



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**“DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE PAVIMENTO DE LA VÍA
CALLASAY – ZHORDAN DESDE ABSCISA 2+000 HASTA 6+300”.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
CIVIL**

ANDRÉS SANTIAGO GUAMÁN BOZA

CARLOS ALFREDO GUAMÁN SANTORUM

Director: Ing. Msc. César Humberto Maldonado Noboa

2017

DECLARACIÓN

Yo, Andrés Santiago Guamán Boza, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Andrés Santiago Guamán Boza

DECLARACIÓN

Yo, Carlos Alfredo Guamán Santorum, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Carlos Alfredo Guamán Santorum

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Andrés Santiago Guamán Boza y Carlos Alfredo Guamán Santorum, bajo mi supervisión.

Ing. MSc. César Humberto Maldonado Noboa

DIRECTOR

DEDICATORIA

Con inmenso cariño quiero dedicar este trabajo a mi madre Julia (+) por sus enseñanzas de lucha, perseverancia y humildad, a mi padre Gerardo, hermanos Juan y Rafael, y a mi tía Rosa quienes me han brindado su apoyo incondicional siendo un pilar fundamental en el transcurso de mi vida.

Andrés Santiago Guamán Boza

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación primeramente y con profundo sentimiento a mi madre, quien ha sido el pilar fundamental, ya que, con su demostración de madre ejemplar me ha brindado su apoyo incondicional.

A mi padre, porque gracias a su esfuerzo y tenacidad ha sabido imbuir en mí la perseverancia y humildad a lo largo de mi vida.

A mi hermano Pablo (+), quien siempre estuvo pendiente de mí durante este proceso y a todos mis hermanos, por su absoluto apoyo.

Carlos Alfredo Guamán Santorum

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento a Dios por acompañarme y guiarme en el transcurso de mi carrera y mi vida, por la familia, por las enseñanzas y bendiciones recibidas.

A la Universidad Católica de Cuenca, a la Facultad de Ingeniería Civil, y de manera especial al Ingeniero César Humberto Maldonado (Tutor de tesis).

Al Ingeniero Juan Solá (Director de titulación), al Ingeniero Luis Mario Almache (Asesor) por su apoyo y orientación brindada al desarrollo de este trabajo de titulación.

Al Departamento de Obras Públicas del GAD Municipal del Cantón Gualaceo en la persona del Ingeniero Luis Mario Barsallo por la oportunidad y colaboración para el desarrollo del presente trabajo.

Andrés Santiago Guamán Boza

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por protegerme y guiarme durante todo mi camino, por la salud y la vida, por darme la fortaleza para superar obstáculos que se han presentado a lo largo de mi vida.

A mis padres, por ser ejemplo vivo de lucha y amor constante. A mis hermanos por su apoyo constante, a mi hermana Alexandra, quien me ha brindado su mano generosa durante muchos años hasta el final de mi carrera.

Al Ingeniero César Maldonado Noboa, que de la manera más gentil y desinteresada nos ha sabido guiar en la realización de este proyecto.

Al Ingeniero Luis Mario Barsallo, por la oportunidad y apoyo brindado para la adecuada finalización de este proyecto.

Carlos Alfredo Guamán Santorum

Contenido

DECLARACIÓN	II
CERTIFICACIÓN	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTOS	VII
LISTA DE TABLAS	XIII
LISTA DE FIGURAS	XV
LISTA DE ANEXOS	XVII
RESUMEN	XVIII
ABSTRACT	XIX
ANTECEDENTES	1
1.1. ALCANCE	1
1.2. UBICACIÓN	2
1.3. ESTADO ACTUAL	3
1.4. OBJETIVOS	4
1.4.1. <i>Objetivo general</i>	4
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i>	4
1.5. CONSIDERACIONES PREVIAS DE DISEÑO	5
ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS	6
2.1 TOPOGRAFÍA	6

DISEÑO VIAL	10
3.1. CONSIDERACIONES PARA EL ESTUDIO PRELIMINAR	10
3.2. CONSIDERACIONES PARA ESTUDIO DEFINITIVO	10
3.3. DISEÑO DEL PROYECTO.....	11
3.3.1. <i>Criterios de diseño</i>	11
3.3.2. <i>Especificaciones de diseño</i>	11
3.3.3. <i>Trabajos de gabinete</i>	17
3.4. ALINEAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL	18
3.4.1. <i>Alineamiento horizontal</i>	18
3.4.2. <i>Alineamiento vertical</i>	21
3.5. SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA.....	27
3.6. DIAGRAMA DE MASAS.....	29
ESTUDIO DE SUELOS Y DISEÑO DE PAVIMENTO	32
4.1. ANTECEDENTES	32
4.2. TRABAJOS DE CAMPO.....	32
4.3. TRABAJOS DE LABORATORIO	33
4.4. RESISTENCIA DE LA SUBRASANTE	33
4.5. ANÁLISIS DE TRÁFICO	39
a) <i>Tráfico promedio diario anual (TPDA) y su composición</i>	39
b) <i>Tasa de crecimiento anual</i>	40
4.6. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO ACUMULADO DE EJES EQUIVALENTES, PARA EL PERÍODO DE DISEÑO EN FUNCIÓN DEL TPDA	40
4.7. CÁLCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO	43
4.8. ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE A APLICARSE.....	48
4.8.1. <i>Coefficientes estructurales de las diferentes capas que conforman la estructura del pavimento</i>	48

OBRAS DE DRENAJE.....	54
5.1. CUNETAS.....	55
5.2. ALCANTARILLAS	56
SEÑALIZACIÓN VIAL.....	62
6.1. CLASIFICACIÓN DE LAS SEÑALES DE TRÁNSITO.....	62
6.1.1. Señales horizontales.	62
6.1.2. Símbolos y leyendas.	64
6.1.3. Complementos de señalización horizontal como tachas, etc.....	65
6.2. SEÑALES VERTICALES.....	65
6.3. COLOCACIÓN DE SEÑALES DE TRÁNSITO:	67
6.3.1. Ubicación de señales regulatorias	67
6.3.2. Ubicación de señales preventivas	69
6.3.3. Ubicación de señales de información vial	69
PRESUPUESTO REFERENCIAL.....	71
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73
7.1. CONCLUSIONES	73
7.2. RECOMENDACIONES.....	74
BIBLIOGRAFÍA	75
ANEXOS.....	76
ANEXO 1. – TABLA DE DIAGRAMA DE MASAS	77
ANEXO 2. – ESTUDIO DE SUELOS.....	78
ANEXO 3. – CONTEO VEHÍCULAR (TPDA)	99
ANEXO 4. – DISEÑO DE PAVIMENTO	103

ANEXO 5. - PLANOS 108

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación de estaciones topográficas	9
Tabla 2. Clasificación funcional de las vías en base al TPDA.....	12
Tabla 3. Tasa de sobreelevación "e" (Peralte).....	12
Tabla 4. Velocidad de diseño, factor de fricción máxima, radio mínimo y grado de curvatura en función del peralte máximo.	14
Tabla 5. Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa.....	14
Tabla 6. Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava.....	15
Tabla 7. Taludes en corte según tipo de terreno.	17
Tabla 8. Taludes en relleno según tipo de terreno.....	17
Tabla 9. Elementos de curva.	21
Tabla 10. Áreas y volúmenes de corte y relleno.....	29
Tabla 11. Tabla de diagrama de masas.	31
Tabla 12. Clasificación de suelos según AASHTO y SUCS.....	34
Tabla 13. Valores de límites líquidos y plásticos de la subrasante.	34
Tabla 14. Valores de CBR de la subrasante.	34
Tabla 15. Clasificación del suelo de acuerdo al CBR.....	35
Tabla 16. Espesores recomendados de sustitución de subrasante para alcanzar CBR de plataforma mínima de 5%.	37
Tabla 17. Números de ensayos y valores de CBR obtenidos.....	37
Tabla 18. Número de valores iguales o mayores de CBR y su respectivo porcentaje.	38
Tabla 19. Valores a y b para el ajuste lineal.	38
Tabla 20. Conteo vehicular.....	39
Tabla 21. Tasas de crecimiento vehicular.....	40
Tabla 22. Factores Equivalentes.	41
Tabla 23. Porcentaje de vehículos pesados en el carril de diseño.	42

Tabla 24. Porcentajes A y B.	42
Tabla 25. Cálculo del número de ejes equivalentes (Nt).....	42
Tabla 26. Periodos de diseño en función del tipo de carretera.	43
Tabla 27. Nivel de confiabilidad en el diseño.	43
Tabla 28. Valores de S_o de acuerdo al tipo de carretera.	44
Tabla 29. Valores estandar (Z_r).	45
Tabla 30. Niveles de serviciabilidad.....	45
Tabla 31. Datos necesarios para el diseño de pavimento.	46
Tabla 32. Coeficiente estructural de capas.	49
Tabla 33. Calidad de drenaje (m_i).....	50
Tabla 34. Coeficientes de drenaje de las capas granulares (m_i).....	50
Tabla 35. Espesores mínimos de las capas del pavimento recomendados por la AASHTO.	51
Tabla 36. Opción A de diseño de la estructura de pavimento.	52
Tabla 37. Opción B de diseño de la estructura de pavimento.....	52
Tabla 38. Alcantarillas existentes en la vía.	58
Tabla 39. Diámetros recomendados para reemplazo de alcantarillas existentes.....	59
Tabla 40. Recomendaciones propuestas para las nuevas alcantarillas.....	60

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación.....	2
Figura 2. Afloramiento de agua en la abscisa 5+061.....	7
Figura 3. Afloramiento de agua en la abscisa 5+141.....	7
Figura 4. Asentamiento en la vía en la abscisa 4+001.	8
Figura 5. Asentamiento en la vía en la abscisa 5+141.....	8
Figura 6. Elementos de curva circular simple.....	18
Figura 7. Curva vertical simétrica.....	22
Figura 8. Curva vertical asimétrica.....	24
Figura 9. Curva vertical cóncava.....	25
Figura 10. Curva vertical convexa.....	25
Figura 11. Sección típica de 8.60m.....	28
Figura 12. Sección típica de 8.00m.....	28
Figura 13. Sección típica de bordillo.....	28
Figura 14. Diagrama de masas.....	31
Figura 15. Suelo clasificado como orgánico.....	35
Figura 16. Ajuste lineal de los valores de CBR.....	38
Figura 17. Ingreso de datos al software EqAASHTO93.....	47
Figura 18. SN obtenido mediante el software EqAASHTO93.....	47
Figura 19. Estructura de pavimento a aplicarse.....	53
Figura 20. Sección de bordillo a usarse en el proyecto.....	55
Figura 21. Alcantarilla en funcionamiento.....	57
Figura 22. Alcantarilla obstaculizada.....	57
Figura 23. Tubo de hormigón usado para el cruce de agua.....	57
Figura 24. Alcantarilla tubo de acero corrugado galvanizado.....	57
Figura 25. Alcantarilla de quebrada.....	58

Figura 26. Esquema de estructura de drenes de 1 a 3m.	61
Figura 27. Líneas segmentadas.....	62
Figura 28. Doble línea continua.....	63
Figura 29. Líneas de borde de calzada.....	64
Figura 30. Líneas transversales.....	64
Figura 31. Símbolos y leyendas.	64
Figura 32. Tachas.....	65
Figura 33. Señal regulatoria.....	65
Figura 34. Señal preventiva.	66
Figura 35. Señal de información.....	66
Figura 36. Señal especial delineadora.....	67
Figura 37. Espaciamiento de delineadores.....	67
Figura 38. Presupuesto Referencial.....	72

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Tabla de diagrama de masas.....	77
Anexo 2. Estudio de suelos.....	78
Anexo 3. Conteo del tráfico existente.....	99
Anexo 4. Diseño de pavimento	103
Anexo 5. Planos	108

RESUMEN

El estado actual de la vía que conecta las comunidades de Callasay con Zhordan no dispone actualmente de un diseño geométrico que cumpla con las normas para estudios y diseños viales, por lo cual, el presente trabajo significa mejorar las condiciones actuales de la vía perteneciente a la parroquia Mariano Moreno del cantón Gualaceo, desde la abscisa 2+000 hasta la abscisa 6+300.

Para el cumplimiento de objetivos se investigó y aplicó la Norma Ecuatoriana Vial- NEVI 12, que actualmente se encuentra vigente para el diseño de obras viales.

Para el desarrollo de este estudio se realizaron las mediciones del tránsito vehicular en la vía, estudios de geotecnia de la subrasante, y topografía del área de influencia del proyecto. Para la realización del diseño geométrico de la vía, se utilizó el programa CIVIL 3D, mediante el cual se obtuvo el diseño definitivo del mejoramiento de las condiciones actuales de la vía, y con los datos obtenidos del estudio de suelos y tráfico, se diseñó la estructura de pavimento acorde al método AASHTO 93. Finalmente se elaboró el presupuesto referencial del costo de construcción de la vía.

Palabras clave: DISEÑO GEOMÉTRICO, ESTUDIO DE SUELOS, CBR DE DISEÑO, DISEÑO DE PAVIMENTO, OBRAS DE DRENAJE.

ABSTRACT

The current state of the road that links the communities of Callasay with Zhordan does not have a geometric design that fulfills the standards for road designs and studies, this work aims to improve the current road conditions belonging to the Mariano Moreno parish of the Gualaceo Canton, from the abscissa 2+000 to the abscissa 6+300.

For the accomplishment of the objectives, the Ecuadorian Highway Standard - NEVI 12, which is currently in force for the design of road and works, was considered and applied.

For the development of this study, measurements were made of vehicular traffic on the road, geotechnical studies of the underlying, and topography of the area of influence of the project. For the development of the geometric design of the road, we used the CIVIL 3D software, whereby the final design of the improvement of the current road conditions was obtained, and the data obtained from the study of soils and traffic, designing the pavement structure according to the AASHTO method 93. Finally, the reference budget of the construction of the road was developed.

Keywords: GEOMETRIC DESIGN, SOIL STUDY, CBR DESIGN, PAVING DESIGN, DRAINAGE WORKS.

