATURACIÓN

	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Recipiente Número	83	94	91	35	81	2-2
Peso del recipiente	32,27	33,59	32,4	31,1	30,18	30,52
Recipiente + suelo húmedo (gr)	187,03	190,24	191,62	193,51	186,79	189,45
Recipiente + Peso suelo seco (gr)	151,38	156,9	154,71	156,68	152,82	158,13
Peso suelo seco (gr)	119,11	123,31	122,31	125,58	122,64	127,61
Peso del agua (gr)	35,65	33,34	36,91	36,83	33,97	31,32
Contenido de humedad W%	29,93	27,04	30,18	29,33	27,70	24,54
Contenido de humedad promedio W%	28,48		29,75		26,12	

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN						
Datos máquina de compresión	Área de pistón = 3 plg ²		Velocidad de carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
Molde N°	8		12		5	
Penetración (plg)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)
0,000	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0,025	83,3	27,77	99,8	33,27	168	56,00
0,050	108,8	36,27	133	44,33	233,8	77,93
0,075	123,7	41,23	159,6	53,20	270,8	90,27
0,100	136,7	45,57	179,6	59,87	323,6	107,87
0,200	173	57,67	239,2	79,73	433,6	144,53
0,300	199,8	66,60	283	94,33	510	170,00
0,400	219,2	73,07	314,7	104,90	578	192,67
0,500	241,6	80,53	337,8	112,60	637	212,33

PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,1 plg	Densidad seca	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,2 plg	Densidad seca
8	45,57	4,56%	1,502	57,67	3,84%	1,502
12	59,87	5,99%	1,526	79,73	5,32%	1,526
5	107,87	10,79%	1,622	144,53	9,64%	1,622



Densidad seca máxima	DSM	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg	% CBR MAYOR	
1,69	95%	1,61	10,2	9,1	10,2

MUESTRA 4



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	2+000	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	AASHTO T88-70
Muestra N°	4	Fecha de ensayo	14/9/2021		

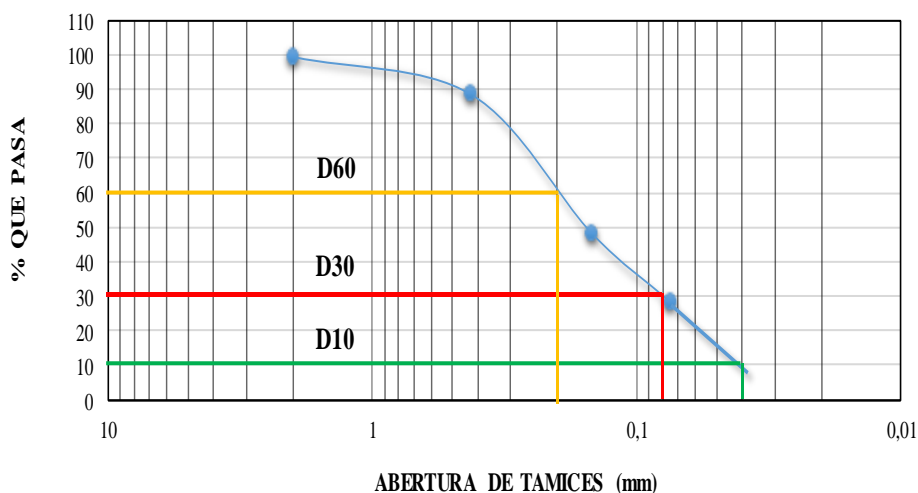
ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Peso retenido acumulado (gr)	Retenido acumulado %	Que pasa (%)
N° 4	4,75	0	0	0,00	100,00
N° 10	2	1,2	1,2	0,40	99,60
N° 40	0,425	32,8	34	11,35	88,65
N° 100	0,149	121,12	155,12	51,77	48,23
N° 200	0,075	60,2	215,32	71,86	28,14
Pasa N° 200		84,3	299,62	100,00	0,00
TOTAL		299,62			

PARAMETROS GRANULOMÉTRICOS

Diametro efectivo (D10) mm	0,04	Diámetro dimensional (D60) mm	1,1
Diámetro equiparable (D30) mm	0,08	Coefficiente de uniformidad (Cu) mm	27,5
Coefficiente de curvatura (Cc)		0,15	

CURVA GRANULOMÉTRICA





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	2+000	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	ASTM D-2216
Muestra N°	4	Fecha de ensayo	9/9/2021		
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente Número				20	08
Peso de recipiente (gr) [wr]				24,7	26,7
Recipiente + suelo húmeda (gr) [wr + wm]				161,6	174,3
Recipiente + suelo seco (gr) [Wr + Ws]				116,6	126,2
Peso del suelo seco (Ws)				91,9	99,5
Peso de agua (Ww)				45	48,1
Contenido de humedad W%				48,97	48,34
Contenido de humedad promedio (W%)				48,65	

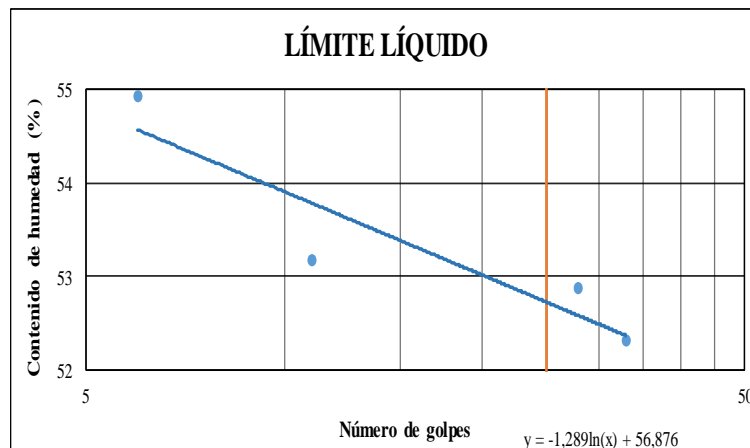


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA
 EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA,
 PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	2+000	Realizado por	Wellington Cando		NORMA	AASHTO T88-70		
Muestra N°	4	Fecha de ensayo	23/9/2021					
LÍMITE LÍQUIDO								
Rango de golpes	0 - 10		10 - 20		20 - 30		30 - 50	
Número de golpes	6		11		28		33	
Recipiente número	33A	21A	28	25I	38	39	16	67A
Peso del recipiente (Wr)	11,06	11,07	11,2	10,85	11,77	11,64	11,13	11,31
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	32,38	31,83	32,69	31,16	32,5	30,74	30,78	31,37
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	24,82	24,47	25,23	24,11	25,28	24,18	24,05	24,46
Peso del agua (Ww)	7,56	7,36	7,46	7,05	7,22	6,56	6,73	6,91
Peso de la muestra seca (Ws)	13,76	13,4	14,03	13,26	13,51	12,54	12,92	13,15
Contenido de humedad (Ww/Ws*100)	54,94	54,93	53,17	53,17	53,44	52,31	52,09	52,55
Contenido de humedad promedio (W%)	54,93		53,17		52,88		52,32	



LÍMITE PLÁSTICO								
Recipiente número	111	73	202	18B	82			
Peso del recipiente (Wr)	10,76	10,55	10,79	10,78	10,77			
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	11,7	11,47	12	11,61	11,56			
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	11,46	11,22	11,67	11,4	11,35			
Peso del agua (Ww)	0,24	0,25	0,33	0,21	0,21			
Peso de la muestra seca (Ws)	0,70	0,67	0,88	0,62	0,58			
Contenido de humedad (Ww/Ws*100)	34,29	37,31	37,50	33,87	36,21			
Limite Líquido (LL %)					52,73			
Limite Plástico (LP %)					35,84			
Índice Plástico (IP = LL - LP %)					16,89			

CLASIFICACIÓN SUCS: ARENA LIMOSA DE ALTA PLASTICIDAD



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

Abscisa	2 + 000	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	AASHTO T -180
Muestra N°	4	Fecha de ensayo	5/10/2021		

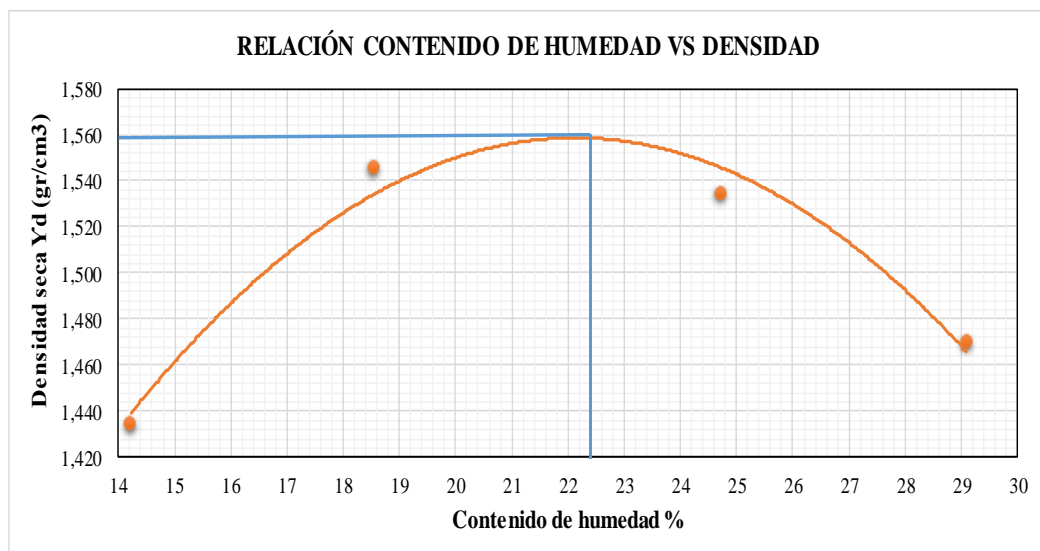
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

Número de golpes	56	Número de capas	5	Peso del martillo (lb)	10
Altura de caída	18"	Peso del molde (gr)	13915	Volumen Molde (cm ³)	2298,28
Ensayo Número	1	2	3	4	
Peso inicial deseado (gr)	6000	6000	6000	6000	
Humedad inicial añadida %	10	15	20	25	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	17681	18125	18314	18277	
Peso suelo húmedo (gr) [Wm]	3766	4210	4399	4362	
Peso unitario húmedo [Ym] (gr/cm ³)	1,639	1,832	1,914	1,898	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente Número	08	97	91	02	22	81	83	17
Peso de recipiente (gr) [wr]	31,59	33,15	32,4	30,75	31,92	30,19	32,27	31,1
Recipiente + suelo húmeda (gr) [wr + wm]	174,14	182,31	170,86	164,21	160,87	165,51	168,07	147,16
Recipiente + suelo seco (gr) [Wr + Ws]	156,36	163,76	148,83	143,69	134,88	139,16	136,64	121,72
Peso del suelo seco (Ws)	124,77	130,61	116,43	112,94	102,96	108,97	104,37	90,62
Peso de agua (Ww)	17,78	18,55	22,03	20,52	25,99	26,35	31,43	25,44
Contenido de humedad W%	14,25	14,20	18,92	18,17	25,24	24,18	30,11	28,07
Contenido de humedad promedio (W%)	14,23		18,55		24,71		29,09	
Densidad seca Yd (gr/cm ³)	1,435		1,545		1,535		1,470	

GRAFICA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Abscisa	2+000	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	ASTM D-1883
Muestra N°	4	Fecha de ensayo	11/10/2021		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

Peso de muestra (gr)	6000	Número de capas	5	W%	22,2%
Altura de caída	18"	Peso del martillo (lb)	10		

DATOS MOLDE

Molde N°	2	7	1
Diámetro	15,16	15,1	15,29
Altura	12,77	12,86	12,84

PROCESO DE ENSAYO

Número de golpes	11	27	56
Peso de molde (gr)	9312	6731	9499
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13477	11002	13935
Peso suelo húmedo (gr)	4165	4271	4436
Volumen muestra (cm ³)	2305,04	2302,95	2357,60
Peso unitario húmedo (gr/cm ³)	1,807	1,855	1,882

CONTENIDO DE HUMEDAD

	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde
Recipiente Número	08	22	100	6M	81	1
Peso del recipiente	31,59	21,93	30,29	34,37	30,18	31,5
Recipiente + suelo húmedo (gr)	178,3	212,45	186,59	194,84	187,1	191,71
Recipiente + Peso suelo seco (gr)	147,7	174,65	154,8	161,55	154,73	159,08
Peso suelo seco (gr)	116,11	152,72	124,51	127,18	124,55	127,58
Peso del agua (gr)	30,6	37,8	31,79	33,29	32,37	32,63
Contenido de humedad W%	26,35	24,75	25,53	26,18	25,99	25,58
Contenido de humedad promedio W%	25,55		25,85		25,78	
Peso unitario seco (gr/cm ³)	1,439		1,474		1,496	

DESPUES DE LA SATURACIÓN

Peso de molde (gr)	9312	6731	9499
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13574	10946	13875
Peso suelo húmedo (gr)	4262	4215	4376
Peso de agua absorbida (gr)	97	56	60
Agua absorbida %	2,33	1,31	1,35
Volumen muestra (cm ³)	2305,04	2302,95	2357,60
Peso unitario húmedo (gr/cm ³)	1,849	1,830	1,856

CONTENIDO DE HUMEDAD DESPUES DE SATURACIÓN

	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Recipiente Número	10	03	02	07	1	97
Peso del recipiente	29,92	33,4	30,72	32,8	31,5	33,11
Recipiente + suelo húmedo (gr)	208,05	205,82	211,83	193,66	203,29	200,15
Recipiente + Peso suelo seco (gr)	166,21	165,89	171,01	156,5	164,75	160,52
Peso suelo seco (gr)	136,29	132,49	140,29	123,7	133,25	127,41
Peso del agua (gr)	41,84	39,93	40,82	37,16	38,54	39,63
Contenido de humedad W%	30,70	30,14	29,10	30,04	28,92	31,10
Contenido de humedad promedio W%	30,42		29,57		30,01	

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN						
Datos máquina de compresión	Área de pistón = 3 plg ²		Velocidad de carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
Molde N°	2		7		1	
Penetración (plg)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)
0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,025	86,80	28,93	106,60	35,53	118,90	39,63
0,050	128,30	42,77	149,20	49,73	180,80	60,27
0,075	148,50	49,50	170,60	56,87	206,80	68,93
0,100	176,70	58,90	206,00	68,67	233,00	77,67
0,200	246,80	82,27	281,80	93,93	308,00	102,67
0,300	296,20	98,73	331,80	110,60	361,80	120,60
0,400	331,60	110,53	379,10	126,37	410,00	136,67
0,500	359,50	119,83	400,60	133,53	449,00	149,67
PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,1 plg	Densidad seca	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,2 plg	Densidad seca
2	58,90	5,89%	1,439	82,27	5,48%	1,439
7	68,67	6,87%	1,474	93,93	6,26%	1,474
1	77,67	7,77%	1,496	102,67	6,84%	1,496

ESFUERZO vs PENETRACIÓN

Penetración (plg)	11 Golpes (lb/plg ²)	27 golpes (lb/plg ²)	56 golpes (lb/plg ²)
0,000	0	0	0
0,025	30	45	60
0,050	45	60	75
0,100	60	75	90
0,200	80	95	110
0,300	100	110	125
0,400	110	125	140
0,500	120	135	150

% CBR vs DENSIDAD SECA

Densidad seca gr/cm ³	CBR 0,1 plg (%)	CBR 0,2 plg (%)
1,439	5,89	5,48
1,474	6,87	6,26
1,496	7,77	6,84

Densidad seca máxima	DSM	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg	% CBR MAYOR	
1,56	95%	1,482	7,2	6,6	7,2

MUESTRA 5



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	2+500	Realizado por	Welington Cando	NORMA	AASHTO T88-70
Muestra N°	5	Fecha de ensayo	17/9/2021		

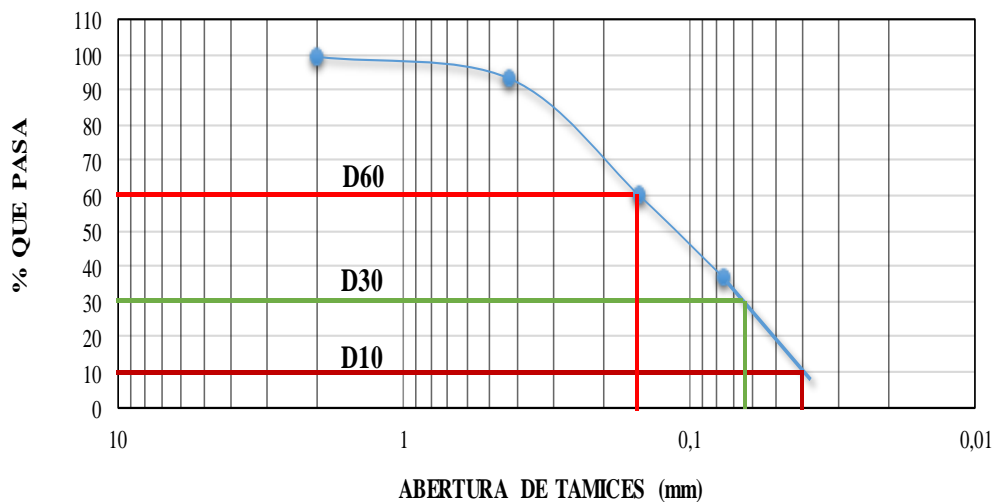
ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Peso retenido acumulado (gr)	Retenido acumulado %	Que pasa (%)
N° 4	4,75	0	0	0,00	100,00
N° 10	2	1,8	1,8	0,60	99,40
N° 40	0,425	18,4	20,2	6,75	93,25
N° 100	0,149	99,3	119,5	39,95	60,05
N° 200	0,075	70,5	190	63,52	36,48
Pasa N° 200		109,1	299,1	100,00	0,00
TOTAL		299,1			

PARAMETROS GRANULOMÉTRICOS

Dímetro efectivo (D10) mm	0,04	Dímetro dimensional (D60) mm	0,17
Dímetro equiparable (D30) mm	0,061	Coefficiente de uniformidad (Cu) mm	4,25
Coefficiente de curvatura (Cc)		0,55	

CURVA GRANULOMÉTRICA





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	2+500	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	ASTM D-2216
Muestra N°	5	Fecha de ensayo	9/9/2021		
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente Número				14	28
Peso de recipiente (gr) [wr]				26,6	23,1
Recipiente + suelo húmeda (gr) [wr + wm]				138,8	121,5
Recipiente + suelo seco (gr) [Wr + Ws]				107,6	94,1
Peso del suelo seco (Ws)				81	71
Peso de agua (Ww)				31,2	27,4
Contenido de humedad W%				38,52	38,59
Contenido de humedad promedio (W%)				38,56	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

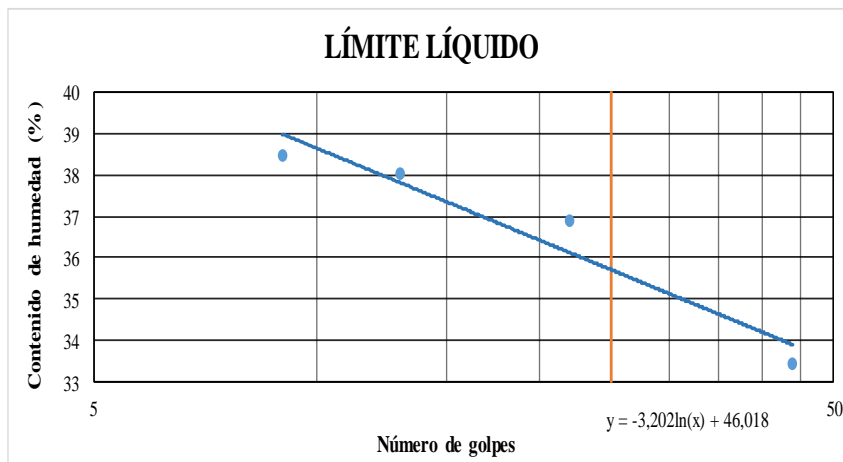


“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA
 EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA,
 PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	2+500	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	AASHTO T88-70
Muestra N°	5	Fecha de ensayo	27/9/2021		

LÍMITE LÍQUIDO

Rango de golpes	0 - 10		10 - 20		20 - 30		30 - 50	
Número de golpes	9		13		22		44	
Recipiente número	14A	35	23	64	36	16	73	17
Peso del recipiente (Wr)	11,09	11,25	11,12	11,27	11,24	11,13	11,16	11,39
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	35,36	35,53	34,13	34,06	33,38	33,79	34,2	32,45
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	28,6	28,8	27,82	27,75	27,5	27,6	28,4	27,2
Peso del agua (Ww)	6,76	6,73	6,31	6,31	5,88	6,19	5,8	5,25
Peso de la muestra seca (Ws)	17,51	17,55	16,7	16,48	16,26	16,47	17,24	15,81
Contenido de humedad (Ww/Ws*100)	38,61	38,35	37,78	38,29	36,16	37,58	33,64	33,21
Contenido de humedad promedio (W%)	38,48		38,04		36,87		33,42	



LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente número	18B	82	202	111	P3S
Peso del recipiente (Wr)	10,8	10,77	10,79	10,76	10,73
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	11,74	11,42	11,33	11,73	11,67
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	11,56	11,3	11,22	11,53	11,5
Peso del agua (Ww)	0,18	0,12	0,11	0,2	0,17
Peso de la muestra seca (Ws)	0,76	0,53	0,43	0,77	0,77
Contenido de humedad (Ww/Ws*100)	23,68	22,64	25,58	25,97	22,08
Límite Líquido (LL %)					35,71
Límite Plástico (LP %)					23,99
Índice Plástico (IP = LL - LP %)					11,72

CLASIFICACIÓN SUCS: ARENA ARCILLOSA DE BAJA PLASTICIDAD



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

Abscisa	1 + 500	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	AASHTO T -180
Muestra N°	5	Fecha de ensayo	4/10/2021		

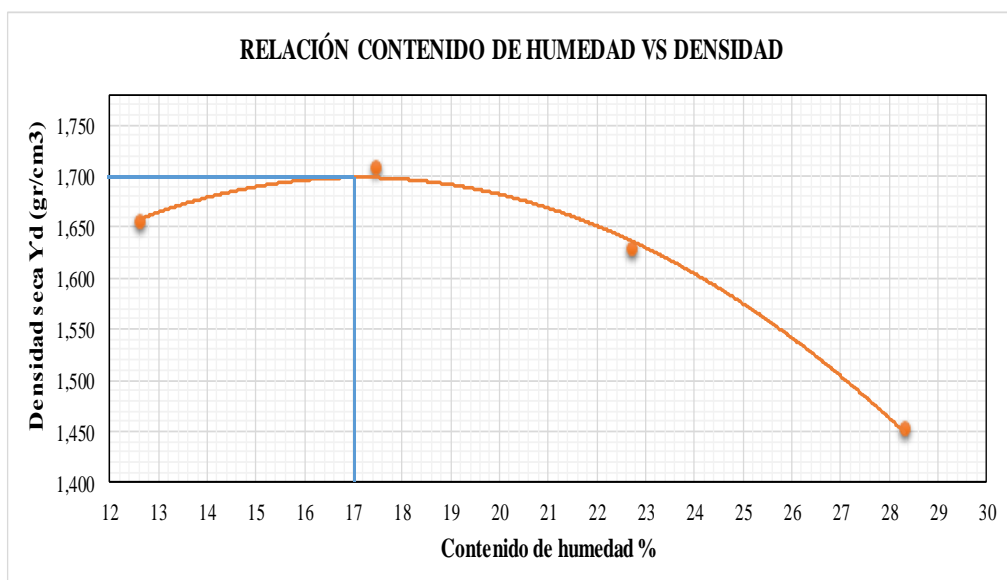
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

Número de golpes	56	Número de capas	5	Peso del martillo (lb)	10
Altura de caída	18"	Peso del molde (gr)	13915	Volumen Molde (cm ³)	2298,28
Ensayo Número	1	2	3	4	
Peso inicial deseado (gr)	6000	6000	6000	6000	
Humedad inicial añadida %	10	15	20	25	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	18199	18525	18506	18195	
Peso suelo húmedo (gr) [Wm]	4284	4610	4591	4280	
Peso unitario húmedo [Ym] (gr/cm ³)	1,864	2,006	1,998	1,862	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente Número	1	84	103	93	08	83	17	91
Peso de recipiente (gr) [wr]	31,53	32,29	30,77	33,48	31,59	32,27	31,1	32,4
Recipiente + suelo húmeda (gr) [wr + wm]	170,97	180,49	163,12	184,58	175,61	173,36	174,43	192,29
Recipiente + suelo seco (gr) [Wr + Ws]	155,56	163,63	142,78	162,83	148,48	147,68	142,79	156,99
Peso del suelo seco (Ws)	124,03	131,34	112,01	129,35	116,89	115,41	111,69	124,59
Peso de agua (Ww)	15,41	16,86	20,34	21,75	27,13	25,68	31,64	35,3
Contenido de humedad W%	12,42	12,84	18,16	16,81	23,21	22,25	28,33	28,33
Contenido de humedad promedio (W%)	12,63		17,49		22,73		28,33	
Densidad seca Yd (gr/cm ³)	1,655		1,707		1,628		1,451	

GRAFICA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



Densidad máxima	1,700	Contenido de humedad óptimo %	17,00
------------------------	-------	--------------------------------------	-------



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Abscisa	2+500	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	ASTM D-1883
Muestra N°	5	Fecha de ensayo	12/10/2021		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

Peso de muestra (gr)	6000	Número de capas	5	W%	17,0%
Altura de caída	18"	Peso del martillo (lb)	10		

DATOS MOLDE

Molde N°	2	1	7
Diámetro	15,16	15,29	15,1
Altura	12,77	12,84	12,86

PROCESO DE ENSAYO

Número de golpes	11	27	56
Peso de molde (gr)	9312	9499	6731
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13443	14018	11205
Peso suelo húmedo (gr)	4131	4519	4474
Volumen muestra (cm³)	2305,04	2357,60	2302,95
Peso unitario húmedo (gr/cm³)	1,792	1,917	1,943

CONTENIDO DE HUMEDAD

	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde
Recipiente Número	92	98	103	6M	04	H5
Peso del recipiente	33,1	32,64	30,72	34,37	31,87	32,97
Recipiente + suelo húmedo (gr)	203,83	215,95	214,96	235,26	207,66	219,55
Recipiente + Peso suelo seco (gr)	174,62	184,6	184,31	201	179,82	188,53
Peso suelo seco (gr)	141,52	151,96	153,59	166,63	147,95	155,56
Peso del agua (gr)	29,21	31,35	30,65	34,26	27,84	31,02
Contenido de humedad W%	20,64	20,63	19,96	20,56	18,82	19,94
Contenido de humedad promedio W%	20,64		20,26		19,38	
Peso unitario seco (gr/cm³)	1,486		1,594		1,627	

DESPUES DE LA SATURACIÓN

Peso de molde (gr)	9312	9499	6731
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13674	14140	11166
Peso suelo húmedo (gr)	4362	4641	4435
Peso de agua absorbida (gr)	231	122	39
Agua absorbida %	5,59	2,70	0,87
Volumen muestra (cm³)	2305,04	2357,60	2302,95
Peso unitario húmedo (gr/cm³)	1,892	1,969	1,926

CONTENIDO DE HUMEDAD DESPUES DE SATURACIÓN

	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Recipiente Número	02	93	84	35	81	83
Peso del recipiente	30,72	33,48	32,27	31,1	30,18	32,27
Recipiente + suelo húmedo (gr)	211,92	215,98	211,06	181,5	204,72	201,37
Recipiente + Peso suelo seco (gr)	172,08	179,27	174,87	153,73	170,79	168,93
Peso suelo seco (gr)	141,36	145,79	142,6	122,63	140,61	136,66
Peso del agua (gr)	39,84	36,71	36,19	27,77	33,93	32,44
Contenido de humedad W%	28,18	25,18	25,38	22,65	24,13	23,74
Contenido de humedad promedio W%	26,68		24,01		23,93	

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN						
Datos máquina de compresión	Área de pistón = 3 plg ²		Velocidad de carga =1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
Molde N°	2		1		7	
Penetración (plg)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)
0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,025	130,60	43,53	210,00	70,00	253,80	84,60
0,050	200,90	66,97	300,60	100,20	356,90	118,97
0,075	241,80	80,60	378,60	126,20	410,00	136,67
0,100	276,00	92,00	426,00	142,00	478,80	159,60
0,200	354,30	118,10	530,10	176,70	636,20	212,07
0,300	403,80	134,60	619,80	206,60	726,60	242,20
0,400	441,30	147,10	684,60	228,20	789,00	263,00
0,500	474,00	158,00	749,30	249,77	833,30	277,77
PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,1 plg	Densidad seca	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,2 plg	Densidad seca
2	92,00	9,20%	1,486	118,10	7,87%	1,486
1	142,00	14,20%	1,594	176,70	11,78%	1,594
7	159,60	15,96%	1,627	212,07	14,14%	1,627

ESFUERZO vs PENETRACIÓN

—●— 11 Golpes —●— 27 golpes —●— 56 golpes

% CBR vs DENSIDAD SECA

—●— CBR 0,1 plg —●— CBR 0,2 plg

Densidad seca máxima	DSM	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg	% CBR MAYOR
1,7	95%	15,6	13,6	15,6

MUESTRA 6



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	3+000	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	AASHTO T88-70
Muestra N°	6	Fecha de ensayo	17/9/2021		

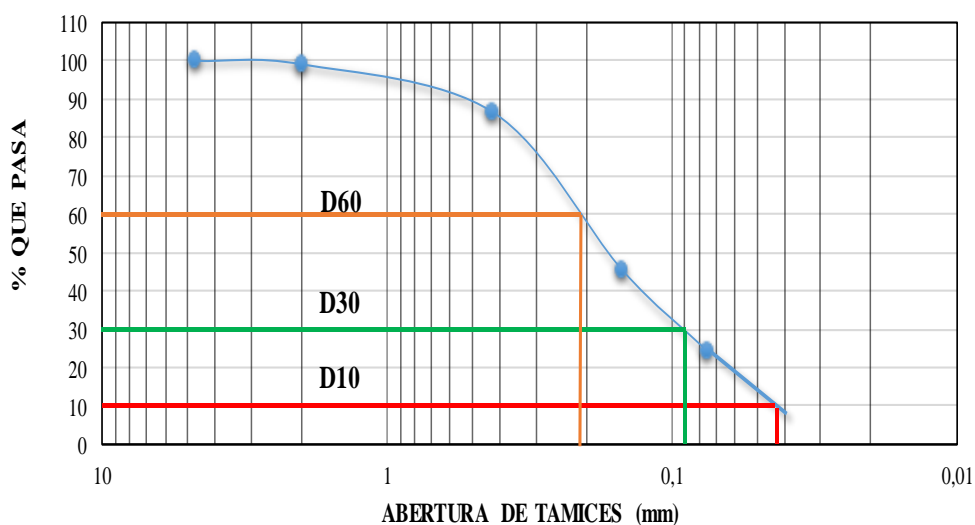
ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Peso retenido acumulado (gr)	Retenido acumulado %	Que pasa (%)
N° 4	4,75	0	0	0,00	100,00
N° 10	2	2,7	2,7	0,90	99,10
N° 40	0,425	37,5	40,2	13,44	86,56
N° 100	0,149	123,6	163,8	54,75	45,25
N° 200	0,075	63,1	226,9	75,84	24,16
Pasa N° 200		72,3	299,2	100,00	0,00
TOTAL		299,2			

PARAMETROS GRANULOMÉTRICOS

Diametro efectivo (D10) mm	0,042	Diámetro dimensional (D60) mm	0,21
Diámetro equiparable (D30) mm	0,09	Coefficiente de uniformidad (Cu) mm	5,00
Coefficiente de curvatura (Cc)		0,92	

CURVA GRANULOMÉTRICA





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	3+000	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	ASTM D-2216
Muestra N°	6	Fecha de ensayo	9/9/2021		
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente Número				35	15
Peso de recipiente (gr) [wr]				24,7	25,5
Recipiente + suelo húmeda (gr) [wr + wm]				121,8	130,4
Recipiente + suelo seco (gr) [Wr + Ws]				93,2	99,7
Peso del suelo seco (Ws)				68,5	74,2
Peso de agua (Ww)				28,6	30,7
Contenido de humedad W%				41,75	41,37
Contenido de humedad promedio (W%)				41,56	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

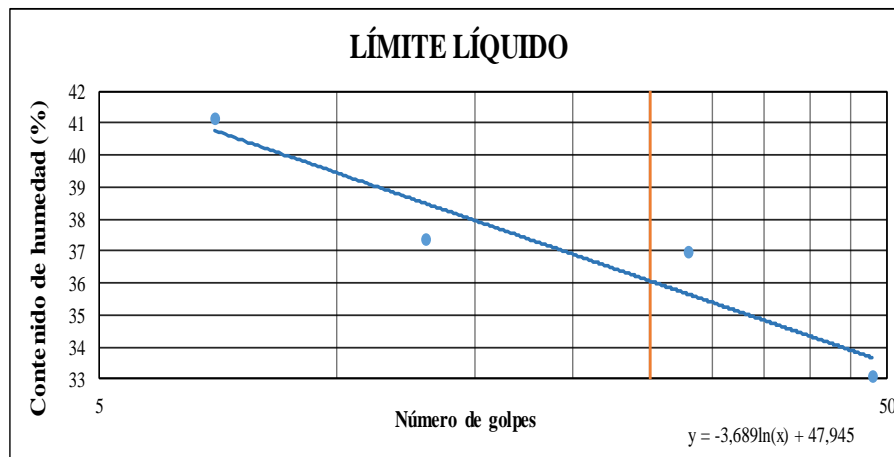


“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	3+000	Realizado por	Welington Cando	NORMA	AASHTO T88-70
Muestra N°	6	Fecha de ensayo	27/9/2021		