ANTECEDENTES

El Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Gualaceo, a través del departamento de obras públicas, con el propósito de mejorar la calidad de vida de sus habitantes conforme al Plan Nacional del Buen Vivir, ha visto la necesidad de realizar los estudios para el mejoramiento de la vía Callasay-Zhordan.

Este proyecto abarca una longitud de 4.3 km., comprendiendo la recopilación de datos necesarios para realizar el diseño de ampliación y mejoramiento de la vía, a fin de que esta cuente con óptimas condiciones para su uso.

1.1. Alcance

El alcance del presente trabajo consiste en la realización de los estudios tales como el levantamiento topográfico que nos servirá para determinar el trazado geométrico actual, las pendientes presentes en los terrenos aledaños a la vía; el estudio de suelos, mediante el cual podremos obtener el valor de la capacidad portante del material y analizar si puede soportar las cargas a las que será sometido; el estudio de tráfico que nos indicará el TPDA existente y el tipo de vehículos que circulan por la vía. Con los datos de tráfico y CBR de la subrasante, diseñar la superficie de rodadura.

El alcance del proyecto prevé el análisis y pre dimensionamiento de las obras de drenaje en base a las escorrentías que se producen en los costados de la vía, así como en los cruces de aguas presentes a lo largo de la misma, para así proponer el tipo de cunetas y alcantarillas que mejor se adapten a los caudales existentes.

Realizar el diseño geométrico, el ensanchamiento de la sección actual de la vía de manera que afecte en la menor cantidad posible a la infraestructura existente a los costados de la misma,

además, se realizará el presupuesto referencial en el cual se detallarán los costos que se generarán debido al movimiento de tierras, al suministro de los materiales necesarios para la conformación de la capa de rodadura y a los costos por indemnizaciones a los bienes que resultaren afectados en la ampliación.

1.2.Ubicación

La vía Callasay-Zhordan, se encuentra ubicada a 12 km de la cabecera cantonal de Gualaceo, enlazando las comunidades de la parroquia Mariano Moreno con la parroquia Daniel Córdova Toral, ubicadas al Noreste de la provincia del Azuay.

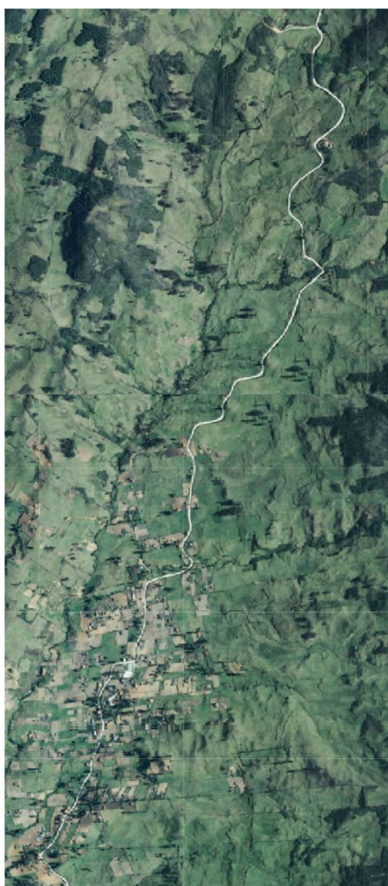


Figura 1. Ubicación.

Fuente: Elaboración propia.

Su georeferenciación está dada por coordenadas tomadas mediante GPS.

Inicio: Norte: 9,685,498.774, Este: 752,642.227, Elevación: 2,804.061 m.s.n.m.

Final: Norte: 9,688,876.491, Este: 753,587.149, Elevación: 3,114.652 m.s.n.m.

La vía existente atraviesa por varios sectores en los que se tiene la presencia de infraestructuras consolidadas a los costados de la misma. En la comunidad de Zhordan, la vía permite el acceso hacia la escuela Florentino León y hacia una iglesia.

1.3. Estado Actual

Actualmente la vía presenta condiciones que no favorecen a la seguridad y comodidad, se observa secciones en las cuales el ancho de la vía no es el suficiente para permitir la circulación de vehículos en los dos sentidos, por lo que, los conductores deben esperar el paso para continuar la marcha; es evidente la ausencia de cunetas a lo largo de la vía, lo cual produce estancamientos en varios tramos, así como el deterioro de la estructura de la vía evidenciado por la presencia de baches, infiltración de agua hacia la subrasante, provocando asentamientos, riesgo de posibles deslizamientos y por ende requiere de constante mantenimiento. De esta manera el mal estado de la vía afecta directamente en los ámbitos comerciales y sociales de los habitantes que encuentran en ésta, su única vía de acceso hacia la cabecera cantonal.

En todo el trayecto de la vía existe la presencia de dos cruces importantes de agua a través de alcantarilla de armico, tres asentamientos de la vía y un deslizamiento de tierra provocado por la presencia de agua subterránea, lo cual se constató mediante inspección de campo.

Entre las principales características que presenta la vía, están:

- La vía se encuentra a nivel de lastre.

- Se observa un avanzado deterioro de la capa de lastre, producida por la presencia de baches y varios asentamientos.
- La vía no cuenta con un diseño geométrico, los radios de giro son inadecuados y las pendientes muy pronunciadas.
- Tiene un ancho promedio de 7.20m., exceptuando algunos tramos en los que se cuenta con un ancho mucho menor.
- No se observa la presencia de cunetas.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general.

Realizar el diseño geométrico horizontal y vertical y de pavimento de la Vía Callasay-Zhordan, aplicando los conocimientos de Ingeniería Civil, para mejorar las condiciones de circulación por ésta vía.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Realizar el levantamiento topográfico para obtener datos planímetros y altimétricos necesarios para el proyecto horizontal y vertical.
- Realizar el estudio de suelos.
- Realizar el estudio de TPDA existente.
- Diseñar el trazado geométrico del proyecto.
- Diseñar la estructura de pavimento de la vía.
- Recomendar las obras de drenaje necesarias.
- Establecer el presupuesto referencial del proyecto.

1.5.Consideraciones Previas De Diseño.

- La sección típica actual de esta vía es de 7.20m. aproximadamente, exceptuando algunos tramos en los que se cuenta con un ancho mucho menor; ancho que no cuenta con la presencia de espaldones ni cunetas. Para el desarrollo de este proyecto la vía actual se ampliará hasta los 8.60m. incluyendo cunetas.
- Para definir el eje vial se ha considerado que a lo largo del trazado se localizan tramos en los cuales existe la presencia de viviendas, las mismas que se encuentran muy cerca al borde la vía; estos asentamientos poblacionales están tanto por el lado derecho como por el izquierdo.
- Debido a la infraestructura existente a los costados de la vía, se tratará de respetar el eje actual en estos sectores, para afectar en la menor medida posible a estos bienes.
- En la mayor parte de la vía, debido a su topografía, para la ampliación se realizará el diseño hacia el lado derecho en sentido del abscisado del proyecto, debido a que al lado izquierdo se encuentran depresiones topográficas grandes, las mismas que implicarían la construcción de rellenos y muros de contención si se ampliase la vía hacia este costado y por consiguiente elevaría el costo del proyecto.
- El terreno se considera como montañoso en toda la extensión del proyecto, por lo que, esta característica será utilizada para obtener los parámetros necesarios como son: la velocidad, el radio, el peralte y la pendiente.
- De acuerdo al estudio de tráfico se determinó que la vía es de tipo C3, y, por consiguiente, la velocidad de diseño requerida para el proyecto y los radios de curva mínimos.
- El periodo de diseño del proyecto será de 20 años.

ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

2.1 Topografía

El área de influencia está comprendida entre las comunidades de Callasay y Zhordan de la parroquia Mariano Moreno.

La extensión de la vía que une los pueblos antes mencionados comprende 4.3km. desde la abscisa 2+041.07 hasta la abscisa 6+145.69 de la misma. Las altitudes entre las que se desarrolla el proyecto es desde la cota 2,804.061 m.s.n.m hasta la cota 3,114.652 m.s.n.m.

El equipo utilizado para la realización del levantamiento topográfico fue una estación total marca Trimble M3, con una precisión de 5”.

El levantamiento se configuró mediante una poligonal abierta, implantándose vértices de tal manera que sean intervisibles, las estaciones fueron identificadas mediante estacas e hitos de hormigón los cuales se detallan en la **Tabla 1**, el ancho de la franja topográfica que se levantó es de 50 metros en la mayor parte del recorrido, ya que existen zonas en las cuales se consideró que era necesario el incremento de la misma debido a que se prevé modificar el eje de la vía actual y en los otros sectores el ancho de la franja fue de 40 metros. Se levantaron 326 puntos por cada kilómetro aproximadamente, dando un total 1417 puntos en los que se detallaron:

- Casas.
- Cerramientos de las casas.
- Infraestructura existente.
- Postes de red eléctrica.
- Límites de la vía.
- Cruces de agua.

- Alcantarillas.
- Curvas de nivel.

Las características de la zona del proyecto se encuentran definidas por una zona montañosa en todo su trayecto. Las viviendas cercanas a la vía se emplazan desde la abscisa 2+041.07 hasta la abscisa 4+211 de forma dispersa, entre este tramo se tiene pendientes del eje longitudinal que van desde el 1% hasta el 14% y desde la abscisa 4+211 hasta la abscisa 6+145.69, no se tiene la presencia de infraestructuras cercanas, en este tramo las pendientes longitudinales están comprendidas entre el 6% y el 10%. Estas pendientes fueron obtenidas mediante el software Autocad Civil 3D.

También se observa la presencia de varias alcantarillas en el proyecto, dos de éstas poseen un cauce más profundo y reciben un mayor volumen de caudal con respecto a las anteriores. Éstas últimas están ubicadas en las abscisas 3+640 y 4+870.

En el tramo comprendido entre la abscisa 4+581 hasta la abscisa 5+141, se encuentran zonas con presencia de canales de escurrimiento de agua en la superficie del terreno, en el costado izquierdo de la vía en sentido creciente del proyecto.



Figura 3. Afloramiento de agua en la abscisa 5+141.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 2. Afloramiento de agua en la abscisa 5+061.
Fuente: Elaboración Propia.

En el trayecto del proyecto se visualizan zonas con hundimientos en la vía, los cuales se pueden evidenciar las figuras 4 y 5.



Figura 4. Asentamiento en la vía en la abscisa 4+001.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 5. Asentamiento en la vía en la abscisa 5+141.
Fuente: Elaboración propia.

El dibujo de los detalles del levantamiento topográfico se encuentra en el Anexo 5.

Tabla 1. *Ubicación de estaciones topográficas.*

ESTACIONES TOPOGRÁFICAS USADAS EN EL LEVANTAMIENTO				
Estación	Norte	Este	Elevación	Referencia
est a	9,685,448.00	752,703.00	2,807.520	Hito Hormigón
est b	9,685,427.34	752,702.907	2,805.486	Hito Hormigón
est c	9,685,514.21	752,615.622	2,805.073	Estaca
est d	9,685,564.97	752,579.642	2,809.87	Estaca
est q	9,686,847.63	753,171.323	2,933.431	Estaca
est e	9,685,692.51	752,679.003	2,825.980	Estaca
est f	9,685,732.95	752,697.669	2,831.917	Estaca
est v	9,687,754.32	753,541.599	3,015.396	Estaca
est g	9,685,874.12	752,751.275	2,840.753	Estaca
est h1	9,685,956.27	75,2802.200	2,850.907	Estaca
est i	9,686,002.19	752,809.314	2,849.830	Estaca
est j	9,686,163.37	752,831.482	2,860.903	Estaca
est k	9,686,207.50	752,822.226	2,863.607	Hito Hormigón
est l	9,686,365.01	752,889.939	2,879.350	Hito Hormigón
est m	9,686,423.43	752,977.206	2,891.715	Estaca
est n	9,686,428.29	752,968.792	2,891.357	Estaca
est o	9,686,528.66	753,025.546	2,899.893	Estaca
est p	9,686,708.38	753,021.282	2,909.428	Estaca
est q	9,686,847.63	753,171.323	2,933.431	Estaca
aux	9,686,828.39	753,174.727	2,931.279	Estaca
est r	9,686,934.29	753,272.282	2,955.454	Estaca
est s	9,687,284.97	753,247.807	2,976.680	Estaca
est t	9,687,458.66	753,347.881	2,988.057	Estaca
est u	9,687,474.40	753,355.858	2,989.067	Estaca
est v	9,687,754.32	753,541.599	3,015.396	Estaca
est w	9,687,886.13	753,527.099	3,029.257	Estaca
est x	9,688,077.95	753,454.023	3,048.285	Estaca
est y	9,688,188.29	753,485.424	3,056.333	Estaca
est z	9,688,363.81	753,568.260	3,078.861	Estaca
est a1	9,688,758.58	753,567.159	3,108.439	Estaca
est b1	9,688,865.00	753,573.746	3,113.750	Hito Hormigón
est c2	9,688,861.80	753,552.521	3,113.871	Hito Hormigón

Fuente: Elaboración Propia.

DISEÑO VIAL

3.1. Consideraciones Para El Estudio Preliminar

Para delimitar la zona de influencia del proyecto, así como los detalles importantes se procedió a:

- Realizar el levantamiento de los datos relevantes de la zona como son las viviendas que se encuentran cercanas a la vía, postes, muros, cerramientos.
- Realizar un recorrido previo para hacer las observaciones necesarias acerca de la topografía que se desarrolla a lo largo de la vía en cuestión.

3.2. Consideraciones Para Estudio Definitivo

Con las consideraciones previas tomadas y con la finalidad de adecuar el eje de una manera en la que se pueda mejorar las condiciones geométricas actuales de la vía y tratar de tener la menor incidencia posible a las construcciones existentes a lo largo de la misma, se procedió a:

- Rectificar el eje actual eliminando los sitios en los cuales la vía se torna insegura para el tránsito de vehículos debido a la presencia de curvas simultaneas.
- Debido a que el proyecto cruza por la población de Zhordan, se respeta el eje existente en esta zona por las construcciones presentes a los costados de la vía.
- En la mayor parte del trayecto se desarrollará la ampliación de la vía actual hacia el lado derecho en sentido creciente del abscisado; esto debido a que, al costado izquierdo, por las condiciones topográficas existentes se deberían generar fuertes rellenos y en algunos casos muros de contención, situación que elevaría el costo final del proyecto.

- Definir las zonas en las cuales se pueden generar cortes o rellenos, basándonos para esto en la topografía y en las observaciones de campo realizadas, tratando de no generar excesivos volúmenes de corte o relleno.

3.3. Diseño Del Proyecto

3.3.1. Criterios de diseño.

Con los antecedentes antes señalados y con el análisis de la topografía generada para este proyecto, se han definido las directrices para realizar el diseño geométrico horizontal y vertical de vía, entre las cuales se encuentran:

- El tráfico de diseño para nuestro proyecto es de 155 vehículos, valor que incluye vehículos livianos y pesados. Mediante este dato se ha determinado la clasificación de vía de acuerdo a la Norma Ecuatoriana Vial-NEVI 12.
- En base al estudio de tráfico realizado en la zona se determinó que la vía en estudio corresponde al tipo C3.
- La sección mínima propuesta será de 8.60m, con carriles de 3.60m cada uno, cunetas de 0.60m y bordillos de 0.10m a cada costado y capa de rodadura de hormigón asfáltico.

3.3.2. Especificaciones de diseño.

Las especificaciones de diseño se han determinado en base a lo recomendado en la Norma Ecuatoriana Vial-NEVI 12. Siendo los siguientes, los valores que se utilizarán en el diseño.

Las siguientes tablas muestran los diferentes parámetros recomendados para el diseño de vías.

- **Clasificación de la vía.**

Esta carretera no es una vía que pertenece a la red arterial, pero es de gran importancia por ser la única que conecta a las comunidades con la cabecera cantonal razón por la que se utilizará la Norma Ecuatoriana Vial- NEVI 12 para su clasificación de acuerdo al TPDA existente, colocándola así dentro del tipo C3.

Tabla 2. Clasificación funcional de las vías en base al TPDA.

Descripción	Clasificación Funcional	Tráfico promedio diario anual (TPDA _d) al año de horizonte	
		Límite Inferior	Límite Superior
Autopista	AP2	80000	120000
	AP1	50000	80000
Autovía o Carretera	AV2	26000	50000
Multicarril	AV1	8000	26000
Carretera de 2 carriles	C1	1000	8000
	C2	500	1000
	C3	0	500

Fuente: (Norma Ecuatoriana Vial, 2013)

- **Tasa de sobreelevación (Peralte).**

“Es la pendiente transversal que se le da a la calzada en tramos curvos con el fin para contrarrestar parcialmente el efecto de la fuerza centrífuga y evitar que los vehículos se salgan de la vía”(Agudelo, 2002).

Debido al tipo de área en la cual se desarrolla el proyecto (Rural montañosa), se adopta un peralte máximo del 10%.

Tabla 3. Tasa de sobreelevación "e" (Peralte).

Tasa de sobreelevación "e" en (%)	Tipo de área
10	Rural montañosa
8	Rural plana
6	Suburbana
4	Urbana

Fuente: (Norma Ecuatoriana Vial, 2013)

- **Velocidad de diseño, factor de fricción máxima, radio mínimo y grado de curvatura en función del peralte máximo.**

“Velocidad de diseño. Conocida también como velocidad de proyecto corresponde a una velocidad de referencia que sirve de guía para definir las especificaciones mínimas para el diseño geométrico”(Agudelo, 2002).

Grado de curvatura.- “Se llama grado de curvatura, G , de una curva circular el ángulo central subtendido por una cuerda cuya longitud es la distancia constante definida entre estaciones redondas para los tramos en curva”(Agudelo, 2002).

Factor de fricción lateral.- “El factor de fricción lateral depende principalmente de las condiciones de las llantas de los vehículos, el tipo y estado de la superficie de rodamiento y de la velocidad del vehículo, mientras que la sobreelevación o peralte depende de las condiciones climáticas, tipo de área, urbana o rural, frecuencia de vehículos de baja velocidad y las condiciones del terreno.”(Norma Ecuatoriana Vial, 2013).

Con el peralte del 10% y la velocidad de diseño de 30km/h, se adopta el radio mínimo de curvatura de 25m.

Tabla 4. Velocidad de diseño, factor de fricción máxima, radio mínimo y grado de curvatura en función del peralte máximo.

Velocidad de diseño (Km/h)	Factor de fricción máxima	Peralte máximo 10%		Grado de curvatura
		Calculado	Radio (m) Recomendado	
30	0.17	26.2	25	45° 50'
40	0.17	46.7	45	25° 28'
50	0.16	75.7	75	15° 17'
60	0.15	113.4	115	9° 58'
70	0.14	160.8	160	7° 10'
80	0.14	210.0	210	5° 27'
90	0.13	277.3	275	4° 10'
100	0.12	357.9	360	3° 11'
110	0.11	453.7	455	2° 31'
120	0.09	596.8	595	1° 56'

Fuente: (Norma Ecuatoriana Vial, 2013)

- **Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa.**

Se asume el valor de 1.9 para la longitud controlada de velocidad de frenado en base a la velocidad de diseño de 30km/h; el valor K para la longitud controlada por visibilidad de adelantamiento se omitió debido a que las longitudes requeridas son demasiado grandes y a causa de las condiciones topográficas de la zona de emplazamiento del proyecto resulta imposible desarrollar estas longitudes.

Tabla 5. Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa.

Velocidad (Km/h)	Longitud controlada por la visibilidad de frenado		Longitud controlada por la visibilidad de adelantamiento	
	Distancia de visibilidad de frenado (m)	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de adelantamiento (m)	Índice de curvatura K
20	20	0.6	–	–
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Fuente: (Norma Ecuatoriana Vial, 2013)

- **Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava.**

De acuerdo a la velocidad de diseño propuesta para este proyecto, se determina el valor del coeficiente K para el control de la distancia de visibilidad de frenado, el mismo que será de 6.

Tabla 6. Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava.

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

El índice de curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A) $K = L/A$ por el porcentaje de la diferencia algebraica.

Fuente: (Norma Ecuatoriana Vial, 2013)

- **Gradiente longitudinal Máxima (Pendiente máxima).**

“Es la inclinación, medida en el sentido del eje de la vía”(Agudelo, 2002)

La gradiente longitudinal máxima utilizada, conforme a la orografía del terreno es del 13.79%, esta pendiente se desarrolla entre las abscisas 2+746.818 y 2+772.514.

- **Gradiente transversal (bombeo).**

“Es la pendiente transversal de la corona en los tramos rectos del alineamiento horizontal hacia uno u otro lado del eje para evacuar las aguas lluvias de la vía y evitar el fenómeno de hidroplaneo”(Agudelo, 2002)

Según la (Norma Ecuatoriana Vial, Volumen 2A, 2013):

“Las carreteras pavimentadas estarán provistas de bombeo con valores entre 1.5% y 3%”

Por lo cual, la gradiente transversal (bombeo) adoptada será del 2%, ya que al tratarse de un terreno montañoso no se tendrá problemas con el estancamiento de agua en la superficie de rodadura.

- **Sobreancho.**

Cuando un vehículo circula sobre una curva horizontal sus ruedas traseras describen una trayectoria diferente a la de las ruedas delanteras. Dicha trayectoria corresponde a un arco de radio menor, es decir, que la rueda interna del eje posterior tiende a salirse de la vía. (Agudelo, 2002)

“Para carreteras de calzada de 7.00m de ancho no se requiere Sobreancho en ningún caso” (Chocontá, 2004). Pero en este proyecto se tiene una sección transversal de 7.20m (sin incluir las cunetas y bordillos) y radio mínimo de 25m, por lo que se aplicará un valor de sobreancho de 0.60m para brindar mayor comodidad y seguridad al conductor al momento de maniobrar en las curvas.

- **Taludes.**

Talud. - El talud de un corte o de un terraplén es la superficie inclinada y generalmente plana que lo limita, por un lado. Matemáticamente se presenta por la relación de la base a la altura de un triángulo rectángulo que tiene por hipotenusa el talud, y tomando como altura la unidad. (Chocontá, 2004)

Tabla 7. Taludes en corte según tipo de terreno.

EN CORTE	
Tipo de terreno	Talud (h:v)
En roca dura	de 0:1 a 1/5:1
En conglomerado o tierra compacta	½: 1 a 1:1
En tierra ordinaria	1:1
En tierra floja	1¼ :1 a 1½:1

Fuente: (Chocontá, 2004)

Tabla 8. Taludes en relleno según tipo de terreno.

EN RELLENO	
Tipo de terreno	Talud (h:v)
En tierra compacta	1:1
En tierra ordinaria	2:1
En tierra seleccionada	1½:1

Fuente: (Chocontá, 2004)

Se utilizarán los taludes ½ :1 para corte y 2:1 para terraplén o relleno.

3.3.3. Trabajos de gabinete.

Dentro de los trabajos de gabinete que se han realizado para la generación de este proyecto tenemos:

- Dibujo y revisión de la información topográfica levantada en el campo.
- Análisis y proyección del TPDA para el tiempo de diseño contemplado y para su posterior uso en el diseño de pavimento.
- Diseño del alineamiento horizontal y vertical del proyecto.
- Elaboración del informe de suelos de acuerdo a los resultados obtenidos mediante los diferentes ensayos realizados a cada una de las calicatas analizadas en el laboratorio de geotecnia de la Universidad Católica de Cuenca.
- Diseño de la estructura de pavimento a utilizarse en el proyecto.
- Análisis de las alcantarillas y cunetas tipo recomendadas para este proyecto. Y,
- Cálculo de las cantidades de obra y presupuesto referencial.

3.4. Alineamiento Horizontal Y Vertical

3.4.1. Alineamiento horizontal.

“El alineamiento horizontal es la representación en planta del eje de la vía, y está constituido por rectas o alineamientos rectos que se conectan entre sí generalmente por medio de curvas circulares que proporcionan el correspondiente cambio de dirección que mejor se acomode al correcto funcionamiento de la vía”(Chocontá, 2004).

Curva circular.- “Una curva circular es un arco de circunferencia tangente a dos alineamientos rectos de la vía”(Chocontá, 2004).

Las curvas circulares pueden ser simples, compuestas y reversas; en este proyecto se utilizarán solo curvas circulares simples.

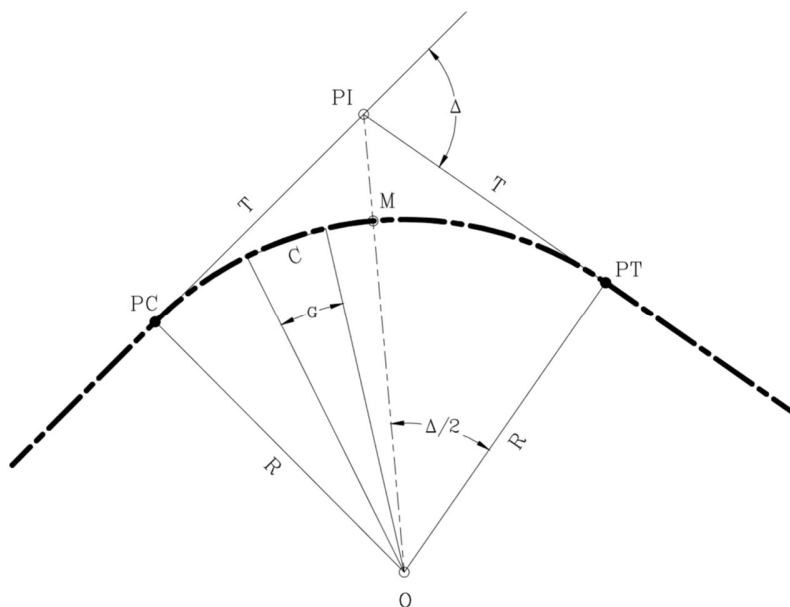


Figura 6. Elementos de curva circular simple.
Fuente: (Agudelo, 2002)

Donde:

PC: Punto de inicio de la curva.

PI: Punto de intersección de las tangentes.

PT: Punto final de la curva.

R: Radio de la curva.

G: Grado de curvatura.

T: Longitud de tangente.

Se ha realizado el mejoramiento del alineamiento horizontal en la vía, se han mejorado las curvas actuales de la vía, se ha utilizado radios mínimos de 25m, salvo en algunos casos no se han podido cumplir con este radio por la topografía y por las casas que se encuentran al borde de la vía.

Se ha optado por desplazar el eje actual de la vía para lograr un diseño geométrico óptimo y adecuado, excepto en los casos en los que la topografía de la zona y/o las casas no lo permitían.

En un inicio, al momento de realizar la inspección en campo, la longitud del proyecto era de 4.3km, pero al realizar el diseño horizontal de la vía y con las mejores introducidas en el nuevo trazado, la longitud total del proyecto se redujo a 4.1km aproximadamente.

Dentro de la realización del alineamiento horizontal se hizo uso en todo el trayecto de curvas circulares simples, las cuales han cumplido con las estipulaciones de radio de curvatura mínimo y longitud entre tangentes mínima; excepto por las siguientes curvas que se detallan a continuación:

- En la curva PI: 10, ubicada en la abscisa 3+072.15, el radio utilizado en el alineamiento horizontal es de 17m., debido a que la vía cruza por el sector Zhordan, en el cual existe la presencia de viviendas en los dos costados de la vía, las mismas que no se puede afectar.

La curva PI: 24, ubicada en la abscisa 4+872.688, tiene un radio de 21m.; radio que no cumple con el mínimo. Los motivos por los cuales no se puede ampliar este radio de curvatura son:

- La curva se encuentra emplazada sobre el cruce de una de las dos quebradas existentes en el proyecto, razón por la que nos encontramos con una depresión natural importante en uno de los costados de la vía en la que se debería prever la construcción de un relleno para salvar este obstáculo; dicho relleno también tendría una magnitud importante.
- Al desplazar el eje, con el fin de solventar el inconveniente con el radio generado en esta curva, se tiene que, debido a la existencia de curvas cercanas a esta, también se modificaría el eje de estas, provocando que se generen grandes movimientos de tierras en estos sectores.

En la siguiente tabla resumen se muestran los datos relevantes de las curvas circulares usadas en el alineamiento horizontal.

Tabla 9. Elementos de curva.