LÍMITE LÍQUIDO

Rango de golpes	0 - 10		10 - 20		20 - 30		30 - 50	
Número de golpes	7		13		28		48	
Recipiente número	33A	28	38	39	21A	25I	67A	32I
Peso del recipiente (Wr)	11,06	11,2	11,77	11,64	11,07	10,85	11,31	11,17
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	35,85	36,29	34,49	33,28	34,52	36,26	35,33	34,68
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	28,6	29	28,3	27,4	28,1	29,5	29,4	28,8
Peso del agua (Ww)	7,25	7,29	6,19	5,88	6,42	6,76	5,93	5,88
Peso de la muestra seca (Ws)	17,54	17,8	16,53	15,76	17,03	18,65	18,09	17,63
Contenido de humedad (Ww/Ws*100)	41,33	40,96	37,45	37,31	37,70	36,25	32,78	33,35
Contenido de humedad promedio (W%)	41,14		37,38		36,97		33,07	



LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente número	73	P1M	P6	12I	P2M
Peso del recipiente (Wr)	10,55	10,77	10,54	10,6	10,6
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	11,5	12,28	11,54	11,73	11,89
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	11,3	11,95	11,32	11,5	11,6
Peso del agua (Ww)	0,2	0,33	0,22	0,23	0,29
Peso de la muestra seca (Ws)	0,75	1,18	0,78	0,9	1,0
Contenido de humedad (Ww/Ws*100)	26,67	27,97	28,21	25,56	29,00
Límite Líquido (LL %)	36,07				
Límite Plástico (LP %)	27,48				
Índice Plástico (IP = LL - LP %)	8,59				

CLASIFICACIÓN SUCS: ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

Abscisa	3 + 000	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	AASHTO T -180
Muestra N°	6	Fecha de ensayo	12/10/2021		

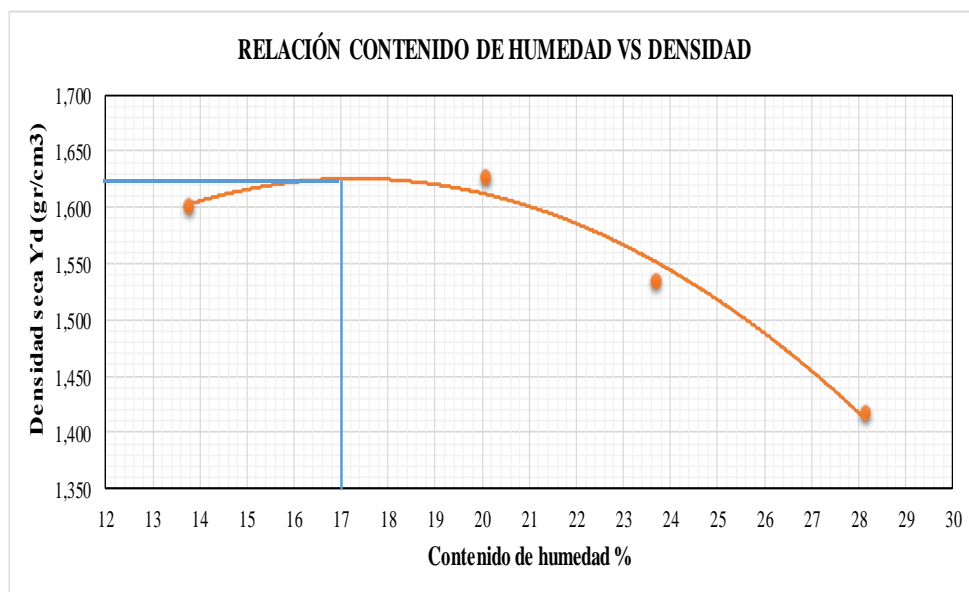
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

Número de golpes	56	Número de capas	5	Peso del martillo (lb)	10
Altura de caída	18"	Peso del molde (gr)	13915	Volumen Molde (cm ³)	2298,28
Ensayo Número	1	2	3	4	
Peso inicial deseado (gr)	6000	6000	6000	6000	
Humedad inicial añadida %	10	15	20	25	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	18098	18405	18276	18089	
Peso suelo húmedo (gr) [Wm]	4183	4490	4361	4174	
Peso unitario húmedo [Ym] (gr/cm ³)	1,820	1,954	1,898	1,816	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente Número	84	93	22	100	1AM	08	85	17I
Peso de recipiente (gr) [wr]	32,37	33,48	21,93	30,29	32,51	31,59	33,16	31,10
Recipiente + suelo húmeda (gr) [wr + wm]	220,53	208,34	215,01	213,30	218,64	216,82	228,93	226,03
Recipiente + suelo seco (gr) [Wr + Ws]	197,51	187,4	180,51	184,8	183,25	181,07	185,61	183,52
Peso del suelo seco (Ws)	165,14	153,92	158,58	154,51	150,74	149,48	152,45	152,42
Peso de agua (Ww)	23,02	20,94	34,5	28,5	35,39	35,75	43,32	42,51
Contenido de humedad W%	13,94	13,60	21,76	18,45	23,48	23,92	28,42	27,89
Contenido de humedad promedio (W%)	13,77		20,10		23,70		28,15	
Densidad seca Y _d (gr/cm ³)	1,600		1,627		1,534		1,417	

GRAFICA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



Densidad máxima	1,620	Contenido de humedad óptimo %	17,00
------------------------	-------	--------------------------------------	-------



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Abscisa	3+000	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	ASTM D-1883
Muestra N°	6	Fecha de ensayo	13/10/2021		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

Peso de muestra (gr)	6000	Número de capas	5	W% optimo	17,0%
Altura de caída	18"	Peso del martillo (lb)	10		

DATOS MOLDE

Molde N°	2	7	1
Diámetro	15,16	15,1	15,29
Altura	12,77	12,86	12,84

PROCESO DE ENSAYO

Número de golpes	11	27	56
Peso de molde (gr)	9312	6731	9499
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13242	10949	14059
Peso suelo húmedo (gr)	3930	4218	4560
Volumen muestra (cm ³)	2305,04	2302,95	2357,60
Peso unitario húmedo (gr/cm ³)	1,705	1,832	1,934

CONTENIDO DE HUMEDAD

	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde
Recipiente Número	10	91	07	97	22	85
Peso del recipiente	29,92	32,4	32,8	33,11	21,93	33,16
Recipiente + suelo húmedo (gr)	190,33	210,32	202,04	215,59	191,3	200,01
Recipiente + Peso suelo seco (gr)	162,23	179,92	173,71	184,84	163,85	171,31
Peso suelo seco (gr)	132,31	147,52	140,91	151,73	141,92	138,15
Peso del agua (gr)	28,1	30,4	28,33	30,75	27,45	28,7
Contenido de humedad W%	21,24	20,61	20,11	20,27	19,34	20,77
Contenido de humedad promedio W%	20,92		20,19		20,06	
Peso unitario seco (gr/cm ³)	1,410		1,524		1,611	

DESPUES DE LA SATURACIÓN

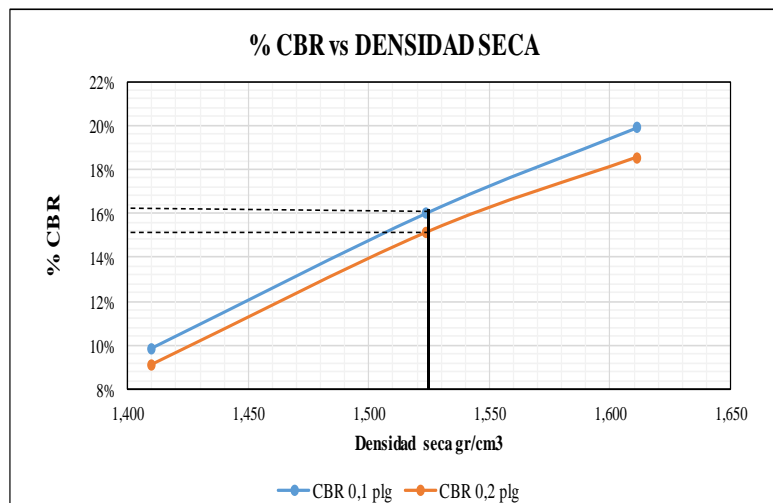
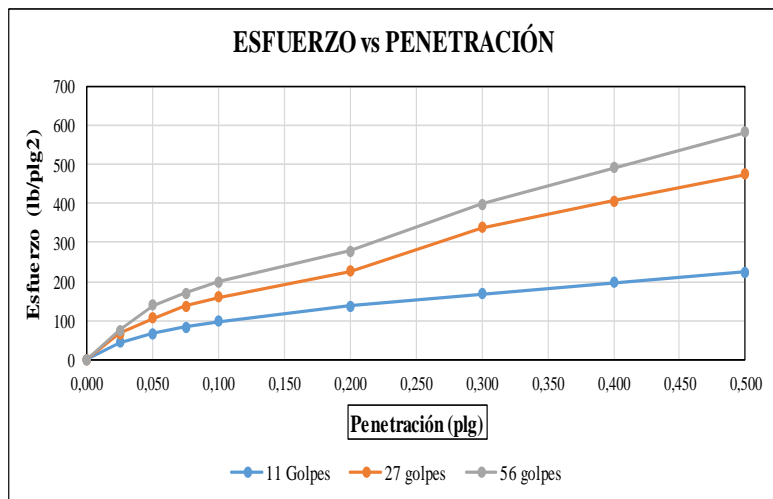
Peso de molde (gr)	9312	6731	9499
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13535	11098	14053
Peso suelo húmedo (gr)	4223	4367	4554
Peso de agua absorbida (gr)	293	149	6
Agua absorbida %	7,46	3,53	0,13
Volumen muestra (cm ³)	2305,04	2302,95	2357,60
Peso unitario húmedo (gr/cm ³)	1,832	1,896	1,932

CONTENIDO DE HUMEDAD DESPUES DE SATURACIÓN

	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Recipiente Número	94	92	171	2-2	03	08
Peso del recipiente	33,59	33,1	31,1	30,52	33,4	31,59
Recipiente + suelo húmedo (gr)	214	215,61	196,32	197,55	196,22	199,84
Recipiente + Peso suelo seco (gr)	170,57	176,31	161,82	165,29	163,36	168,61
Peso suelo seco (gr)	136,98	143,21	130,72	134,77	129,96	137,02
Peso del agua (gr)	43,43	39,3	34,5	32,26	32,86	31,23
Contenido de humedad W%	31,71	27,44	26,39	23,94	25,28	22,79
Contenido de humedad promedio W%	29,57		25,16		24,04	

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN						
Datos máquina de compresión	Área de pistón = 3 plg ²		Velocidad de carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
Molde N°	2		7		1	
Penetración (plg)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)
0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,025	129,80	43,27	200,20	66,73	228,00	76,00
0,050	203,60	67,87	316,60	105,53	420,60	140,20
0,075	250,20	83,40	409,00	136,33	508,00	169,33
0,100	296,00	98,67	480,60	160,20	597,00	199,00
0,200	410,00	136,67	680,60	226,87	833,80	277,93
0,300	504,60	168,20	1016,10	338,70	1193,60	397,87
0,400	592,30	197,43	1220,60	406,87	1470,20	490,07
0,500	670,60	223,53	1420,00	473,33	1743,60	581,20

PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,1 plg	Densidad seca	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,2 plg	Densidad seca
2	98,67	9,87%	1,410	136,67	9,11%	1,410
7	160,20	16,02%	1,524	226,87	15,12%	1,524
1	199,00	19,90%	1,611	277,93	18,53%	1,611



Densidad seca máxima	DSM	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg	% CBR MAYOR
1,62	95%	1,54	16	15
				16,5

MUESTRA 7



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	3+500	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	AASHTO T88-70
Muestra N°	7	Fecha de ensayo	17/9/2021		

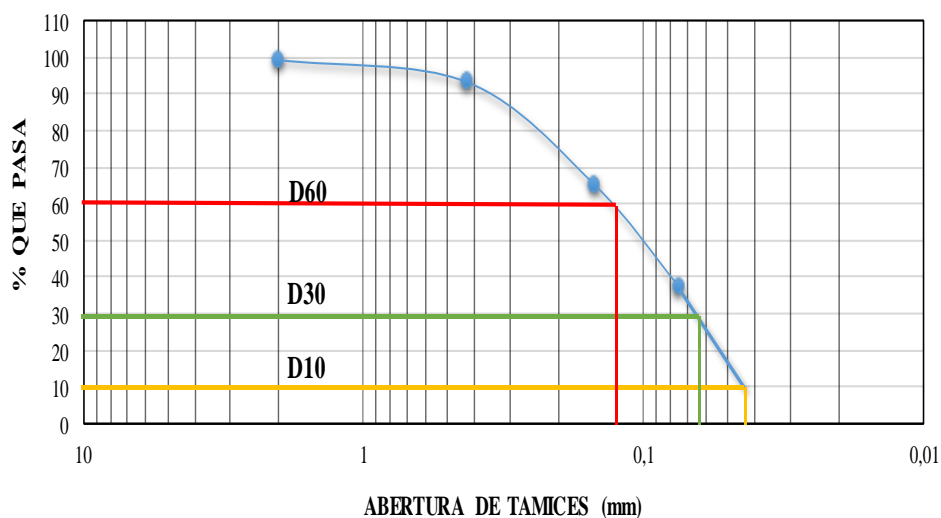
ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Peso retenido acumulado (gr)	Retenido acumulado %	Que pasa (%)
N° 4	4,75	0	0	0,00	100,00
N° 10	2	1,4	1,4	0,47	99,53
N° 40	0,425	18,2	19,6	6,56	93,44
N° 100	0,149	84,3	103,9	34,80	65,20
N° 200	0,075	82,6	186,5	62,46	37,54
Pasa N° 200		112,1	298,6	100,00	0,00
TOTAL		298,6			

PARAMETROS GRANULOMÉTRICOS

Díámetro efectivo (D10) mm	0,042	Díámetro dimensional (D60) mm	0,14
Díámetro equiparable (D30) mm	0,062	Coefficiente de uniformidad (Cu) mm	3,33
Coefficiente de curvatura (Cc)		0,65	

CURVA GRANULOMÉTRICA





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	3+500	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	ASTM D-2216
Muestra N°	7	Fecha de ensayo	9/9/2021		
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente Número				16	12
Peso de recipiente (gr) [wr]				24,4	25,3
Recipiente + suelo húmeda (gr) [wr + wm]				147,2	171,1
Recipiente + suelo seco (gr) [Wr + Ws]				112,7	132,3
Peso del suelo seco (Ws)				88,3	107
Peso de agua (Ww)				34,5	38,8
Contenido de humedad W%				39,07	36,26
Contenido de humedad promedio (W%)				37,67	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

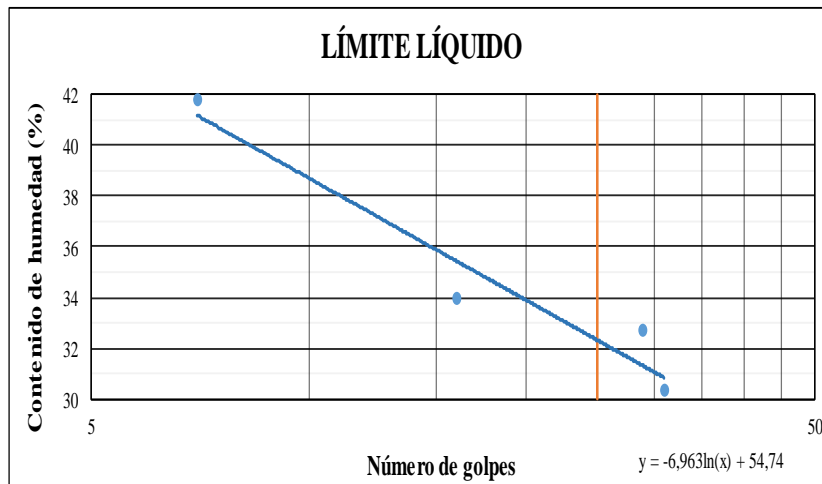


“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	3+500	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	AASHTO T88-70
Muestra N°	7	Fecha de ensayo	28/9/2021		

LÍMITE LÍQUIDO

Rango de golpes	0 - 10		10 - 20		20 - 30		30 - 50	
Número de golpes	7		16		29		31	
Recipiente número	66AI	3AI	2	70	8	1	47	19
Peso del recipiente (Wr)	10,89	11,47	17,74	10,84	17,65	11,3	10,96	11,5
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	37,69	39,74	45,88	34,71	39,64	37,01	36,86	38,43
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	29,8	31,4	38,7	28,7	34,2	30,7	30,9	32,1
Peso del agua (Ww)	7,89	8,34	7,18	6,01	5,44	6,31	5,96	6,33
Peso de la muestra seca (Ws)	18,91	19,93	20,96	17,86	16,55	19,4	19,94	20,6
Contenido de humedad (Ww/Ws*100)	41,72	41,85	34,26	33,65	32,87	32,53	29,89	30,73
Contenido de humedad promedio (W%)	41,79		33,95		32,70		30,31	



LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente número	97	30	16	23	8
Peso del recipiente (Wr)	7,45	7,44	7,35	7,47	7,45
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	8,73	8,47	8,3	8,45	8,38
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	8,5	8,28	8,12	8,26	8,2
Peso del agua (Ww)	0,23	0,19	0,18	0,19	0,18
Peso de la muestra seca (Ws)	1,05	0,84	0,77	0,79	0,75
Contenido de humedad (Ww/Ws*100)	21,90	22,62	23,38	24,05	24,00
Limite Líquido (LL %)	32,33				
Limite Plástico (LP %)	23,19				
Índice Plástico (IP = LL - LP %)	9,14				

CLASIFICACIÓN SUCS: ARENA ARCILLOSA DE BAJA PLASTICIDAD



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

Abscisa	3 + 500	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	AASHTO T - 180
Muestra N°	7	Fecha de ensayo	13/10/2021		

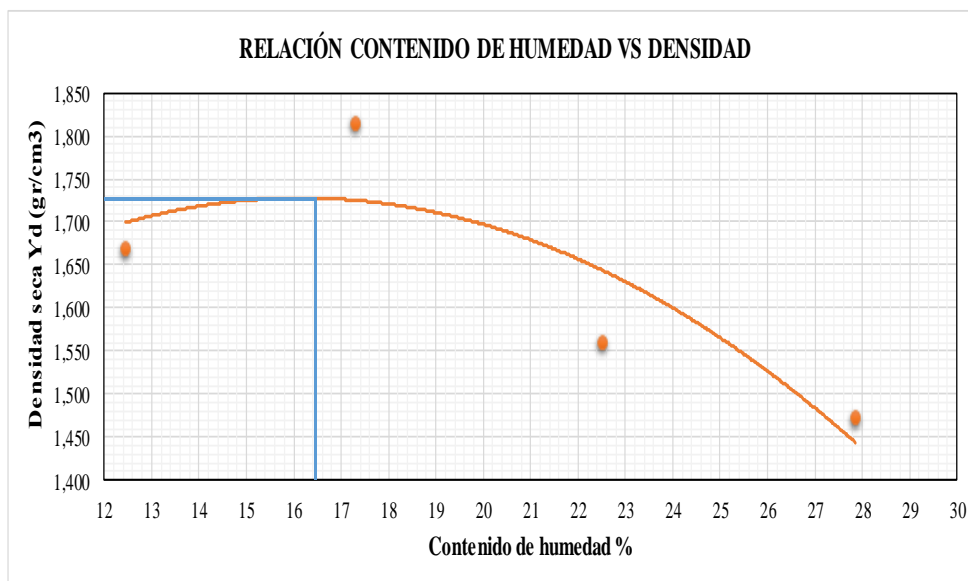
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

Número de golpes	56	Número de capas	5	Peso del martillo (lb)	10
Altura de caída	18"	Peso del molde (gr)	13915	Volumen Molde (cm ³)	2298,28
Ensayo Número	1	2	3	4	
Peso inicial deseado (gr)	6000	6000	6000	6000	
Humedad inicial añadida %	10	15	20	25	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	18226	18804	18306	18237	
Peso suelo húmedo (gr) [Wm]	4311	4889	4391	4322	
Peso unitario húmedo [Ym] (gr/cm ³)	1,876	2,127	1,911	1,881	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente Número	6M	04	103	H5	98	1AM	100	1
Peso de recipiente (gr) [wr]	34,37	31,87	30,72	32,97	32,64	32,51	30,29	31,5
Recipiente + suelo húmeda (gr) [wr + wm]	227,02	227,16	204,02	197,7	221,68	212,36	222,62	216,02
Recipiente + suelo seco (gr) [Wr + Ws]	205,48	205,75	178,58	173,28	186,17	180,01	181,14	175,4
Peso del suelo seco (Ws)	171,11	173,88	147,86	140,31	153,53	147,5	150,85	143,9
Peso de agua (Ww)	21,54	21,41	25,44	24,42	35,51	32,35	41,48	40,62
Contenido de humedad W%	12,59	12,31	17,21	17,40	23,13	21,93	27,50	28,23
Contenido de humedad promedio (W%)	12,45		17,30		22,53		27,86	
Densidad seca Y _d (gr/cm ³)	1,668		1,813		1,559		1,471	

GRAFICA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



Densidad máxima	1,720	Contenido de humedad óptimo %	16,40
------------------------	-------	--------------------------------------	-------



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Abscisa	3+500	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	ASTM D-1883
Muestra N°	7	Fecha de ensayo	14/10/2021		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

Peso de muestra (gr)	6000	Número de capas	5	W% óptimo	16,4%
Altura de caída	18"	Peso del martillo (lb)	10		

DATOS MOLDE

Molde N°	1	7	2
Díámetro	15,29	15,1	15,16
Altura	12,84	12,86	12,77

PROCESO DE ENSAYO

Número de golpes	11	27	56
Peso de molde (gr)	9499	6731	9312
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13849	11356	14123
Peso suelo húmedo (gr)	4350	4625	4811
Volumen muestra (cm ³)	2357,60	2302,95	2305,04
Peso unitario húmedo (gr/cm ³)	1,845	2,008	2,087

CONTENIDO DE HUMEDAD

	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde
Recipiente Número	07	35	10	84	85	91
Peso del recipiente	32,8	31,1	29,92	32,37	33,16	32,4
Recipiente + suelo húmedo (gr)	199,67	203,67	212,95	216,9	196,3	205,17
Recipiente + Peso suelo seco (gr)	171,23	175,94	184,59	187,8	171,14	178,1
Peso suelo seco (gr)	138,43	144,84	154,67	155,43	137,98	145,7
Peso del agua (gr)	28,44	27,73	28,36	29,1	25,16	27,07
Contenido de humedad W%	20,54	19,15	18,34	18,72	18,23	18,58
Contenido de humedad promedio W%	19,84		18,53		18,41	
Peso unitario seco (gr/cm ³)	1,540		1,694		1,763	

DESPUES DE LA SATURACIÓN

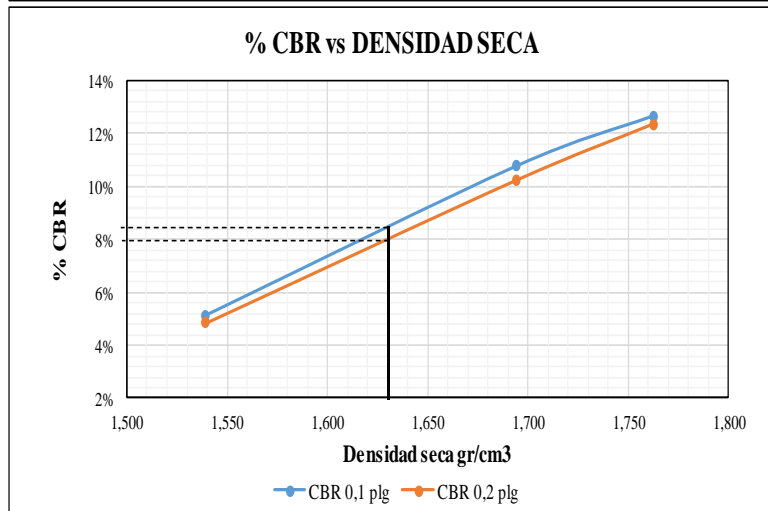
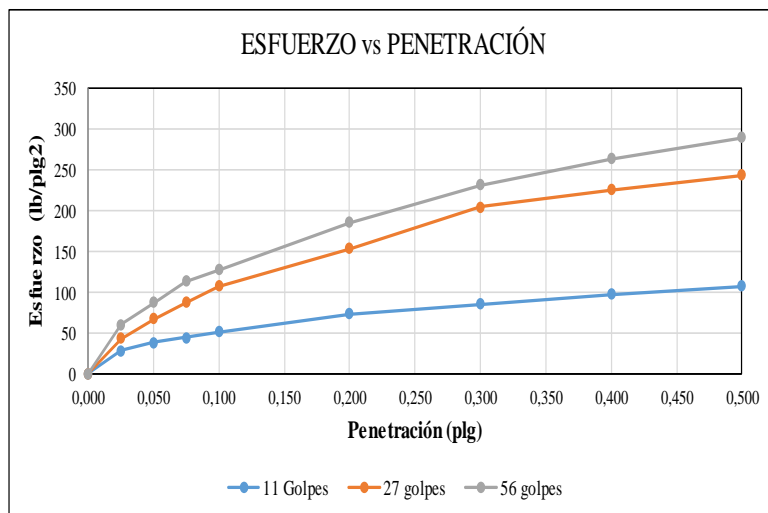
Peso de molde (gr)	9499	6731	9312
Peso molde + suelo húmedo (gr)	14089	11456	14182
Peso suelo húmedo (gr)	4590	4725	4870
Peso de agua absorbida (gr)	240	100	59
Agua absorbida %	5,52	2,16	1,23
Volumen muestra (cm ³)	2357,60	2302,95	2305,04
Peso unitario húmedo (gr/cm ³)	1,947	2,052	2,113

CONTENIDO DE HUMEDAD DESPUES DE SATURACIÓN

	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Recipiente Número	83	22	93	97	02	81
Peso del recipiente	32,27	21,93	33,48	33,11	30,72	30,18
Recipiente + suelo húmedo (gr)	197,21	189,59	204	202,77	194,96	179,91
Recipiente + Peso suelo seco (gr)	160,22	160,35	172,32	173,17	163,81	154,33
Peso suelo seco (gr)	127,95	138,42	138,84	140,06	133,09	124,15
Peso del agua (gr)	36,99	29,24	31,68	29,6	31,15	25,58
Contenido de humedad W%	28,91%	21,12%	22,82%	21,13%	23,41%	20,60%
Contenido de humedad promedio W%	25,02%		21,98%		22,00%	

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN						
Datos máquina de compresión	Área de pistón = 3 plg ²		Velocidad de carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
Molde N°	1		7		2	
Penetración (plg)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)
0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,025	86,20	28,73	130,20	43,40	180,60	60,20
0,050	113,60	37,87	200,80	66,93	260,60	86,87
0,075	134,00	44,67	260,50	86,83	339,80	113,27
0,100	153,60	51,20	323,00	107,67	380,00	126,67
0,200	219,00	73,00	460,00	153,33	555,00	185,00
0,300	255,00	85,00	610,90	203,63	694,00	231,33
0,400	290,90	96,97	674,30	224,77	789,30	263,10
0,500	323,00	107,67	730,00	243,33	867,30	289,10

PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,1 plg	Densidad seca	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,2 plg	Densidad seca
1	51,20	5,12%	1,540	73,00	4,87%	1,540
7	107,67	10,77%	1,694	153,33	10,22%	1,694
2	126,67	12,67%	1,763	185,00	12,33%	1,763



Densidad seca máxima	DSM	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg	% CBR MAYOR
1,72	95%	1,63	8,5	8
				8,5

MUESTRA 8



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	4+000	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	AASHTO T88-70
Muestra N°	8	Fecha de ensayo	17/9/2021		

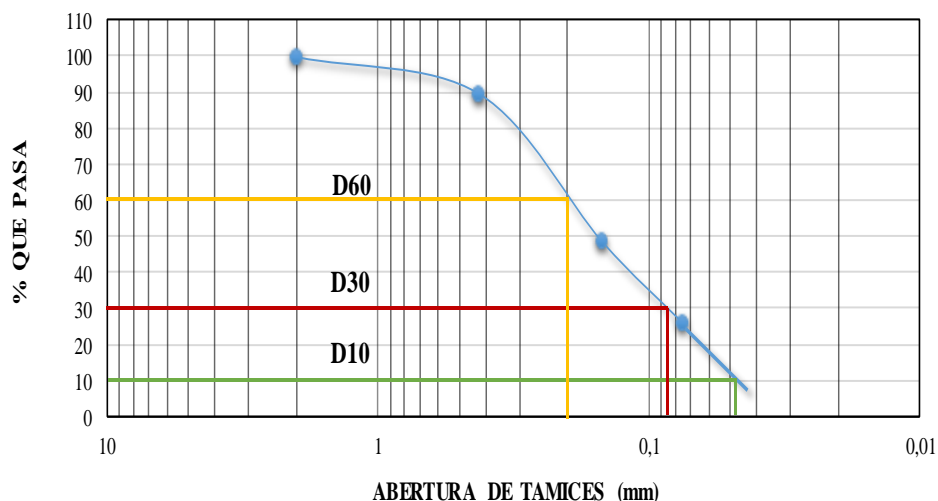
ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Peso retenido acumulado (gr)	Retenido acumulado %	Que pasa (%)
N° 4	4,75	0	0	0,00	100,00
N° 10	2	1,4	1,4	0,47	99,53
N° 40	0,425	30,4	31,8	10,62	89,38
N° 100	0,149	122,8	154,6	51,65	48,35
N° 200	0,075	67,6	222,2	74,24	25,76
Pasa N° 200		77,1	299,3	100,00	0,00
TOTAL		299,3			

PARAMETROS GRANULOMÉTRICOS

Diametro efectivo (D10) mm	0,049	Diámetro dimensional (D60) mm	0,2
Diámetro equiparable (D30) mm	0,085	Coefficiente de uniformidad (Cu) mm	4,08
Coefficiente de curvatura (Cc)		0,74	

CURVA GRANULOMÉTRICA





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA
EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA,
PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	4+000	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	ASTM D-2216
Muestra N°	8	Fecha de ensayo	9/9/2021		
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente Número				68	71
Peso de recipiente (gr) [wr]				30,7	30,5
Recipiente + suelo húmeda (gr) [wr + wm]				154,8	162,3
Recipiente + suelo seco (gr) [Wr + Ws]				111,5	119,1
Peso del suelo seco (Ws)				80,8	88,6
Peso de agua (Ww)				43,3	43,2
Contenido de humedad W%				53,59	48,76
Contenido de humedad promedio (W%)				51,17	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

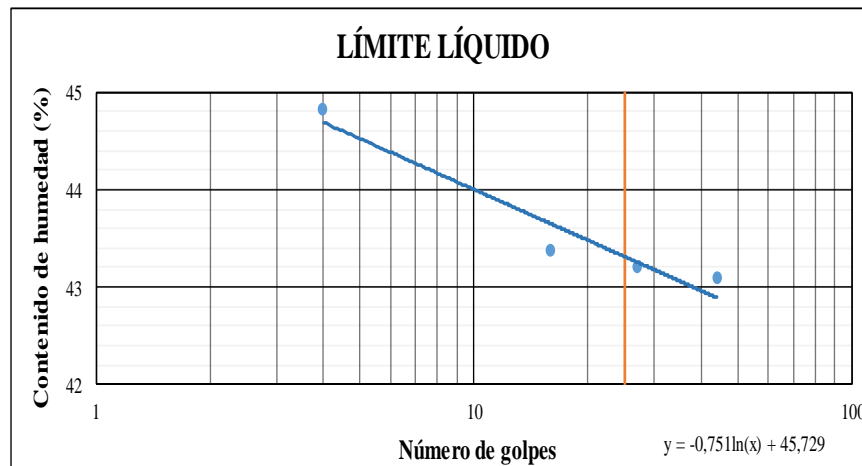


“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Abscisa	4+000	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	AASHTO T88-70
Muestra N°	8	Fecha de ensayo	28/9/2021		

LÍMITE LÍQUIDO

Rango de golpes	0 - 10		10 - 20		20 - 30		30 - 50	
Número de golpes	4		16		27		44	
Recipiente número	27I	75	20	8	18	78	31	13
Peso del recipiente (Wr)	10,57	10,85	11,33	11,36	11,48	11,34	11,31	11,06
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	36,65	34,7	35,37	35,65	32,55	31,49	33,74	33,03
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	28,6	27,3	28,1	28,3	26	25,6	27	26,4
Peso del agua (Ww)	8,05	7,4	7,27	7,35	6,55	5,89	6,74	6,63
Peso de la muestra seca (Ws)	18,03	16,45	16,77	16,94	14,52	14,26	15,69	15,34
Contenido de humedad (Ww/Ws*100)	44,65	44,98	43,35	43,39	45,11	41,30	42,96	43,22
Contenido de humedad promedio (W%)	44,82		43,37		43,21		43,09	



LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente número	17	2	5	P7	1AL
Peso del recipiente (Wr)	10,87	10,51	10,52	10,62	10,74
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	11,53	11,55	11,66	11,74	12,11
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	11,37	11,29	11,37	11,44	11,75
Peso del agua (Ww)	0,16	0,26	0,29	0,3	0,36
Peso de la muestra seca (Ws)	0,5	0,78	0,85	0,82	1,01
Contenido de humedad (Ww/Ws*100)	32,00	33,33	34,12	36,59	35,64

Limite Líquido (LL %)	43,31
Limite Plástico (LP %)	34,34
Índice Plástico (IP = LL - LP %)	8,98

CLASIFICACIÓN SUCS: ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

Abscisa	4+ 000	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	AASHTO T -180
Muestra N°	8	Fecha de ensayo	14/10/2021		

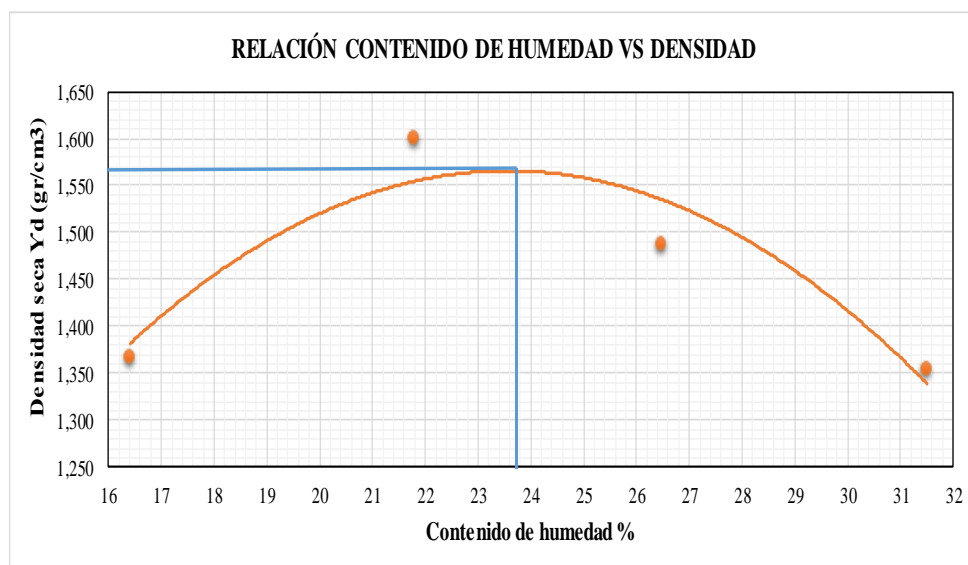
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

Número de golpes	56	Número de capas	5	Peso del martillo (lb)	10
Altura de caída	18"	Peso del molde (gr)	13915	Volumen Molde (cm ³)	2298,28
Ensayo Número	1	2	3	4	
Peso inicial deseado (gr)	6000	6000	6000	6000	
Humedad inicial añadida %	10	15	20	25	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	17574	18395	18239	18009	
Peso suelo húmedo (gr) [Wm]	3659	4480	4324	4094	
Peso unitario húmedo [Ym] (gr/cm ³)	1,592	1,949	1,881	1,781	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente Número	100	1	98	1AM	103	H5	6M	04
Peso de recipiente (gr) [wr]	30,29	31,5	32,64	32,51	30,72	32,97	34,37	31,87
Recipiente + suelo húmeda (gr) [wr + wm]	186,87	190,07	185,91	199,33	185,11	189,28	198,9	201,33
Recipiente + suelo seco (gr) [Wr + Ws]	164,93	167,6	159,19	168,73	153,18	156,18	159,7	160,53
Peso del suelo seco (Ws)	134,64	136,1	126,55	136,22	122,46	123,21	125,33	128,66
Peso de agua (Ww)	21,94	22,47	26,72	30,6	31,93	33,1	39,2	40,8
Contenido de humedad W%	16,30	16,51	21,11	22,46	26,07	26,86	31,28	31,71
Contenido de humedad promedio (W%)	16,40		21,79		26,47		31,49	
Densidad seca Yd (gr/cm ³)	1,368		1,601		1,488		1,355	

GRAFICA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



Densidad máxima	1,560	Contenido de humedad óptimo %	23,60
------------------------	-------	--------------------------------------	-------



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Abscisa	4+000	Realizado por	Wellington Cando	NORMA	ASTM D-1883
Muestra N°	8	Fecha de ensayo	15/10/2021		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

Peso de muestra (gr)	6000	Número de capas	5	W%	23,6%
Altura de caída	18"	Peso del martillo (lb)	10		

DATOS MOLDE

Molde N°	7	1	2
Díámetro	15,1	15,29	15,16
Altura	12,86	12,84	12,77

PROCESO DE ENSAYO

Número de golpes	11	27	56
Peso de molde (gr)	6731	9499	9312
Peso molde + suelo húmedo (gr)	10942	13933	13693
Peso suelo húmedo (gr)	4211	4434	4381
Volumen muestra (cm³)	2302,95	2357,60	2305,04
Peso unitario húmedo (gr/cm³)	1,829	1,881	1,901

CONTENIDO DE HUMEDAD

	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde
Recipiente Número	84	H5	6M	07	100	171
Peso del recipiente	32,37	32,97	34,37	32,8	30,29	31,1
Recipiente + suelo húmedo (gr)	177,32	198,03	178,43	186,27	169,12	177,8
Recipiente + Peso suelo seco (gr)	144,44	160,13	144,73	150,38	138,85	145,25
Peso suelo seco (gr)	112,07	127,16	110,36	117,58	108,56	114,15
Peso del agua (gr)	32,88	37,9	33,7	35,89	30,27	32,55
Contenido de humedad W%	29,34	29,80	30,54	30,52	27,88	28,52
Contenido de humedad promedio W%	29,57		30,53		28,20	
Peso unitario seco (gr/cm³)	1,411		1,441		1,483	

DESPUES DE LA SATURACIÓN

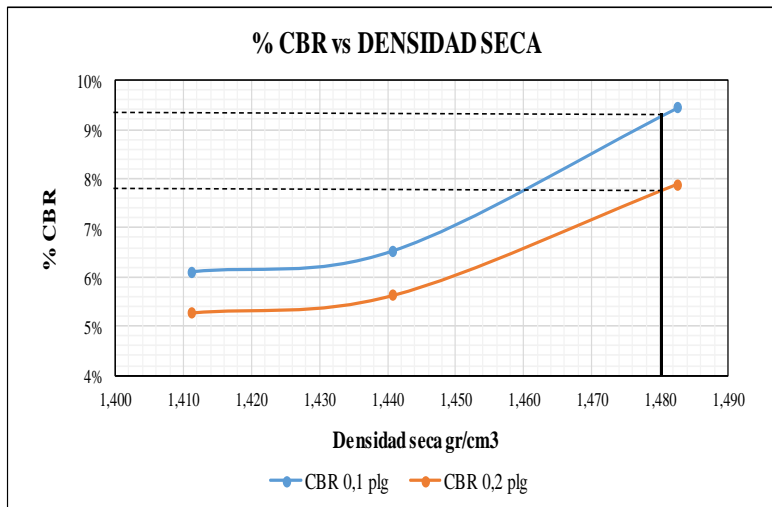
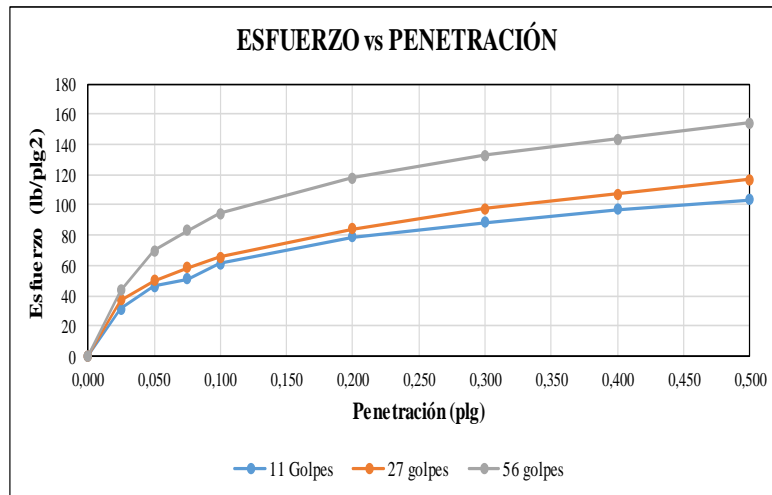
Peso de molde (gr)	6731	9499	9312
Peso molde + suelo húmedo (gr)	10945	13851	13640
Peso suelo húmedo (gr)	4214	4352	4328
Peso de agua absorbida (gr)	3	82	53
Agua absorbida %	0,07	1,85	1,21
Volumen muestra (cm³)	2302,95	2357,60	2305,04
Peso unitario húmedo (gr/cm³)	1,830	1,846	1,878

CONTENIDO DE HUMEDAD DESPUES DE SATURACIÓN

	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Recipiente Número	6M	100	02	93	07	83
Peso del recipiente	34,37	30,29	30,72	33,48	32,8	32,27
Recipiente + suelo húmedo (gr)	192,79	185,01	194,02	187,53	185,72	182,36
Recipiente + Peso suelo seco (gr)	152,23	148,14	153,67	150,44	147,67	145,56
Peso suelo seco (gr)	117,86	117,85	122,95	116,96	114,87	113,29
Peso del agua (gr)	40,56	36,87	40,35	37,09	38,05	36,8
Contenido de humedad W%	34,41%	31,29%	32,82%	31,71%	33,12%	32,48%
Contenido de humedad promedio W%	32,85%		32,26%		32,80%	

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN						
Datos máquina de compresión	Área de pistón = 3 plg ²		Velocidad de carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
Molde N°	7		1		2	
Penetración (plg)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)	dial	Presión (lb/plg ²)
0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,025	93,00	31,00	110,80	36,93	130,00	43,33
0,050	139,00	46,33	150,10	50,03	209,00	69,67
0,075	153,80	51,27	175,20	58,40	249,00	83,00
0,100	183,20	61,07	196,00	65,33	283,00	94,33
0,200	237,00	79,00	253,00	84,33	354,20	118,07
0,300	266,00	88,67	292,60	97,53	399,20	133,07
0,400	290,70	96,90	322,00	107,33	430,00	143,33
0,500	310,60	103,53	350,60	116,87	462,50	154,17

PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,1 plg	Densidad seca	Presión (lb/plg ²)	CBR 0,2 plg	Densidad seca
7	61,07	6,11%	1,411	79,00	5,27%	1,411
1	65,33	6,53%	1,441	84,33	5,62%	1,441
2	94,33	9,43%	1,483	118,07	7,87%	1,483



Densidad seca máxima	DSM	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg	% CBR MAYOR	
1,56	95%	1,482	9,4	7,8	9,4

ANEXO 4.
LEVANTAMIENTO
TOPOGRAFICO

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
1	9872135,838	182308,482	483 607	V.	41	9872187,003	182311,715	482 932	V.
2	9872139,445	182305,336	483 327	V.	42	9872187,558	182310,366	482 760	V.
3	9872145,698	182303,245	483 108	V.	43	9872202,448	182317,612	482 978	V.
4	9872153,418	182303,764	483 047	V.	44	9872201,896	182318,989	482 903	V.
5	9872160,016	182306,049	482 947	V.	45	9872200,871	182321,543	483 127	V.
6	9872161,363	182303,088	483 059	V.	46	9872199,857	182323,880	483 028	V.
7	9872162,387	182300,440	482 847	V.	47	9872199,467	182325,149	483 084	V.
8	9872154,171	182297,527	482 998	V.	48	9872212,030	182331,513	483 176	V.
9	9872149,162	182294,588	483 195	V.	49	9872212,890	182330,315	483 018	V.
10	9872148,095	182291,328	483 336	V.	50	9872213,788	182327,840	483 086	V.
11	9872149,020	182291,172	483 455	Pst	51	9872215,034	182325,166	482 916	V.
12	9872151,376	182286,211	483 221	V.	52	9872215,413	182324,137	483 082	V.
13	9872160,921	182275,735	483 015	V.	53	9872227,904	182330,156	482 904	V.
14	9872157,413	182271,667	482 916	V.	54	9872227,407	182331,134	482 903	V.
15	9872159,212	182273,623	483 056	V.	55	9872226,127	182333,720	483 066	V.
16	9872149,151	182284,225	483 410	V.	56	9872224,996	182336,216	482 955	V.
17	9872145,231	182289,039	483 488	V.	57	9872224,372	182337,470	482 932	V.
18	9872147,290	182282,672	483 362	V.	58	9872235,899	182342,961	482 857	V.
19	9872143,671	182286,443	483 506	V.	59	9872236,603	182341,425	482 909	V.
20	9872142,249	182292,290	483 551	V.	60	9872237,702	182339,077	483 002	V.
21	9872137,772	182298,517	483 551	V.	61	9872238,894	182336,048	482 835	V.
22	9872132,777	182304,019	483 582	V.	62	9872239,288	182335,045	482 910	V.
23	9872128,746	182304,450	483 739	V.	63	9872251,617	182340,854	482 719	V.
24	9872127,939	182308,403	483 768	V.	64	9872251,186	182342,131	482 821	V.
25	9872124,168	182312,164	484 056	V.	65	9872249,928	182344,743	482 991	V.
26	9872121,983	182309,770	484 027	V.	66	9872249,006	182347,075	482 865	V.
27	9872121,119	182315,173	484 403	V.	67	9872248,306	182347,984	482 812	V.
28	9872117,184	182318,201	484 865	V.	68	9872260,168	182353,676	482 723	V.
29	9872118,103	182318,921	484 786	V.	69	9872260,744	182352,702	482 790	V.
30	9872119,240	182319,909	484 842	V.	70	9872261,896	182350,173	482 985	V.
31	9872140,526	182300,976	483 370	V.	71	9872262,887	182347,698	482 884	V.
32	9872150,541	182300,058	483 192	V.	72	9872263,407	182346,467	482 791	V.
33	9872175,413	182305,056	482 980	V.	73	9872274,993	182351,814	482 792	V.
34	9872174,792	182306,383	482 907	V.	74	9872274,404	182352,994	482 796	V.
35	9872174,003	182308,419	483 089	V.	75	9872273,224	182355,705	482 951	V.
36	9872173,037	182310,566	483 060	V.	76	9872272,106	182358,018	482 854	V.
37	9872172,275	182311,814	482 909	V.	77	9872271,465	182358,977	482 722	V.
38	9872184,352	182317,921	482 943	V.	78	9872283,687	182355,006	483 252	Pst
39	9872185,249	182316,477	483 046	V.	79	9872287,112	182357,409	482 810	V.
40	9872186,060	182314,104	483 093	V.	80	9872286,384	182358,719	482 820	V.

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
81	9872285,381	182361,211	482 962	V.	122	9872384,970	182404,729	482 816	V.
82	9872284,350	182363,669	482 903	V.	123	9872383,845	182407,371	482 923	V.
83	9872283,885	182364,905	482 730	V.	124	9872382,717	182410,260	482 799	V.
84	9872295,820	182370,440	482 787	V.	125	9872382,116	182411,768	482 873	V.
85	9872296,742	182369,140	482 857	V.	126	9872394,218	182416,466	482 749	V.
86	9872297,503	182366,909	482 911	V.	127	9872394,732	182415,477	482 816	V.
87	9872298,612	182364,120	482 789	V.	128	9872395,747	182412,924	482 921	V.
88	9872299,054	182363,108	482 788	V.	129	9872397,433	182410,442	482 767	V.
89	9872311,167	182368,453	483 106	V.	130	9872397,999	182409,366	482 844	V.
90	9872310,733	182369,318	482 754	V.	131	9872412,228	182416,458	482 959	V.
91	9872309,416	182372,231	482 917	V.	132	9872411,631	182417,622	482 880	V.
92	9872308,344	182374,788	482 845	V.	133	9872410,659	182420,176	482 936	V.
93	9872307,930	182375,968	482 773	V.	134	9872409,635	182422,829	482 773	V.
94	9872320,157	182381,905	482 970	V.	135	9872409,260	182424,109	482 922	V.
95	9872320,939	182380,937	482 883	V.	136	9872420,269	182419,457	483 125	Pst
96	9872321,823	182378,411	482 933	V.	137	9872424,625	182421,922	482 949	V.
97	9872323,314	182375,206	482 701	V.	138	9872423,824	182423,419	482 756	V.
98	9872323,636	182374,287	482 957	V.	139	9872422,727	182426,103	482 802	V.
99	9872335,536	182380,048	482 777	V.	140	9872421,750	182428,701	482 653	V.
100	9872335,054	182381,436	482 804	V.	141	9872421,328	182430,026	482 790	V.
101	9872333,745	182384,025	482 977	V.	142	9872434,302	182435,764	482 362	V.
102	9872332,412	182386,669	482 857	V.	143	9872434,897	182434,511	482 391	V.
104	9872331,975	182388,132	482 916	V.	144	9872436,037	182431,710	482 593	V.
105	9872346,017	182393,979	482 721	V.	145	9872437,060	182429,275	482 572	V.
106	9872346,767	182393,020	482 803	V.	146	9872437,367	182428,084	482 779	V.
107	9872347,817	182390,539	482 888	V.	147	9872449,632	182433,481	482 548	V.
108	9872349,112	182388,043	482 768	V.	148	9872449,168	182434,696	482 320	V.
109	9872350,042	182386,579	482 685	V.	149	9872448,372	182437,022	482 367	V.
110	9872354,443	182388,312	482 966	Pst	150	9872447,360	182439,997	482 220	V.
111	9872361,478	182392,052	482 733	V.	151	9872446,801	182441,440	482 254	V.
112	9872361,182	182393,883	482 789	V.	152	9872458,405	182446,166	482 024	V.
113	9872360,045	182396,286	482 951	V.	153	9872459,061	182445,033	482 005	V.
114	9872358,995	182398,869	482 754	V.	154	9872460,191	182442,412	482 173	V.
115	9872358,574	182400,102	482 839	V.	155	9872461,631	182439,222	482 077	V.
116	9872370,610	182405,754	482 844	V.	156	9872461,708	182438,158	482 586	V.
117	9872371,277	182404,495	482 804	V.	157	9872475,326	182443,187	482 032	V.
118	9872372,216	182401,957	482 946	V.	158	9872474,432	182444,981	481 888	V.
119	9872373,483	182399,377	482 812	V.	159	9872473,354	182447,835	481 987	V.
120	9872373,738	182397,998	482 839	V.	160	9872472,315	182450,788	481 835	V.
121	9872385,578	182403,026	482 826	V.	161	9872471,843	182452,226	481 554	V.

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
162	9872484,109	182457,157	481 599	V.	202	9872581,572	182477,070	481 602	V.
163	9872484,739	182455,507	481 692	V.	203	9872594,241	182480,739	481 468	V.
164	9872485,985	182452,745	481 829	V.	204	9872593,728	182482,552	481 475	V.
165	9872487,096	182450,019	481 687	V.	205	9872593,193	182485,128	481 627	V.
166	9872487,514	182448,613	481 660	V.	206	9872592,627	182487,514	481 470	V.
167	9872500,073	182452,863	481 356	V.	207	9872592,447	182489,019	481 547	V.
168	9872499,374	182454,340	481 471	V.	208	9872603,965	182492,623	481 436	V.
169	9872498,452	182457,322	481 652	V.	209	9872604,361	182491,568	481 330	V.
170	9872497,802	182459,996	481 528	V.	210	9872604,910	182488,657	481 566	V.
171	9872497,581	182461,350	481 860	V.	211	9872605,935	182486,058	481 475	V.
172	9872511,892	182466,092	481 343	V.	212	9872606,446	182484,474	481 573	V.
173	9872512,466	182464,616	481 351	V.	213	9872618,473	182487,849	481 534	V.
174	9872513,040	182461,424	481 520	V.	214	9872618,012	182489,575	481 431	V.
175	9872514,005	182458,654	481 388	V.	215	9872617,552	182492,040	481 566	V.
176	9872514,544	182457,381	481 276	V.	216	9872617,025	182494,452	481 495	V.
177	9872524,071	182468,890	481 702	Pst	217	9872616,485	182495,914	481 695	V.
178	9872525,646	182469,285	481 472	V.	218	9872617,741	182496,580	481 835	Pst
179	9872525,977	182468,070	481 401	V.	219	9872631,349	182499,960	481 601	V.
180	9872526,827	182465,544	481 490	V.	220	9872631,759	182498,957	481 413	V.
181	9872527,836	182462,197	481 350	V.	221	9872632,215	182496,328	481 517	V.
182	9872528,360	182460,992	481 373	V.	222	9872633,251	182493,858	481 436	V.
183	9872540,857	182464,921	481 594	V.	223	9872633,738	182492,223	481 385	V.
184	9872540,448	182466,522	481 395	V.	224	9872645,065	182496,828	481 364	V.
185	9872539,937	182469,081	481 513	V.	225	9872645,475	182495,427	481 367	V.
186	9872539,148	182471,975	481 372	V.	226	9872644,563	182499,431	481 494	V.
187	9872538,627	182473,418	481 827	V.	227	9872643,964	182502,345	481 394	V.
188	9872550,981	182477,332	481 787	V.	228	9872643,399	182504,474	481 332	V.
189	9872551,508	182475,712	481 419	V.	229	9872646,232	182496,930	481 365	V. Entrada
190	9872552,145	182472,917	481 570	V.	230	9872647,179	182496,449	481 396	V. Entrada
191	9872552,859	182470,271	481 441	V.	231	9872647,562	182494,207	481 447	Port
192	9872553,410	182468,944	481 632	V.	232	9872652,030	182495,718	481 335	Port
193	9872567,611	182473,277	481 738	V.	233	9872651,597	182497,825	481 413	V. Entrada
194	9872567,129	182474,590	481 477	V.	234	9872652,825	182499,037	481 368	V. Entrada
195	9872566,411	182477,251	481 575	V.	235	9872656,463	182499,005	481 419	V.
196	9872565,901	182479,786	481 533	V.	236	9872656,024	182500,563	481 369	V.
197	9872565,508	182481,142	481 857	V.	237	9872655,551	182502,899	481 493	V.
198	9872579,301	182485,195	481 560	V.	238	9872654,769	182505,667	481 299	V.
199	9872579,701	182483,654	481 500	V.	239	9872654,186	182507,232	481 344	V.
200	9872580,404	182481,231	481 627	V.	240	9872664,042	182508,760	481 279	V. Entrada
201	9872581,000	182478,830	481 521	V.	241	9872664,979	182510,383	481 245	V. Entrada

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
242	9872664,958	182514,632	481 266	V. Entrada	282	9872724,361	182515,866	481 402	V. Entrada
243	9872668,648	182514,958	481 353	V. Entrada	283	9872725,027	182514,116	481 391	V. Entrada
244	9872668,861	182512,093	481 244	V. Entrada	284	9872728,475	182514,684	481 486	V. Entrada
245	9872670,090	182510,602	481 389	V. Entrada	285	9872728,359	182517,195	481 162	V. Entrada
246	9872672,006	182511,190	481 251	V. Entrada	286	9872729,111	182519,037	481 125	V. Entrada
247	9872671,907	182513,046	481 316	V. Entrada	287	9872730,487	182519,893	481 081	V. Entrada
248	9872671,412	182516,715	481 413	V. Entrada	288	9872732,643	182519,465	481 213	V.
249	9872674,466	182517,256	481 418	V. Entrada	289	9872732,319	182520,498	481 091	V.
250	9872675,024	182514,620	481 407	V. Entrada	290	9872731,993	182523,083	481 222	V.
251	9872676,633	182512,712	481 263	V. Entrada	291	9872731,412	182525,634	481 052	V.
252	9872678,472	182512,688	481 219	V. Entrada	292	9872730,983	182527,217	481 362	V.
253	9872675,296	182511,837	481 215	V.	293	9872741,819	182530,160	481 123	V.
254	9872676,497	182508,661	481 253	V.	294	9872742,212	182528,746	480 948	V.
255	9872677,261	182505,269	481 296	V.	295	9872742,752	182525,748	481 183	V.
256	9872677,418	182504,027	481 283	V. Entrada	296	9872743,304	182523,133	481 040	V.
257	9872684,581	182506,772	481 149	V. Entrada	297	9872743,523	182521,720	481 119	V.
258	9872686,476	182504,024	480 991	V. Entrada	298	9872742,200	182528,819	480 965	V. Entrada
259	9872689,822	182504,933	481 012	V. Entrada	299	9872743,047	182531,192	481 011	V. Entrada
260	9872695,190	182508,450	481 091	V.	300	9872742,639	182534,558	480 805	V. Entrada
261	9872694,630	182510,416	481 068	V.	301	9872746,510	182535,642	480 840	V. Entrada
262	9872694,029	182513,148	481 201	V.	302	9872747,492	182532,515	481 061	V. Entrada
263	9872693,373	182516,237	481 026	V.	303	9872749,400	182530,811	480 941	V. Entrada
264	9872692,745	182517,707	481 061	V.	304	9872759,949	182535,072	480 990	V.
265	9872705,139	182521,008	481 091	V.	305	9872760,403	182533,325	480 796	V.
266	9872705,494	182519,640	481 005	V.	306	9872760,945	182530,443	481 065	V.
267	9872706,359	182516,723	481 234	V.	307	9872761,743	182527,699	480 936	V.
268	9872707,411	182513,868	481 197	V.	308	9872762,150	182526,350	481 146	V.
269	9872707,837	182512,563	481 603	V.	309	9872774,983	182530,110	480 827	V.
270	9872709,760	182514,413	481 215	V. Entrada	310	9872774,443	182531,422	480 976	V.
271	9872710,811	182511,238	481 299	V. Entrada	311	9872774,024	182533,582	481 030	V.
272	9872713,967	182512,497	481 345	V. Entrada	312	9872773,514	182536,021	480 874	V.
273	9872713,884	182515,072	481 210	V. Entrada	313	9872773,111	182537,489	480 709	V.
274	9872715,246	182515,943	481 134	V. Entrada	314	9872784,937	182540,785	481 112	V.
275	9872713,139	182522,333	481 266	Pst	315	9872785,592	182539,011	480 986	V.
276	9872717,145	182523,809	481 141	V.	316	9872786,080	182536,514	481 190	V.
277	9872717,509	182522,510	481 041	V.	317	9872786,587	182534,221	481 116	V.
278	9872718,209	182519,750	481 230	V.	318	9872786,780	182533,129	480 943	V.
279	9872719,137	182517,077	481 136	V.	319	9872798,901	182535,170	481 523	V.
280	9872719,595	182515,598	481 244	V.	320	9872798,675	182536,934	481 312	V.
281	9872722,820	182517,444	481 076	V. Entrada	321	9872798,128	182539,441	481 443	V.

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
322	9872797,409	182542,971	481 590	V.	362	9872878,189	182553,166	480 922	V.
323	9872797,130	182543,648	481 566	V.	363	9872891,519	182556,783	480 915	V.
324	9872809,943	182546,941	481 367	V.	364	9872891,122	182558,681	480 995	V.
325	9872810,635	182544,971	481 305	V.	365	9872890,760	182560,887	481 098	V.
326	9872809,990	182548,588	481 767	Pst	366	9872890,040	182563,455	480 854	V.
327	9872811,226	182542,638	481 449	V.	367	9872889,660	182565,213	480 791	V.
328	9872812,036	182540,003	481 334	V.	368	9872901,920	182568,296	480 935	V.
329	9872812,441	182538,602	481 292	V.	369	9872902,370	182566,481	480 827	V.
330	9872826,618	182541,526	481 569	V.	370	9872902,981	182564,132	481 024	V.
331	9872826,115	182543,109	481 243	V.	371	9872903,517	182561,887	480 945	V.
332	9872825,686	182545,630	481 355	V.	372	9872903,831	182560,603	480 773	V.
333	9872825,206	182548,312	481 159	V.	373	9872908,572	182575,010	480 712	Pst
334	9872824,841	182550,105	481 583	V.	374	9872913,551	182571,788	481 004	V.
335	9872837,886	182552,622	480 999	V.	375	9872913,937	182570,611	480 771	V.
336	9872838,538	182550,979	481 121	V.	376	9872914,690	182567,579	480 994	V.
337	9872838,872	182548,636	481 269	V.	377	9872915,480	182564,694	480 893	V.
338	9872839,347	182546,244	481 144	V.	378	9872916,381	182563,021	480 837	V.
339	9872839,605	182544,702	481 171	V.	379	9872919,044	182564,825	480 932	V. Entrada
340	9872852,612	182547,620	481 170	V.	380	9872920,362	182562,974	480 939	V. Entrada
341	9872852,292	182549,281	481 018	V.	381	9872921,584	182559,140	480 945	V. Entrada
342	9872851,755	182551,522	481 144	V.	382	9872927,679	182560,578	481 017	V. Entrada
343	9872851,314	182554,062	481 099	V.	383	9872926,245	182565,332	480 954	V. Entrada
344	9872851,121	182555,486	480 907	V.	384	9872926,222	182567,475	480 924	V. Entrada
345	9872861,958	182558,620	481 059	V.	385	9872927,440	182568,436	480 838	V. Entrada
346	9872862,454	182556,955	480 994	V.	386	9872932,293	182569,087	480 749	V.
347	9872859,939	182562,385	481 125	Pst	387	9872931,155	182570,735	480 756	V.
348	9872862,912	182554,513	481 109	V.	388	9872929,986	182573,705	480 973	V.
349	9872863,250	182551,784	480 971	V.	389	9872929,114	182576,912	480 743	V.
350	9872863,457	182550,271	480 861	V.	390	9872928,633	182578,493	480 978	V.
351	9872864,995	182557,847	480 947	V. Entrada	391	9872940,453	182583,464	480 997	V.
352	9872865,897	182560,100	481 125	V. Entrada	392	9872941,200	182581,954	480 775	V.
353	9872864,732	182566,720	481 291	V. Entrada	393	9872942,336	182578,896	480 982	V.
354	9872868,693	182567,967	481 353	V. Entrada	394	9872944,062	182575,533	480 825	V.
355	9872869,925	182562,919	481 207	V. Entrada	395	9872944,783	182574,141	480 902	V.
356	9872871,964	182560,722	481 008	V. Entrada	396	9872957,324	182580,594	480 774	V.
357	9872874,708	182560,239	480 873	V. Entrada	397	9872956,610	182581,852	480 616	V.
358	9872876,540	182562,108	480 698	V.	398	9872955,146	182584,700	480 793	V.
359	9872876,753	182560,387	480 873	V.	399	9872953,968	182587,487	480 681	V.
360	9872877,034	182558,003	481 073	V.	400	9872953,346	182588,835	480 588	V.
361	9872877,821	182555,097	481 009	V.	401	9872964,140	182593,814	480 699	V.