ELEMENTOS DE CURVA					
Nº De Curva	Radio	PI	PC	PT	T
C1	30.00	2+126.948	2+099.276	2+143.979	27.672
C2	215.00	2+202.248	2+173.757	2+230.410	28.491
C3	268.00	2+282.044	2+263.057	2+300.967	18.987
C4	248.00	2+356.023	2+341.122	2+370.889	14.901
C5	299.00	2+544.532	2+515.518	2+573.364	29.014
C6	64.00	2+733.188	2+716.760	2+748.922	16.428
C7	92.00	2+848.391	2+808.203	2+883.982	40.187
C8	57.00	2+943.638	2+930.123	2+956.662	13.514
C9	30.00	3+000.778	2+977.461	3+017.103	23.317
C10	17.00	3+085.707	3+072.153	3+095.038	13.554
C11	115.00	3+146.732	3+125.590	3+167.407	21.142
C12	110.00	3+239.801	3+212.568	3+265.961	27.233
C13	95.00	3+426.018	3+348.228	3+478.592	77.790
C14	36.00	3+640.814	3+580.074	3+654.650	60.741
C15	30.00	3+708.288	3+687.991	3+723.680	20.297
C16	60.00	3+786.440	3+771.082	3+801.152	15.358
C17	157.00	3+934.867	3+916.297	3+953.266	18.571
C18	30.00	4+072.834	4+062.532	4+082.378	10.301
C19	100.00	4+239.477	4+106.570	4+291.721	132.907
C20	30.00	4+350.499	4+326.996	4+366.869	23.502
C21	45.00	4+409.355	4+395.117	4+422.696	14.238
C22	238.00	4+574.977	4+537.496	4+611.847	37.481
C23	30.00	4+746.584	4+739.071	4+753.794	7.513
C24	21.00	4+872.688	4+849.549	4+884.569	23.138
C25	30.00	4+981.848	4+970.482	4+992.212	11.366
C26	55.00	5+083.647	5+065.696	5+100.398	17.951
C27	118.00	5+249.390	5+119.589	5+316.173	129.801
C28	30.00	5+441.676	5+412.074	5+458.797	29.602
C29	30.00	5+518.427	5+490.137	5+535.501	28.290
C30	61.00	5+724.439	5+649.660	5+757.817	74.779
C31	147.00	5+967.430	5+836.372	6+050.441	131.058
C32	25.00	6+079.797	6+064.662	6+091.881	15.135
C33	30.00	6+132.128	6+122.378	6+141.232	9.750

Fuente: Elaboración Propia

3.4.2. Alineamiento vertical.

El alineamiento vertical de una vía es la proyección del eje de esta sobre una superficie vertical paralela al mismo. Debido al paralelismo se muestra la longitud real de la vía a lo

largo del eje. El eje en este alineamiento se llama Rasante o Sub-rasante dependiendo del nivel que se tenga en cuenta en el diseño.(Agudelo, 2002)

Rasante. - En la sección transversal está representada por un punto que indica la altura de la superficie de acabado final de la vía en el eje. En el diseño vertical corresponde a una línea, que al interceptarla con un plano vertical perpendicular al eje se obtiene el mencionado punto.(Agudelo, 2002)

Sub-rasante. - “Es la superficie acondicionada donde se apoya la estructura de pavimento”(Agudelo, 2002)

Curva vertical simétrica. - “Se denomina curva vertical simétrica aquella donde la proyección horizontal de la distancia PCV – PIV es igual a la proyección horizontal de la distancia PIV – PTV”(Agudelo, 2002)

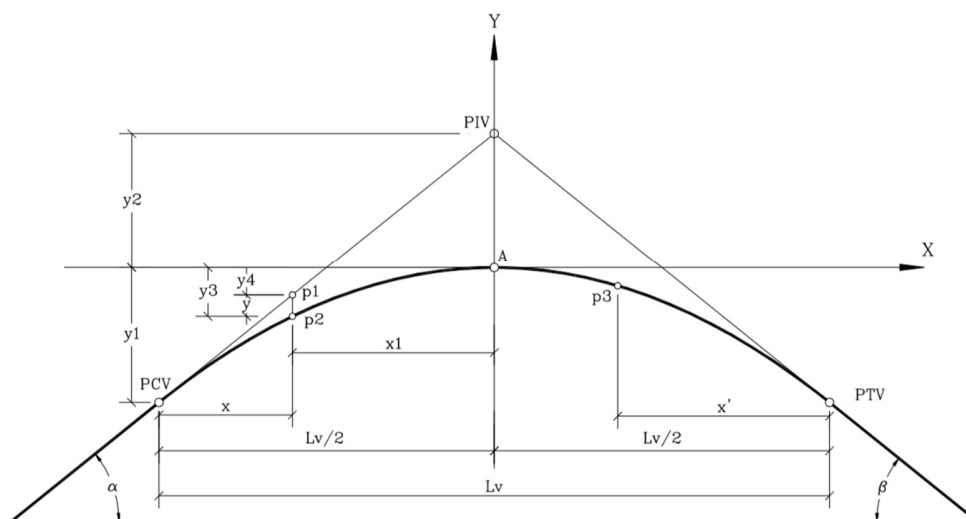


Figura 7. Curva vertical simétrica.
Fuente: (Agudelo, 2002)

Donde:

“**PCV**: Principio de curva vertical.

PIV: Punto de intersección vertical.

PTV: Principio de tangente vertical. Final de la curva vertical.

E: Externa. Distancia vertical entre el PIV y la curva.

L_v: Longitud de curva vertical.

p(%): Pendiente inicial o de llegada expresada en porcentaje.

q(%): Pendiente final o de salida expresada en porcentaje.

y: Corrección vertical.

A: Diferencia algebraica de pendientes = $q - p$ ” (Agudelo, 2002).

Curva vertical asimétrica. – La curva vertical asimétrica es aquella donde las proyecciones de las dos tangentes de la curva son de diferente longitud. En otras palabras, es la curva vertical donde la proyección horizontal de la distancia PCV a PIV es diferente a la proyección horizontal de la distancia PIV a PTV. Este tipo de curva es utilizado cuando alguna de las tangentes de la curva está restringida por algún motivo o requiere que la curva se ajuste a una superficie existente, que solo la curva asimétrica podría satisfacer esta necesidad (Agudelo, 2002).

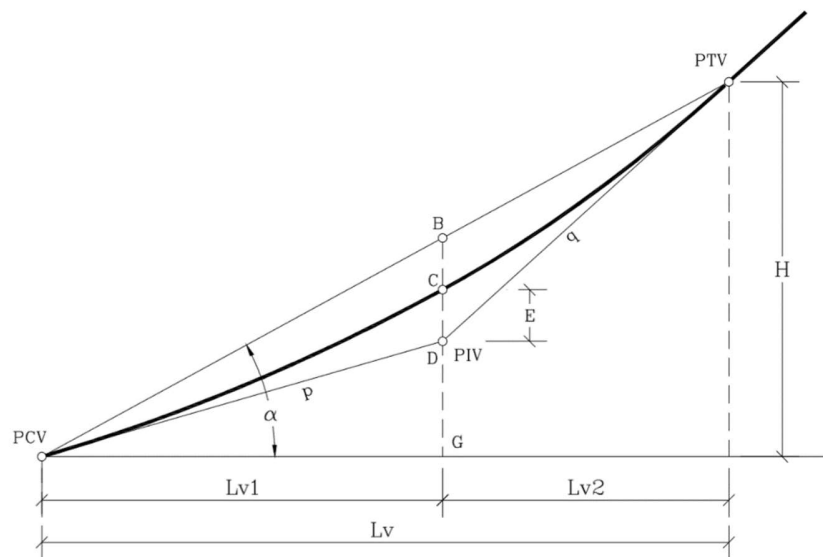


Figura 8. Curva vertical asimétrica.

Fuente: (Agudelo, 2002)

Donde:

PCV: Principio de curva vertical.

PIV: Punto de intersección vertical.

PTV: Principio de tangente vertical. Final de la curva vertical.

E: Externa. Distancia vertical entre el PIV y la curva.

Lv1: Longitud de curva inicial.

Lv2: Longitud de curva final.

p (%): Pendiente inicial o de llegada expresada en porcentaje.

q (%): Pendiente final o de salida expresada en porcentaje.” (Agudelo, 2002).

Las curvas verticales se dividen en convexas y cóncavas.

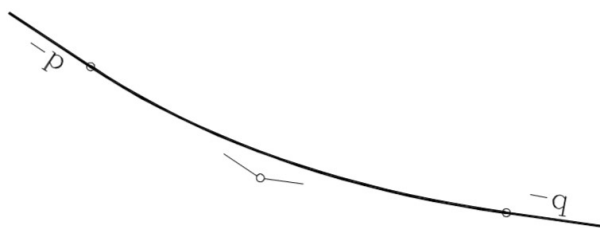


Figura 9. Curva vertical cóncava.
Fuente: (Agudelo, 2002)

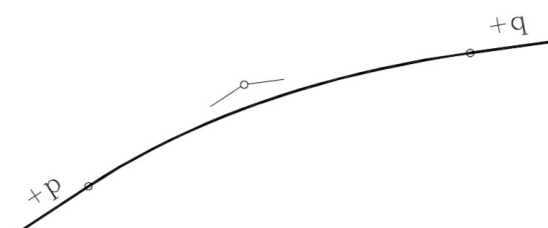


Figura 10. Curva vertical convexa.
Fuente: (Agudelo, 2002)

En el diseño del alineamiento vertical se trató de mantener la rasante de la vía actual en los sectores en los cuales existe la presencia de infraestructuras cercanas a la vía, esto por la necesidad de que éstas no resulten afectadas por el nuevo trazado y terminen en condiciones desfavorables con respecto a la nueva rasante, es decir, que su ubicación quede muy por debajo o sobre el nivel de la subrasante propuesta para el proyecto.

Debido a las pendientes que presenta actualmente la vía, se han disminuido las mismas mediante la realización de cortes o rellenos, además, se generaron zonas de descanso en los sectores en los cuales se necesitaba proveer un cambio de pendiente o en los tramos en los cuales las longitudes de desarrollo de la pendiente son excesivamente largas y podría generar una pérdida de potencia del vehículo a causa del esfuerzo.

En lo referente a las distancias de visibilidad, con el fin de garantizar que los conductores no tengan problemas al momento de pasar de una curva vertical a otra, que no se produzcan saltos del vehículo y que en las noches no se pierda la distancia de iluminación de los faros del vehículo, lo cual podría provocar accidentes en la vía, se emplearon curvas parabólicas simétricas y asimétricas, las mismas que ayudan a cumplir los criterios expresados en la Norma Ecuatoriana Vial para las distancias de visibilidad e iluminación.

Con estos antecedentes, el alineamiento vertical derivó en los siguientes aspectos:

- Desde la abscisa 2+041.07 hasta la abscisa 3+276.93 se mantuvo la pendiente existente de la vía actual y se mejoraron las curvas verticales existentes con la introducción de parábolas, ya que estas son las que mejor se acoplaron al trazado, esto a causa de la presencia de viviendas aledañas a la vía, lo cual imposibilitó el realizar cortes en el terreno.
- Adicionalmente entre estas abscisas por la presencia de infraestructuras se procuró mantener el nivel de la rasante del nuevo trazado con el nivel de la rasante actual, situación por la que no se pudieron realizar grandes mejoras en la geometría actual de la vía.
- A partir de la abscisa 3+276.93 hasta la abscisa final del proyecto, se pudieron realizar mejoras significativas en el trazado a través de la disminución de los porcentajes de las pendientes, la eliminación de curvas y adicionando curvas que se acoplen al nuevo trazado, situación que se facilitó debido a que no existen viviendas que condicionen el nivel de la rasante del proyecto. Pero se tuvo especial cuidado para no originar excesivos volúmenes de corte o relleno.
- En el tramo comprendido entre las abscisas 3+870.81 hasta la abscisa 4+016.82 no se pudieron mejorar mayormente las condiciones debido a la existencia de viviendas cercanas a la vía.
- La distancia de visibilidad de parada se pudo satisfacer en todas las curvas del proyecto, por cual no se presentaron inconvenientes.

3.5. Sección Transversal Típica

Sección transversal. - La sección transversal de una carretera corresponde a un corte vertical normal al eje del alineamiento horizontal, definiendo la ubicación y dimensiones de cada uno de los elementos que conforman dicha carretera en un punto cualquiera y su relación con el terreno natural.(Agudelo, 2002)

Para la conformación de la sección típica se tomaron las siguientes consideraciones:

- La principal característica topográfica del proyecto es que se encuentra en una zona montañosa, en la cual existe la posibilidad de ampliar el ancho actual de la vía hacia uno de los costados en la mayor parte del proyecto, por lo que se usará la misma sección típica para todo el proyecto, a excepción de un tramo, comprendido entre las abscisas 2+900 hasta la abscisa 3+300, debido a que en este sector se cuenta con la presencia de viviendas cercanas al borde la vía en los dos lados, donde se mantendrá el ancho actual, lo que deriva en la reducción de la sección típica propuesta para el resto del proyecto.
- Se utilizarán dos secciones típicas: una de 8.60m con carriles de 3.60m cada uno en la mayor parte del proyecto y, otra de 8.00m con carriles de 3.30m cada uno desde la abscisa 2+900 hasta la abscisa 3+300 a causa de la presencia de viviendas que se encuentran en el borde de la vía.

- Se prevé el uso de cunetas de 0.60m cada una en los dos costados de la vía, con bordillos que tendrán un ancho de 0.10m y 0.35m de altura.

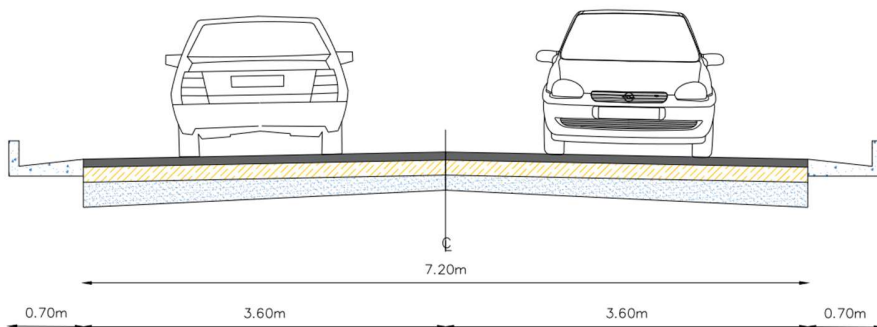


Figura 11. Sección típica de 8.60m.
Fuente: Elaboración propia.

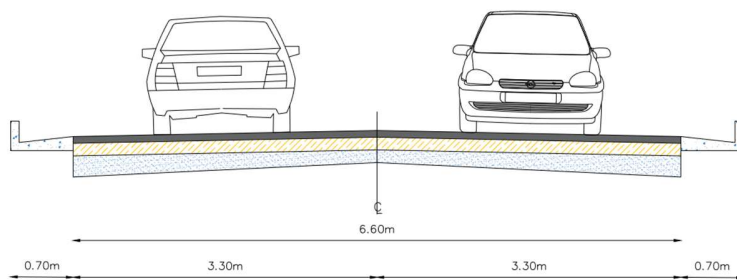


Figura 12. Sección típica de 8.00m.
Fuente: Elaboración propia.

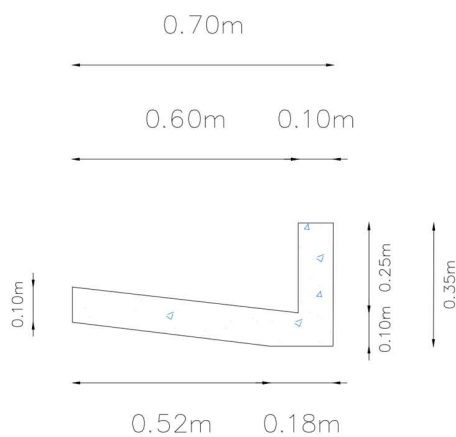


Figura 13. Sección típica de bordillo.
Fuente: Elaboración Propia.

3.6. Diagrama De Masas

Para optimizar el diseño, al momento de realizar el alineamiento vertical se guardó el máximo cuidado para evitar generar volúmenes excesivos de corte o relleno, en las zonas en las que la topografía del lugar favorecía a este propósito, tratando en lo posible de realizar una compensación para que el material que sea extraído del suelo, sirva en lo posterior como relleno en los sectores en los que se necesite disponer del mismo. De esta manera, se procuró que el costo de la vía sea lo menor posible en cuanto se refiere al rubro de excavación o relleno.

De las secciones transversales obtenidas mediante el programa AUTOCAD CIVIL3D, se tomaron los cálculos de área, tanto de corte como de relleno y sus respectivos volúmenes. Estas secciones, áreas y volúmenes de corte o relleno se generaron con un intervalo de 20m en las tangentes y de 10m en las curvas.

Las áreas y volúmenes de corte y relleno se detallan en el Anexo 1. A continuación se presenta un resumen del volumen del movimiento de tierras que se generará en el proyecto.

Tabla 10. *Áreas y volúmenes de corte y relleno.*

PROYECTO	Área Acumulada De Corte	Área Acumulada De Relleno	Volumen Acumulado De Corte	Volumen Acumulado De Relleno
Vía Callasay-Zhordan	4,653.43	551.55	57,631.56	7,905.52

Fuente: Elaboración Propia.

El volumen removido durante el movimiento de tierras será de 57,631.56m³ aprox., y el volumen necesario para relleno es de 7,905.52m³ aprox. Se prevé que de éstos 57,631.56m³ se reutilicen 7,905.52m³, correspondientes al volumen de relleno; el material restante se deberá disponer en una escombrera, razón por la que se recomienda que, al momento de iniciar los

trabajos de movimiento de tierras, el GAD municipal del cantón Gualaceo disponga de una escombrera.

A continuación, se muestra el resumen de los datos obtenidos del diagrama de masas y su respectivo gráfico.

Tabla 11. *Tabla de diagrama de masas.*

ABSCISA	Área de Corte (m2)	Volumen de Corte (m3)	Volumen reutilizable (m3)	Área de Relleno (m2)	Volumen de Relleno (m3)	Vol. Corte Acumulado (m3)	Vol. Reutilizable acumulado (m3)	Vol. Relleno Acumulado (m3)	Vol. Neto Acumulado (m3)
Desde - Hasta									
2+041.070 - 2+580.000	658.52	9079.99	9079.99	49.17	575.29	9079.99	9079.99	575.28	8504.71
2+580.000 - 3+280.000	397.94	5933.1	5933.1	7.99	103.79	15013.07	15013.07	679.07	14334
3+280.000 - 3+800.000	543.43	6224.46	6224.46	101.33	1162.23	21237.53	21237.53	1841.31	19396.22
3+800.000 - 4+360.000	824.83	9489.24	9489.24	2.26	27.63	30726.74	30726.74	1868.97	28857.77
4+360.000 - 4+990.000	412.43	6562.59	6562.59	163.97	2508.22	37289.34	37289.34	4377.2	32912.14
4+990.000 - 5+540.000	808.83	9813.34	9813.34	84.01	991.84	47102.67	47102.67	5369.03	41733.63
5+540.000 - 6+145.693	1007.45	10528.89	10528.89	142.82	2536.51	57631.56	57631.56	7905.52	49726.03

Fuente: Elaboración Propia.

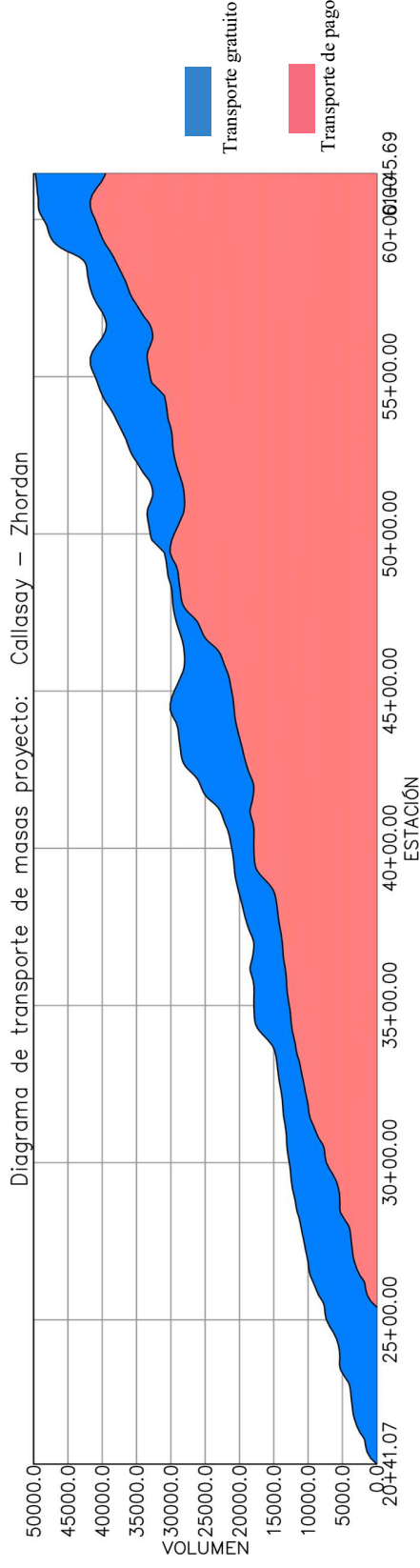


Figura 14. *Diagrama de masas.*

Fuente: Elaboración Propia.

Los detalles acerca del diagrama de masas se muestran en el anexo 1.

ESTUDIO DE SUELOS Y DISEÑO DE PAVIMENTO

4.1. Antecedentes

Para desarrollar el diseño del pavimento en la vía Callasay-Zhordan se procedió a realizar la toma de muestras mediante calicatas, extraídas una por cada kilómetro, esto considerando que el valor del TPDA es bajo, el proceso se llevó a cabo de acuerdo a la observación realizada a los taludes aledaños a la vía y se procedió a extraer las muestras en los lugares en los cuales se observó un cambio en la apariencia del material de los taludes, las muestras se extrajeron a una profundidad de 1.50m. para su posterior análisis en el laboratorio de geotecnia de la Universidad Católica de Cuenca.

4.2. Trabajos De Campo

Con la extracción de 5 muestras mediante pozos a cielo abierto en las abscisas: 2+300, 3+480, 4+380, 5+060 y 6+120 se procederá a determinar en el laboratorio las características físico-mecánicas de los materiales de subrasante.

La estratigrafía encontrada mediante la excavación de los pozos se describe a continuación:

- En el pozo 1 (abscisa 2+300): se encontró una capa de material arcilloso orgánico de alta plasticidad, de color amarillento en una profundidad de 1.50m.
- En el pozo 2 (abscisa 3+480): existe una capa de material arcilloso orgánico de baja plasticidad, de color rojiza a la profundidad de 1.50m.
- En el pozo 3 (abscisa 4+380): se pudo observar la presencia de un material arcilloso inorgánico de baja plasticidad, de color amarillento a 1.50m. de profundidad.

- En el pozo 4 (abscisa 5+060): se observó que existe un suelo altamente orgánico de alta plasticidad, de color negro.
- En el pozo 5 (abscisa 6+120): se encontró una capa de material limoso inorgánico de baja plasticidad, de color amarillento, a la altura de 1.30m. aproximadamente, además, se pudo evidenciar la presencia de agua, razón por la que esta altura de excavación es menor a las demás.

4.3. Trabajos De Laboratorio

De las muestras extraídas del suelo de subrasante a la profundidad de 1.50m. se realizaron los ensayos correspondientes a: granulometría, humedad natural, límites líquido y plástico, compactación y CBR, resultados que se resumen en el Anexo 2.

4.4. Resistencia De La Subrasante

Los suelos de subrasante existentes en el proyecto corresponden a los tipos A-7-5, A-6, A-7-5, A-7-6 y A-5, respectivamente, los cuales se denominan como suelos limosos-arcillosos, según la clasificación especificado por la American Association of State Highway and Transportation officials AASHTO.

Después de haber realizado los respectivos ensayos a cada una de las muestras de suelos extraídas en la subrasante de la vía, se ha obtenido los resultados que se detallan en las siguientes tablas resúmenes.

- **Clasificación de suelo de subrasante.**

Clasificación de las muestras de subrasante mediante los métodos AASHTO Y SUCS.

Tabla 12. *Clasificación de suelos según la AASHTO y SUCS.*

Número De Muestra	Clasificación de suelos AASHTO	Clasificación de suelos SUCS
I	A-7-5	OH
II	A-6	OH
III	A-7-6	CL
IV	A-7-5	Pt
V	A-5	ML

Fuente: Elaboración propia.

- **Valores de límites líquidos y plásticos de la subrasante.**

Tabla 13. *Valores de límites líquidos y plásticos de la subrasante.*

Número De Muestra	Límite líquido	Límite plástico
I	65.9%	50.7%
II	40.4%	25.9%
III	47.6%	23.8%
IV	200.4%	166.4%
V	45.6%	37.2%

Fuente: Elaboración propia.

- **Valores de CBR de la subrasante.**

Tabla 14. *Valores de CBR de la subrasante.*

Número De Muestra	CBR
I	6.15%
II	2.12%
III	3.30%
IV	No se realizó este ensayo debido a ser un material orgánico.
V	7.40%

Fuente: Elaboración propia.

La clasificación para suelos de subrasante de acuerdo al porcentaje del CBR ha sido tomada del libro “Pavimentos: materiales, construcción y diseño” de Hugo Alexander Rondón & Fredy Reyes; tabla que se adjunta a continuación:

Tabla 15. *Clasificación del suelo de acuerdo al CBR.*

CBR (%)	Clasificación general	Usos
0 – 3	Muy pobre	Subrasante
3 – 7	Pobre a regular	Subrasante
7 – 20	Regular	Afirmados y subbases
20 – 50	Bueno	Subbase y base
> 50	Excelente	Base

Fuente: (Rondón & Reyes, 2015)

Con los datos obtenidos en el laboratorio de geotecnia luego de realizar los ensayos necesarios a cada muestra de subrasante del proyecto, se puede apreciar que en toda la extensión del proyecto, el suelo de la subrasante no varía de manera considerable, siendo así que únicamente en la abscisa 5+060, se encontró la presencia de un suelo altamente orgánico, el mismo que se pudo apreciar mediante visualización directa y se corroboró con los ensayos de límites líquido y plástico debido a que presentaba características similares a las de este tipo de suelos, razón por la cual no se realizaron los ensayos consiguientes de compactación y CBR, debido a que este tipo de suelos no es apto para la implementación de obras civiles.



Figura 15. Suelo clasificado como orgánico.

Fuente: Elaboración propia.

La calificación mediante el sistema SUCS, dio como resultado que este suelo se trata de un suelo Pt, cuya descripción señala:

Suelos orgánicos

Dentro de esta categoría se engloban aquellos suelos formados por la descomposición de restos de materia orgánica de origen animal o vegetal -predominando esta última- y que generalmente cubren los primeros metros de la superficie. (Bañón Blázquez & José Francisco, 2000)

Se caracterizan por su baja capacidad portante, alta compresibilidad y mala tolerancia del agua, a lo que debe unirse la existencia de procesos orgánicos que pueden reducir sus propiedades resistentes. Este tipo de suelos es nefasto para la ubicación de cualquier obra de infraestructura, por lo que deben eliminarse mediante operaciones previas de desbroce. (Bañón Blázquez & José Francisco, 2000)

En el caso de existir formaciones más profundas de materia orgánica, como puede ser el caso de depósitos de turba, es preferible evitar el paso del camino por ellas. Cuando esto no sea posible, deberán tomarse precauciones especiales que garanticen la estabilidad del terreno, estabilizándolo física o químicamente. (Bañón Blázquez & José Francisco, 2000)

Se recomienda realizar un cateo en la subrasante desde la abscisa 5+060 para identificar de manera precisa las zonas en las que existiere suelo orgánico y realizar una reposición del mismo con material de mejoramiento debido a que no se recomienda el uso de suelos orgánicos en obras de ingeniería.