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
402	9872964,680	182592,471	480 659	V.	442	9873037,709	182584,411	482 834	V.
403	9872965,744	182589,884	480 761	V.	443	9873037,918	182582,022	482 944	V.
404	9872966,903	182586,770	480 581	V.	444	9873038,281	182579,169	482 872	V.
405	9872967,641	182585,141	480 541	V.	445	9873038,526	182578,146	482 846	V.
406	9872967,110	182577,820	480 969	Post	446	9873052,181	182580,501	483 629	V.
407	9872978,855	182588,558	480 507	V.	447	9873052,001	182581,767	483 778	V.
408	9872978,376	182589,860	480 429	V.	448	9873051,692	182584,122	483 826	V.
409	9872977,947	182593,380	480 719	V.	449	9873051,479	182586,357	483 643	V.
410	9872977,880	182596,798	480 591	V.	450	9873051,395	182587,675	483 567	V.
411	9872977,652	182597,853	480 508	V.	451	9873064,370	182589,675	484 373	V.
412	9872980,499	182597,187	480 565	V. Entrada	452	9873064,671	182587,949	484 505	V.
413	9872981,976	182599,014	480 587	V. Entrada	453	9873064,967	182585,772	484 601	V.
414	9872981,876	182602,002	480 617	V. Entrada	454	9873065,004	182583,508	484 460	V.
415	9872986,471	182602,372	480 716	V. Entrada	455	9873065,347	182582,072	484 514	V.
416	9872986,473	182598,492	480 502	V. Entrada	456	9873074,768	182582,804	485 055	Pst
417	9872988,417	182597,147	480 693	V. Entrada	457	9873079,549	182585,212	485 240	V. Entrada
418	9872996,392	182595,935	480 806	V.	458	9873080,174	182583,218	485 286	V. Entrada
419	9872995,625	182594,268	481 041	V.	459	9873078,321	182578,156	485 685	V. Entrada
420	9872995,107	182592,399	481 117	V.	460	9873081,361	182577,044	485 593	V. Entrada
421	9872994,641	182590,290	481 082	V.	461	9873084,339	182582,641	485 399	V. Entrada
422	9872994,498	182588,940	481 039	V.	462	9873087,612	182585,952	485 459	V. Entrada
423	9872999,332	182588,097	481 351	Pnt	463	9873089,018	182584,790	485 372	V.
424	9872999,771	182588,696	481 396	Pnt	464	9873088,481	182586,243	485 425	V.
425	9873001,666	182591,666	481 408	Pnt	465	9873088,047	182589,274	485 486	V.
426	9873001,821	182592,379	481 321	Pnt	466	9873087,876	182591,557	485 390	V.
427	9873012,702	182585,729	481 429	Pnt	467	9873087,665	182593,243	485 351	V.
428	9873012,393	182585,490	481 454	Pnt	468	9873081,322	182592,320	485 166	V.
429	9873010,413	182582,191	481 540	Pnt	469	9873081,619	182590,640	485 261	V.
430	9873010,160	182581,649	481 495	Pnt	470	9873081,840	182588,233	485 409	V.
431	9873017,059	182585,332	481 493	V.	471	9873082,277	182585,482	485 351	V.
432	9873016,742	182584,021	481 533	V.	472	9873082,559	182583,949	485 347	V.
433	9873016,384	182581,815	481 663	V.	473	9873095,320	182593,173	485 339	V. Entrada
434	9873015,755	182579,819	481 628	V.	474	9873097,083	182594,455	485 335	V. Entrada
435	9873015,203	182578,488	481 460	V.	475	9873097,254	182596,316	485 335	V. Entrada
436	9873022,590	182575,605	481 864	V.	476	9873100,489	182596,671	485 330	V. Entrada
437	9873022,579	182578,115	482 000	V.	477	9873100,586	182595,176	485 287	V. Entrada
438	9873022,964	182580,605	481 935	V.	478	9873102,092	182594,074	485 365	V. Entrada
439	9873023,313	182583,565	481 900	V.	479	9873104,148	182595,687	485 392	V.
440	9873023,308	182585,489	481 683	V.	480	9873104,228	182594,439	485 345	V.
441	9873037,666	182585,579	482 785	V.	481	9873104,373	182591,822	485 467	V.

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
482	9873104,728	182589,028	485 322	V.	522	9873211,871	182605,053	485 194	V.
483	9873104,878	182587,488	485 281	V.	523	9873212,221	182602,489	485 096	V.
484	9873118,000	182589,550	485 179	V.	524	9873212,370	182600,936	485 064	V.
485	9873117,846	182591,209	485 252	V.	525	9873225,131	182602,612	485 011	V.
486	9873117,748	182593,348	485 345	V.	526	9873224,753	182604,239	485 032	V.
487	9873117,764	182595,598	485 273	V.	527	9873224,569	182606,638	485 125	V.
488	9873117,672	182597,371	485 070	V.	528	9873224,362	182609,893	485 112	V.
489	9873130,742	182598,772	485 161	V.	529	9873224,163	182611,122	485 199	V.
490	9873131,085	182597,323	485 230	V.	530	9873230,088	182610,774	485 144	V. Entrada
491	9873131,172	182594,944	485 337	V.	531	9873233,790	182613,911	485 070	V. Entrada
492	9873131,561	182592,922	485 251	V.	532	9873235,862	182617,781	485 090	V. Entrada
493	9873131,851	182591,466	485 097	V.	533	9873240,424	182616,603	484 961	V. Entrada
494	9873144,923	182593,069	485 051	V.	534	9873239,716	182613,430	484 997	V. Entrada
495	9873144,570	182594,630	485 185	V.	535	9873240,602	182612,196	484 975	V. Entrada
496	9873144,381	182597,008	485 297	V.	536	9873242,412	182611,532	484 835	V. Entrada
497	9873143,982	182599,287	485 193	V.	537	9873244,836	182612,642	484 796	V.
498	9873144,043	182600,545	485 184	V.	538	9873244,825	182611,321	484 857	V.
499	9873155,945	182602,500	485 196	V.	539	9873245,075	182609,109	484 909	V.
500	9873156,252	182600,899	485 227	V.	540	9873245,431	182606,758	484 808	V.
501	9873156,356	182598,651	485 298	V.	541	9873245,801	182605,123	484 715	V.
502	9873156,643	182596,232	485 201	V.	542	9873258,253	182607,468	484 562	V.
503	9873157,029	182595,254	485 016	V.	543	9873257,765	182608,989	484 768	V.
504	9873169,543	182596,043	485 165	Pst	544	9873257,486	182611,374	484 868	V.
505	9873171,604	182596,915	485 020	V.	545	9873257,190	182613,859	484 747	V.
506	9873171,365	182598,174	485 174	V.	546	9873257,047	182615,016	485 038	V.
507	9873171,243	182600,348	485 275	V.	547	9873262,441	182608,962	484 736	Pst
508	9873171,193	182602,898	485 141	V.	548	9873274,785	182609,681	484 689	V.
509	9873171,017	182604,581	485 262	V.	549	9873274,512	182611,802	484 734	V.
510	9873185,919	182605,976	485 075	V.	550	9873274,063	182614,276	484 816	V.
511	9873186,226	182604,411	485 063	V.	551	9873273,863	182616,848	484 711	V.
512	9873186,362	182602,191	485 146	V.	552	9873273,414	182618,183	484 831	V.
513	9873186,599	182599,936	485 084	V.	553	9873283,056	182619,121	484 592	V. Entrada
514	9873186,956	182598,506	484 874	V.	554	9873283,363	182622,672	484 840	V. Entrada
515	9873199,323	182599,697	484 949	V.	555	9873287,398	182623,300	484 660	V. Entrada
516	9873199,004	182601,141	485 046	V.	556	9873288,205	182620,742	484 586	V. Entrada
517	9873198,879	182603,384	485 128	V.	557	9873290,242	182620,641	484 362	V. Entrada
518	9873198,700	182605,865	485 023	V.	558	9873297,575	182623,376	484 637	V.
519	9873198,595	182607,616	484 928	V.	559	9873298,003	182622,044	484 506	V.
520	9873211,214	182609,113	485 095	V.	560	9873298,740	182619,657	484 659	V.
521	9873211,468	182607,146	485 077	V.	561	9873299,233	182617,448	484 553	V.

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
562	9873299,605	182616,330	484 530	V.	602	9873399,207	182655,683	484 077	V.
563	9873311,331	182618,788	484 286	V.	603	9873399,861	182653,087	484 178	V.
564	9873311,011	182620,293	484 472	V.	604	9873400,504	182650,479	484 047	V.
565	9873310,631	182621,275	484 574	V.	605	9873401,033	182648,580	483 745	V.
566	9873309,978	182623,472	484 671	V.	606	9873413,316	182653,112	483 704	V.
567	9873309,443	182625,928	484 532	V.	607	9873412,914	182654,310	483 866	V.
568	9873309,013	182627,531	484 631	V.	608	9873412,245	182657,087	484 045	V.
569	9873321,655	182631,585	484 526	V.	609	9873411,538	182659,878	483 992	V.
570	9873322,167	182630,109	484 525	V.	610	9873411,058	182661,601	484 140	V.
571	9873322,941	182628,032	484 600	V.	611	9873418,163	182663,310	483 977	Entrada
572	9873323,606	182625,615	484 564	V.	612	9873418,295	182668,846	484 022	Entrada
573	9873323,818	182624,613	484 506	V.	613	9873424,711	182669,831	483 816	Entrada
574	9873324,437	182622,660	484 165	V.	614	9873427,168	182664,952	483 713	Entrada
575	9873333,241	182627,556	484 438	Pst	615	9873427,727	182659,105	483 683	Entrada
576	9873336,981	182627,641	484 132	V.	616	9873427,984	182655,998	483 418	Entrada
577	9873336,575	182629,353	484 500	V.	617	9873425,033	182654,892	483 384	Entrada
578	9873335,927	182632,403	484 653	V.	618	9873424,298	182657,922	483 634	Entrada
579	9873335,507	182634,945	484 562	V.	619	9873433,461	182659,132	483 374	V.
580	9873335,183	182636,725	484 628	V.	620	9873432,985	182661,350	483 596	V.
581	9873347,192	182640,751	484 550	V.	621	9873432,392	182663,490	483 715	V.
582	9873347,787	182639,083	484 570	V.	622	9873431,672	182665,829	483 629	V.
583	9873348,517	182636,483	484 658	V.	623	9873430,873	182667,085	483 739	V.
584	9873349,334	182633,958	484 524	V.	624	9873442,890	182671,154	483 302	V.
585	9873350,251	182631,287	484 128	V.	625	9873443,806	182669,567	483 288	V.
586	9873364,912	182636,393	484 196	V.	626	9873444,688	182667,484	483 429	V.
587	9873364,282	182638,874	484 377	V.	627	9873445,499	182665,603	483 381	V.
588	9873363,374	182641,551	484 533	V.	628	9873446,025	182663,863	483 223	V.
589	9873362,739	182644,214	484 320	V.	629	9873453,723	182667,964	483 110	Entrada
590	9873362,235	182645,800	484 330	V.	630	9873456,419	182665,740	483 186	Entrada
591	9873374,210	182649,858	484 283	V.	631	9873461,056	182667,188	483 011	Entrada
592	9873374,751	182647,495	484 325	V.	632	9873461,028	182670,369	482 893	Entrada
593	9873375,460	182645,023	484 416	V.	633	9873458,654	182668,651	483 007	V.
594	9873376,115	182642,707	484 306	V.	634	9873458,084	182669,965	483 056	V.
595	9873376,882	182639,959	483 976	V.	635	9873457,269	182671,673	483 097	V.
596	9873389,324	182644,119	483 942	V.	636	9873456,688	182673,937	482 998	V.
597	9873388,435	182646,639	484 242	V.	637	9873456,403	182675,180	483 097	V.
598	9873387,626	182648,946	484 374	V.	638	9873468,648	182679,678	482 640	V.
599	9873386,956	182651,551	484 283	V.	639	9873469,318	182678,341	482 775	V.
600	9873386,527	182653,219	484 378	V.	640	9873470,138	182676,190	482 886	V.
601	9873398,578	182657,060	484 239	V.	641	9873470,800	182674,049	482 792	V.

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
642	9873471,820	182672,465	482 708	V.	682	9873550,706	182706,861	483 460	V.
643	9873471,209	182672,695	482 733	Pst	683	9873562,879	182711,657	483 371	V.
644	9873481,107	182674,902	482 438	Cab Alc	684	9873563,489	182710,093	483 354	V.
645	9873482,197	182676,190	483 064	Cab Alc	685	9873564,238	182707,761	483 518	V.
646	9873485,160	182677,068	483 017	Cab Alc	686	9873565,063	182705,635	483 417	V.
647	9873486,082	182675,454	482 443	Cab Alc	687	9873565,549	182704,071	483 362	V.
648	9873483,599	182676,238	482 060	Alc	688	9873577,035	182708,146	483 173	V.
649	9873482,635	182687,850	481 840	Cab Alc	689	9873576,643	182709,887	483 330	V.
650	9873483,063	182686,227	482 871	Cab Alc	690	9873575,873	182711,721	483 412	V.
651	9873484,833	182686,045	482 015	Alc	691	9873575,232	182713,910	483 264	V.
652	9873488,197	182685,353	482 553	V.	692	9873574,933	182715,443	483 233	V.
653	9873488,757	182684,360	482 793	V.	693	9873588,433	182719,535	482 944	V.
654	9873489,495	182682,465	482 911	V.	694	9873588,667	182718,272	483 098	V.
655	9873490,102	182680,521	482 813	V.	695	9873589,447	182716,099	483 192	V.
656	9873490,698	182678,574	482 513	V.	696	9873590,167	182714,080	483 077	V.
657	9873502,743	182682,691	482 736	V.	697	9873590,692	182712,866	482 940	V.
658	9873501,807	182684,529	482 931	V.	698	9873602,770	182716,429	483 094	V.
659	9873501,247	182686,437	483 014	V.	699	9873602,201	182717,985	482 993	V.
660	9873500,564	182688,527	482 890	V.	700	9873601,500	182720,136	483 128	V.
661	9873500,141	182690,103	482 842	V.	701	9873600,806	182722,262	483 049	V.
662	9873513,297	182693,950	483 180	V.	702	9873600,405	182723,691	482 970	V.
663	9873513,880	182692,850	483 162	V.	703	9873612,899	182728,016	483 003	V.
664	9873514,560	182690,647	483 258	V.	704	9873613,272	182726,944	482 939	V.
665	9873515,126	182688,826	483 200	V.	705	9873614,293	182724,515	483 096	V.
666	9873515,564	182687,809	483 063	V.	706	9873615,099	182722,106	483 010	V.
667	9873528,007	182691,158	483 465	V.	707	9873615,426	182720,615	482 973	V.
668	9873527,695	182692,976	483 410	V.	708	9873622,051	182731,749	483 041	Entrada
669	9873526,956	182694,890	483 478	V.	709	9873625,296	182732,865	483 137	Entrada
670	9873526,329	182697,137	483 375	V.	710	9873627,129	182732,890	483 089	V.
671	9873525,885	182698,469	483 579	V.	711	9873627,501	182731,043	482 961	V.
672	9873538,718	182702,647	483 704	V.	712	9873628,054	182728,936	483 078	V.
673	9873539,166	182701,777	483 492	V.	713	9873629,368	182725,077	482 724	V.
674	9873540,233	182699,560	483 587	V.	714	9873628,945	182726,588	482 940	V.
675	9873540,867	182697,387	483 539	V.	715	9873636,952	182727,067	483 166	Pst
676	9873541,721	182695,228	483 598	V.	716	9873646,906	182730,782	482 678	V.
677	9873540,815	182695,554	483 592	Pst	717	9873646,264	182732,261	482 883	V.
678	9873553,082	182699,537	483 431	V.	718	9873645,689	182734,327	482 985	V.
679	9873552,406	182701,228	483 471	V.	719	9873645,067	182736,712	482 882	V.
680	9873551,624	182703,402	483 560	V.	720	9873644,561	182738,088	482 842	V.
681	9873550,974	182705,613	483 456	V.	721	9873656,408	182741,443	482 821	V.

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
722	9873656,735	182740,132	482 916	V.	762	9873761,245	182776,480	483 028	Entrada
723	9873657,417	182737,974	483 036	V.	763	9873765,609	182777,653	483 100	Entrada
724	9873658,136	182735,611	482 932	V.	764	9873764,508	182777,804	483 013	V.
725	9873658,667	182734,195	482 955	V.	765	9873765,331	182775,822	483 021	V.
726	9873671,615	182738,242	482 855	V.	766	9873766,119	182773,242	483 122	V.
727	9873670,997	182739,653	482 947	V.	767	9873766,976	182770,527	482 944	V.
728	9873670,501	182742,045	483 105	V.	768	9873767,447	182769,346	483 076	V.
729	9873669,783	182744,365	483 036	V.	769	9873781,763	182773,634	482 843	V.
730	9873669,447	182745,724	483 064	V.	770	9873781,457	182775,146	482 914	V.
731	9873682,109	182749,693	483 057	V.	771	9873780,744	182777,936	483 055	V.
732	9873682,525	182748,315	483 124	V.	772	9873779,900	182780,864	482 906	V.
733	9873683,310	182746,133	483 191	V.	773	9873779,459	182782,091	482 848	V.
734	9873684,151	182743,698	483 028	V.	774	9873792,539	182786,203	482 898	V.
735	9873684,606	182742,264	483 073	V.	775	9873792,870	182785,151	482 889	V.
736	9873697,281	182746,744	483 131	V.	776	9873793,793	182782,346	483 039	V.
737	9873696,809	182748,245	483 145	V.	777	9873794,795	182779,718	482 896	V.
738	9873696,260	182750,692	483 216	V.	778	9873795,593	182777,989	482 648	V.
739	9873695,444	182752,744	483 170	V.	779	9873802,456	182781,011	482 832	Pst
740	9873695,237	182753,771	483 055	V.	780	9873812,654	182784,375	483 066	V.
741	9873707,562	182757,926	483 064	V.	781	9873811,990	182785,505	482 831	V.
742	9873707,845	182756,781	483 096	V.	782	9873811,319	182788,178	483 021	V.
743	9873708,468	182754,683	483 158	V.	783	9873810,705	182790,568	482 898	V.
744	9873709,403	182752,096	483 081	V.	784	9873810,038	182792,140	482 827	V.
745	9873709,824	182750,968	483 174	V.	785	9873827,058	182796,941	482 659	V.
746	9873723,107	182755,395	483 178	V.	786	9873827,630	182795,846	482 858	V.
747	9873722,686	182756,606	483 003	V.	787	9873828,396	182793,481	482 954	V.
748	9873722,150	182759,189	483 139	V.	788	9873829,323	182790,989	482 738	V.
749	9873721,532	182761,365	483 062	V.	789	9873829,864	182789,789	482 734	V.
750	9873721,146	182762,644	483 070	V.	790	9873843,189	182794,459	483 039	V.
751	9873731,108	182757,652	482 993	Pst	791	9873842,890	182795,765	482 881	V.
752	9873738,108	182760,014	483 072	V.	792	9873842,118	182798,296	483 052	V.
753	9873737,732	182761,478	482 997	V.	793	9873841,205	182800,656	482 890	V.
754	9873736,997	182763,800	483 088	V.	794	9873840,797	182802,093	482 771	V.
755	9873736,276	182765,925	483 020	V.	795	9873858,178	182808,489	482 780	V.
756	9873735,718	182767,499	482 999	V.	796	9873858,571	182807,134	482 728	V.
757	9873751,483	182772,694	483 135	V.	797	9873859,405	182804,329	482 940	V.
758	9873751,780	182771,346	483 019	V.	798	9873860,308	182801,191	482 785	V.
759	9873752,557	182768,830	483 091	V.	799	9873860,670	182799,820	482 867	V.
760	9873753,226	182766,307	483 002	V.	800	9873865,153	182801,394	482 938	V. Entrada
761	9873753,706	182764,842	482 958	V.	801	9873868,391	182802,343	482 964	V. Entrada

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
802	9873871,919	182804,041	482 692	V.	842	9873966,372	182847,436	482 072	V.
803	9873871,402	182805,323	482 762	V.	843	9873965,672	182848,708	482 021	V.
804	9873870,656	182807,421	482 863	V.	844	9873978,422	182856,411	481 918	V.
805	9873869,799	182809,987	482 699	V.	845	9873979,307	182855,255	482 002	V.
806	9873869,265	182811,297	482 672	V.	846	9873981,086	182852,979	482 243	V.
807	9873878,761	182805,995	482 813	Pst	847	9873982,969	182850,279	482 119	V.
808	9873886,996	182808,825	482 543	V.	848	9873983,692	182849,336	482 072	V.
809	9873886,411	182810,394	482 653	V.	849	9873994,487	182857,051	481 805	V.
810	9873885,707	182812,631	482 736	V.	850	9873993,703	182858,276	482 082	V.
811	9873885,205	182814,998	482 575	V.	851	9873992,104	182860,205	482 158	V.
812	9873884,946	182816,029	482 568	V.	852	9873990,424	182862,871	481 976	V.
813	9873897,786	182820,423	482 460	V.	853	9873989,849	182863,937	481 935	V.
814	9873898,235	182819,255	482 481	V.	854	9874001,522	182872,328	481 626	V.
815	9873898,813	182816,602	482 646	V.	855	9874002,197	182871,183	481 848	V.
816	9873899,453	182814,554	482 536	V.	856	9874004,019	182869,085	481 987	V.
817	9873899,912	182813,339	482 396	V.	857	9874005,565	182867,035	481 860	V.
818	9873911,918	182816,565	482 519	V.	858	9874006,533	182865,857	481 737	V.
819	9873911,606	182818,491	482 482	V.	859	9874017,065	182873,906	481 676	V.
820	9873910,948	182821,087	482 633	V.	860	9874016,244	182875,066	481 842	V.
821	9873910,096	182823,646	482 399	V.	861	9874014,740	182876,884	482 005	V.
822	9873909,729	182825,018	482 302	V.	862	9874013,021	182879,475	481 840	V.
823	9873922,468	182829,603	482 443	V.	863	9874012,359	182880,490	481 766	V.
824	9873922,740	182828,526	482 299	V.	864	9874023,006	182890,472	481 895	V.
825	9873923,874	182825,797	482 516	V.	865	9874024,224	182889,290	481 837	V.
826	9873925,305	182822,612	482 399	V.	866	9874026,288	182887,223	482 062	V.
827	9873925,394	182821,524	482 542	V.	867	9874028,430	182884,745	481 904	V.
828	9873939,175	182826,945	482 452	V.	868	9874029,608	182883,613	482 034	V.
829	9873938,769	182828,396	482 329	V.	869	9874039,759	182893,348	481 652	V.
830	9873937,509	182831,327	482 455	V.	870	9874038,296	182894,323	481 850	V.
831	9873936,670	182834,645	482 163	V.	871	9874036,295	182896,261	481 975	V.
832	9873936,005	182835,737	482 308	V.	872	9874034,389	182898,387	481 805	V.
833	9873948,696	182840,555	482 232	V.	873	9874033,686	182899,502	481 725	V.
834	9873949,253	182839,362	482 191	V.	874	9874043,231	182908,844	481 721	V.
835	9873950,483	182836,583	482 375	V.	875	9874044,135	182907,926	481 669	V.
836	9873951,405	182833,627	482 257	V.	876	9874046,227	182906,213	481 901	V.
837	9873951,796	182832,170	482 376	V.	877	9874048,273	182904,215	481 774	V.
838	9873962,666	182833,507	482 204	Pst	878	9874049,168	182903,353	481 666	V.
839	9873969,815	182841,359	482 007	V.	879	9874061,129	182914,303	481 735	Pst
840	9873969,243	182842,417	482 083	V.	880	9874059,296	182914,710	481 525	V.
841	9873967,749	182845,036	482 260	V.	881	9874057,660	182915,487	481 648	V.

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
882	9874055,560	182917,137	481 791	V.	922	9874100,119	183004,099	481 131	V.
883	9874053,340	182918,997	481 587	V.	923	9874106,633	183016,222	481 157	V.
884	9874052,550	182919,711	481 579	V.	924	9874107,792	183015,610	481 216	V.
885	9874061,243	182931,545	481 166	V.	925	9874110,269	183014,311	481 379	V.
886	9874062,377	182930,669	481 383	V.	926	9874112,188	183013,012	481 283	V.
887	9874064,731	182929,284	481 571	V.	927	9874113,416	183012,383	481 354	V.
888	9874066,802	182928,020	481 458	V.	928	9874119,502	183023,903	481 072	V.
889	9874067,972	182927,154	481 347	V.	929	9874118,017	183024,623	481 156	V.
890	9874075,633	182938,703	481 215	V.	930	9874115,936	183025,813	481 267	V.
891	9874074,281	182939,215	481 136	V.	931	9874113,927	183027,072	481 141	V.
892	9874071,932	182940,471	481 276	V.	932	9874112,936	183027,989	480 943	V.
893	9874069,661	182941,782	481 074	V.	933	9874118,918	183040,432	480 920	V.
894	9874068,523	182942,603	480 917	V.	934	9874120,397	183039,643	481 090	V.
895	9874075,262	182954,370	480 691	V.	935	9874122,789	183038,799	481 267	V.
896	9874076,563	182953,778	480 850	V.	936	9874125,054	183037,810	481 246	V.
897	9874079,164	182952,643	481 003	V.	937	9874126,200	183037,078	481 065	V.
898	9874081,194	182951,652	480 890	V.	938	9874131,990	183048,919	481 224	V.
899	9874082,343	182950,720	480 658	V.	939	9874130,011	183049,724	481 313	V.
900	9874087,428	182961,139	479 610	Alc	940	9874127,852	183050,611	481 390	V.
901	9874081,051	182964,523	479 373	Alc	941	9874125,353	183051,610	481 289	V.
902	9874081,868	182966,638	480 320	V.	942	9874124,134	183052,195	481 205	V.
903	9874082,669	182966,251	480 652	V.	943	9874127,228	183064,732	481 287	V.
904	9874085,161	182965,243	480 821	V.	944	9874128,886	183064,178	481 348	V.
905	9874087,590	182964,407	480 699	V.	945	9874131,543	183063,432	481 562	V.
906	9874088,573	182964,098	480 622	V.	946	9874134,331	183062,667	481 461	V.
907	9874094,538	182975,688	480 865	V.	947	9874135,901	183062,054	481 481	V.
908	9874093,522	182976,130	480 873	V.	948	9874138,628	183060,971	481 313	Pst
909	9874091,298	182977,029	481 001	V.	949	9874137,752	183075,365	481 653	V.
910	9874088,635	182978,505	480 905	V.	950	9874136,263	183075,476	481 712	V.
911	9874087,602	182979,106	480 778	V.	951	9874133,433	183075,481	481 817	V.
912	9874093,515	182992,112	480 871	V.	952	9874130,279	183075,721	481 589	V.
913	9874094,775	182991,498	480 986	V.	953	9874127,571	183152,378	481 754	Al
914	9874097,657	182990,713	481 143	V.	955	9874128,631	183075,662	481 619	V.
915	9874099,826	182989,522	481 000	V.	956	9874128,981	183091,174	481 723	V.
916	9874101,074	182988,810	481 217	V.	957	9874130,174	183091,271	481 800	V.
917	9874101,173	182990,012	481 330	Pst	958	9874132,756	183091,521	481 916	V.
918	9874107,042	183000,850	481 400	Alc	959	9874136,313	183091,609	481 760	V.
919	9874106,005	183001,255	481 207	Alc	960	9874137,625	183091,630	481 941	V.
920	9874103,695	183002,372	481 353	V.	961	9874136,424	183105,696	481 837	V.
921	9874101,162	183003,855	481 216	V.	962	9874134,988	183105,597	481 867	V.

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
963	9874132,337	183105,677	482 031	V.	1003	9874122,644	183211,998	481 554	V.
964	9874129,524	183105,590	481 872	V.	1004	9874124,861	183212,072	481 666	V.
965	9874128,205	183105,770	481 751	V.	1005	9874127,579	183211,901	481 450	V.
966	9874127,341	183119,282	481 743	V.	1006	9874129,339	183212,444	481 761	V.
967	9874128,655	183119,306	481 775	V.	1007	9874128,920	183211,609	481 738	Pst
968	9874131,417	183119,353	482 012	V.	1008	9874127,826	183225,196	481 254	V.
969	9874133,980	183119,518	481 858	V.	1009	9874126,330	183225,027	481 255	V.
970	9874135,365	183119,726	481 742	V.	1010	9874123,928	183224,902	481 409	V.
971	9874134,132	183134,665	481 948	Pst	1011	9874121,639	183224,758	481 370	V.
972	9874134,680	183133,879	481 851	V.	1012	9874120,356	183224,794	481 207	V.
973	9874132,958	183133,637	481 817	V.	1013	9874119,035	183238,863	481 009	V.
974	9874130,405	183133,627	481 981	V.	1014	9874120,545	183239,071	481 140	V.
975	9874127,974	183133,689	481 858	V.	1015	9874122,861	183239,046	481 259	V.
976	9874126,732	183133,707	481 675	V.	1016	9874125,402	183239,155	481 150	V.
977	9874125,629	183145,902	481 558	V.	1017	9874127,048	183239,444	481 272	V.
978	9874127,161	183145,928	481 702	V.	1018	9874117,152	183253,004	481 263	V.
979	9874129,901	183145,899	481 912	V.	1019	9874119,483	183252,954	481 177	V.
980	9874132,273	183146,071	481 800	V.	1020	9874121,727	183253,038	481 281	V.
981	9874133,855	183146,240	481 765	V.	1021	9874124,432	183253,250	481 105	V.
982	9874133,401	183158,372	482 016	V.	1022	9874126,066	183253,486	481 082	V.
983	9874131,587	183158,306	481 720	V.	1023	9874125,168	183266,333	481 022	V.
984	9874129,179	183158,300	481 888	V.	1024	9874123,374	183266,277	481 083	V.
985	9874126,442	183158,254	481 662	V.	1025	9874120,896	183266,194	481 233	V.
986	9874125,025	183158,102	481 321	V.	1026	9874118,467	183266,170	481 084	V.
987	9874132,202	183171,674	481 727	V.	1027	9874117,066	183266,043	480 806	V.
988	9874130,704	183171,719	481 697	V.	1028	9874116,328	183278,933	480 898	V.
989	9874128,090	183171,703	481 844	V.	1029	9874117,546	183278,971	480 999	V.
990	9874125,457	183171,630	481 681	V.	1030	9874119,864	183279,343	481 172	V.
991	9874123,768	183171,376	481 521	V.	1031	9874122,572	183279,527	481 083	V.
992	9874123,235	183185,013	481 552	V.	1032	9874124,174	183279,711	481 042	V.
993	9874124,488	183185,334	481 625	V.	1033	9874123,429	183293,182	481 358	V.
994	9874126,890	183185,223	481 777	V.	1034	9874122,015	183293,104	481 116	V.
995	9874129,554	183185,410	481 579	V.	1035	9874119,276	183292,961	481 265	V.
996	9874131,243	183185,508	481 633	V.	1036	9874116,177	183292,743	481 064	V.
997	9874129,920	183199,651	481 548	V.	1037	9874114,856	183292,605	480 801	V.
998	9874128,608	183199,456	481 539	V.	1038	9874123,503	183298,617	481 456	Pst
999	9874125,837	183199,302	481 777	V.	1039	9874122,428	183308,303	481 606	V.
1000	9874123,410	183199,194	481 666	V.	1040	9874120,843	183308,211	481 278	V.
1001	9874121,900	183199,261	481 495	V.	1041	9874118,394	183308,214	481 449	V.
1002	9874121,455	183211,855	481 389	V.	1042	9874115,365	183308,123	481 251	V.

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
1043	9874114,034	183307,929	481 106	V.	1084	9874106,956	183417,402	481 472	V.
1044	9874113,344	183320,572	481 390	V.	1085	9874105,894	183431,706	481 453	V.
1045	9874114,842	183320,961	481 553	V.	1086	9874107,529	183431,931	481 566	V.
1046	9874117,505	183320,904	481 692	V.	1087	9874109,785	183432,358	481 701	V.
1047	9874120,120	183320,904	481 504	V.	1088	9874112,410	183432,540	481 528	V.
1048	9874121,448	183320,878	481 616	V.	1089	9874113,918	183432,690	481 496	V.
1049	9874120,853	183334,421	481 900	V.	1090	9874113,046	183446,613	481 263	V.
1050	9874119,435	183334,190	481 692	V.	1091	9874111,458	183446,394	481 424	V.
1051	9874116,828	183334,226	481 889	V.	1092	9874109,014	183446,357	481 608	V.
1052	9874114,072	183334,147	481 764	V.	1093	9874106,512	183446,109	481 547	V.
1053	9874112,543	183334,191	481 591	V.	1094	9874105,502	183445,993	481 265	V.
1054	9874111,947	183346,417	481 694	V.	1095	9874104,421	183460,395	481 144	V.
1055	9874113,202	183346,617	481 777	V.	1096	9874105,680	183460,497	481 335	V.
1056	9874116,056	183346,695	481 863	V.	1097	9874107,968	183461,001	481 413	V.
1057	9874118,672	183346,956	481 713	V.	1098	9874110,173	183461,271	481 309	V.
1058	9874120,241	183347,200	481 633	V.	1099	9874111,923	183461,394	481 113	V.
1059	9874119,227	183360,702	481 748	V.	1100	9874112,527	183467,206	481 679	Post
1060	9874117,734	183360,591	481 638	V.	1101	9874111,240	183476,058	481 025	V.
1061	9874114,940	183360,384	481 872	V.	1102	9874109,789	183476,066	481 052	V.
1062	9874112,524	183359,944	481 742	V.	1103	9874107,293	183475,793	481 261	V.
1063	9874111,103	183359,905	481 880	V.	1104	9874104,573	183475,558	481 091	V.
1064	9874110,314	183373,606	481 628	V.	1105	9874103,162	183475,424	480 868	V.
1065	9874111,591	183373,828	481 769	V.	1106	9874102,353	183489,174	480 758	V.
1066	9874114,121	183374,273	481 912	V.	1107	9874103,806	183489,100	480 858	V.
1067	9874116,672	183374,448	481 758	V.	1108	9874106,802	183489,275	481 055	V.
1068	9874118,061	183374,637	481 795	V.	1109	9874109,980	183489,251	480 903	V.
1069	9874117,626	183383,694	481 828	Post	1110	9874111,489	183489,349	480 505	V.
1070	9874117,343	183387,765	481 708	V.	1111	9874110,673	183502,704	480 540	V.
1071	9874115,577	183387,730	481 776	V.	1112	9874109,277	183502,531	480 737	V.
1072	9874113,222	183387,679	481 890	V.	1113	9874106,230	183502,270	480 938	V.
1073	9874110,794	183387,566	481 785	V.	1114	9874103,430	183502,101	480 715	V.
1074	9874109,473	183387,323	481 558	V.	1115	9874101,643	183502,157	480 479	V.
1075	9874108,425	183403,714	481 529	V.	1116	9874101,245	183516,658	480 567	V.
1076	9874109,689	183403,771	481 735	V.	1117	9874102,824	183516,479	480 584	V.
1077	9874111,923	183404,317	481 830	V.	1118	9874105,666	183516,608	480 800	V.
1078	9874114,701	183404,569	481 681	V.	1119	9874108,449	183516,864	480 616	V.
1079	9874115,932	183404,712	481 541	V.	1120	9874110,012	183516,920	480 424	V.
1080	9874115,144	183417,770	481 481	V.	1121	9874110,015	183530,996	480 633	V.
1081	9874113,687	183417,445	481 578	V.	1122	9874108,749	183531,154	480 633	V.
1082	9874111,103	183417,320	481 737	V.	1123	9874106,157	183531,271	480 772	V.
1083	9874108,178	183417,385	481 559	V.	1124	9874103,469	183531,683	480 634	V.