- **CBR.** - El valor del CBR mide la resistencia al corte de un suelo, este valor se obtiene de la relación de la carga unitaria por unidad de área necesaria para lograr una cierta profundidad de penetración dentro de una muestra de suelo compactada. (Bowles, 1980)

El resto del proyecto cuenta con una subrasante que, dentro de la clasificación realizada por Rondón & Reyes, se encuentra entre muy pobre a regular por lo que también se recomienda el realizar el mejoramiento de éstos con material de mejoramiento y de acuerdo a los espesores recomendados en la siguiente tabla:

Tabla 16. *Espesores recomendados de sustitución de subrasante para alcanzar el CBR de plataforma mínima de 5%.*

CBR de Subrasante (%)	Espesor de sustitución (cm)
< 1	Mínimo 60
1	55
2	35
3	25
4	15

Fuente: (Rondón & Reyes, 2015)

El CBR de diseño de la subrasante se determinó mediante el ajuste lineal de los valores de CBR obtenidos en el laboratorio a través de ensayos, dando como resultado un valor de CBR de 2.61%.

A continuación, se presentan los cálculos del CBR de diseño:

- **Valores de CBR obtenidos mediante los ensayos de laboratorio.**

Tabla 17. *Números de ensayos y valores de CBR obtenidos.*

Número de ensayos	Valor de CBR
I	2.12
II	3.3
III	6.15
IV	7.4

Fuente: Elaboración propia.

- **Determinación del CBR de diseño.**

Tabla 18. Número de valores iguales o mayores de CBR y su respectivo porcentaje.

Valor de CBR	Número de valores iguales o mayores	% de valores iguales o mayores
2	4	100
3	3	75
6	2	50
7	1	25

Fuente: Elaboración propia.

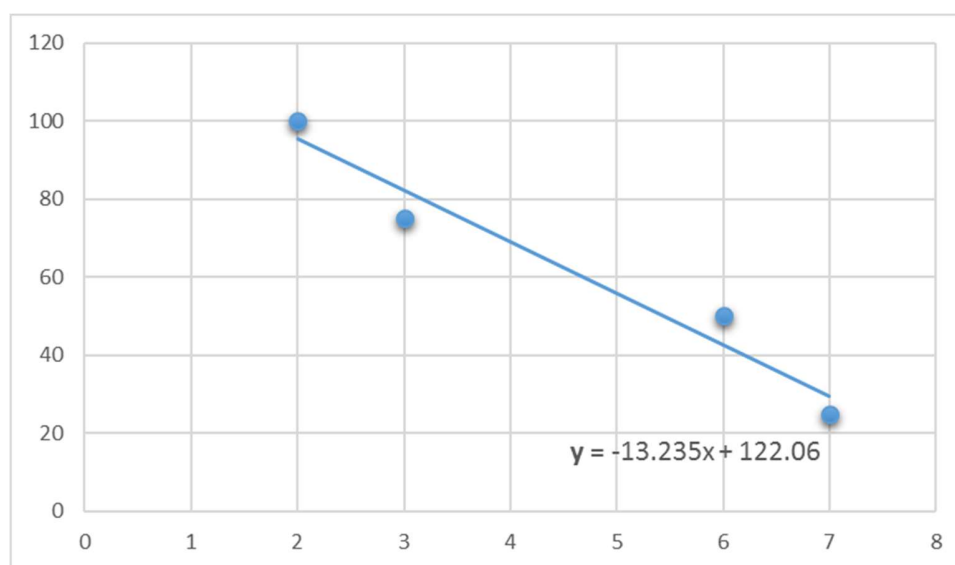


Figura 16. Ajuste lineal de los valores de CBR.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Valores a y b para el ajuste lineal.

	$y = ax + b$
A	-13.235
B	122.059
CBR	2.61

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de las 5 calicatas que se obtuvieron del proyecto, en una de estas, al momento de realizar la extracción de las muestras de subrasante se observó la presencia de agua que proviene

de un canal de conducción para riego cercano a la vía, razón por lo que se recomendarán las obras de drenaje adecuadas en el capítulo posterior.

4.5. Análisis De Tráfico

El TPDA actual y su composición, se han determinado mediante conteos realizados in situ y las tasas de crecimiento se tomaron del Manual de la Red Vial Estatal del MTOP.

El conteo se lo efectuó durante siete días de la misma semana, en los cuales, en uno de estos días se generó un importante número de tráfico de vehículos que coincidió con una festividad de carácter religioso, lo cual atrajo el tráfico antes mencionado. El análisis de tráfico se lo detalla en el Anexo 3.

a) Tráfico promedio diario anual (TPDA) y su composición.

En la siguiente tabla se exponen los datos levantados mediante el conteo vehicular realizado en la vía.

Tabla 20. *Conteo vehicular.*

Día	Livianos	Buses	Camión de 2 ejes	Camión de 3 ejes
Lunes	119	37	6	0
Martes	74	37	6	0
Miércoles	63	37	5	0
Jueves	80	37	6	0
Viernes	67	37	4	0
Sábado	70	37	5	0
Domingo	77	37	6	0
Σ	550	259	38	0
PROMEDIO	79	37	6	0
			TPDA TOTAL	120veh/día

Fuente: Elaboración propia.

b) Tasa de crecimiento anual.

Las tasas de crecimiento tanto para vehículos livianos como para buses y camiones han sido tomadas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOB).

Tabla 21. *Tasas de crecimiento vehicular.*

Periodo	Livianos (%)	Buses (%)	Camiones (%)
2016 – 2020	3.91	1.15	3.08
2021 – 2025	3.42	1.35	2.78
2026 – 2030	3.02	1.23	2.52
2031 – 2035	2.77	1.13	2.29

Fuente: (MTOB)

4.6. Determinación Del Número Acumulado De Ejes Equivalentes, Para El Período De Diseño En Función Del TPDA

FE. – “En el pavimento circulan diferentes tipos de vehículos que transmiten diversos tipos de cargas, por lo que, para su diseño, es necesario transformarlos a un solo tipo denominado ejes estándar”(Torres, 2010).

“Su transformación se realiza en función de su correlación con el daño que provocaría comparándola con la del eje estándar para lo cual es necesario establecer un factor de equivalencia de carga”(Torres, 2010).

NT. – “Es la cantidad pronosticada de repeticiones del eje de carga equivalente de 18kips (8.6 toneladas) para un periodo determinado”(AASHTO Guide of Pavement Structures, 1993).

Para determinar el número acumulado de ejes equivalentes se utilizó el método que se propone en el libro por el Ing. Milton Torres en su libro “Manual de Pavimentos”. Este cálculo se resume en las siguientes tablas:

$$Nt = 365 * FE * TPDA_0 * \left[\frac{(1+r)-1}{Ln*(1+r)} \right] * \frac{A}{100} * \frac{B}{100} \quad (\text{Ec. 1})$$

Donde:

FE: Factor de equivalencia de carga.

TPDA₀: Tráfico promedio diario anual.

r: Tasa de crecimiento vehicular general o por tipo de vehículo.

A: Porcentaje estimado de vehículos pesados (buses y camiones).

B: Porcentaje de vehículos pesados que emplean el carril de diseño.

$$FE = \left(\frac{P}{A} \right)^{4.3} \quad (\text{Ec. 2})$$

Donde:

FE: Factor de equivalencia de carga.

P: Carga por eje de cada vehículo analizado en toneladas.

A: Carga por eje de los estándares.

Tabla 22. Factores Equivalentes.

Factores equivalentes			
Tipo de vehículo	Pesos ejes		FE
Liviano			
Bus	6	9	1.79
Camión de 2 ejes	7	11	4.13

Fuente: Elaboración propia.

Los valores de los pesos de los ejes del vehículo tipo bus se disminuyeron con respecto a los propuestos en la Norma Ecuatoriana Vial, esto debido a un análisis de los mismos y con la conclusión que éstos no transportan la misma carga que los de su mismo tipo que son usados netamente para el transporte de productos pesados.

Tabla 23. *Porcentaje de vehículos pesados en el carril de diseño.*

Número de carriles	Porcentaje de vehículos en el carril de diseño
2	50
4	45
6 o más	40

Fuente: (Torres, 2010)

Se deben determinar los factores A y B, para proceder al cálculo del número de ejes equivalentes. El factor B se determina en base a la **Tabla 23**, y en base al número de carriles de la vía. El factor A se debe calcular en base al porcentaje de vehículos pesados y el total de vehículos presentes.

Tabla 24. *Porcentajes A y B.*

Porcentajes A y B	
A	36.13%
B	50%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25. *Cálculo del número de ejes equivalentes (Nt).*

Tipo de vehículo	Tasa de crecimiento (r)	No. de ejes equivalentes (Nt)
Liviano	2.77	6.53E+03
Bus	1.13	1.24E+05
Camión de 2 ejes	2.29	6.20E+04
	Nt	1.93E+05

Fuente: Elaboración propia.

El cálculo del número de ejes equivalentes se lo realizó mediante el método propuesto en el libro del Ing. Milton Torres.

4.7. Cálculo Del Número Estructural Requerido

El cálculo del número estructural requerido se realizó con la ayuda del software EqAASHTO93, para lo cual se debe determinar las variables necesarias mediante las siguientes tablas:

- **Periodo de diseño.**

El periodo de diseño utilizado es de 20 años ya que se trata de una vía de baja intensidad de tránsito.

Tabla 26. *Periodos de diseño en función del tipo de carretera.*

Tipo de carretera	Periodo de diseño
Urbana de tránsito elevado	30 – 50
Interurbana de tránsito elevado	20 – 50
Pavimentada de baja intensidad	15 – 25
De baja intensidad de tránsito	10 – 20

Fuente: (AASHTO, Guide of Pavement Structures, 1993)

- **Nivel de confiabilidad.**

“Este valor se refiere al grado de seguridad o veracidad de que el diseño de la estructura de un pavimento, puede llegar al fin de su periodo de diseño en buenas condiciones”(Coronado, 2002).

Tabla 27. *Nivel de confiabilidad en el diseño.*

Clasificación funcional	Niveles recomendados	
	Urbanos	Rurales
Carreteras interestatales y autopistas	85 – 99.9	80 – 99.9
Arterias principales	80 – 99	75 – 95
Vías colectoras	80 – 95	75 – 95
Vías locales	50 – 80	50 – 80

Fuente: (AASHTO, Guide of Pavement Structures, 1993)

El nivel de confiabilidad adoptado es del 75%, por ser una vía de tipo local y rural. Además, se consideró que, debido a las variaciones climáticas, se podría incumplir con las especificaciones adecuadas al momento de construcción y estándares de proceso de construcción del pavimento.

- **Error estándar combinado S_o .**

Este valor representa la desviación estándar conjunta, e incluye la desviación estándar de la ley de predicción del tránsito en el periodo de diseño con la desviación estándar de la ley de predicción del comportamiento del pavimento, es decir, el número de ejes que puede soportar un pavimento hasta que su índice de serviciabilidad descienda por debajo de un determinado Pt. (Coronado, 2002)

Tabla 28. *Valores de S_o de acuerdo al tipo de carretera.*

Tipo de carretera	Valor de S_o
Para pavimentos rígidos	0.40 – 0.50
En construcción nueva	0.45
En sobre-capas	0.50

Fuente: (AASHTO Guide of Pavement Structures, 1993)

Al tratarse de una construcción nueva, se asume el valor de 0.45 para la variable S_o .

- **Valor estándar (Z_r).**

Esta variable define que, para un conjunto de variables (espesor de las capas, características de los materiales, condiciones de drenaje, etc.) que intervienen en un pavimento, el tránsito que puede soportar el mismo a lo largo de un periodo de diseño sigue una ley de distribución normal con una media M_t y una desviación típica S_o y por medio de la **Tabla 29** con dicha distribución se obtiene el valor de Z_r en función de un nivel de confiabilidad R . (Coronado, 2002)

Con el nivel de confiabilidad seleccionado, se obtiene el valor de la desviación normal estándar, la cual para un nivel de confiabilidad ZR del 75% es de -0.674 .

Tabla 29. Valores estandar (Zr).

Confiabilidad (%)	Desviación normal estandar
50	– 0.00
60	– 0.253
70	– 0.524
75	– 0.674
80	– 0.841
85	– 1.037
90	– 1.282
91	– 1.340
92	– 1.405
93	– 1.476
94	– 1.555
95	– 1.645

Fuente: (AASHTO, Guide of Pavement Structures, 1993)

- **Nivel de serviciabilidad.**

“La serviciabilidad de una estructura de pavimento, es la capacidad que tiene este de servir al tipo y volumen de tránsito para el cual fue diseñado”(Coronado, 2002).

Tabla 30. Niveles de serviciabilidad.

Serviciabilidad		
Inicial	4.5	Para pavimentos rígidos
	4.2	Para pavimentos flexibles
Final	2.5	O más para caminos muy importantes
	2.0	Para caminos de menor tránsito

Fuente: (AASHTO, Guide of Pavement Structures, 1993)

Las serviciabilidad inicial, al tratarse de un pavimento flexible es de 4.2 y la final de 2 por ser un camino de bajo tránsito.

- Además, se debe seleccionar el valor de la desviación standard de todas las variables (So), será de 0,45 por tratarse de un pavimento nuevo.

Mediante la obtención de los datos, coeficientes y variables necesarias para el diseño se procede a calcular el valor de número estructural requerido para la estructura de pavimento a aplicarse.

Parámetros seleccionados para el diseño del pavimento.

Tabla 31. Datos necesarios para el diseño de pavimento.

Vida útil del proyecto	20 años
Tráfico de diseño	1.93E+05
Confiabilidad	75
Zr	-0.674
Desviación estándar de todas las variables (So)	0.45
Módulo de resiliencia de la subrasante (Mr)	3915
Serviciabilidad inicial (Po)	4.2
Serviciabilidad final (Pt)	2
Pérdida de serviciabilidad (Po – Pt)	2.2

Fuente: Elaboración propia.