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
1125	9874101,903	183531,842	480 572	V.	1165	9874173,207	183612,377	481 203	V.
1126	9874103,863	183545,727	480 619	V.	1166	9874171,639	183614,401	481 061	V.
1127	9874105,542	183545,076	480 776	V.	1167	9874170,957	183616,057	480 958	V.
1128	9874108,099	183544,791	480 884	V.	1168	9874180,634	183624,699	481 165	V.
1129	9874110,974	183544,415	480 724	V.	1169	9874181,635	183623,326	481 130	V.
1130	9874112,237	183544,023	480 936	V.	1170	9874183,514	183621,153	481 256	V.
1131	9874106,428	183551,914	481 078	Post	1171	9874185,150	183619,046	481 113	V.
1132	9874109,686	183559,309	480 906	V.	1172	9874186,244	183617,801	481 198	V.
1133	9874111,261	183558,487	480 999	V.	1173	9874184,481	183625,957	481 165	V. Entrada
1134	9874113,406	183557,544	481 035	V.	1174	9874186,786	183630,951	481 248	V. Entrada
1135	9874115,650	183556,084	480 843	V.	1175	9874186,377	183642,252	481 178	V. Entrada
1136	9874117,088	183555,532	480 926	V.	1176	9874193,374	183644,240	481 004	V. Entrada
1137	9874124,689	183566,369	481 177	V.	1177	9874195,913	183638,700	481 241	V. Entrada
1138	9874123,691	183567,244	481 004	V.	1178	9874200,809	183638,785	481 074	V. Entrada
1139	9874121,430	183568,904	481 210	V.	1179	9874204,883	183640,726	480 955	V. Entrada
1140	9874119,569	183570,593	481 133	V.	1180	9874204,983	183642,618	481 012	V.
1141	9874118,449	183571,608	480 903	V.	1181	9874205,764	183641,374	480 948	V.
1142	9874129,197	183581,427	481 147	V.	1182	9874207,407	183639,198	481 125	V.
1143	9874129,856	183580,481	481 149	V.	1183	9874209,414	183636,680	480 958	V.
1144	9874131,692	183578,676	481 271	V.	1184	9874210,314	183635,593	480 955	V.
1145	9874133,416	183576,708	481 115	V.	1185	9874221,307	183644,498	480 924	V.
1146	9874134,341	183575,691	481 257	V.	1186	9874220,373	183645,455	480 880	V.
1147	9874144,427	183584,541	481 200	V.	1187	9874218,646	183647,560	481 021	V.
1148	9874143,339	183585,783	481 165	V.	1188	9874217,107	183649,723	480 855	V.
1149	9874141,623	183587,483	481 284	V.	1189	9874216,559	183650,676	480 998	V.
1150	9874140,279	183589,192	481 198	V.	1190	9874229,843	183661,477	480 968	V.
1151	9874139,383	183590,521	481 012	V.	1191	9874230,396	183660,501	480 769	V.
1152	9874154,210	183592,848	481 298	Post	1192	9874232,267	183658,292	480 978	V.
1153	9874153,787	183592,500	481 262	V.	1193	9874234,138	183655,975	480 757	V.
1154	9874152,880	183593,728	481 112	V.	1194	9874234,920	183655,093	480 673	V.
1155	9874151,265	183595,427	481 253	V.	1195	9874245,633	183663,229	480 759	V.
1156	9874149,796	183597,337	481 076	V.	1196	9874244,814	183664,304	480 686	V.
1157	9874148,878	183598,739	481 059	V.	1197	9874242,997	183666,296	480 849	V.
1158	9874160,196	183607,480	480 957	V.	1198	9874241,574	183668,343	480 683	V.
1159	9874161,261	183606,244	481 066	V.	1199	9874240,885	183669,545	480 836	V.
1160	9874162,946	183604,461	481 195	V.	1200	9874251,179	183676,861	480 549	V.
1161	9874164,418	183602,639	481 099	V.	1201	9874251,829	183675,651	480 637	V.
1162	9874165,223	183601,528	481 066	V.	1202	9874253,327	183674,022	480 759	V.
1163	9874175,673	183609,645	480 967	V.	1203	9874254,822	183672,072	480 590	V.
1164	9874174,583	183610,785	481 094	V.	1204	9874255,521	183671,182	480 593	V.

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
1205	9874256,006	183680,344	481 190	Pst	1246	9874344,922	183708,216	480 183	Post
1206	9874264,055	183685,791	480 839	V.	1247	9874347,079	183710,092	479 843	V.
1207	9874264,556	183684,585	480 666	V.	1248	9874346,682	183711,750	480 113	V.
1208	9874265,758	183682,717	480 742	V.	1249	9874348,454	183711,563	479 789	Alc Tub Horm
1209	9874267,203	183680,499	480 521	V.	1250	9874346,485	183714,269	480 333	V.
1210	9874267,957	183679,385	480 592	V.	1251	9874345,528	183716,564	480 248	V.
1211	9874269,330	183688,810	480 610	V. Entrada	1252	9874345,075	183717,835	480 004	V.
1212	9874269,378	183691,426	480 819	V. Entrada	1253	9874347,340	183718,172	479 923	Alc Tub Horm
1213	9874268,819	183692,899	480 904	Port	1254	9874349,922	183720,258	480 144	col
1214	9874273,537	183694,496	480 859	Port	1255	9874350,091	183718,785	480 125	V. Entrada
1215	9874273,661	183694,257	480 972	AUX C	1256	9874353,095	183721,867	480 283	V. Entrada
1216	9874280,592	183695,307	480 494	V.	1257	9874357,347	183731,762	480 242	V. Entrada
1217	9874281,364	183693,992	480 563	V.	1258	9874361,623	183731,167	480 222	V. Entrada
1218	9874282,651	183692,157	480 649	V.	1259	9874360,089	183725,132	480 281	V. Entrada
1219	9874283,894	183689,689	480 432	V.	1260	9874358,852	183721,932	480 254	V. Entrada
1220	9874284,451	183688,094	480 555	V.	1261	9874361,593	183722,254	480 211	V. Entrada
1221	9874296,038	183692,894	480 368	V.	1262	9874365,315	183724,415	480 212	V.
1222	9874295,375	183694,255	480 273	V.	1263	9874365,926	183722,867	480 269	V.
1223	9874294,108	183696,751	480 525	V.	1264	9874366,774	183720,861	480 374	V.
1224	9874293,414	183698,637	480 431	V.	1265	9874367,725	183718,665	480 338	V.
1225	9874292,956	183699,972	480 398	V.	1266	9874368,348	183716,836	480 038	V.
1226	9874276,807	183695,439	480 875	col	1267	9874379,920	183720,941	480 384	V.
1227	9874279,764	183696,492	480 608	col	1268	9874379,379	183722,514	480 367	V.
1228	9874282,918	183697,625	480 501	col	1269	9874378,841	183724,692	480 460	V.
1229	9874307,530	183705,341	480 256	V.	1270	9874378,168	183726,932	480 354	V.
1230	9874308,182	183704,077	480 266	V.	1271	9874377,745	183728,317	480 298	V.
1231	9874309,204	183701,998	480 374	V.	1272	9874391,103	183731,858	480 504	V.
1232	9874310,173	183699,843	480 197	V.	1273	9874391,444	183730,747	480 544	V.
1233	9874310,642	183698,559	480 221	V.	1274	9874392,441	183728,680	480 645	V.
1234	9874323,259	183702,709	480 092	V.	1275	9874393,162	183726,596	480 620	V.
1235	9874322,771	183704,112	480 108	V.	1276	9874393,649	183724,923	480 643	V.
1236	9874321,887	183706,018	480 279	V.	1277	9874398,530	183725,199	480 782	Pst
1237	9874321,178	183708,217	480 189	V.	1278	9874406,407	183728,769	480 902	V.
1238	9874320,761	183709,736	480 125	V.	1279	9874406,049	183730,308	480 956	V.
1239	9874320,330	183710,215	480 190	col	1280	9874405,169	183732,448	481 004	V.
1240	9874323,377	183711,322	480 327	col	1281	9874404,617	183734,363	480 885	V.
1241	9874331,726	183713,628	480 146	V.	1282	9874404,203	183736,063	480 770	V.
1242	9874332,455	183711,995	480 165	V.	1283	9874400,431	183734,366	480 910	Caja
1243	9874333,492	183709,725	480 263	V.	1284	9874400,207	183735,133	480 899	Caja
1244	9874334,168	183707,827	480 149	V.	1285	9874400,964	183735,372	480 887	Caja
1245	9874334,538	183706,697	480 202	V.	1286	9874401,194	183734,582	480 907	Caja

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
1287	9874419,993	183732,281	481 311	V.	1327	9874498,779	183755,978	481 260	V.
1288	9874419,509	183733,860	481 303	V.	1328	9874498,417	183757,113	481 321	V.
1289	9874418,943	183736,178	481 402	V.	1329	9874497,672	183759,581	481 522	V.
1290	9874418,117	183738,320	481 347	V.	1330	9874496,945	183761,724	481 486	V.
1291	9874417,752	183739,589	481 460	V.	1331	9874496,629	183763,015	481 451	V.
1292	9874416,332	183738,940	481 483	Caja	1332	9874511,146	183767,717	481 389	V.
1293	9874416,183	183739,752	481 460	Caja	1333	9874511,750	183766,014	481 347	V.
1294	9874417,160	183739,119	481 483	Caja	1334	9874512,388	183764,205	481 405	V.
1295	9874429,731	183743,596	481 524	V.	1335	9874513,106	183762,408	481 314	V.
1296	9874429,909	183742,480	481 567	V.	1336	9874513,577	183760,986	481 343	V.
1297	9874430,943	183740,120	481 681	V.	1337	9874525,973	183764,889	481 361	V.
1298	9874431,596	183737,487	481 587	V.	1338	9874525,645	183766,461	481 217	V.
1299	9874432,098	183736,269	481 513	V.	1339	9874524,710	183768,224	481 338	V.
1300	9874426,701	183743,898	481 415	col	1340	9874524,177	183770,320	481 251	V.
1301	9874440,921	183746,915	481 640	col	1341	9874523,972	183771,544	481 365	V.
1302	9874441,725	183746,546	481 693	V. Entrada	1342	9874536,679	183775,399	480 862	V.
1303	9874441,569	183753,215	481 532	V. Entrada	1343	9874536,783	183774,121	480 938	V.
1304	9874441,434	183760,929	481 406	V. Entrada	1344	9874537,565	183772,390	481 066	V.
1305	9874446,198	183762,250	481 439	V. Entrada	1345	9874538,472	183770,490	480 914	V.
1306	9874448,414	183754,082	481 587	V. Entrada	1346	9874538,889	183769,306	480 987	V.
1307	9874451,754	183750,528	481 665	V. Entrada	1347	9874552,135	183773,074	480 644	V.
1308	9874444,376	183741,725	481 883	Aux b	1348	9874551,656	183774,673	480 459	V.
1309	9874444,218	183742,063	481 864	Pozo	1349	9874550,903	183776,798	480 639	V.
1310	9874458,349	183758,419	481 499	Aux a	1350	9874550,438	183778,846	480 537	V.
1311	9874454,565	183751,230	481 735	V.	1351	9874550,119	183780,096	480 516	V.
1312	9874455,169	183749,652	481 735	V.	1352	9874561,692	183776,816	479 825	V. Y
1313	9874455,761	183747,899	481 807	V.	1353	9874571,062	183775,412	479 759	V. Y
1314	9874456,452	183745,831	481 688	V.	1354	9874577,323	183771,184	479 836	V. Y
1315	9874456,934	183744,303	481 630	V.	1355	9874583,709	183763,560	480 018	V. Y
1316	9874471,318	183748,153	481 781	V.	1356	9874586,901	183757,683	480 287	V. Y
1317	9874471,058	183748,790	481 508	V.	1357	9874591,209	183758,905	480 305	V. Y
1318	9874470,527	183749,849	481 641	V.	1358	9874586,714	183766,297	480 064	V. Y
1319	9874469,594	183751,644	481 749	V.	1359	9874580,231	183775,526	479 691	V. Y
1320	9874469,017	183753,634	481 588	V.	1360	9874579,720	183779,699	479 315	V. Y
1321	9874468,905	183754,875	481 487	V.	1361	9874583,068	183783,045	478 849	V. Y
1322	9874482,470	183758,934	481 506	V.	1362	9874588,304	183785,651	478 623	V. Y
1323	9874482,874	183757,723	481 487	V.	1363	9874593,113	183787,047	478 402	V. Y
1324	9874483,675	183755,537	481 655	V.	1364	9874591,593	183791,478	478 270	V. Y
1325	9874484,187	183753,501	481 569	V.	1365	9874578,499	183787,143	478 914	V. Y
1326	9874484,642	183752,130	481 544	V.	1366	9874586,132	183789,407	478 541	V. Y

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
1367	9874570,992	183784,682	479 284	V. Y	1407	9874672,147	183813,676	478 349	V. Entrada
1368	9874563,680	183782,506	479 688	V. Y	1408	9874674,392	183812,994	478 285	V. Entrada
1369	9874559,064	183781,514	479 933	V. Y	1409	9874676,666	183814,390	478 290	V.
1370	9874568,834	183779,579	479 606	V. Y	1410	9874677,013	183813,231	478 379	V.
1371	9874573,037	183781,147	479 273	V. Y	1411	9874677,687	183811,130	478 457	V.
1372	9874574,169	183777,991	479 653	V. Y	1412	9874678,290	183809,116	478 275	V.
1373	9874576,450	183776,183	479 767	V. Y	1413	9874678,603	183807,581	478 184	V.
1374	9874576,263	183779,322	479 449	V. Y	1414	9874685,070	183807,719	478 272	Post
1375	9874577,518	183781,777	479 049	V. Y	1415	9874694,975	183811,593	478 264	V.
1376	9874575,198	183781,441	479 191	V. Y	1416	9874694,587	183813,285	478 394	V.
1377	9874597,331	183793,723	478 105	V.	1417	9874694,243	183815,199	478 522	V.
1378	9874597,950	183792,448	478 306	V.	1418	9874693,802	183817,359	478 404	V.
1379	9874598,804	183790,809	478 414	V.	1419	9874693,413	183818,845	478 335	V.
1380	9874599,577	183788,962	478 259	V.	1420	9874706,688	183822,328	478 157	V.
1381	9874600,136	183787,230	478 089	V.	1421	9874707,057	183820,901	478 133	V.
1382	9874613,568	183798,128	477 782	V.	1422	9874707,721	183818,760	478 292	V.
1383	9874613,779	183797,084	477 940	V.	1423	9874708,291	183816,627	478 126	V.
1384	9874614,455	183795,315	478 067	V.	1424	9874708,733	183815,335	477 886	V.
1385	9874615,177	183793,048	478 043	V.	1425	9874721,962	183818,876	477 684	V.
1386	9874615,530	183791,682	477 938	V.	1426	9874721,405	183820,309	477 886	V.
1387	9874627,868	183801,932	478 011	V.	1427	9874721,063	183822,176	477 990	V.
1388	9874628,225	183800,662	477 952	V.	1428	9874720,693	183824,086	477 947	V.
1389	9874629,053	183799,261	477 997	V.	1429	9874720,270	183825,646	477 839	V.
1390	9874629,820	183797,445	477 879	V.	1430	9874732,442	183828,706	477 486	V.
1391	9874630,131	183796,392	478 138	V.	1431	9874732,976	183827,025	477 706	V.
1392	9874645,778	183799,604	477 571	V.	1432	9874733,367	183825,139	477 808	V.
1393	9874645,187	183801,039	477 802	V.	1433	9874733,727	183823,185	477 701	V.
1394	9874644,753	183803,263	477 948	V.	1434	9874734,248	183821,901	477 492	V.
1395	9874644,082	183805,145	477 776	V.	1435	9874742,379	183824,873	477 597	V. Entrada
1396	9874643,753	183806,976	477 917	V.	1436	9874744,434	183824,077	477 648	V. Entrada
1397	9874657,591	183810,571	477 993	V.	1437	9874745,766	183821,542	477 701	V. Entrada
1398	9874658,132	183808,566	478 077	V.	1438	9874750,368	183822,381	477 712	V. Entrada
1399	9874658,875	183806,450	478 184	V.	1439	9874749,933	183825,186	477 618	V. Entrada
1400	9874659,387	183804,562	478 068	V.	1440	9874751,335	183826,906	477 630	V. Entrada
1401	9874659,866	183803,021	477 865	V.	1441	9874753,157	183825,727	477 639	V.
1402	9874665,518	183811,529	478 156	V. Entrada	1442	9874752,782	183827,532	477 746	V.
1403	9874666,836	183814,472	478 314	V. Entrada	1443	9874752,498	183829,673	477 909	V.
1404	9874665,854	183820,967	478 369	V. Entrada	1444	9874751,897	183831,735	477 794	V.
1405	9874669,188	183822,354	478 364	V. Entrada	1445	9874751,478	183833,197	477 629	V.
1406	9874670,279	183817,609	478 474	V. Entrada	1446	9874771,617	183823,424	477 654	Post

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
1447	9874772,726	183830,621	477 700	V.	1487	9874843,463	183839,583	476 758	V. Entrada
1448	9874772,500	183832,155	477 830	V.	1488	9874854,162	183845,319	476 618	V.
1449	9874772,019	183834,389	477 984	V.	1489	9874854,458	183843,815	476 657	V.
1450	9874771,557	183836,480	477 843	V.	1490	9874854,695	183841,779	476 703	V.
1451	9874771,009	183837,960	477 815	V.	1491	9874854,689	183839,778	476 603	V.
1452	9874785,457	183833,780	477 779	V. Entrada	1492	9874854,554	183838,583	476 361	V.
1453	9874787,763	183830,636	477 832	V. Entrada	1493	9874868,301	183845,223	476 410	V.
1454	9874790,704	183831,181	477 797	V. Entrada	1494	9874868,408	183844,024	476 440	V.
1455	9874789,872	183834,071	477 779	V. Entrada	1495	9874868,653	183842,018	476 579	V.
1456	9874791,220	183835,578	477 743	V. Entrada	1496	9874868,645	183840,059	476 517	V.
1457	9874787,334	183833,717	477 774	V.	1497	9874868,704	183838,691	476 316	V.
1458	9874787,212	183835,154	477 807	V.	1498	9874882,225	183838,691	476 207	V.
1459	9874787,049	183837,401	477 933	V.	1499	9874882,229	183840,296	476 431	V.
1460	9874786,794	183839,719	477 760	V.	1500	9874882,306	183842,113	476 457	V.
1461	9874786,572	183841,157	477 676	V.	1501	9874882,432	183843,982	476 329	V.
1462	9874800,693	183842,824	477 353	V.	1502	9874882,537	183845,367	476 455	V.
1463	9874800,914	183841,614	477 510	V.	1503	9874896,647	183844,908	476 484	V.
1464	9874801,009	183839,331	477 667	V.	1504	9874896,479	183843,561	476 279	V.
1465	9874801,310	183837,328	477 613	V.	1505	9874896,553	183841,537	476 417	V.
1466	9874801,427	183836,157	477 460	V.	1506	9874896,442	183839,490	476 388	V.
1467	9874814,480	183837,036	477 106	V.	1507	9874896,191	183838,381	476 835	V.
1468	9874814,343	183838,617	477 306	V.	1508	9874910,195	183837,974	476 545	V.
1469	9874814,317	183840,539	477 381	V.	1509	9874910,156	183839,164	476 286	V.
1470	9874814,201	183842,664	477 230	V.	1510	9874910,140	183841,078	476 399	V.
1471	9874813,963	183844,132	477 034	V.	1511	9874910,231	183843,006	476 295	V.
1472	9874812,152	183844,520	477 224	Post	1512	9874910,419	183844,309	476 265	V.
1473	9874827,627	183837,626	476 913	V.	1513	9874924,604	183844,152	476 142	V.
1474	9874827,380	183839,056	476 955	V.	1514	9874924,703	183842,915	476 228	V.
1475	9874827,222	183841,160	477 058	V.	1515	9874924,948	183841,012	476 326	V.
1476	9874827,090	183843,388	476 934	V.	1516	9874925,092	183839,217	476 225	V.
1477	9874827,045	183844,573	476 756	V.	1517	9874925,070	183837,722	475 977	V.
1478	9874839,220	183845,479	476 551	V.	1518	9874937,590	183837,575	475 898	V.
1479	9874839,349	183844,036	476 712	V.	1519	9874937,324	183839,131	476 153	V.
1480	9874839,283	183841,609	476 823	V.	1520	9874937,265	183841,267	476 264	V.
1481	9874839,319	183839,451	476 795	V.	1521	9874937,231	183842,983	476 176	V.
1482	9874839,501	183838,193	476 774	V.	1522	9874937,144	183844,641	476 077	V.
1483	9874838,726	183838,968	476 747	V. Entrada	1523	9874951,200	183844,910	475 809	V.
1484	9874840,061	183835,285	476 950	V. Entrada	1524	9874951,353	183843,332	475 965	V.
1485	9874843,246	183835,360	476 901	V. Entrada	1525	9874951,563	183841,474	476 141	V.
1486	9874842,242	183838,255	476 779	V. Entrada	1526	9874951,542	183839,371	476 038	V.

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
1527	9874951,647	183837,776	475 898	V.	1564	9875057,341	183847,150	474 913	V.
1528	9874953,129	183846,731	475 686	Post	1565	9875057,189	183848,384	474 667	V.
1529	9874968,713	183845,788	475 754	V.	1566	9875072,365	183848,697	474 574	V.
1530	9874969,121	183843,708	475 858	V.	1567	9875072,353	183847,329	474 801	V.
1531	9874969,354	183842,019	476 010	V.	1568	9875072,489	183844,851	474 940	V.
1532	9874969,492	183839,622	475 865	V.	1569	9875072,698	183842,882	474 804	V.
1533	9874969,417	183837,839	475 872	V.	1570	9875072,784	183841,469	474 656	V.
1534	9874983,557	183838,185	475 623	V.	1571	9875106,255	183848,865	474 896	A 1
1535	9874983,661	183840,236	475 635	V.	1572	9875096,862	183847,748	474 689	V. Entrada
1536	9874983,796	183842,374	475 751	V.	1573	9875101,348	183850,885	474 882	V. Entrada
1537	9874983,805	183844,486	475 574	V.	1574	9875110,616	183856,061	474 727	V. Entrada
1538	9874983,902	183845,979	475 415	V.	1575	9875119,619	183859,516	474 632	V. Entrada
1539	9874998,936	183846,370	475 106	V.	1576	9875125,622	183861,962	474 590	V. Entrada
1540	9874999,291	183844,943	475 257	V.	1577	9875126,780	183859,110	474 445	V. Entrada
1541	9874999,617	183843,153	475 396	V.	1578	9875121,109	183856,054	474 390	V. Entrada
1542	9874999,789	183841,291	475 404	V.	1579	9875114,628	183852,949	474 505	V. Entrada
1543	9874999,947	183839,484	475 061	V.	1580	9875111,134	183850,799	474 645	V. Entrada
1544	9874997,421	183847,447	475 076	Port	1581	9875111,744	183848,693	474 578	V. Entrada
1545	9875001,374	183847,263	475 075	Port	1582	9875114,975	183846,653	474 532	V. Entrada
1546	9875014,737	183847,730	474 815	V.	1583	9875087,077	183849,005	474 576	V.
1547	9875015,161	183845,769	475 089	V.	1584	9875087,237	183847,580	474 686	V.
1548	9875015,479	183844,100	475 153	V.	1585	9875087,553	183845,409	474 812	V.
1549	9875015,822	183842,244	475 089	V.	1586	9875087,724	183843,012	474 692	V.
1550	9875015,893	183840,681	475 061	V.	1587	9875087,808	183841,286	474 560	V.
1551	9875030,165	183840,357	474 753	V.	1588	9875100,256	183842,087	474 973	V.
1552	9875030,038	183842,260	474 985	V.	1589	9875100,352	183843,346	474 764	V.
1553	9875029,935	183844,148	475 093	V.	1590	9875100,153	183845,394	474 772	V.
1554	9875029,640	183846,277	474 997	V.	1591	9875100,277	183847,971	474 737	V.
1555	9875029,451	183847,879	474 931	V.	1592	9875100,383	183849,130	474 891	V.
1556	9875042,248	183848,305	474 898	V.	1593	9875116,051	183847,332	474 449	V.
1557	9875042,215	183846,944	474 868	V.	1594	9875115,649	183846,026	474 519	V.
1558	9875042,769	183844,602	475 008	V.	1595	9875115,512	183844,239	474 674	V.
1559	9875043,092	183842,162	474 954	V.	1596	9875115,331	183842,004	474 591	V.
1560	9875043,171	183840,294	474 938	V.	1597	9875115,207	183840,673	474 683	V.
1561	9875057,298	183840,860	474 673	V.	1598	9875094,997	183849,547	474 870	Post
1562	9875057,580	183842,588	474 920	V.	1599	9875129,018	183838,317	474 309	V.
1563	9875057,411	183844,607	475 052	V.	1600	9875129,122	183839,517	474 523	V.

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
1601	9875129,494	183841,508	474 666	V.	1637	9875180,662	183846,003	473 480	V. Entrada
1602	9875129,886	183843,322	474 483	V.	1638	9875184,264	183847,523	473 553	V. Entrada
1603	9875130,139	183844,928	474 661	V.	1639	9875191,439	183842,939	474 806	V. Entrada
1604	9875135,303	183845,394	473 691	Alc	1640	9875195,152	183841,586	475 433	V. Entrada
1605	9875128,592	183836,683	473 594	Alc	1641	9875199,818	183838,930	476 223	V. Entrada
1606	9875143,779	183834,967	474 970	V.	1642	9875202,565	183837,179	476 551	V. Entrada
1607	9875143,907	183836,544	475 004	V.	1643	9875207,954	183837,877	476 670	V.
1608	9875144,461	183838,662	475 092	V.	1644	9875207,992	183836,491	476 664	V.
1609	9875144,843	183840,619	475 082	V.	1645	9875207,765	183833,487	476 960	V.
1610	9875145,145	183841,935	474 562	V.	1646	9875207,661	183831,204	476 777	V.
1611	9875160,051	183840,049	475 355	V.	1647	9875207,526	183829,759	476 695	V.
1612	9875159,849	183838,678	475 519	V.	1648	9875220,640	183828,631	477 101	V.
1613	9875159,619	183836,718	475 685	V.	1649	9875220,821	183830,082	477 044	V.
1614	9875159,534	183834,645	475 717	V.	1650	9875220,834	183832,463	477 340	V.
1615	9875159,317	183832,922	475 732	V.	1651	9875221,075	183834,671	477 150	V.
1616	9875174,184	183831,715	476 304	V.	1652	9875221,108	183836,391	476 949	V.
1617	9875174,408	183833,067	476 168	V.	1653	9875233,857	183836,211	477 484	V.
1618	9875174,654	183835,594	476 227	V.	1654	9875233,954	183834,967	477 463	V.
1619	9875174,686	183837,441	476 078	V.	1655	9875233,742	183832,154	477 707	V.
1620	9875174,699	183838,812	475 751	V.	1656	9875233,518	183829,954	477 548	V.
1621	9875171,413	183832,880	476 129	V. Entrada	1657	9875233,659	183828,339	477 751	V.
1622	9875172,337	183831,968	476 218	V. Entrada	1658	9875247,443	183827,572	477 895	V.
1623	9875172,478	183824,851	477 195	V. Entrada	1659	9875247,450	183828,966	477 757	V.
1624	9875175,495	183824,408	477 499	V. Entrada	1660	9875247,659	183831,361	478 064	V.
1625	9875175,376	183829,249	476 639	V. Entrada	1661	9875247,823	183833,521	477 897	V.
1626	9875175,744	183831,858	476 395	V. Entrada	1662	9875247,839	183835,213	477 885	V.
1627	9875177,146	183832,837	476 191	V. Entrada	1663	9875261,335	183827,275	478 216	V.
1628	9875191,256	183830,672	476 587	V.	1664	9875261,310	183828,256	478 033	V.
1629	9875191,684	183832,515	476 496	V.	1665	9875261,328	183830,831	478 245	V.
1630	9875191,835	183834,466	476 595	V.	1666	9875261,423	183833,159	478 065	V.
1631	9875191,720	183836,572	476 358	V.	1667	9875261,475	183834,665	478 070	V.
1632	9875191,636	183837,511	476 120	V.	1668	9875258,425	183827,946	477 968	V. Entrada
1633	9875192,956	183836,560	476 355	V. Entrada	1669	9875260,231	183826,737	478 142	V. Entrada
1634	9875193,494	183837,314	476 140	V. Entrada	1670	9875260,648	183824,393	478 195	Port
1635	9875192,460	183838,700	475 522	V. Entrada	1671	9875264,382	183824,195	478 183	Port
1636	9875185,835	183841,496	474 329	V. Entrada	1672	9875264,317	183826,719	478 110	V. Entrada

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
1673	9875264,886	183827,863	477 996	V. Entrada	1713	9875340,088	183867,183	477 758	V.
1674	9875265,864	183828,110	478 019	V. Entrada	1714	9875338,470	183869,090	477 587	V.
1675	9875275,939	183826,881	477 934	V.	1715	9875337,245	183870,274	477 711	V.
1676	9875275,907	183828,411	478 163	V.	1716	9875353,432	183873,321	477 409	V.
1677	9875275,857	183830,569	478 209	V.	1717	9875352,341	183874,436	477 455	V.
1678	9875276,013	183832,956	478 133	V.	1718	9875350,912	183876,395	477 577	V.
1679	9875275,933	183834,287	478 271	V.	1719	9875349,849	183877,913	477 508	V.
1680	9875183,527	183838,571	476 319	Post	1720	9875348,511	183879,486	477 354	V.
1681	9875289,924	183827,648	478 051	V.	1721	9875359,288	183888,095	477 180	V.
1682	9875289,734	183828,748	477 852	V.	1722	9875360,350	183887,000	477 372	V.
1683	9875289,170	183831,565	478 155	V.	1723	9875361,904	183885,267	477 474	V.
1684	9875288,702	183834,364	478 025	V.	1724	9875363,261	183883,822	477 425	V.
1685	9875288,494	183835,725	478 069	V.	1725	9875364,423	183882,693	477 377	V.
1686	9875289,405	183834,588	478 027	Entrada	1726	9875372,280	183887,933	477 661	Post
1687	9875289,914	183840,686	477 882	Entrada	1727	9875373,723	183890,564	477 647	V.
1688	9875294,010	183840,983	477 884	Entrada	1728	9875372,524	183891,907	477 453	V.
1689	9875294,464	183836,882	478 046	Entrada	1729	9875371,216	183893,562	477 559	V.
1690	9875295,642	183824,855	478 070	Post	1730	9875369,823	183895,271	477 497	V.
1691	9875298,437	183830,099	478 119	V.	1731	9875368,719	183896,604	477 493	V.
1692	9875297,860	183831,364	477 896	V.	1732	9875380,801	183906,051	477 055	V.
1693	9875296,912	183834,143	478 153	V.	1733	9875382,024	183904,914	477 281	V.
1694	9875296,134	183836,846	478 035	V.	1734	9875383,373	183902,970	477 377	V.
1695	9875295,774	183837,900	478 133	V.	1735	9875384,518	183901,590	477 327	V.
1696	9875306,602	183843,791	478 011	V.	1736	9875385,649	183900,522	477 028	V.
1697	9875307,565	183842,621	478 035	V.	1737	9875396,521	183908,781	476 848	V.
1698	9875308,480	183840,902	478 086	V.	1738	9875395,334	183910,351	477 054	V.
1699	9875310,067	183838,335	478 097	V.	1739	9875394,206	183911,901	477 205	V.
1700	9875310,944	183837,073	478 126	V.	1740	9875392,745	183913,556	477 047	V.
1701	9875322,865	183847,033	477 992	V.	1741	9875391,643	183914,634	476 705	V.
1702	9875321,717	183848,107	477 843	V.	1742	9875406,188	183916,866	477 043	V.
1703	9875320,193	183850,214	478 033	V.	1743	9875405,221	183918,044	476 941	V.
1704	9875318,550	183852,492	477 920	V.	1744	9875403,910	183919,676	477 052	V.
1705	9875317,578	183853,809	477 997	V.	1745	9875402,507	183921,395	476 991	V.
1706	9875326,509	183861,287	477 942	V.	1746	9875401,671	183922,758	476 609	V.
1707	9875327,499	183860,176	477 759	V.	1747	9875409,855	183919,123	477 020	Post
1708	9875329,324	183858,218	477 898	V.	s_1744	9875418,668	183897,934	477 358	X
1709	9875331,110	183856,202	477 721	V.	s_1745	9875435,695	183880,694	477 298	X
1710	9875331,832	183855,167	477 803	V.	1748	9875418,254	183868,172	477 292	X
1711	9875342,433	183863,889	477 812	V.	1749	9875409,824	183884,704	477 424	X
1712	9875341,623	183865,041	477 580	V.	1750	9875389,921	183875,912	477 474	X

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
1751	9875382,439	183862,377	477 860	X	1791	9875103,847	183835,770	474 645	V.S.
1752	9875346,350	183806,355	477 756	X	1792	9875099,635	183830,757	474 488	V.S.
1753	9875343,889	183844,286	477 786	X	1793	9875093,756	183826,174	474 649	V.S.
1754	9875283,902	183804,647	477 774	X	1794	9875095,336	183829,015	473 910	Est
1755	9875285,407	183777,179	478 063	X	1795	9875099,736	183835,197	474 063	Est
1756	9875259,593	183779,897	478 175	Const	1796	9875108,201	183837,646	473 576	Est
1757	9875256,668	183779,552	478 409	Const	1797	9875107,843	183838,769	474 407	V.S.
1758	9875255,965	183786,655	478 760	Const	1798	9875107,934	183835,981	474 317	V.S.
1759	9875238,519	183779,078	478 292	X	1799	9875097,010	183835,686	474 405	V.S.
1760	9875218,260	183802,749	478 257	X	1800	9875058,596	183835,740	474 564	V.S.
1761	9875188,430	183800,886	479 352	X	1801	9875043,053	183835,450	474 727	V.S.
1762	9875188,972	183783,971	479 013	X	1802	9875039,768	183832,659	474 124	Est
1763	9875187,641	183783,442	479 025	V.S.	1803	9875030,457	183833,098	474 638	V.S.
1764	9875186,471	183799,578	479 292	V.S.	1804	9875030,909	183832,009	474 263	Est
1765	9875178,186	183839,551	476 010	Alc	1805	9875013,185	183820,279	475 091	V.S.
1766	9875179,260	183828,220	476 813	Alc	1806	9875018,965	183804,424	475 495	V.S.
1767	9875177,697	183828,257	477 797	V.S.	1807	9875021,721	183806,311	474 289	Est
1768	9875181,860	183828,328	477 919	V.S.	1808	9875012,567	183793,829	475 529	V.S.
1769	9875179,309	183827,878	476 684	Est	1809	9875013,965	183792,550	474 440	Est
1770	9875178,802	183807,542	478 381	V.S.	1810	9875011,417	183799,363	476 366	X
1771	9875180,301	183807,612	477 118	Est	1811	9874973,242	183796,952	476 962	X
1772	9875180,561	183787,188	478 270	V.S.	1812	9874970,313	183823,909	477 011	X
1773	9875181,741	183788,227	477 029	Est	1813	9874843,815	183825,311	477 287	X
1774	9875170,892	183812,729	478 729	Const	1814	9874858,504	183807,338	477 774	X
1775	9875163,596	183810,789	479 613	Const	1815	9874862,713	183804,399	477 455	Const
1776	9875169,436	183818,153	478 240	Const	1816	9874863,237	183801,106	477 514	Const
1777	9875122,781	183837,337	474 182	V.S.	1817	9874868,678	183801,824	477 411	Const
1778	9875120,244	183835,937	473 227	Est	1818	9874882,353	183802,494	477 459	X
1779	9875116,567	183835,291	474 333	V.S.	1819	9874876,178	183827,257	476 398	X
1780	9875127,384	183834,580	473 625	V.S.	1820	9874885,590	183820,927	476 793	X
1781	9875117,643	183831,703	474 467	pescera	1821	9874923,383	183798,945	477 610	X
1782	9875123,773	183819,160	476 871	pescera	1822	9874952,530	183805,087	477 058	X
1783	9875135,694	183821,002	477 472	X	1823	9874900,560	183802,433	477 397	X
1784	9875134,321	183803,579	478 655	X	1824	9874799,617	183820,531	478 261	Const
1785	9875098,264	183794,089	477 276	X	1825	9874800,445	183813,731	477 970	Const
1786	9875097,004	183811,077	476 484	X	1826	9874811,492	183814,565	477 510	Const
1787	9875097,457	183815,130	475 469	pescera	1827	9874816,299	183797,824	477 581	X
1788	9875095,196	183826,203	474 854	pescera	1828	9874780,034	183807,423	478 077	Const
1789	9875099,853	183827,593	474 728	pescera	1829	9874770,678	183805,674	478 145	Const
1790	9875102,499	183833,822	474 558	pescera	1830	9874779,142	183813,018	478 302	Const

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
1831	9874781,384	183817,422	478 152	X	1871	9874567,874	183803,818	477 055	Est
1832	9874751,532	183810,327	477 554	Const	1872	9874577,043	183790,673	477 989	V.S.
1833	9874751,905	183803,349	477 544	Const	1873	9874579,096	183792,404	477 068	Est
1834	9874743,403	183802,634	477 703	Const	1874	9874598,424	183796,237	477 745	V.S.
1835	9874744,007	183795,686	477 435	X	1875	9874618,025	183802,041	477 500	V.S.
1836	9874753,428	183797,120	477 616	X	1876	9874618,536	183803,556	476 740	Est
1837	9874726,570	183792,438	477 462	X	1877	9874623,459	183803,564	477 443	V.S.
1838	9874727,494	183809,522	477 328	X	1878	9874618,162	183806,638	477 161	V.S.
1839	9874627,034	183795,527	477 806	V.S.	1879	9874620,927	183816,515	477 470	X
1840	9874622,220	183793,841	477 835	V.S.	1880	9874607,579	183826,984	477 491	X
1841	9874627,578	183784,784	477 030	V.S.	1881	9874602,803	183836,755	477 504	X
1842	9874628,998	183785,322	476 096	Est	1882	9874613,265	183846,616	477 642	X
1843	9874633,658	183780,616	476 963	V.S.	1883	9874643,604	183817,988	477 984	X
1845	9874642,902	183775,668	476 680	V.S.	1884	9874654,000	183819,114	477 829	X
1846	9874642,173	183777,904	475 994	Est	1885	9874653,438	183850,020	477 402	X
1847	9874628,251	183776,740	477 070	X	1886	9874660,619	183858,853	478 011	Eje
1848	9874613,726	183776,988	477 071	X	1887	9874661,149	183846,598	478 096	Eje
1849	9874608,536	183771,795	477 504	X	1888	9874668,912	183852,594	477 349	X
1850	9874605,841	183762,693	480 438	X	1889	9874664,107	183833,891	478 161	Eje
1851	9874607,949	183749,029	484 055	X	1890	9874668,945	183814,927	478 429	Eje
1852	9874596,673	183736,461	481 192	X	1891	9874690,294	183836,160	477 764	X
1853	9874582,793	183749,460	480 910	X	1892	9874719,259	183836,126	476 116	X
1854	9874578,550	183761,487	480 780	Post	1893	9874732,472	183838,650	477 234	X
1855	9874550,938	183745,990	481 429	X	1894	9874753,804	183844,320	477 445	X
1856	9874529,760	183709,708	481 485	X	1895	9874771,997	183852,672	477 190	X
1857	9874503,772	183734,011	484 178	X	1896	9874786,349	183858,720	476 788	X
1858	9874471,425	183726,687	481 588	X	1897	9874785,676	183877,680	476 677	X
1859	9874472,291	183673,629	481 730	X	1898	9874787,759	183882,865	477 110	X
1860	9874442,105	183738,499	482 215	Pst	1899	9874822,525	183887,064	475 557	X
1861	9874500,428	183754,942	481 501	Pst	1900	9874825,491	183863,832	476 644	X
1862	9874558,995	183772,003	480 509	Pst	1901	9874845,478	183859,061	476 394	X
1863	9874505,118	183780,740	481 306	X	1902	9874851,349	183881,892	475 329	X
1864	9874512,459	183800,862	480 306	X	1903	9874873,000	183853,726	476 957	X
1865	9874523,839	183805,997	479 155	X	1904	9874877,598	183870,730	475 892	X
1866	9874541,427	183797,249	479 395	X	1905	9874889,390	183858,340	476 016	Const
1867	9874546,285	183817,069	477 500	V.S.	1906	9874889,056	183853,366	476 514	Const
1868	9874546,127	183820,066	476 947	Est	1907	9874898,442	183853,059	476 305	Const
1869	9874557,852	183807,590	477 498	V.S.	1908	9874913,547	183857,606	475 768	Const
1870	9874567,141	183803,004	477 445	V.S.	1909	9874919,759	183858,337	475 762	Const

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
1910	9874919,310	183864,194	475 580	Const	1950	9875221,234	183862,577	472 862	V.S.
1911	9874921,066	183881,399	475 012	X	1951	9875221,308	183861,755	472 019	Est
1912	9874961,163	183877,468	475 029	X	1952	9875211,314	183868,357	472 919	X
1913	9874959,289	183870,907	475 306	Const	1953	9875201,747	183872,743	472 800	X
1914	9874959,162	183865,666	475 113	Const	1954	9875197,599	183875,155	472 783	X
1915	9874964,559	183865,415	475 205	Const	1955	9875187,871	183863,014	473 266	X
1916	9874962,947	183854,130	474 795	X	1956	9875190,139	183864,509	473 175	pesquera
1917	9874967,012	183860,722	474 676	cerramiento	1957	9875201,836	183861,196	473 223	pesquera
1918	9874967,848	183847,536	475 716	cerramiento	1958	9875203,444	183859,543	473 147	V.S.
1919	9875010,571	183847,833	474 811	cerramiento	1959	9875203,349	183856,829	473 149	V.S.
1920	9875094,282	183851,606	475 105	cerramiento	1960	9875203,100	183857,670	472 473	Est
1921	9875093,400	183865,228	474 608	cerramiento	1961	9875198,359	183848,850	473 112	pesquera
1922	9875098,371	183868,258	474 667	pesquera	1962	9875178,004	183851,383	472 978	V.S.
1923	9875100,103	183854,996	475 168	pesquera	1963	9875177,024	183853,921	473 003	V.S.
1924	9875118,817	183859,309	474 827	pesquera	1964	9875171,912	183851,889	473 284	V.S.
1925	9875116,812	183869,418	474 874	pesquera	1965	9875172,419	183850,030	473 195	V.S.
1926	9875118,412	183870,255	474 461	X	1966	9875171,086	183850,822	472 726	Est
1927	9875124,552	183877,719	469 866	X	1967	9875165,002	183844,899	472 785	Est
1928	9875143,185	183880,702	468 325	X	1968	9875165,065	183845,809	473 187	V.S.
1929	9875148,610	183872,009	473 682	X	1969	9875165,911	183844,277	473 289	V.S.
1930	9875170,530	183874,740	473 749	X	1970	9875147,805	183845,026	473 358	Est
1931	9875181,898	183879,298	470 672	X	1971	9875147,813	183843,761	473 289	V.S.
1932	9875186,598	183884,220	470 036	pesquera	1972	9875147,818	183846,128	473 543	V.S.
1933	9875179,859	183906,476	469 846	pesquera	1973	9875136,995	183846,617	475 409	V.S.
1934	9875158,626	183892,984	469 700	pesquera	1974	9875138,412	183844,698	475 448	V.S.
1935	9875101,983	183891,259	470 000	pesquera	1975	9875136,563	183845,556	473 178	Est
1936	9875099,101	183915,622	469 817	pesquera	1976	9875217,114	183842,698	475 719	X
1937	9875154,576	183924,398	469 498	pesquera	1977	9875232,601	183852,310	475 059	X
1938	9875264,210	183919,710	469 995	pesquera	1978	9875241,171	183855,886	474 780	X
1939	9875270,570	183881,186	470 643	pesquera	1979	9875247,705	183844,409	477 723	X
1940	9875243,924	183870,791	470 541	pesquera	1980	9875272,338	183850,070	477 887	X
1941	9875226,768	183865,939	472 455	X	1981	9875274,474	183859,149	477 730	X
1942	9875272,700	183877,633	470 041	V.S.	1982	9875297,305	183851,462	478 003	Const
1943	9875272,648	183873,798	470 041	V.S.	1983	9875303,551	183856,555	477 826	Const
1944	9875271,315	183874,540	469 323	Est	1984	9875306,892	183851,901	477 824	Const
1945	9875245,125	183867,125	470 090	Est	1985	9875310,096	183856,806	477 824	X
1946	9875237,093	183864,938	470 511	Est	1986	9875305,202	183867,994	477 324	X
1947	9875236,671	183867,036	471 229	V.S.	1987	9875311,956	183874,027	476 892	X
1948	9875236,249	183863,372	471 263	V.S.	1988	9875303,027	183885,455	473 332	X
1949	9875221,544	183860,898	472 630	V.S.	1989	9875325,289	183904,891	472 587	X

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
1990	9875341,338	183892,121	475 330	X	2030	9874107,013	183048,775	477 485	X
1991	9875341,809	183914,783	473 850	X	2031	9874120,449	183070,855	478 582	X
1992	9875355,688	183909,507	474 855	X	2032	9874092,278	183098,086	476 425	X
1993	9875364,036	183937,831	472 126	X	2033	9874107,505	183089,128	477 584	X
1994	9875385,930	183964,795	472 383	X	2034	9874114,940	183099,609	477 452	X
1995	9875392,522	183944,973	473 715	X	2035	9874084,037	183119,001	475 425	X
1996	9875377,688	183925,010	474 071	X	2036	9874075,527	183151,114	476 685	X
1997	9875383,028	183923,039	475 022	pesquera	2037	9874089,411	183166,610	476 754	X
1998	9875390,574	183928,409	474 828	pesquera	2038	9874104,952	183135,886	476 856	X
1999	9875393,409	183924,157	475 692	pesquera	2039	9874117,627	183145,874	476 754	X
2000	9875386,132	183918,990	475 626	pesquera	2040	9874056,045	183195,991	475 754	X
2001	9873850,472	182813,953	482 656	X	2041	9874052,193	183249,467	479 122	X
2002	9873859,293	182834,239	476 173	X	2042	9874067,689	183218,384	476 352	X
2003	9873865,960	182855,594	476 165	X	2043	9874103,877	183218,653	477 582	X
2004	9873891,521	182837,907	476 440	X	2044	9874092,770	183268,546	480 253	X
2005	9873885,463	182851,758	476 330	X	2045	9874027,022	183327,128	479 865	X
2006	9873903,462	182869,104	476 480	X	2046	9874062,852	183303,839	479 582	X
2007	9873910,223	182856,416	476 590	X	2047	9874093,308	183329,457	480 245	X
2008	9873915,969	182840,339	478 710	X	2048	9874041,892	183398,788	480 582	X
2009	9873919,466	182870,880	476 900	X	2049	9874065,719	183358,121	480 353	X
2010	9873931,424	182859,101	476 105	X	2050	9874078,259	183436,947	480 754	X
2011	9873949,540	182855,249	476 253	X	2051	9874071,093	183405,954	480 685	X
2012	9873946,405	182876,120	475 220	X	2052	9874029,351	183484,063	478 422	X
2013	9873963,559	182871,372	476 542	X	2053	9874077,722	183522,938	478 452	X
2014	9873952,675	182866,446	475 754	X	2054	9874054,970	183463,819	479 586	X
2015	9873992,581	182877,105	481 523	X	2055	9874068,764	183496,155	479 685	X
2016	9873970,456	182899,230	471 523	X	2056	9874041,265	183548,646	478 256	X
2017	9874008,973	182914,726	476 984	X	2057	9874064,285	183602,122	479 865	X
2018	9874031,367	182940,434	476 125	X	2058	9874086,679	183571,040	479 523	X
2019	9874003,599	182898,066	475 864	X	2059	9874120,986	183619,410	480 532	X
2020	9874024,828	182906,396	478 459	X	2060	9874097,697	183606,870	480 865	X
2021	9874043,728	182933,895	476 854	X	2061	9874101,011	183654,076	480 365	X
2022	9874057,612	182963,007	477 856	X	2062	9874142,753	183654,344	480 865	X
2023	9874067,645	182987,506	477 425	X	2064	9874131,556	183678,171	480 625	X
2024	9874038,712	182966,904	476 521	X	2065	9874166,848	183677,634	480 865	X
2025	9874054,567	183008,377	476 455	X	2066	9874201,783	183702,356	480 152	X
2026	9874079,020	183030,770	476 875	X	2068	9874201,648	183673,513	480 574	X
2027	9874084,664	183007,212	477 530	X	2069	9874022,169	182893,249	481 824	X
2028	9874084,619	183063,689	476 845	X	2070	9874046,082	182914,830	481 735	X
2029	9874093,890	183048,775	476 985	X	2071	9874057,651	182929,279	481 257	X

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
2072	9874075,787	182963,154	480 023	X	2213	9874261,611	183720,259	480 862	Eje
2073	9874076,192	182964,951	477 827	Est	2218	9874270,652	183695,264	481 124	Eje
2074	9874072,240	182968,212	477 142	Est	2219	9874269,849	183699,456	481 270	Eje
2075	9874068,061	182971,437	476 985	Est	2220	9874268,495	183704,369	481 452	Eje
2076	9874066,571	182975,549	476 765	Est	2221	9874267,141	183709,006	481 652	Eje
2077	9874061,838	182981,493	476 685	Est	2222	9874266,015	183714,039	481 865	Eje
2078	9874057,936	182985,886	476 425	Est	2223	9874291,864	183743,379	480 685	X
2079	9874096,838	183000,787	480 641	Est	2224	9874303,823	183729,271	480 352	X
2080	9874119,112	183044,506	481 364	X	2225	9874319,185	183754,195	480 354	X
2081	9874124,862	183069,435	481 631	X	2226	9874328,680	183736,728	480 685	X
2082	9874126,959	183110,714	481 464	X	2227	9874345,475	183743,603	479 235	X
2083	9874124,559	183162,215	481 237	X	2228	9874343,079	183755,696	479 568	X
2084	9874122,227	183175,881	481 830	X	2229	9874320,080	183720,627	480 685	X
2085	9874115,022	183196,226	480 759	X	2230	9874335,442	183724,837	480 754	X
2086	9874101,477	183245,162	479 754	X	2231	9874357,674	183726,302	480 323	Eje
2087	9874087,817	183238,668	478 452	X	2232	9874360,088	183736,107	480 247	Eje
2088	9874056,556	183239,721	478 425	X	2233	9874361,840	183746,064	480 159	Eje
2089	9874066,633	183268,385	480 352	X	2234	9874363,942	183755,926	480 210	Eje
2190	9874112,703	183253,072	481 214	X	2235	9874366,707	183765,693	480 187	Eje
2191	9874108,583	183364,846	481 628	X	2236	9874372,950	183773,639	480 105	Eje
2192	9874104,039	183550,519	480 244	X	2237	9874382,045	183777,845	479 992	Eje
2193	9874168,077	183642,855	481 127	X	2238	9874392,003	183780,515	479 932	Eje
2194	9874189,813	183641,007	481 208	Eje	2239	9874401,602	183783,281	479 910	Eje
2195	9874190,422	183651,787	481 000	Eje	2240	9874408,621	183770,593	480 125	Const
2196	9874191,587	183662,040	480 828	Eje	2241	9874400,111	183768,172	480 190	Const
2197	9874192,858	183672,632	480 358	Eje	2242	9874412,109	183771,809	481 819	Const
2198	9874195,269	183691,902	479 185	Eje	2243	9874413,460	183761,706	481 834	Const
2199	9874196,603	183702,746	478 326	Eje	2244	9874409,525	183766,061	480 154	Const
2200	9874197,498	183710,913	477 664	Eje	2245	9874409,089	183757,971	480 754	Const
2201	9874194,134	183681,984	479 849	Eje	2246	9874409,523	183752,593	480 813	Const
2202	9874217,680	183677,450	480 353	X	2247	9874401,287	183757,091	480 563	Const
2203	9874238,103	183691,334	480 785	X	2250	9874415,608	183759,192	481 453	Const
2204	9874258,123	183701,949	480 353	X	2251	9874420,934	183760,234	481 356	Const
2205	9874250,957	183721,655	480 251	X	2252	9874421,040	183756,354	481 425	Const
2206	9874232,460	183704,636	479 253	X	2257	9874411,117	183786,363	480 005	Eje
2207	9874214,232	183706,249	479 636	X	2258	9874420,443	183790,098	480 186	Eje
2208	9874230,221	183721,655	478 856	X	2259	9874430,911	183794,000	480 503	Eje
2209	9874261,134	183723,426	481 865	Const	2260	9874441,191	183797,898	480 685	Eje
2210	9874268,973	183724,964	481 785	Const	2261	9874442,123	183787,959	481 005	Eje
2212	9874267,811	183729,878	481 749	Const	2262	9874433,624	183787,399	480 245	Const

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
2263	9874423,469	183782,231	480 352	Const	2322	9874274,401	183682,695	480 633	Eje
2264	9874423,746	183776,690	480 326	Const	2323	9874278,483	183673,599	480 561	Eje
2265	9874424,203	183774,653	480 524	Const	2324	9874283,284	183663,813	480 470	Eje
2266	9874435,106	183777,189	480 542	Const	2325	9874287,806	183655,023	480 566	Eje
2267	9874436,256	183769,486	481 245	Const	2326	9874292,895	183645,174	480 552	Eje
2268	9874436,562	183764,728	481 125	Const	2327	9874298,896	183633,666	480 505	Eje
2269	9874426,397	183762,755	481 386	Const	2328	9874304,011	183675,694	479 685	X
2270	9874436,976	183758,542	481 099	Const	2329	9874277,235	183621,790	481 254	X
2271	9874443,110	183777,750	481 261	Eje	2330	9874258,603	183642,392	481 865	X
2272	9874443,939	183767,327	481 438	Eje	2331	9874226,043	183620,133	481 365	X
2273	9874445,339	183756,714	481 613	Eje	2332	9874246,063	183598,187	481 799	X
2274	9874446,998	183748,224	481 764	Eje	2333	9874207,680	183598,322	481 486	X
2284	9874462,627	183794,023	480 769	Const	2334	9874180,226	183581,303	481 870	X
2285	9874465,833	183774,238	480 715	Const	2335	9874200,828	183562,223	481 756	X
2286	9874464,088	183784,861	480 733	Const	2336	9874225,730	183577,003	481 987	X
2293	9874462,393	183759,478	481 496	Const	2337	9874145,154	183549,720	481 257	X
2295	9874455,173	183757,955	481 452	Const	2338	9874168,712	183541,300	481 987	X
2296	9874454,326	183767,686	481 235	Const	2339	9874172,026	183515,950	481 983	X
2297	9874454,169	183771,092	480 865	Const	2340	9874142,198	183504,305	480 896	X
2298	9874453,023	183778,625	480 787	Const	2341	9874139,779	183468,475	481 365	X
2299	9874452,077	183782,987	480 756	Const	2342	9874177,132	183473,223	481 145	X
2300	9874451,255	183789,076	480 744	Const	2343	9874147,304	183415,895	481 181	X
2301	9874448,886	183791,286	480 745	Const	2344	9874187,254	183408,192	481 986	X
2302	9874448,026	183798,037	480 785	Const	2345	9874146,945	183359,821	481 352	X
2303	9874495,137	183791,680	480 352	Const	2346	9874189,045	183360,717	481 265	X
2304	9874495,007	183784,864	480 324	Const	2347	9874141,581	183425,725	481 426	Const
2305	9874482,949	183784,266	480 586	Const	2348	9874141,519	183434,061	481 436	Const
2306	9874400,900	183748,954	480 352	Const	2349	9874152,251	183433,968	481 463	Const
2307	9874405,427	183749,683	480 214	Const	2350	9874155,496	183304,941	482 352	X
2308	9874403,104	183740,883	480 245	Const	2351	9874191,953	183306,732	482 486	X
2309	9874422,179	183724,331	481 450	Const	2352	9874196,701	183259,258	481 895	X
2310	9874414,397	183721,909	481 459	Const	2353	9874158,810	183249,136	481 653	X
2311	9874416,995	183713,248	481 463	Const	2354	9874158,976	183194,814	481 452	X
2312	9874423,193	183692,288	481 786	X	2355	9874202,420	183200,950	480 786	X
2315	9874383,645	183678,404	481 453	X	2357	9874167,486	183141,517	481 365	X
2316	9874372,135	183706,038	479 786	X	2358	9874167,118	183089,427	481 799	X
2317	9874336,887	183681,539	480 143	X	2361	9874158,026	183032,681	481 487	X
2318	9874322,421	183653,905	480 235	X	2362	9874137,986	182982,962	480 652	X
2319	9874354,354	183656,010	481 352	X	2365	9874100,902	182911,571	479 895	X
2321	9874391,868	183722,360	480 204	X	2366	9874088,939	182961,084	478 486	Est

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
2367	9874091,810	182961,231	478 685	Est	2428	9874059,851	182881,228	481 465	X
2368	9874094,455	182963,552	478 804	Est	2429	9873941,344	182803,030	482 236	X
2369	9874097,692	182966,301	478 856	Est	2430	9873876,268	182750,807	482 265	X
2370	9874102,536	182966,887	478 986	Est	2431	9873822,389	182726,174	482 586	X
2371	9874108,867	182967,232	479 054	Est	2432	9873645,658	182790,086	479 856	X
2372	9874132,429	182972,766	479 186	Est	2433	9873803,493	182792,794	480 329	Alc
2373	9874174,081	182984,859	479 365	Est	2434	9873806,060	182782,115	480 458	Alc
2375	9874077,376	182862,683	481 685	X	2435	9873801,677	182803,567	478 652	Est
2378	9874021,840	182802,400	481 759	X	2436	9873797,765	182825,246	476 856	Est
2379	9873944,437	182765,319	481 855	X	2437	9873792,016	182842,615	475 865	Est
2387	9873859,145	182790,712	482 486	Eje	2438	9873804,440	182769,119	480 569	Est
2388	9873858,516	182778,611	482 245	Eje	2439	9873804,760	182751,617	480 685	Est
2389	9873862,809	182780,153	482 253	Const	2440	9873811,403	182740,006	480 726	Est
2390	9873867,966	182782,731	482 346	Const	2441	9873828,792	182736,618	480 769	Est
2391	9873869,414	182778,765	482 345	Const	2443	9873766,506	182782,399	483 099	Const
2392	9873832,404	182773,653	482 756	Const	2445	9873768,809	182784,412	483 046	Const
2393	9873837,325	182776,474	482 749	Const	2450	9873758,325	182781,147	483 026	Const
2394	9873838,547	182772,953	482 786	Const	2452	9873768,516	182791,372	483 016	Const
2395	9873832,437	182768,510	482 765	Const	2453	9873776,420	182785,458	483 087	Const
2396	9873841,257	182771,987	482 758	Const	2454	9873765,415	182789,423	483 037	Const
2397	9873842,846	182768,699	482 752	Const	2455	9873701,423	182784,510	481 759	X
2398	9873822,528	182847,037	476 857	X	2456	9873650,634	182770,491	482 486	X
2399	9873820,109	182814,163	482 465	X	2457	9873616,282	182765,072	482 699	X
2400	9873790,818	182808,789	482 365	X	2459	9873586,409	182755,353	483 485	X
2401	9873779,174	182833,601	476 845	X	2460	9873558,641	182750,292	482 987	X
2402	9873734,745	182819,269	478 068	X	2461	9873521,154	182741,603	481 499	X
2403	9873744,598	182795,980	481 870	X	2462	9873493,251	182727,451	481 897	X
2414	9873893,323	182720,790	482 785	X	2467	9873617,626	182792,079	475 586	X
2415	9873832,054	182685,318	481 759	X	2468	9873665,647	182745,435	482 907	V. Entrada
2416	9873802,225	182740,855	482 452	X	2469	9873659,107	182744,803	492 849	V. Entrada
2417	9873719,189	182673,942	482 865	X	2470	9873660,219	182754,467	482 699	Eje
2418	9873704,858	182722,313	482 459	X	2471	9873658,104	182770,415	480 365	Eje
2419	9873646,365	182667,403	481 590	X	2472	9873661,181	182781,544	479 695	Eje
2420	9873637,139	182703,233	482 485	X	2473	9873663,078	182794,207	479 786	Eje
2422	9873694,109	182805,886	479 685	X	2475	9873660,490	182735,235	482 909	V. Entrada
2423	9874192,556	183149,280	481 152	X	2476	9873665,800	182736,975	482 927	V. Entrada
2424	9874191,794	183093,565	481 536	X	2477	9873666,951	182718,156	483 845	Eje
2425	9874176,835	183028,847	481 785	X	2478	9873670,424	182695,357	483 045	Eje
2426	9874136,527	182902,009	480 653	X	2479	9873672,596	182675,785	482 896	Eje
2427	9874011,481	182832,589	481 986	X	2480	9873633,907	182747,221	482 533	Const

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
2481	9873632,484	182756,331	482 490	Const	2527	9873421,695	182680,614	483 856	Const
2482	9873646,781	182750,365	482 516	Const	2529	9873429,066	182656,241	483 256	Const
2483	9873558,347	182683,991	482 299	Const	2530	9873432,739	182657,537	483 245	Const
2484	9873561,780	182678,444	482 245	Const	2531	9873429,948	182654,546	483 215	Const
2487	9873545,315	182674,008	483 256	Const	2532	9873429,081	182654,078	483 152	Const
2488	9873522,276	182737,179	483 783	Const	2533	9873429,564	182652,552	484 025	Const
2489	9873524,659	182727,218	483 797	Const	2534	9873434,234	182653,928	484 049	Const
2490	9873537,528	182741,358	483 786	Const	2535	9873434,670	182652,722	483 568	Const
2491	9873482,858	182665,341	481 685	X	2536	9873424,880	182648,367	483 685	Const
2492	9873474,263	182646,684	482 309	X	2537	9873426,739	182643,562	483 486	Const
2493	9873464,723	182634,726	481 987	X	2538	9873430,945	182645,689	483 685	Const
2495	9873509,645	182657,567	482 265	X	2539	9873430,338	182647,839	483 625	Const
2496	9873518,289	182631,904	482 142	X	2540	9873435,277	182650,100	483 718	Const
2498	9873424,235	182628,008	485 087	X	2541	9873382,040	182669,469	484 653	Const
2499	9873381,105	182615,199	484 265	X	2542	9873386,138	182671,446	484 698	Const
2501	9873425,400	182603,285	482 966	X	2543	9873380,554	182675,630	484 635	Const
2502	9873384,643	182594,328	484 532	X	2544	9873376,904	182661,000	484 758	Const
2503	9873341,289	182610,205	484 145	X	2547	9873365,794	182657,306	484 652	Const
2504	9873344,514	182589,871	483 987	X	2548	9873374,162	182668,560	484 786	Const
2505	9873292,023	182583,332	484 254	X	2549	9873288,240	182630,446	484 355	Const
2506	9873284,857	182604,203	484 254	X	2550	9873283,515	182630,123	484 365	Const
2507	9873232,904	182598,560	485 145	X	2551	9873282,882	182637,412	484 353	Const
2508	9873232,277	182571,956	483 483	X	2552	9873275,965	182630,134	484 845	Const
2509	9873187,758	182576,435	482 987	X	2553	9873265,210	182630,038	484 896	Const
2510	9873184,802	182588,349	484 865	X	2554	9873265,527	182637,867	484 797	Const
2511	9873150,764	182571,329	483 485	X	2555	9873242,015	182620,944	484 987	Const
2512	9873150,495	182590,140	484 896	X	2556	9873244,852	182621,026	484 965	Const
2513	9873129,221	182583,109	485 079	X	2557	9873244,960	182624,016	484 975	Const
2514	9873130,386	182558,476	484 759	X	2558	9873250,049	182621,344	484 586	Const
2515	9873093,660	182557,580	484 154	X	2559	9873255,412	182620,944	484 543	Const
2516	9873088,017	182577,286	484 785	X	2560	9873256,029	182624,569	484 582	Const
2517	9873484,586	182692,334	480 759	Est	2561	9873250,196	182625,015	484 653	Const
2518	9873483,879	182697,934	478 856	Est	2562	9873231,555	182621,745	485 286	Const
2519	9873465,721	182664,997	483 076	Const	2563	9873231,635	182628,706	485 311	Const
2520	9873468,315	182660,415	483 037	Const	2564	9873217,597	182622,734	485 299	Const
2521	9873455,796	182660,732	483 026	Const	2565	9873212,117	182627,739	484 799	Const
2522	9873472,700	182685,446	482 548	Const	2566	9873208,475	182628,403	484 759	Const
2523	9873471,531	182690,051	482 685	Const	2567	9873208,861	182632,262	484 715	Const
2525	9873478,595	182691,644	482 586	Const	2568	9873479,345	182721,396	476 986	Est
2526	9873423,310	182673,626	483 816	Const	2569	9873454,421	182709,617	483 086	X