- **Número estructural (SN).**

Número estructural requerido calculado mediante el software EqAASHTO93, desarrollado por el Ing. Ricardo Vásquez Varela, Especialista en Vías de la Universidad Nacional de Colombia.

$$\log(N) = Zr * So + 9.36 * \log(SN + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta IPS}{4.2-1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1.94}{(SN+1)}\right)^{5.19}} \right] + 2.32 * \log(Mr) - 8.07$$

(Ec.3)

Donde:

N: Número de ejes equivalentes de 18,000 libras (8.2 toneladas) en el carril de diseño durante el periodo de diseño.

Zr: Desviación normal estándar.

S_o : Error normal combinado de la previsión del tránsito y del comportamiento.

ΔIPS : Diferencia entre el índice de serviciabilidad inicial P_o y final P_t .

SN : Número estructural indicativo del espesor total del pavimento.

Datos de entrada en el software:

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software window. The 'Tipo de Pavimento' section has 'Pavimento flexible' selected. The 'Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)' section shows '75 % Zr=-0.674' and 'So = 0.45'. The 'Serviciabilidad inicial y final' section shows 'PSI inicial = 4.2' and 'PSI final = 2'. The 'Módulo resiliente de la subrasante' section shows 'Mr = 3915 psi'. The 'Información adicional para pavimentos rígidos' section has empty fields for 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (j)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'. The 'Tipo de Análisis' section has 'Calcular SN' selected, with 'W18 = 1.93E+5' displayed. The 'Número Estructural' section shows 'SN ='. There are 'Calcular' and 'Salir' buttons at the bottom.

Figura 17. Ingreso de datos al software EqAASHTO93.
Fuente: Elaboración Propia.

Cálculo de SN requerido

The screenshot shows the same 'Ecuación AASHTO 93' software window as Figure 17, but with the calculated results. The 'Número Estructural' section now shows 'SN = 2.96'. The 'Calcular' button is highlighted, indicating it was just pressed.

Figura 18. SN obtenido mediante el software EqAASHTO93.
Fuente: Elaboración Propia.

El valor de SN requerido para el diseño de la estructura de pavimento del proyecto es de 2.96.

4.8. Estructura Del Pavimento Flexible A Aplicarse

Los criterios utilizados para el diseño de la estructura de pavimento flexible, son los siguientes:

- Periodo de diseño de 20 años, el cual se definió en el análisis del TPDA.
- Se analizarán dos opciones de diseño, una en la que se considere hacer uso de la capa de mejoramiento en lugar de la capa de sub-base y la otra en la que se considera la capa de sub-base, pero no la de mejoramiento.
- Para el cálculo de los espesores de cada una de las capas del pavimento, se aplicará la metodología propuesta por la AASHTO 93.

4.8.1. Coeficientes estructurales de las diferentes capas que conforman la estructura del pavimento.

Los coeficientes estructurales de las capas que conforman el pavimento (a_1 , a_2 , a_3), se determinaron mediante la siguiente tabla:

Tabla 32. *Coficiente estructural de capas.*

CLASE DE MATERIAL	NORMAS	COEFICIENTE (cm)
CAPA DE SUPERFICIE		
Concreto asfáltico	Estabilidad de Marshall 1000 – 1800 lbs.	0.134 – 0.173
Arena asfáltica	Estabilidad de Marshall 500 – 800 lbs.	0.079 – 0.118
Carpeta bituminosa mezclada en el camino	Estabilidad de Marshall 300 – 600 lbs.	0.059 – 0.098
CAPA DE BASE		
Agregados triturados, graduados uniformemente	PI 0 – 4 CBR > 100%	0.047 – 0.055
Grava graduada uniformemente	PI 0 – 4 CBR 30 - 80%	0.028 – 0.051
Concreto asfáltico	Estabilidad de Marshall 1000 – 1600 lbs.	0.098 – 0.138
Arena asfáltica	Estabilidad de Marshall 500 – 800 lbs.	0.059 – 0.098
Agregado grueso estabilizada con cemento	Resistencia a la compresión 28 – 46 kg/cm ²	0.079 – 0.138
Agregado grueso estabilizada con cal	Resistencia a la compresión 28 – 46 kg/cm ²	0.059 – 0.118
Suelo-cemento	Resistencia a la compresión 18 – 32 kg/cm ²	0.047 – 0.079
CAPA DE SUB-BASE		
Arena-Grava graduada uniformemente	PI 0 – 6 CBR > 30%	0.035 – 0.043
Suelo-cemento	Resistencia a la compresión 18 – 32 kg/cm ²	0.059 – 0.071
Suelo-cal	Resistencia a la compresión 7 kg/cm ²	0.059 – 0.071
MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE		
Arena o suelo seleccionado	PI 0 – 10	0.020 – 0.035
Suelo con cal	3% minino de cal en peso de los suelos	0.028 – 0.039
TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO		
Triple riego		*0.40
Doble riego		*0.25
Simple riego		*0.15
		*= Usar estos valores para los diferentes tipos de

Fuente: (AASHTO, Guide of Pavement Structures, 1993)

En los valores de los coeficientes a usarse, se procurará utilizar los valores medios para no trabajar con los extremos y así proporcionar seguridad al diseño.

a1: coeficiente estructural de la capa de superficie de rodadura.

a2: coeficiente estructural de la capa de base.

a3: coeficiente estructural de la capa de sub-base.

a4: coeficiente estructural de la capa de mejoramiento de subrasante.

- El valor del coeficiente a_1 a usarse es de 0.16cm.
- El coeficiente a_2 asumirá el valor de 0.05cm.
- En el coeficiente a_3 se usará el valor de 0.04cm.
- Para el coeficiente a_4 se tomará el valor de 0.033cm.

Todos estos coeficientes han sido elegidos de acuerdo a la clase de material que se prevé utilizar para la conformación de la estructura del pavimento.

- **Calidad de drenaje (m_i).**

Tabla 33. *Calidad de drenaje (m_i).*

Calidad de drenaje	Tiempo que tarda el agua en ser evacuada
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy malo	El agua no se evacua

Fuente: (AASHTO, Guide of Pavement Structures, 1993)

La calidad de drenaje se asumirá como bueno, ya que no se dispone de los estudios de los materiales que se utilizarán en la construcción.

Tabla 34. *Coefficientes de drenaje de las capas granulares (m_i).*

Características del drenaje	Porcentaje de tiempo que la estructura del pavimentos está expuesta a grados de humedad próximos a la saturación			
	Menos del 1%	1 – 5%	5 – 25%	Más de 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Muy malo	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Fuente: (AASHTO Guide of Pavement Structures, 1993)

El factor m_i , elegido para el diseño es de 1.20.

Además, se tomarán en cuenta los espesores mínimos que se deben usar de acuerdo al valor del número de ejes equivalentes.

- **Calculo del espesor de las capas de la estructura de pavimento.**

Para el cálculo de los espesores de las diferentes capas que conforman la estructura de pavimento se utilizará la siguiente fórmula:

$$SN = a_1d_1 + a_2d_2m_2 + a_3d_3m_3 \quad (\text{Ec. 4})$$

Donde:

SN: Número estructural del pavimento.

a: Coeficiente estructural de la capa i (/pulgada).

d: Espesor de la capa i (pulgadas).

- **Espesores mínimos de las capas del pavimento.**

Tabla 35. *Espesores mínimos de las capas del pavimento recomendados por la AASHTO.*

Tránsito de diseño (ejes equivalentes de 18000lbs)	Concreto asfáltico (pulgadas)	Base granular (pulgadas)
Menor a 50000	1 o tratamiento superficial	4.0
50001 – 150000	2.0	4.0
150001 – 500000	2.5	4.0
500001 – 2000000	3.0	6.0
2000001 – 7000000	3.5	6.0
Mayor a 7000000	4.0	6.0

Fuente: (AASHTO, Guide of Pavement Structures, 1993)

Como el valor del número de ejes equivalentes de este proyecto es de 1.93E+05, se espera que se obtenga un espesor de concreto asfáltico de 2 pulgadas y un espesor de base granular de 4 pulgadas.

- **Resultados.**

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en cada una de las opciones analizadas.

Opción A

Elementos que conforman esta opción.

- Capa de concreto asfáltico.
- Base.
- Material de mejoramiento.

Tabla 36. Opción A de diseño de la estructura de pavimento.

OPCIÓN A				
	Carpeta asfáltica	Capa de Base	Capa de Sub-Base	Material de Mejoramiento
a	0.16	0.05	0.04	0.033
d (cm)	5	20	0	25
m		1.2	1.2	1.2
Número estructural				2.99

Fuente: Elaboración propia.

Opción B

Elementos que conforman esta opción.

- Capa de concreto asfáltico.
- Base.
- Sub-Base.

Tabla 37. Opción B de diseño de la estructura de pavimento.

OPCIÓN B				
	Carpeta asfáltica	Capa de Base	Capa de Sub-Base	Material de Mejoramiento
a	0.16	0.05	0.04	0.033
d (cm)	5	20	20	0
m		1.2	1.2	1.2
Número estructural				2.96

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los cálculos, los mismos que se encuentran de manera detallada en el Anexo 4, la opción seleccionada para este proyecto es la A, porque mediante el análisis de precios unitarios, resulta ser la de menor costo. Inicialmente los valores de los espesores de los materiales de la estructura del pavimento resultaron en los mínimos recomendados por la ASSHTO, pero por el tema de trabajabilidad se recomienda cambiar estos valores por los siguientes:

- 25cm de material de material de mejoramiento,
- 20cm de material de base,
- 5cm de concreto asfáltico.

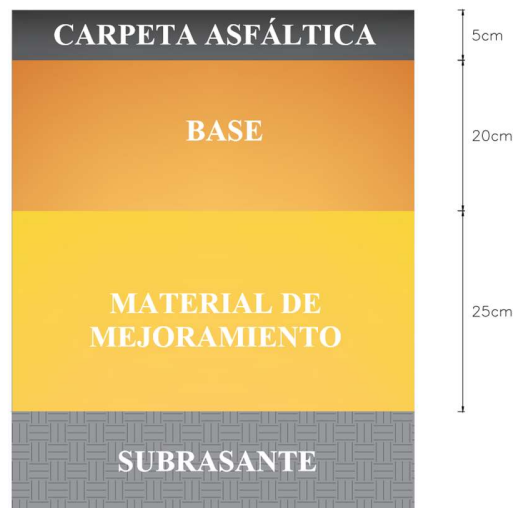


Figura 19. Estructura de pavimento a aplicarse.
Fuente: Elaboración propia.

OBRAS DE DRENAJE

Estas obras de drenaje estarán compuestas por cunetas laterales que se situarán en los dos costados de la vía, cuya función es la de recolectar las aguas superficiales que se generan por las lluvias y trasladarlas hasta las obras de drenaje transversales (alcantarillas) o hasta los cursos de agua naturales para su evacuación.

En las obras de drenaje transversales (alcantarillas), se desarrollará la recomendación de sus diámetros en base a las sugerencias de mínimos expuestos por la norma Ecuatoriana Vial-NEVI-12, a las observaciones realizadas a los cauces de agua presentes en la vía y a la información meteorológica recolectada.

Dentro de la información recolectada se encuentra la proporcionada en el trabajo de investigación titulado “Plan de desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia rural Mariano Moreno”, en el cual se afirma que:

En la parroquia Mariano Moreno se puede observar que las zonas de menor precipitación se encuentran comprendidas entre los 500-750 mm, con un área 783,00 Ha, equivalente al 20,75 % del territorio, dentro de este se encuentran las comunidades de Burín, Samboloma, San Gerardo, Chinipata y Cértag. Conforme se avanza hacia el este las precipitaciones van aumentando, llegando hasta una precipitación comprendida entre los 1000-1250 mm, con un área de 101,71 Ha, equivalente al 2,70 %. La mayor parte del territorio se encuentra ubicado entre los 750-1000 mm, con un área de 2.888,39 Ha equivalente al 76,55 %. (Jiménez Rivas, 2016)

Con esta información, y las observaciones realizadas en el campo, así como las referencias obtenidas de los habitantes del sector sobre el clima, se puede concluir en que la zona tiene un promedio de lluvia medio, lo cual será un indicativo importante al momento de realizar las recomendaciones necesarias para las obras de drenaje.

5.1. Cunetas

En la vía, actualmente no se cuenta con la presencia de cuentas que ayuden a la evacuación de aguas superficiales, por lo que el agua que corre por la superficie del terreno, ingresa a la vía y produce los deterioros (baches, agrietamientos, etc.) que actualmente se presentan.

En este proyecto se prevé utilizar cunetas de tipo triangular, las mismas que tendrán las siguientes dimensiones:

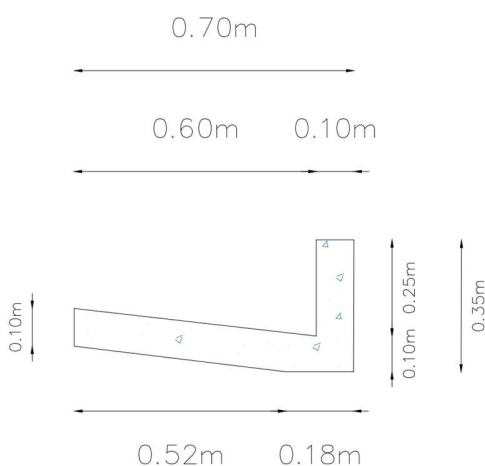


Figura 20. Sección de bordillo a usarse en el proyecto.

Fuente: Elaboración propia

- Solera de 60cm.
- Ancho de bordillos de 10cm.
- Altura de 35cm.

- Pendiente interior de canal 5H:1V. Se adopta esta pendiente ya que actualmente la vía dispone de un número adecuado de alcantarillas además de las que se propondrá implementar en este proyecto, por lo que la capacidad de las cuentas puede disminuir debido a que se dispone de lugares cercanos para realizar la descarga del agua.
- Bordillos de talud recto en la parte interior y exterior.

5.2. Alcantarillas

En la vía actualmente se cuenta con la presencia de 10 alcantarillas. El estado actual de estas alcantarillas varía, existen algunas que se encuentran funcionando de manera correcta y otras no, debido a la presencia de maleza y a que no disponen de las obras de protección necesarias por lo que se obstaculiza el cruce del agua.