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
2570	9873424,704	182689,821	483 652	X	2615	9873012,105	182601,746	478 452	V.S.
2571	9873418,972	182708,050	483 153	X	2616	9873017,759	182599,298	478 036	V.S.
2572	9873386,725	182699,540	483 786	X	2617	9873009,595	182612,001	478 986	V.S.
2573	9873361,196	182687,179	484 154	X	2618	9873015,111	182614,011	478 253	V.S.
2574	9873332,667	182676,430	485 254	X	2619	9873056,057	182612,076	482 599	X
2575	9873336,697	182653,409	484 653	X	2620	9873038,993	182627,797	480 458	X
2576	9873313,990	182646,557	484 155	X	2621	9872992,862	182627,080	479 586	X
2577	9873307,272	182667,472	484 653	X	2622	9872962,854	182629,767	480 896	X
2578	9873287,610	182653,745	484 145	X	2623	9872933,295	182623,318	480 785	X
2579	9873263,493	182651,640	484 079	X	2624	9872937,325	182602,447	480 365	X
2580	9873235,053	182642,235	484 786	X	2625	9872966,303	182610,509	480 452	X
2581	9873211,920	182643,130	484 362	X	2626	9872923,274	182556,526	480 954	Eje
2582	9873183,166	182655,559	483 985	X	2627	9872922,689	182544,205	481 199	Eje
2583	9873183,032	182626,313	484 785	X	2628	9872922,609	182535,195	481 101	Eje
2585	9873151,099	182652,558	484 865	X	2629	9872922,758	182523,541	480 802	Eje
2586	9873119,882	182649,289	484 485	X	2630	9872930,033	182540,983	481 309	Eje
2589	9873082,843	182648,079	482 985	X	2631	9872926,785	182550,422	481 127	Eje
2590	9873103,985	182606,049	484 486	Const	2632	9872924,761	182558,678	481 037	Eje
2591	9873111,591	182605,772	484 429	Const	2633	9872962,119	182556,263	478 896	X
2592	9873104,391	182617,560	484 353	Const	2634	9872965,702	182531,630	480 254	X
2593	9873111,683	182611,772	484 365	Const	2638	9872907,110	182589,433	479 586	Const
2594	9873115,431	182611,680	484 256	Const	2639	9872904,863	182603,176	479 486	Const
2595	9873115,495	182614,818	484 265	Const	2641	9872913,476	182590,370	479 570	Const
2597	9873112,145	182618,206	484 386	Const	2642	9872889,006	182605,235	479 045	Const
2598	9873103,431	182621,160	484 362	Const	2643	9872874,589	182605,797	479 033	Const
2599	9873098,234	182620,264	484 353	Const	2646	9872874,533	182597,110	479 015	Const
2600	9873099,157	182616,664	484 299	Const	2647	9872802,185	182567,515	480 986	X
2601	9873079,464	182599,864	484 785	X	2648	9872799,498	182597,343	479 699	X
2602	9873085,890	182614,865	483 986	X	2649	9872730,688	182512,491	480 637	Const
2604	9873436,525	182686,003	483 785	Const	2650	9872734,042	182514,069	480 679	Const
2605	9873060,473	182578,585	485 785	X	2651	9872734,736	182512,146	480 699	Const
2606	9873030,326	182568,752	485 653	X	2652	9872710,816	182532,093	481 699	Const
2607	9873007,439	182583,053	478 652	V.S.	2653	9872709,117	182538,797	481 679	Const
2608	9873001,418	182585,854	478 453	V.S.	2654	9872714,253	182533,831	481 685	Const
2609	9873001,868	182570,291	478 843	V.S.	2655	9872711,770	182508,348	481 056	Const
2610	9872995,190	182572,045	478 979	V.S.	2657	9872713,702	182505,714	481 069	Const
2611	9872995,911	182558,617	479 045	V.S.	2658	9872707,148	182504,951	481 002	Const
2612	9873001,836	182558,328	479 486	V.S.	2659	9872688,514	182498,971	481 486	Const
2613	9873006,878	182592,889	478 033	V.S.	2660	9872689,275	182496,078	481 425	Const
2614	9873012,126	182589,643	478 053	V.S.	2661	9872693,611	182501,765	481 485	Const

N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO	N°	NORTE	ESTE	COTA	DATO
2662	9872684,866	182479,235	480 785	Const	2704	9872499,885	182484,462	481 045	X
2663	9872685,910	182473,461	480 799	Const	2705	9872231,027	182386,647	481 261	X
2664	9872695,217	182482,713	480 860	Const	2706	9872184,582	182367,119	483 682	X
2665	9872671,613	182486,005	480 895	Const	2707	9872190,270	182338,276	483 452	X
2666	9872655,244	182480,936	480 986	Const	2708	9872155,918	182326,184	483 459	X
2667	9872657,778	182475,793	480 926	Const	2709	9872136,346	182340,516	483 865	X
2668	9872657,773	182463,933	480 526	Const	2710	9872186,463	182280,590	481 586	X
2669	9872661,645	182458,058	480 455	Const	2711	9872209,484	182277,589	482 045	X
2670	9872652,350	182452,439	480 499	Const	2712	9872210,066	182302,222	480 896	X
2671	9872665,665	182534,306	481 765	Const	2713	9872235,908	182292,996	481 865	X
2672	9872660,562	182533,890	481 786	Const	2714	9872236,043	182315,838	481 865	X
2673	9872660,450	182541,583	481 770	Const	2715	9872265,379	182304,686	481 254	X
2674	9872484,423	182444,779	481 098	X	2716	9872272,007	182332,454	482 148	X
2675	9872499,243	182444,308	480 987	X	2717	9872291,713	182317,226	481 452	X
2676	9872536,968	182446,815	480 699	X	2718	9872300,671	182346,517	481 699	X
2677	9872573,066	182448,249	480 785	X	2719	9872329,872	182341,411	480 524	X
2678	9872605,313	182454,250	480 658	X	2720	9872329,335	182363,178	482 035	X
2679	9872631,290	182454,519	480 486	X	2721	9872355,311	182373,927	482 485	X
2680	9872630,663	182442,605	482 365	X	2722	9872367,225	182359,595	482 014	X
2681	9872600,835	182440,187	482 365	X	2723	9872386,931	182392,469	482 044	X
2682	9872563,482	182436,335	482 145	X	2724	9872400,099	182379,033	481 563	X
2683	9872523,800	182435,708	481 785	X	2725	9872418,551	182407,070	482 363	X
2685	9872484,981	182441,250	481 896	X	2726	9872431,719	182392,469	482 142	X
2686	9872439,344	182446,012	481 454	Eje	2727	9872443,363	182419,073	482 012	X
2687	9872433,410	182452,801	481 889	Eje	2728	9872457,695	182406,801	481 363	X
2688	9872426,099	182474,448	481 718	X	2729	9872471,781	182428,881	481 563	X
2689	9872376,210	182419,354	483 174	X	2730	9872478,566	182421,424	481 524	X
2690	9872359,163	182447,136	481 122	X	2731	9872498,049	182427,090	482 009	X
2691	9872310,089	182429,213	483 737	X	2732	9872546,173	182425,007	481 564	X
2692	9872315,073	182408,340	482 339	X	2733	9872625,894	182474,273	480 785	X
2693	9872282,131	182391,139	482 629	X	2734	9872744,043	182485,201	479 586	X
2694	9872263,157	182400,276	481 259	X	2735	9872763,749	182511,805	479 897	X
2695	9872237,952	182357,855	482 914	X	2736	9872789,726	182496,577	479 366	X
2696	9872743,125	182579,993	480 152	X	2737	9872816,240	182525,868	481 452	X
2697	9872753,247	182553,390	480 786	X	2738	9872824,929	182509,386	480 759	X
2698	9872692,067	182571,036	481 090	X	2739	9872863,446	182533,571	480 759	X
2699	9872632,769	182522,083	481 795	X	2740	9872877,778	182516,552	479 895	X
2701	9872564,827	182532,832	480 685	X	2742	9872627,567	182554,967	480 987	X
2702	9872574,545	182504,034	481 099	X					
2703	9872494,242	182506,229	480 695	X					

ANEXO 5.
REPORTE DE
VOLUMENES

INFORME DE VOLÚMENES

ABSCISA	ÁREA DE CORTE(m ²)	VOLUMEN DE CORTE(m ³)	ÁREA DE RELLENO (m ²)	VOLUMEN DE RELLENO (m ³)	VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO (m ³)	VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO (m ³)
0+000.00	7.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	7.32	144.25	0.00	0.00	144.25	0.00
0+040.00	8.53	158.46	0.02	0.16	302.70	0.16
0+060.00	11.65	201.74	0.00	0.16	504.44	0.31
0+080.00	12.45	240.96	0.00	0.00	745.40	0.31
0+100.00	13.05	254.95	0.00	0.00	1000.35	0.31
0+120.00	14.37	274.18	0.00	0.00	1274.52	0.31
0+140.00	19.24	336.10	0.00	0.00	1610.62	0.31
0+160.00	18.61	378.49	0.00	0.00	1989.11	0.31
0+180.00	21.89	404.95	0.00	0.00	2394.06	0.31
0+200.00	23.79	456.73	0.00	0.00	2850.79	0.31
0+220.00	26.01	497.97	0.00	0.00	3348.77	0.31
0+240.00	28.69	547.02	0.00	0.00	3895.79	0.31
0+247.69	30.04	225.72	0.00	0.00	4121.51	0.31
0+260.00	31.39	378.21	0.00	0.00	4499.73	0.31
0+263.19	31.53	100.23	0.00	0.00	4599.95	0.31
0+278.69	32.56	496.72	0.00	0.01	5096.67	0.32
0+280.00	32.60	42.81	0.00	0.00	5139.49	0.32
0+294.19	33.87	471.51	0.00	0.00	5611.00	0.32
0+299.35	32.45	171.35	0.00	0.00	5782.35	0.32
0+300.00	32.29	20.91	0.00	0.00	5803.27	0.32
0+309.69	29.59	298.80	0.00	0.00	6102.06	0.32
0+310.00	29.49	9.27	0.00	0.00	6111.33	0.32
0+320.00	26.34	277.89	0.00	0.00	6389.22	0.32
0+320.07	26.33	1.72	0.00	0.00	6390.94	0.32
0+330.00	25.99	258.58	0.00	0.00	6649.52	0.32
0+330.44	26.05	11.56	0.00	0.00	6661.08	0.32
0+340.00	25.37	244.57	0.00	0.00	6905.65	0.32
0+340.78	25.21	19.64	0.00	0.00	6925.29	0.32
0+345.94	23.79	126.60	0.01	0.03	7051.89	0.35
0+360.00	19.79	306.29	0.00	0.07	7358.18	0.42
0+361.44	19.13	28.11	0.00	0.00	7386.29	0.42
0+376.94	19.43	298.80	0.01	0.08	7685.10	0.50
0+380.00	19.47	59.44	0.00	0.02	7744.53	0.52
0+392.44	19.20	240.63	0.03	0.21	7985.16	0.72
0+400.00	19.94	147.87	0.00	0.13	8133.03	0.85
0+420.00	23.30	432.45	0.00	0.00	8565.48	0.85
0+440.00	23.00	463.00	0.00	0.00	9028.48	0.85
0+460.00	18.89	418.86	0.00	0.00	9447.34	0.85
0+480.00	12.96	318.47	0.00	0.00	9765.81	0.85
0+488.41	11.04	100.89	0.01	0.04	9866.70	0.89
0+500.00	9.25	117.65	0.00	0.06	9984.35	0.95

ABSCISA	ÁREA DE CORTE(m ²)	VOLUMEN DE CORTE(m ³)	ÁREA DE RELLENO (m ²)	VOLUMEN DE RELLENO (m ³)	VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO (m ³)	VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO (m ³)
0+503.91	8.77	35.20	0.00	0.00	10019.55	0.95
0+519.41	4.64	103.91	0.01	0.11	10123.46	1.06
0+520.00	4.47	2.70	0.01	0.01	10126.16	1.07
0+534.91	1.18	42.06	0.47	3.60	10168.22	4.67
0+540.00	0.37	3.95	1.01	3.77	10172.17	8.44
0+540.07	0.37	0.03	1.02	0.08	10172.19	8.52
0+548.95	0.13	2.19	2.56	16.08	10174.38	24.60
0+549.68	0.10	0.08	2.77	1.94	10174.46	26.54
0+550.00	0.09	0.03	2.86	0.90	10174.49	27.45
0+550.41	0.07	0.03	2.94	1.18	10174.52	28.62
0+559.28	0.00	0.31	4.56	33.49	10174.83	62.11
0+560.00	0.00	0.00	4.67	3.31	10174.83	65.42
0+564.45	0.01	0.02	5.89	23.50	10174.85	88.92
0+579.95	0.00	0.09	11.12	131.77	10174.94	220.69
0+580.00	0.00	0.00	11.12	0.55	10174.94	221.23
0+595.45	0.01	0.06	12.03	178.90	10175.00	400.13
0+600.00	0.00	0.02	12.83	56.55	10175.01	456.68
0+610.95	0.03	0.16	16.02	157.95	10175.18	614.63
0+620.00	0.00	0.13	19.38	160.17	10175.31	774.79
0+640.00	0.00	0.00	27.54	469.24	10175.31	1244.04
0+660.00	0.00	0.00	36.03	635.74	10175.31	1879.78
0+680.00	0.00	0.00	34.75	707.84	10175.31	2587.62
0+697.04	0.01	0.08	26.33	520.30	10175.39	3107.92
0+700.00	0.00	0.01	26.78	78.70	10175.40	3186.62
0+712.54	0.03	0.21	24.70	322.65	10175.61	3509.27
0+720.00	0.00	0.13	24.98	185.37	10175.74	3694.64
0+728.04	0.00	0.00	27.53	210.98	10175.74	3905.61
0+740.00	0.00	0.00	27.07	326.63	10175.74	4232.24
0+743.54	0.00	0.00	26.43	94.61	10175.74	4326.85
0+748.70	0.00	0.00	26.06	135.64	10175.74	4462.49
0+750.00	0.00	0.00	26.17	33.85	10175.74	4496.34
0+759.04	0.00	0.00	25.67	234.87	10175.74	4731.21
0+760.00	0.00	0.00	25.39	24.60	10175.74	4755.81
0+765.00	0.02	0.05	23.91	123.80	10175.79	4879.61
0+770.00	0.00	0.05	23.78	119.54	10175.84	4999.15
0+770.97	0.00	0.00	23.86	23.15	10175.84	5022.30
0+780.00	0.00	0.00	21.94	207.23	10175.84	5229.53
0+781.30	0.00	0.00	21.74	28.48	10175.84	5258.01
0+786.47	0.01	0.04	21.27	111.12	10175.87	5369.13
0+800.00	0.00	0.09	19.01	272.42	10175.97	5641.55

ABSCISA	ÁREA DE CORTE(m2)	VOLUMEN DE CORTE(m3)	ÁREA DE RELLENO (m2)	VOLUMEN DE RELLENO (m3)	VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO(m3)	VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO (m3)
0+801.97	0.00	0.00	18.46	36.94	10175.97	5678.49
0+820.00	0.00	0.00	14.00	292.66	10175.97	5971.15
0+840.00	0.00	0.00	9.88	238.81	10175.97	6209.96
0+844.88	0.00	0.00	10.42	49.56	10175.97	6259.52
0+860.00	0.00	0.00	10.46	157.79	10175.97	6417.31
0+860.38	0.00	0.00	10.39	3.99	10175.97	6421.30
0+865.55	0.00	0.01	9.65	51.78	10175.97	6473.08
0+870.00	0.00	0.01	9.53	43.16	10175.98	6516.24
0+875.88	0.00	0.01	9.20	55.82	10175.99	6572.06
0+880.00	0.00	0.01	9.87	39.74	10175.99	6611.80
0+884.48	0.00	0.00	8.28	41.12	10175.99	6652.93
0+890.00	0.00	0.00	5.16	37.68	10175.99	6690.61
0+893.08	0.09	0.13	3.96	14.30	10176.12	6704.91
0+900.00	1.26	4.67	10.21	47.62	10180.80	6752.53
0+903.41	0.00	2.16	28.92	64.12	10182.95	6816.65
0+920.00	3.72	30.88	1.22	250.03	10213.83	7066.67
0+921.17	4.36	4.74	1.08	1.35	10218.57	7068.02
0+930.00	14.88	87.79	0.00	4.25	10306.36	7072.27
0+931.51	18.42	26.23	0.00	0.00	10332.59	7072.27
0+932.79	21.47	26.95	0.01	0.00	10359.54	7072.28
0+934.06	24.51	31.27	0.01	0.01	10390.81	7072.28
0+940.00	34.74	187.87	0.00	0.03	10578.68	7072.31
0+944.40	39.01	172.68	0.00	0.00	10751.36	7072.31
0+960.00	54.04	725.91	0.00	0.00	11477.27	7072.31
0+965.06	56.14	279.04	0.00	0.00	11756.31	7072.31
0+980.00	59.85	866.20	0.00	0.00	12622.51	7072.32
0+980.56	60.10	33.88	0.00	0.00	12656.39	7072.32
0+996.06	54.62	889.09	0.02	0.15	13545.48	7072.47
1+000.00	53.54	212.81	0.00	0.04	13758.29	7072.51
1+020.00	46.46	1000.00	0.00	0.00	14758.29	7072.51
1+040.00	39.04	855.00	0.00	0.00	15613.29	7072.51
1+052.43	34.94	459.77	0.00	0.01	16073.05	7072.52
1+060.00	32.08	253.64	0.00	0.00	16326.70	7072.52
1+067.93	30.70	248.97	0.00	0.00	16575.66	7072.53
1+080.00	27.37	350.46	0.00	0.01	16926.12	7072.53
1+083.43	25.90	91.38	0.00	0.00	17017.50	7072.53
1+098.93	19.62	352.75	0.00	0.01	17370.25	7072.54
1+100.00	19.11	20.71	0.00	0.00	17390.96	7072.54
1+104.10	18.31	76.70	0.00	0.00	17467.66	7072.54
1+110.00	17.87	106.38	0.00	0.00	17574.04	7072.54
1+114.43	17.79	78.99	0.00	0.00	17653.03	7072.55
1+120.00	17.24	97.15	0.00	0.00	17750.18	7072.55
1+130.00	15.72	164.13	0.00	0.00	17914.30	7072.55
1+137.91	14.09	117.39	0.00	0.00	18031.69	7072.55
1+140.00	12.98	28.33	0.00	0.00	18060.02	7072.55
1+150.00	7.90	103.98	0.02	0.09	18164.00	7072.64

ABSCISA	ÁREA DE CORTE(m2)	VOLUMEN DE CORTE(m3)	ÁREA DE RELLENO (m2)	VOLUMEN DE RELLENO (m3)	VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO(m3)	VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO (m3)
1+160.00	5.51	66.75	0.05	0.36	18230.76	7072.99
1+161.38	5.08	7.33	0.06	0.08	18238.08	7073.07
1+170.00	3.32	36.16	0.10	0.71	18274.24	7073.78
1+171.72	3.15	5.55	0.12	0.19	18279.79	7073.97
1+176.88	2.93	15.70	0.18	0.77	18295.49	7074.74
1+180.00	2.42	8.34	0.23	0.64	18303.83	7075.38
1+192.38	0.00	14.96	3.14	20.84	18318.79	7096.22
1+200.00	0.00	0.00	5.72	33.72	18318.79	7129.94
1+207.88	0.00	0.00	7.42	51.76	18318.79	7181.70
1+220.00	0.00	0.00	10.15	106.43	18318.79	7288.12
1+223.38	0.00	0.00	11.15	36.03	18318.79	7324.15
1+240.00	0.00	0.00	12.43	195.93	18318.79	7520.08
1+260.00	0.00	0.00	15.20	276.32	18318.79	7796.40
1+280.00	0.00	0.00	20.18	353.80	18318.79	8150.21
1+300.00	0.00	0.00	21.40	415.85	18318.79	8566.06
1+320.00	0.00	0.00	25.10	465.05	18318.79	9031.10
1+340.00	0.00	0.00	27.78	528.82	18318.79	9559.93
1+360.00	0.00	0.00	25.64	534.18	18318.79	10094.11
1+376.69	0.00	0.01	29.75	462.27	18318.80	10556.38
1+380.00	0.00	0.00	30.31	99.32	18318.81	10655.70
1+392.19	0.36	2.18	66.88	592.54	18320.98	11248.24
1+400.00	0.00	1.39	110.15	691.11	18322.38	11939.34
1+407.69	0.00	0.00	123.01	896.82	18322.38	12836.16
1+420.00	0.00	0.00	34.74	970.76	18322.38	13806.92
1+423.19	0.09	0.15	29.49	102.54	18322.53	13909.46
1+428.36	0.00	0.25	24.05	138.35	18322.78	14047.81
1+430.00	0.00	0.00	21.94	37.71	18322.78	14085.52
1+438.69	0.00	0.00	0.00	95.75	18322.78	14181.27
1+440.00	0.00	0.00	9.80	6.41	18322.78	14187.68
1+447.81	0.25	0.97	2.24	47.37	18323.76	14235.04
1+450.00	0.70	1.05	1.08	3.65	18324.81	14238.69
1+456.92	1.42	7.26	0.29	4.83	18332.07	14243.52
1+460.00	1.72	4.83	0.24	0.83	18336.90	14244.35
1+467.25	2.75	16.15	0.13	1.37	18353.06	14245.72
1+472.42	3.34	15.76	0.07	0.52	18368.81	14246.24
1+480.00	2.65	22.73	0.12	0.73	18391.54	14246.97
1+487.92	1.53	16.54	0.16	1.11	18408.08	14248.08
1+500.00	4.32	35.29	0.00	0.98	18443.37	14249.07
1+503.42	5.69	17.11	0.00	0.01	18460.49	14249.07
1+518.92	9.12	114.76	0.00	0.00	18575.25	14249.07
1+520.00	9.48	10.05	0.00	0.00	18585.29	14249.07
1+540.00	10.39	198.66	0.00	0.00	18783.95	14249.07
1+560.00	10.61	210.04	0.00	0.00	18993.99	14249.07
1+580.00	29.29	399.04	0.00	0.00	19393.03	14249.07
1+600.00	14.91	441.96	0.01	0.08	19834.99	14249.15
1+620.00	27.31	422.20	0.00	0.08	20257.19	14249.23
1+640.00	36.68	639.97	0.00	0.00	20897.16	14249.23
1+660.00	44.28	809.59	0.00	0.00	21706.76	14249.23
1+680.00	54.44	987.15	0.00	0.00	22693.91	14249.23
1+700.00	68.54	1229.79	0.00	0.00	23923.70	14249.23

ABSCISA	ÁREA DE CORTE(m2)	VOLUMEN DE CORTE(m3)	ÁREA DE RELLENO(m2)	VOLUMEN DE RELLENO(m3)	VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO(m3)	VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO(m3)
1+720.00	72.28	1408.19	0.00	0.00	25331.89	14249.23
1+732.72	47.80	763.77	0.08	0.49	26095.66	14249.71
1+740.00	34.48	299.44	0.00	0.28	26395.09	14249.99
1+748.22	74.10	446.36	0.00	0.00	26841.45	14249.99
1+760.00	76.46	886.68	0.00	0.00	27728.14	14249.99
1+763.72	75.57	282.89	0.00	0.00	28011.03	14249.99
1+779.22	75.48	1170.69	0.00	0.01	29181.72	14250.00
1+780.00	75.19	58.65	0.00	0.00	29240.37	14250.00
1+784.39	73.87	327.13	0.00	0.00	29567.50	14250.00
1+790.00	71.82	408.26	0.00	0.00	29975.76	14250.00
1+794.72	70.09	335.03	0.00	0.00	30310.79	14250.00
1+800.00	68.21	364.90	0.00	0.00	30675.69	14250.00
1+801.70	66.73	114.84	0.01	0.01	30790.53	14250.01
1+808.68	61.09	446.70	0.01	0.06	31237.24	14250.08
1+810.00	60.82	80.30	0.00	0.00	31317.54	14250.08
1+819.01	56.61	530.36	0.00	0.00	31847.90	14250.08
1+820.00	56.13	55.53	0.00	0.00	31903.43	14250.08
1+840.00	48.84	1049.75	0.00	0.00	32953.19	14250.08
1+860.00	47.11	959.55	0.00	0.00	33912.73	14250.08
1+879.41	44.82	892.14	0.00	0.00	34804.87	14250.08
1+880.00	44.70	26.51	0.00	0.00	34831.38	14250.08
1+889.74	42.42	425.27	0.00	0.00	35256.66	14250.08
1+890.00	42.32	11.02	0.00	0.00	35267.67	14250.08
1+900.00	37.00	397.78	0.00	0.00	35665.45	14250.08
1+910.00	35.78	364.95	0.00	0.00	36030.40	14250.08
1+920.00	35.32	356.18	0.00	0.00	36386.58	14250.08
1+930.00	34.46	349.42	0.00	0.00	36736.00	14250.08
1+940.00	33.22	338.53	0.00	0.00	37074.53	14250.08
1+950.00	31.65	323.95	0.00	0.00	37398.48	14250.08
1+960.00	29.84	306.91	0.00	0.00	37705.38	14250.08
1+970.00	26.67	282.25	0.00	0.00	37987.63	14250.08
1+980.00	29.04	278.37	0.00	0.00	38266.00	14250.08
1+990.00	27.41	282.03	0.00	0.00	38548.03	14250.08
1+990.17	27.32	4.58	0.00	0.00	38552.61	14250.08
2+000.00	22.82	246.48	0.00	0.00	38799.09	14250.08
2+010.00	21.71	222.74	0.00	0.00	39021.82	14250.08
2+020.00	21.28	214.98	0.00	0.00	39236.81	14250.08
2+030.00	17.48	193.87	0.00	0.00	39430.68	14250.08
2+040.00	13.20	153.58	0.00	0.00	39584.26	14250.08
2+050.00	10.11	116.73	0.02	0.10	39700.99	14250.18
2+060.00	7.14	86.29	0.01	0.17	39787.28	14250.36
2+070.00	2.45	47.85	1.49	7.64	39835.14	14258.00
2+080.00	0.00	12.20	15.30	84.72	39847.34	14342.71
2+090.00	3.15	15.66	3.48	94.82	39862.99	14437.53
2+090.59	3.22	1.89	3.13	1.97	39864.89	14439.49
2+100.00	4.36	35.54	0.25	2526.19	39900.43	14455.68

ABSCISA	ÁREA DE CORTE(m ²)	VOLUMEN DE CORTE(m ³)	ÁREA DE RELLENO (m ²)	VOLUMEN DE RELLENO (m ³)	VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO (m ³)	VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO (m ³)
2+100.93	4.42	4.07	0.24	0.23	39904.50	14455.91
2+120.00	5.00	89.87	0.33	5.47	39994.37	14461.38
2+140.00	3.92	89.16	0.29	6.26	40083.53	14467.64
2+145.09	2.73	16.92	0.68	2.48	40100.44	14470.12
2+150.00	1.81	11.21	1.46	5.16	40111.66	14475.28
2+155.42	1.28	8.45	4.35	15.48	40120.10	14490.76
2+160.00	0.90	4.98	7.14	26.30	40125.08	14517.06
2+170.00	2.08	15.03	8.20	75.05	40140.12	14592.11
2+180.00	0.76	14.34	13.39	105.60	40154.46	14697.71
2+190.00	0.98	8.83	14.83	138.25	40163.29	14835.96
2+200.00	2.73	18.78	5.92	101.63	40182.07	14937.60
2+209.87	4.80	37.45	0.66	31.80	40219.52	14969.39
2+210.00	4.82	0.60	0.65	0.08	40220.13	14969.47
2+220.00	5.56	52.13	1.51	10.57	40272.25	14980.04
2+230.00	6.88	62.28	0.17	8.22	40334.53	14988.27
2+240.00	5.71	62.88	0.04	1.03	40397.42	14989.29
2+250.00	6.17	59.22	0.07	0.52	40456.64	14989.82
2+260.00	6.16	61.40	0.06	0.65	40518.04	14990.46
2+264.33	5.44	25.09	0.08	0.30	40543.13	14990.77
2+270.00	4.47	28.01	0.11	0.55	40571.14	14991.32
2+274.66	4.19	20.16	0.69	1.86	40591.30	14993.17
2+279.83	4.53	22.52	0.51	3.09	40613.82	14996.27
2+280.00	4.53	0.79	0.43	0.08	40614.61	14996.35
2+295.33	2.07	50.61	0.19	4.79	40665.22	15001.14
2+300.00	2.44	10.54	0.10	0.70	40675.76	15001.84
2+310.83	0.96	18.37	0.30	2.20	40694.13	15004.04
2+320.00	0.52	6.75	0.62	4.25	40700.88	15008.30
2+326.33	0.37	2.79	0.85	4.67	40703.67	15012.96
2+340.00	0.00	2.50	2.10	20.21	40706.18	15033.17
2+360.00	0.00	0.00	7.91	100.13	40706.18	15133.30
2+380.00	0.00	0.00	10.68	185.91	40706.18	15319.22
2+400.00	0.00	0.00	13.69	243.70	40706.18	15562.92
2+420.00	0.00	0.00	12.16	258.48	40706.18	15821.40
2+440.00	0.00	0.00	9.77	219.30	40706.18	16040.70
2+460.00	0.00	0.00	7.12	168.90	40706.18	16209.59
2+480.00	0.00	0.00	9.87	169.94	40706.18	16379.54
2+500.00	0.00	0.00	10.91	207.86	40706.18	16587.40
2+520.00	0.00	0.00	13.96	248.70	40706.18	16836.09
2+540.00	0.00	0.00	17.84	317.94	40706.18	17154.03
2+560.00	0.00	0.00	20.37	382.08	40706.18	17536.11
2+580.00	0.00	0.00	25.52	458.97	40706.18	17995.08
2+582.15	0.00	0.00	25.95	55.36	40706.18	18050.44
2+597.65	0.01	0.11	26.99	410.26	40706.29	18460.70
2+600.00	0.00	0.02	29.13	2535.92	40706.31	18526.62

ABSCISA	ÁREA DE CORTE(m2)	VOLUMEN DE CORTE(m3)	ÁREA DE RELLENO (m2)	VOLUMEN DE RELLENO (m3)	VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO (m3)	VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO (m3)
2+613.15	0.00	0.00	35.20	423.01	40706.31	18949.62
2+620.00	0.00	0.00	36.52	245.61	40706.31	19195.23
2+628.65	0.00	0.01	37.43	319.89	40706.32	19515.12
2+633.82	0.00	0.01	38.62	196.51	40706.33	19711.63
2+640.00	0.00	0.00	38.99	241.85	40706.33	19953.48
2+644.15	0.00	0.00	38.09	161.31	40706.34	20114.79
2+650.00	0.00	0.00	36.83	221.13	40706.34	20335.93
2+660.00	0.00	0.00	33.82	357.14	40706.34	20693.07
2+670.00	0.00	0.00	29.27	319.06	40706.34	21012.13
2+673.73	0.00	0.00	27.93	108.04	40706.34	21120.17
2+680.00	0.00	0.00	26.14	171.27	40706.35	21291.43
2+690.00	0.00	0.00	23.46	250.60	40706.35	21542.04
2+700.00	0.00	0.00	20.61	222.86	40706.35	21764.89
2+703.32	0.00	0.00	19.89	67.92	40706.35	21832.82
2+710.00	0.00	0.00	18.44	129.44	40706.35	21962.26
2+713.65	0.00	0.00	18.32	67.78	40706.35	22030.04
2+720.00	0.00	0.00	18.22	116.03	40706.35	22146.07
2+740.00	0.00	0.00	16.98	352.10	40706.35	22498.17
2+756.96	0.00	0.00	16.91	287.43	40706.35	22785.60
2+760.00	0.00	0.00	16.64	50.96	40706.35	22836.56
2+767.29	0.00	0.00	15.82	118.80	40706.35	22955.36
2+770.00	0.00	0.00	15.20	41.96	40706.35	22997.33
2+777.59	0.00	0.00	13.07	107.63	40706.35	23104.95
2+780.00	0.00	0.00	12.60	30.97	40706.35	23135.93
2+787.88	0.00	0.00	11.72	96.11	40706.35	23232.04
2+790.00	0.00	0.00	11.72	24.85	40706.35	23256.89
2+798.21	0.00	0.00	12.15	98.25	40706.35	23355.14
2+800.00	0.00	0.00	12.75	22.25	40706.35	23377.39
2+820.00	0.00	0.00	13.01	257.52	40706.35	23634.91
2+840.00	0.00	0.00	13.22	262.21	40706.35	23897.12
2+855.49	0.01	0.06	13.03	203.21	40706.41	24100.32
2+860.00	0.00	0.02	13.70	60.34	40706.43	24160.67
2+865.82	0.00	0.00	13.43	79.13	40706.43	24239.80
2+870.00	0.00	0.00	9.42	47.80	40706.43	24287.59
2+880.00	0.00	0.00	11.83	106.33	40706.43	24393.92
2+890.00	0.00	0.00	10.13	109.96	40706.43	24503.88
2+900.00	0.00	0.00	12.40	112.82	40706.43	24616.71
2+902.70	0.00	0.00	12.84	34.05	40706.43	24650.75
2+910.00	0.00	0.00	13.31	95.66	40706.43	24746.41
2+920.00	0.00	0.00	14.61	139.88	40706.43	24886.29
2+930.00	0.00	0.00	14.84	147.58	40706.43	25033.87
2+939.58	0.00	0.00	14.26	139.63	40706.43	25173.50
2+940.00	0.00	0.00	14.28	6.01	40706.43	25179.51
2+949.91	0.00	0.00	13.17	136.14	40706.43	25315.65
2+955.08	0.00	0.00	12.92	67.41	40706.43	25383.06
2+960.00	0.00	0.00	12.69	63.02	40706.43	25446.08
2+970.58	0.00	0.00	14.49	143.81	40706.43	25589.88
2+980.00	0.00	0.00	12.47	127.03	40706.43	25716.91
2+986.08	0.00	0.00	11.34	72.37	40706.43	25789.28
3+000.00	0.00	0.00	7.16	128.80	40706.43	25918.09
3+001.58	0.00	0.00	6.91	11.11	40706.43	25929.20
3+020.00	0.10	0.92	0.82	71.19	40707.35	26000.39
3+040.00	8.08	81.77	0.00	8.15	40789.12	26008.55
3+060.00	17.27	253.42	0.00	0.00	41042.54	26008.55
3+080.00	20.45	377.17	0.00	0.00	41419.70	26008.55
3+100.00	23.01	434.62	0.00	0.00	41854.33	26008.55
3+120.00	29.05	520.60	0.00	0.00	42374.93	26008.55
3+140.00	34.16	632.14	0.00	0.00	43007.07	26008.55
3+160.00	31.44	656.01	0.00	0.00	43663.08	26008.55
3+180.00	26.58	580.18	0.00	0.00	44243.26	26008.55
3+200.00	14.14	407.17	0.00	0.00	44650.43	26008.55

ABSCISA	ÁREA DE CORTE(m2)	VOLUMEN DE CORTE(m3)	ÁREA DE RELLENO (m2)	VOLUMEN DE RELLENO (m3)	VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO (m3)	VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO (m3)
3+220.00	4.83	189.70	0.10	0.96	44840.14	26009.51
3+240.00	0.42	52.53	2.39	24.85	44892.66	26034.36
3+260.00	0.00	4.18	5.65	80.35	44896.84	26114.72
3+280.00	1.90	19.01	0.92	65.65	44915.86	26180.36
3+300.00	9.67	115.71	0.00	9.18	45031.57	26189.55
3+320.00	18.07	277.40	0.00	0.00	45308.97	26189.55
3+334.25	0.00	128.78	0.00	0.00	45437.75	26189.55
3+340.00	20.75	59.62	0.00	0.00	45497.36	26189.55
3+349.75	18.35	190.66	0.05	0.24	45688.02	26189.79
3+360.00	17.33	182.85	0.00	0.25	45870.87	26190.04
3+365.25	0.00	45.52	0.00	0.00	45916.39	26190.04
3+380.00	19.44	143.37	0.00	0.00	46059.76	26190.04
3+380.75	0.00	7.31	0.00	0.00	46067.07	26190.04
3+385.92	0.00	0.00	0.00	0.00	46067.07	26190.04
3+390.00	23.83	48.62	0.00	0.00	46115.69	26190.04
3+396.25	0.00	74.33	0.00	0.00	46190.02	26190.04
3+400.00	27.42	51.38	0.00	0.00	46241.41	26190.04
3+410.00	30.92	290.99	0.00	0.00	46532.39	26190.04
3+419.49	33.18	303.07	0.00	0.00	46835.47	26190.04
3+420.00	33.29	17.11	0.00	0.00	46852.58	26190.04
3+430.00	34.36	336.98	0.00	0.00	47189.56	26190.04
3+440.00	34.13	340.99	0.00	0.00	47530.56	26190.04
3+442.72	0.00	46.38	0.00	0.00	47576.93	26190.04
3+450.00	32.47	117.95	0.00	0.00	47694.89	26190.04
3+453.05	0.00	49.52	0.00	0.00	47744.41	26190.04
3+458.22	30.27	78.21	0.00	0.00	47822.62	26190.04
3+460.00	30.04	53.74	0.00	0.00	47876.36	26190.04
3+473.72	30.87	417.77	0.00	0.00	48294.13	26190.04
3+480.00	31.45	195.75	0.00	0.00	48489.88	26190.05
3+489.22	31.56	290.38	0.01	0.03	48780.26	26190.07
3+500.00	33.01	348.06	0.00	0.03	49128.32	26190.11
3+504.72	33.68	157.31	0.01	0.02	49285.63	26190.13
3+520.00	36.48	536.12	0.00	0.05	49821.76	26190.18
3+540.00	42.27	787.48	0.00	0.00	50609.23	26190.18
3+560.00	37.67	799.36	0.00	0.00	51408.60	26190.18
3+580.00	33.10	707.71	0.00	0.00	52116.31	26190.18
3+584.13	31.69	133.73	0.00	0.00	52250.03	26190.18
3+599.63	26.36	449.90	0.00	0.01	52699.93	26190.19
3+600.00	26.31	9.80	0.00	0.00	52709.73	26190.19
3+615.13	21.65	362.79	0.00	0.00	53072.52	26190.19
3+620.00	19.20	99.53	0.00	0.00	53172.05	26190.19
3+630.63	14.80	180.70	0.00	0.02	53352.75	26190.21
3+635.80	12.87	71.49	0.00	0.01	53424.24	26190.22
3+640.00	10.59	49.32	0.00	0.00	53473.55	26190.22
3+645.97	7.96	55.13	0.02	0.05	53528.69	26190.27
3+646.05	0.00	0.31	0.00	0.00	53529.00	26190.27
3+646.13	7.92	0.31	0.02	0.00	53529.30	26190.27
3+650.00	7.45	29.77	0.01	0.06	53559.07	26190.33
3+656.31	0.00	23.36	0.00	0.04	53582.42	26190.37
3+660.00	7.25	13.38	0.00	0.00	53595.81	26190.37
3+661.47	7.07	10.54	0.00	0.00	53606.35	26190.38
3+676.97	5.28	95.67	0.04	0.32	53702.02	26190.70
3+680.00	5.11	15.73	0.03	0.10	53717.75	26190.80
3+692.47	3.81	55.65	0.15	1.09	53773.40	26191.89
3+700.00	3.06	25.86	0.21	1.35	53799.26	26193.24

ABSCISA	ÁREA DE CORTE(m2)	VOLUMEN DE CORTE(m3)	ÁREA DE RELLENO (m2)	VOLUMEN DE RELLENO (m3)	VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO (m3)	VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO (m3)
3+707.97	0.00	12.21	0.00	0.85	53811.47	26194.09
3+720.00	0.88	5.29	0.44	2.64	53816.77	26196.73
3+740.00	0.49	13.70	1.37	18.07	53830.47	26214.80
3+740.36	0.47	0.17	1.21	0.46	53830.64	26215.27
3+755.86	0.09	4.39	6.20	57.44	53835.04	26272.71
3+760.00	0.00	0.19	9.89	33.31	53835.23	26306.02
3+771.36	0.00	0.00	0.00	56.15	53835.23	26362.17
3+780.00	0.90	3.88	1.57	6.77	53839.11	26368.95
3+786.59	0.00	2.96	0.00	5.17	53842.08	26374.11
3+786.86	1.29	0.17	10.73	1.41	53842.25	26375.53
3+792.03	2.32	9.33	8.90	50.72	53851.58	26426.25
3+794.48	2.81	6.29	8.13	20.87	53857.87	26447.12
3+796.93	3.56	7.81	7.68	19.37	53865.68	26466.49
3+802.09	4.43	20.65	10.31	46.49	53886.32	26512.98
3+802.36	4.43	1.17	10.61	2.76	53887.49	26515.74
3+810.00	4.51	34.16	6.32	64.70	53921.65	26580.44
3+817.59	11.05	59.10	4.74	42.01	53980.75	26622.45
3+820.00	14.95	31.27	4.29	10.87	54012.02	26633.31
3+833.09	11.61	173.91	1.25	36.31	54185.93	26669.62
3+840.00	13.70	87.41	0.53	6.15	54273.34	26675.78
3+855.55	18.96	253.90	0.00	4.15	54527.25	26679.92
3+860.00	20.90	88.77	0.00	0.01	54616.01	26679.93
3+871.05	28.08	270.54	0.05	0.28	54886.55	26680.21
3+880.00	34.05	278.12	0.00	0.22	55164.68	26680.43
3+886.55	36.99	232.53	0.00	0.01	55397.20	26680.44
3+891.71	37.67	192.91	0.00	0.01	55590.11	26680.45
3+900.00	39.40	318.66	0.00	0.01	55908.77	26680.45
3+902.05	39.01	80.23	0.00	0.00	55989.00	26680.45
3+910.00	38.84	308.53	0.00	0.00	56297.53	26680.45
3+920.00	37.14	378.38	0.00	0.00	56675.91	26680.45
3+930.00	33.98	354.33	0.00	0.00	57030.24	26680.45
3+940.00	34.27	340.17	0.00	0.00	57370.42	26680.45
3+948.23	33.24	277.03	0.00	0.00	57647.44	26680.45
3+950.00	32.81	58.40	0.00	0.00	57705.85	26680.45
3+960.00	31.04	318.29	0.00	0.00	58024.14	26680.45
3+970.00	28.35	295.71	0.00	0.00	58319.84	26680.45
3+980.00	25.30	267.08	0.00	0.00	58586.93	26680.45
3+990.00	22.45	237.64	0.00	0.00	58824.57	26680.45
3+994.42	20.68	94.71	0.00	0.00	58919.28	26680.45
4+000.00	18.98	110.18	0.00	0.00	59029.46	26680.45
4+004.75	18.12	87.75	0.00	0.00	59117.20	26680.45
4+009.92	17.41	91.82	0.00	0.01	59209.02	26680.46
4+020.00	16.58	171.38	0.00	0.01	59380.40	26680.47
4+025.42	18.18	94.14	0.00	0.00	59474.53	26680.47
4+040.00	12.85	226.26	0.00	0.00	59700.80	26680.47
4+040.92	12.37	11.55	0.00	0.00	59712.35	26680.47
4+056.42	6.91	149.40	0.00	0.03	59861.75	26680.50
4+060.00	0.00	12.38	0.00	0.01	59874.13	26680.51
4+072.58	4.67	29.38	0.49	3.09	59903.51	26683.60

ANEXO 6. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO".

Rubro:	1	Unidad:	Km
Detalle:	REPLANTEO Y NIVELACION	Hoja	1

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor(5%M.O)					5,6916
Seguridad industrial (5%M.O)					5,6916
Equipo topográfico	1,000	18,00	18,00	10,00	180,0000
Subtotal M					191,3833

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Topógrafo: (En construcción - Estr.Oc.C1)	1,000	4,06	4,06	10,00	40,5853
Cadenero	2,000	3,66	7,32	10,00	73,2475
Subtotal N					113,8327

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Estacas	u	10,000	0,10	1,0000
Pintura esmalte	ltr	1,000	0,50	0,5000
Subtotal O				1,5000

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Subtotal P				0,0000

	COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)	306,7160
	INDIRECTOS %	0,05 0,1561
	UTILIDAD %	16,95 51,9857
	IMPREVISTOS %	3 9,2015
	COSTO TOTAL DE RUBRO	368,0592
	VALOR OFERTADO	368,06

SON: TRECIENTOS SESENTA Y OCHO DOLARES, 06/100 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, DICIEMBRE DE 2021



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Rubro:	2	Unidad:	Ha			
Detalle:	DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	Hoja:	2			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Herramienta menor(5% M.O)					5,5360	
Seguridad industrial (5% M.O)					5,5360	
Excavador de oruga	1,000	45,00	45,00	6,67	300,0000	
Motosierra	1,000	2,00	2,00	6,67	13,3333	
Volquete de 8m3	1,000	20,00	20,00	6,67	133,3333	
Subtotal M					457,7386	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Operador excavadora	1,000	4,06	4,06	6,67	27,0568	
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1,000	5,31	5,31	6,67	35,4227	
Peón	2,000	3,62	7,24	6,67	48,2401	
Subtotal N					110,7197	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	C=A*B		
Subtotal O				0,0000		
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	C=A*B		
Subtotal P				0,0000		
					COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)	568,4583
					INDIRECTOS %	0,05 0,2892
					UTILIDAD %	16,95 96,3487
					IMPREVISTOS %	3 17,0537
					COSTO TOTAL DE RUBRO	682,1499
					VALOR OFERTADO	682,15
SON: SEISCIENTOS OCHENTA Y DOS DOLARES, 15/100 CENTAVOS						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, DICIEMBRE DE 2021						



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Rubro:	3	Unidad:	m3
Detalle:	AGUA PARA POLVO	Hoja	3

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor(5%M.O)					0,0045
Seguridad industrial (5%M.O)					0,0045
Tanquero	1,000	16,00	16,00	0,010	0,1600
Subtotal M					0,1689

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
CHOFER: Tanqueros (Estr.Oc.C1)	1,000	5,31	5,31	0,010	0,0531
Peón	1,000	3,62	3,62	0,010	0,0362
Subtotal N					0,0893

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Agua	m3	1,000	0,86	0,8600
Subtotal O				0,8600

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B

Subtotal P **0,0000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)	1,1182
INDIRECTOS %	0,05 0,0006
UTILIDAD %	16,95 0,1895
IMPREVISTOS %	3 0,0335
COSTO TOTAL DE RUBRO	1,3419
VALOR OFERTADO	1,34

SON: UN DOLAR, 34/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, DICIEMBRE DE 2021



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Rubro:	4	Unidad:	m3
Detalle:	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR	Hoja	4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor(5% M.O)					0,0143
Seguridad industrial (5% M.O)					0,0143
Excavador de oruga	1,000	45,00	45,00	0,017	0,7500
Tractor oruga 200HP	1,000	35,00	35,00	0,017	0,5833
Volquete de 8m3	1,000	20,00	20,00	0,017	0,3333
Subtotal M					1,6952

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Operador excavadora	1,000	4,06	4,06	0,017	0,0676
Operador Cargadora frontal (Payloader sobre ruedas u orugas)	1,000	4,06	4,06	0,017	0,0676
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1,000	5,31	5,31	0,017	0,0886
Ayudante de maquinaria* SUELDO C3	1,000	3,72	3,72	0,017	0,0619
Subtotal N					0,2858

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Subtotal O				0,0000

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Subtotal P				0,0000

			1,9810
	COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		1,9810
	INDIRECTOS %	0,05	0,0010
	UTILIDAD %	16,95	0,3358
	IMPREVISTOS %	3	0,0594
	COSTO TOTAL DE RUBRO		2,3772
	VALOR OFERTADO		2,38

SON: DOS DOLARES, 38/100 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, DICIEMBRE DE 2021



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO".

Rubro:	5	Unidad:	m ³
Detalle:	RELLENO COMPACTADO CON	Hoja	5

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor(5%M.O)					0,0238
Seguridad industrial (5%M.O)					0,0238
Rodillo compactador	1,000	30,00	30,00	0,023	0,6857
Volquete de 8m ³	1,000	20,00	20,00	0,023	0,4571
Tanquero	1,000	16,00	16,00	0,023	0,3657
Motoniveladora	1,000	47,50	47,50	0,023	1,0857
Subtotal M					2,6418

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Operador Motoniveladora	1,000	4,06	4,06	0,023	0,0928
Operador excavadora	1,000	4,06	4,06	0,023	0,0928
Operador de equipo liviano	1,000	3,66	3,66	0,023	0,0837
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1,000	5,31	5,31	0,023	0,1214
Ayudante de maquinaria* SUELDO C3	1,000	3,72	3,72	0,023	0,0849
Subtotal N					0,4756

MATERIALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Subtotal O				0,0000

TRANSPORTE				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Subtotal P				0,0000
				COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P) 3,1175
			0,05	0,0016
			16,95	0,5284
			3	0,0935
				COSTO TOTAL DE RUBRO 3,7410
				VALOR OFERTADO 3,74

SON: TRES DOLARES, 74/100 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, DICIEMBRE DE 2021



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO".

Rubro N°:	7	Unidad:	m
Detalle:	TUBERIA DE ACERO CORRUGADO D=1,2 m	Hoja	7

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor(5%M.O)					0,1424
Seguridad industrial (5%M.O)					0,1424
Subtotal M					0,2849

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	2,000	3,62	7,24	0,19	1,3783
Albañil	1,000	3,66	3,66	0,19	0,6976
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,000	4,06	4,06	0,19	0,7731
Subtotal N					2,8489

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Alcantarilla Metálica Corrugada PM-100 GALV. D= 1.20m E=2.0mm	m	1,000	136,30	136,3000	
Subtotal O					136,3000

TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P					0,0000
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)					139,4338
INDIRECTOS %				0,05	0,0709
UTILIDAD %				16,95	23,6328
IMPREVISTOS %				3	4,1830
COSTO TOTAL DE RUBRO					167,3206
VALOR OFERTADO					167,32

SON: CIENTO SESENTA Y SIETE DOLARES, 32/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, DICIEMBRE DE 2021



"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO".

Rubro N°:	8	Unidad:	m
Detalle:	TUBERIA DE ACERO CORRUGADO D=1,5 m	Hoja	8

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor(5%M.O)					0,1424
Seguridad industrial (5%M.O)					0,1424
Subtotal M					0,2849

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	2,000	3,62	7,24	0,19	1,3783
Albañil	1,000	3,66	3,66	0,19	0,6976
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,000	4,06	4,06	0,19	0,7731
Subtotal N					2,8489

MATERIALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Alcantarilla Metálica Corrugada PM-100 GALV. D= 1.50m E=2.0mm	U	1,000	215,50	215,5000
Subtotal O				215,5000

TRANSPORTE				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Subtotal P				0,0000
			COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)	218,6338
			INDIRECTOS %	0,05 0,1112
			UTILIDAD %	16,95 37,0565
			IMPREVISTOS %	3 6,5590
			COSTO TOTAL DE RUBRO	262,3606
			VALOR OFERTADO	262,36

SON: DOSCIENTOS SESENTA Y DOS DOLARES, 36/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, DICIEMBRE DE 2021



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Rubro:	9	Unidad:	m ³
Detalle:	EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTOS	Hoja	9

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor(5%M.O)					0,0182
Seguridad industrial (5%M.O)					0,0182
Motoniveladora	1,000	40,00	40,00	0,018	0,7111
Cargadora frontal	1,000	25,00	25,00	0,018	0,4444
Volquete de 8m ³	1,000	20,00	20,00	0,018	0,3556
Subtotal M					1,5476

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Operador Motoniveladora	1,000	4,06	4,06	0,018	0,0722
Operador de equipo liviano	1,000	3,66	3,66	0,018	0,0651
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1,000	5,31	5,31	0,018	0,0945
Maestro de obra	1,000	3,86	3,86	0,018	0,0687
Peón	1,000	3,62	3,62	0,018	0,0643
Subtotal N					0,3647

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Subtotal O				0,0000

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Subtotal P				0,0000

	COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)	1,9123
	INDIRECTOS %	0,05 0,0010
	UTILIDAD %	16,95 0,3241
	IMPREVISTOS %	3 0,0574
	COSTO TOTAL DE RUBRO	2,2948
	VALOR OFERTADO	2,29

SON: DOS DOLARES, 29/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, DICIEMBRE DE 2021



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Rubro N°:	10	Unidad:	m3
Detalle:	ESCOBRERA	Hoja	10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor(5%M.O)					0,0144
Seguridad industrial (5%M.O)					0,0144
Cargadora frontal	1,000	25,00	25,00	0,018	0,4444
Volquete de 8m3	1,000	20,00	20,00	0,018	0,3556
Subtotal M					0,8288

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1,000	5,31	5,31	0,018	0,0945
Operador de equipo liviano	1,000	3,66	3,66	0,018	0,0651
Peón	2,000	3,62	7,24	0,018	0,1286
Subtotal N					0,2882

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Subtotal O				0,0000

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Subtotal P				0,0000

	COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)	1,1170
	INDIRECTOS %	0,05 0,0006
	UTILIDAD %	16,95 0,1893
	IMPREVISTOS %	3 0,0335
	COSTO TOTAL DE RUBRO	1,3404
	VALOR OFERTADO	1,34

SON: UN DOLAR, 34/100 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, DICIEMBRE DE 2021



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Rubro N°:	11	Unidad:	m3
Detalle:	SUBBASE CLASE 3 (e = 20 cm)	Hoja:	11

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor(5%M.O)					0,0480
Seguridad industrial (5%M.O)					0,0480
Motoniveladora	1,000	47,50	47,50	0,016	0,7600
Rodillo compactador	1,000	30,00	30,00	0,016	0,4800
Tanquero	1,000	16,00	16,00	0,016	0,2560
Volquete de 8m3	2,000	20,00	40,00	0,016	0,6400
Subtotal M					2,2321

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	5,000	3,62	18,09	0,016	0,2894
Operador de rodillo autopropulsado	1,000	3,86	3,86	0,016	0,0618
Operador Motoniveladora	1,000	4,06	4,06	0,016	0,0649
CHOFER: Tanqueros (Estr.Oc.C1)	1,000	5,31	5,31	0,016	0,0850
Peón	5,000	3,62	18,09	0,016	0,2894
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	2,000	5,31	10,63	0,016	0,1700
Subtotal N					0,9607

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Subbase Clase 3	m3	1,200	5,90	7,0800
Agua	m3	0,030	0,86	0,0258
Subtotal O				7,1058

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B

Subtotal P				0,0000
		COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		10,2985
		INDIRECTOS %	0,05	0,0052
		UTILIDAD %	16,95	1,7455
		IMPREVISTOS %	3	0,3090
		COSTO TOTAL DE RUBRO		12,3582
		VALOR OFERTADO		12,36

SON: DOCE DOLARES, 36/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, DICIEMBRE DE 2021



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Rubro N °:	12	Unidad:	m ³
Detalle:	BASE CLASE 2 (e= 20 cm)	Hoja	12

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor(5%M.O)					0,0336
Seguridad industrial (5%M.O)					0,0336
Motoniveladora	1,000	47,50	47,50	0,016	0,7600
Rodillo compactador	1,000	30,00	30,00	0,016	0,4800
Tanquero	1,000	16,00	16,00	0,016	0,2560
Volquete de 8m ³	2,000	20,00	40,00	0,016	0,6400
Subtotal M					2,2031

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Operador de rodillo autopropulsado	1,000	3,86	3,86	0,016	0,0618
Operador Motoniveladora	1,000	4,06	4,06	0,016	0,0649
CHOFER: Tanqueros (Estr.Oc.C1)	1,000	5,31	5,31	0,016	0,0850
Peón	5,000	3,62	18,09	0,016	0,2894
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	2,000	5,31	10,63	0,016	0,1700
Subtotal N					0,6712

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Base Clase 2	m ³	1,200	8,20	9,8400
Agua	m ³	0,030	0,86	0,0258
Subtotal O				9,8658

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B

	Subtotal P		0,0000
	COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		12,7402
	INDIRECTOS %	0,05	0,0065
	UTILIDAD %	16,95	2,1593
	IMPREVISTOS %	3	0,3822
	COSTO TOTAL DE RUBRO		15,2882
	VALOR OFERTADO		15,29

SON: QUINCE DOLARES, 29/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, DICIEMBRE DE 2021



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO".

Rubro N°:	13	Unidad:	m2
Detalle:	CAPA DE RODADURA HORMIGÓN ASFÁLTICO (e = 8 cm)	Hoja	13

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor(5%M.O)					0,0262
Seguridad industrial (5%M.O)					0,0262
Planta mezcladora de asfalto	1,000	117,10	117,10	0,008	0,9368
Cargadora frontal	1,000	25,00	25,00	0,008	0,2000
Rodillo liso tandem	1,000	30,00	30,00	0,008	0,2400
Escoba autopropulsada	1,000	8,00	8,00	0,008	0,0640
Volquete de 8m3	1,000	20,00	20,00	0,008	0,1600
Distribuidora de asfalto	1,000	35,00	35,00	0,008	0,2800
Rodillo vibratorio liso	1,000	35,00	35,00	0,008	0,2800

Subtotal M **2,2132**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	8,000	3,62	28,94	0,008	0,2316
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,000	4,06	4,06	0,008	0,0325
Operador Cargadora frontal (Payloader sobre ruedas u oruga)	1,000	4,06	4,06	0,008	0,0325
Operador responsable de planta asfáltica	1,000	3,86	3,86	0,008	0,0309
Operador de distribuidor de agregados	1,000	3,86	3,86	0,008	0,0309
Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo r)	1,000	3,86	3,86	0,008	0,0309
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1,000	5,31	5,31	0,008	0,0425
Operador de rodillo autopropulsado	2,000	3,86	7,73	0,008	0,0618
Operador de distribuidor de asfalto	1,000	3,86	3,86	0,008	0,0309

Subtotal N **0,5244**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Asfalto AP-3	Kg	11,900	0,39	4,6410
Diesel	Gln	0,930	1,75	1,6275
Material triturado 3/4	m3	0,105	12,50	1,3125

Subtotal O **7,5810**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B

Subtotal P **0,0000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)	10,3187
INDIRECTOS %	0,05 0,0053
UTILIDAD %	16,95 1,7489
IMPREVISTOS %	3 0,3096
COSTO TOTAL DE RUBRO	12,3824
VALOR OFERTADO	12,38

SON: DOCE DOLARES, 38/100 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, DICIEMBRE DE 2021



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Rubro N°:	14	Unidad:	m3
Detalle:	CUNETAS H.S. TIPO $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$ $e=10 \text{ cm}$ $a=1.00$	Hoja	14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta menor(5%M.O)					1,3237
Seguridad industrial (5%M.O)					1,3237
Concretera 1 saco	1,000	4,00	4,00	0,80	3,2000
Vibrador 5HP	1,000	3,00	3,00	0,80	2,4000
Subtotal M					8,2473

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Peón	6,000	3,62	21,71	0,80	17,3664
Albañil	2,000	3,66	7,32	0,80	5,8598
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,000	4,06	4,06	0,80	3,2468
Subtotal N					26,4730

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	$C=A*B$
Cemento	saco	6,400	6,88	44,0320
Arena gruesa	m3	0,600	13,00	7,8000
Grava	m3	0,900	13,00	11,7000
Agua	m3	0,240	0,86	0,2064
Tabla encofrado 20*3.00	u	4,000	2,80	11,2000
Clavos 2 1/2"	kg	1,000	2,10	2,1000
Alambre galvanizado #18	kg	0,040	1,90	0,0760
Subtotal O				77,1144

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	$C=A*B$
Subtotal P				0,0000

	COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)	111,8348
	INDIRECTOS %	0,05 0,0569
	UTILIDAD %	16,95 18,9550
	IMPREVISTOS %	3 3,3550
	COSTO TOTAL DE RUBRO	134,2017
	VALOR OFERTADO	134,20

SON: CIENTO TREINTA Y CUATRO DOLARES, 20/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, DICIEMBRE DE 2021



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Rubro N°:	15	Unidad:	m ³
Detalle:	HORMIGON S. $f_c=210$ KG/CM ² CON ENCOFRADO	Hoja	15

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor(5%M.O)					0,8877
Seguridad industrial (5%M.O)					0,8877
Concretera 1 saco	1,000	4,00	4,00	0,80	3,2000
Vibrador 5HP	1,000	3,00	3,00	0,80	2,4000
Subtotal M					7,3754

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	4,000	3,62	14,47	0,80	11,5776
Albañil	1,000	3,66	3,66	0,80	2,9299
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,000	4,06	4,06	0,80	3,2468
Subtotal N					17,7543

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Arena ornosa	m ³	0,650	13,00	8,4500
Grava	m ³	0,950	13,00	12,3500
Cemento	saco	7,200	6,88	49,5360
Agua	m ³	0,220	0,86	0,1892
Tabla encofrado 20*3.00	u	7,000	2,80	19,6000
Clavos 2 1/2"	kg	0,500	2,10	1,0500
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm ²	kg	0,660	1,10	0,7260
Alambre galvanizado #18	kg	0,040	1,90	0,0760
Subtotal O				91,9772

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Subtotal P				0,0000

	COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)	117,1070
	INDIRECTOS %	0,05 0,0596
	UTILIDAD %	16,95 19,8486
	IMPREVISTOS %	3 3,5132
	COSTO TOTAL DE RUBRO	140,5284
	VALOR OFERTADO	140,53

SON: CIENTO CUARENTA DOLARES, 53/100 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, DICIEMBRE DE 2021



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Rubro N°:	16	Unidad:	m
Detalle:	SEÑALIZACIÓN LINEAL DE CALZADA	Hoja	16

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor(5%M.O)					0,0080
Seguridad industrial (5%M.O)					0,0080
Franjadora	1,000	12,00	12,00	0,008	0,0960
Escoba autopropulsada	1,000	8,00	8,00	0,008	0,0640
Subtotal M					0,1761

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	2,000	3,62	7,24	0,008	0,0579
Pintor	1,000	3,66	3,66	0,008	0,0293
Operador de rodillo autopropulsado	1,000	3,86	3,86	0,008	0,0309
CHOFER: Otros camiones (Estr.Oc.C1)	1,000	5,31	5,31	0,008	0,0425
Subtotal N					0,1606

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Pintura esmalte. gln	Gln	0,030	12,00	0,3600
Thinner laca	Gln	0,015	15,00	0,2250
Subtotal O				0,5850

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Subtotal P				0,0000

	COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)			0,9217
	INDIRECTOS %			0,05 0,0005
	UTILIDAD %			16,95 0,1562
	IMPREVISTOS %			3 0,0276
	COSTO TOTAL DE RUBRO			1,1060
	VALOR OFERTADO			1,11

SON: UN DOLAR, 11/100 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, DICIEMBRE DE 2021



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Rubro N°:	17	Unidad:	U
Detalle:	SEÑALES PEVENTIVAS	Hoja	17

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor(5%M.O)					1,7115
Seguridad industrial (5%M.O)					1,7115
	1,000				
	1,000				
	1,000				
Subtotal M					3,4231

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1,000	3,62	3,62	3,02	10,9223
Albañil	1,000	3,66	3,66	3,02	11,0562
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,000	4,06	4,06	3,02	12,2522
Subtotal N					34,2307

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Cemento	saco	0,780	6,88	5,3664	
Arena gruesa	m3	0,042	13,00	0,5460	
Grava	m3	0,061	13,00	0,7930	
Agua	m3	0,015	0,86	0,0129	
Rotulo informativo	U	1,000	65,00	65,0000	
Subtotal O					71,7183

TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	

Subtotal P					0,0000
		COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)			109,3720
		0,05	0,0556		
		16,95	18,5376		
		3	3,2812		
		COSTO TOTAL DE RUBRO			131,2464
		VALOR OFERTADO			131,25

SON: CIENTO TREINTA Y UN DOLARES, 25/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, DICIEMBRE DE 2021



“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”.

Rubro:	18	Unidad:	U
Detalle:	SEÑALES REGLAMENTARIAS	Hoja:	18

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor(5%M.O)					1,7115
Seguridad industrial (5%M.O)					1,7115
Subtotal M					3,4231

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1,000	3,62	3,62	3,02	10,9223
Albañil	1,000	3,66	3,66	3,02	11,0562
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,000	4,06	4,06	3,02	12,2522
Subtotal N					34,2307

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Cemento	saco	0,780	6,88	5,3664	
Arena gruesa	m3	0,042	13,00	0,5460	
Grava	m3	0,061	13,00	0,7930	
Agua	m3	0,015	0,86	0,0129	
Rotulo regulatorio	U	1,000	45,00	45,0000	
Subtotal O					51,7183

TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P					0,0000
				COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)	89,3720
				INDIRECTOS %	0,05 0,0455
				UTILIDAD %	16,95 15,1478
				IMPREVISTOS %	3 2,6812
				COSTO TOTAL DE RUBRO	107,2464
				VALOR OFERTADO	107,25

SON: CIENTO Y SIETE DOLARES, 25/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, DICIEMBRE DE 2021



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA EX COLONIA VELASCO IBARRA – MORETE COCHA – SANTA MÓNICA EN EL TRAMO KM 0+000 – 4+000, PERTENECIENTE AL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO".

Rubro N°:	19	Unidad:	U
Detalle:	SEÑALES INFORMATIVAS	Hoja	19

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor(5%M.O)					1,7115
Seguridad industrial (5%M.O)					1,7115
Subtotal M					3,4231

MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1,000	3,62	3,62	3,02	10,9223
Albañil	1,000	3,66	3,66	3,02	11,0562
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1,000	4,06	4,06	3,02	12,2522
Subtotal N					34,2307

MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Cemento	saco	0,780	6,88	5,3664	
Arena gruesa	m3	0,042	13,00	0,5460	
Grava	m3	0,061	13,00	0,7930	
Agua	m3	0,015	0,86	0,0129	
Rotulo informativo	U	1,000	65,00	65,0000	
Subtotal O					71,7183

TRANSPORTE				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Subtotal P				0,0000

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)			109,3720
INDIRECTOS %			0,05
UTILIDAD %			16,95
IMPREVISTOS %			3
COSTO TOTAL DE RUBRO			131,2464
VALOR OFERTADO			131,25

SON: CIENTO TREINTA Y UN DOLARES, 25/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, DICIEMBRE DE 2021

ANEXO 7. PLANOS