Los diámetros de las tuberías varían entre 300mm y 500mm; estos diámetros no son adecuados ya que no se puede realizar la limpieza en las alcantarillas. De las 10 alcantarillas, 2 pertenecen a las quebradas existentes en la vía y éstas tienen un diámetro de 800mm. cada una y no se encuentran protegidas de manera correcta, es decir, no cuentan con un muro o cabezal y alas que encaucen el agua hacia las mismas.



Figura 21. Alcantarilla en funcionamiento.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 22. Alcantarilla obstaculizada.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 23. Tubo de hormigón usado para el cruce de agua.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 24. Alcantarilla tubo de acero corrugado galvanizado.
Fuente: Elaboración Propia.



Figura 25. Alcantarilla de quebrada.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestran las alcantarillas existentes en la vía con su respectivo abscisado, mediante la siguiente tabla:

Tabla 38. Alcantarillas existentes en la vía.

No. de alcantarilla	Abscisa
I	6+020
II	5+360
III	5+260
IV	4+870
V	4+560
VI	4+440
VII	4+310
VIII	4+090
IX	3+940
X	3+640

Fuente: Elaboración Propia.

Las alcantarillas actuales están ubicadas de manera correcta en la vía por lo que, estas ubicaciones se mantendrán para este proyecto, sin embargo, la infraestructura existente se deberá reemplazar debido a que se prevé aumentar los diámetros y dimensiones de todas las

alcantarillas. Las tuberías de las alcantarillas actuales se deberán reemplazar por diámetros de 1200mm según los mínimos diámetros recomendados en la Norma Ecuatoriana Vial-NEVI 12 y al ser pequeños los caudales de precipitación no se requiere diámetros mayores, y se detallan en la **Tabla 39**. Además, se debe mencionar que como el proyecto incluye la ampliación de la vía, se deberá ampliar también las longitudes las alcantarillas actuales.

Tabla 39. Diámetros recomendados para reemplazo de alcantarillas existentes.

Abscisa	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Tipo de alcantarilla
6+020	1200	3	Metálicas corrugadas Armico
5+360	1200	3	Metálicas corrugadas Armico
5+260	1200	3	Metálicas corrugadas Armico
4+870	1200	3	Metálicas corrugadas Armico
4+560	1200	3	Metálicas corrugadas Armico
4+440	1200	3	Metálicas corrugadas Armico
4+310	1200	3	Metálicas corrugadas Armico
4+090	1200	3	Metálicas corrugadas Armico
3+940	1200	3	Metálicas corrugadas Armico
3+640	1200	3	Metálicas corrugadas Armico

Fuente: Elaboración propia.

Mediante la observación previa realizada en la vía se pudo evidenciar que se necesita colocar alcantarillas en varios sectores de la vía.

Adicionalmente a estas mejoras, se recomienda la colocación de tubería para drenes y geomembrana entre las abscisas 4+320 hasta la abscisa 4+380 y 6+060 hasta la abscisa 6+100, a razón de que en estos sitios existen infiltraciones de agua que provienen de canales de agua para

riego cercanos a estas ubicaciones. En la **Tabla 40** se exhiben las disposiciones y características de estas nuevas obras.

Tabla 40. Recomendaciones propuestas para las nuevas alcantarillas.

Abscisa	Recomendación	Tipo de tubo	Diámetro del tubo (mm)
5+560	Alcantarilla nueva	Metálicas corrugadas Armico	1200
3+330	Sustitución	Metálicas corrugadas Armico	1200
3+130	Alcantarilla nueva	Metálicas corrugadas Armico	1200
2+940	Alcantarilla nueva	Metálicas corrugadas Armico	1200
2+660	Sustitución	Metálicas corrugadas Armico	1200
2+530	Alcantarilla nueva	Metálicas corrugadas Armico	1200
2+250	Alcantarilla nueva	Metálicas corrugadas Armico	1200

Fuente: Elaboración propia.

En la abscisa 6+130 se encuentra ubicado un cruce de agua que está destinado para el uso de riego por lo que se recomienda realizar un estudio para la adecuación de éste al momento de ejecutar el proyecto a causa de que tiene una elevación muy cercana a la que se prevé que se emplazará el proyecto y dispone de un canal de hormigón para el transporte del agua; el mismo que se verá afectado si se coloca una tubería de mayor diámetro a la actual, generando que el canal quede inutilizable ya que el agua saldría por debajo del nivel de la solera del canal y podría producir socavamiento en la plataforma de la vía.

La conformación de la estructura para los drenes que se deben ubicar en las abscisas 6+080 y 4+440, estará compuesta por tubos de PVC perforados de 160mm., geotextil, arena en el fondo de la zanja y material filtrante tipo B en la parte superior del tubo, lo cual se detalla en el siguiente esquema.

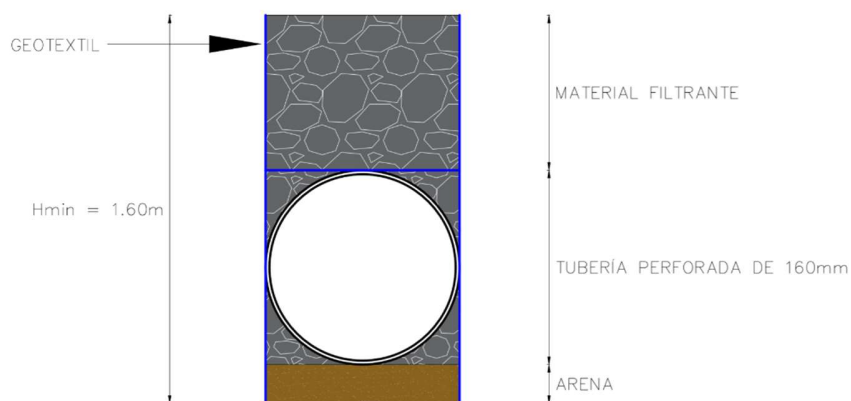


Figura 26. Esquema de estructura de drenes de 1 a 3m.
Fuente: Elaboración Propia

SEÑALIZACIÓN VIAL

En toda obra es necesario garantizar la seguridad de los usuarios, en el caso de carreteras es de vital importancia la señalización para mantener informados los conductores y peatones sobre algún peligro presente en la vía, de las rutas y destinos, así como también las características de la misma, garantizando así que el tránsito sea seguro y ordenado.

El detalle de la ubicación de las señales se encuentra en el Anexo 5. A continuación, se presenta una descripción de las señales empleadas en este proyecto.

6.1. Clasificación de las señales de tránsito

Según el reglamento técnico para la señalización vial RTE INEN 004 2011 existen 2 tipos de señalización, horizontales y verticales.

6.1.1. Señales horizontales.

6.1.1.1. Líneas longitudinales.

- **Líneas segmentadas de separación de circulación opuesta.**

“Estas líneas deben ser color amarillo, y pueden ser traspasadas siempre y cuando haya seguridad, se emplean donde las características geométricas de la vía permiten el rebasamiento y los virajes”(INEN RT 004, 2012).

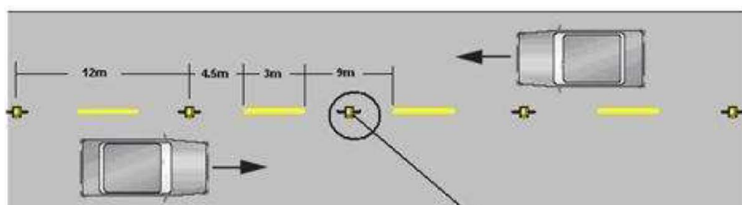


Figura 27. Líneas segmentadas.
Fuente: (INEN RT 004, 2012)

- **Doble línea continua (línea de barrera).**

Las líneas de separación de carriles de circulación opuesta continuas dobles consisten en dos líneas amarillas paralelas, de un ancho de 100 a 150 mm con tachas a los costados, separadas por un espacio de 100 mm. Se emplean en calzadas con doble sentido de tránsito, en donde la visibilidad en la vía se ve reducida por curvas, pendientes u otros, impidiendo efectuar rebasamientos o virajes a la izquierda en forma segura.(INEN RT 004, 2012)

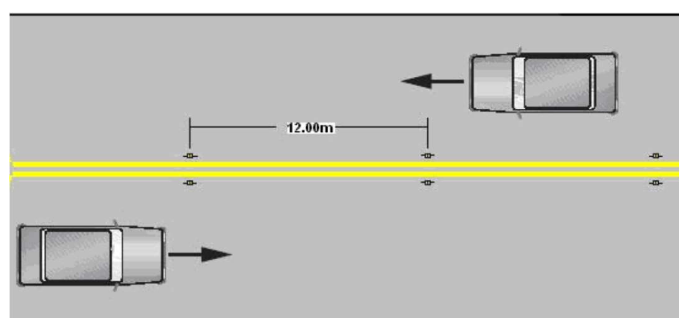


Figura 28. Doble línea continua.
Fuente: (INEN RT 004, 2012)

- **Líneas de borde de calzada.**

Estas líneas indican a los conductores, especialmente en condiciones de visibilidad reducida, donde se encuentra el borde de la calzada, lo que les permite posicionarse correctamente respecto de éste. Cuando un conductor es encandilado por un vehículo que transita en el sentido contrario, estas señalizaciones son la única orientación con que aquél cuenta, por lo que son imprescindibles en carreteras, vías rurales y perimetrales.(INEN RT 004, 2012)

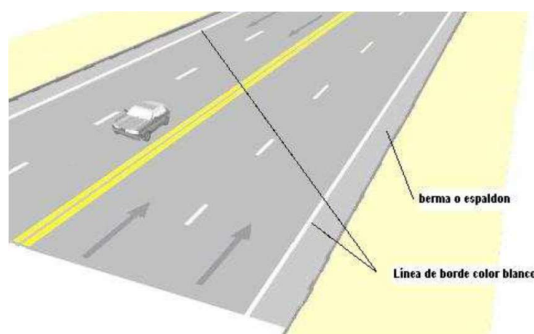


Figura 29. Líneas de borde de calzada.
Fuente: (INEN RT 004, 2012)

6.1.1.2. Líneas transversales.

“Se emplean fundamentalmente en cruces para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse y para señalizar sendas destinadas al cruce de peatones o de bicicletas”(INEN RT 004, 2012).



Figura 30. Líneas transversales.
Fuente: (INEN RT 004, 2012)

6.1.2. Símbolos y leyendas.

Se emplean tanto para guiar y advertir al usuario como para regular la circulación. Se incluye en este tipo de señalización, FLECHAS, TRIÁNGULOS CEDA EL PASO y leyendas tales como PARE, BUS, CARRIL EXCLUSIVO, SOLO TROLE, TAXIS, PARADA BUS, entre otros.(INEN RT 004, 2012)



Figura 31. Símbolos y leyendas.
Fuente: (INEN RT 004, 2012)

6.1.3. Complementos de señalización horizontal como tachas, etc.

Aquellas de más de 6 mm y hasta 200 mm de altura, utilizadas para complementar la señalización horizontal. El hecho de que esta señalización sea elevada aumenta su visibilidad, especialmente al ser iluminada por la luz proveniente de los focos de los vehículos, aún en condiciones de lluvia, situación en la cual generalmente, la señalización plana no es eficaz.(INEN RT 004, 2012)

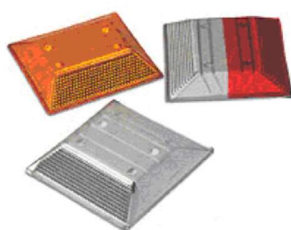


Figura 32. Tachas.
Fuente: (INEN RT 004, 2012)

6.2. Señales verticales

- **Señales regulatorias (código R).**

“Regulan el movimiento del tránsito e indican cuando se aplica un requerimiento legal”(INEN RT 004, 2012).



Figura 33. Señal regulatoria.
Fuente: (INEN RT 004, 2012)

- **Señales preventivas (código P).**

“Advierten a los usuarios de las vías, sobre condiciones inesperadas o peligrosas en la vía o sectores adyacentes a la misma”(INEN RT 004, 2012).



Figura 34. Señal preventiva.
Fuente: (INEN RT 004, 2012)

- **Señales de información (código I).**

“Informan a los usuarios de la vía, de las direcciones, distancias, destinos, rutas, ubicación de servicios y puntos de interés turístico”(INEN RT 004, 2012).



Figura 35. Señal de información.
Fuente: (INEN RT 004, 2012)

- **Señales especiales delineadoras (código D).**

“Delinean al tránsito que se aproxima a un lugar con cambio brusco (ancho, altura y dirección) de la vía, o la presencia de alguna obstrucción en la misma”(INEN RT 004, 2012).



Figura 36. Señal especial delineadora.
Fuente: (INEN RT 004, 2012)

Espaciamiento máximo de delineadores de curva horizontal, de acuerdo con el radio de curvatura.

Radio de curvatura (m)	Espaciamiento en curva (m)
15	8
50	10
75	12
100	15
150	20
200	22
250	24
300	27

Figura 37. Espaciamiento de delineadores.
Fuente: (INEN RT 004, 2012)

6.3. Colocación De Señales De Tránsito:

6.3.1. Ubicación de señales regulatorias

No debe haber más de una señal del mismo tipo en un poste, excepto cuando una señal complementa a otra, o cuando señales de ruta o direccionales deben ser agrupadas. Donde se presente la necesidad de transmitir dos o más mensajes diferentes en una misma ubicación, deben usarse señales separadas, situadas a una distancia mínima entre ellas de $0,6 V$ = distancia en m (siendo V la velocidad promedio a la que circula el 85 percentil de los vehículos en condiciones

libres de tránsito en km/h). Para señales de información en autopistas y otras vías de alta velocidad, puede requerirse una mayor dimensión. Las señales no deben interferirse entre sí.

- **Colocación lateral en zona rural.** En vías sin bordillos en sectores rurales (carreteras), la señal debe estar a una distancia libre de por lo menos 600 mm del borde o filo exterior de la berma o espaldón, postes de guía o cara del riel o guardavía de protección; en caso de existir cuneta, esta distancia se considera desde el borde externo de la misma. La separación no debe ser menor de 2,00 m ni mayor de 5,00 m del borde del pavimento de la vía, excepto para señales grandes de información en autopistas en donde pueden requerirse mayor separación.
- **Altura en zona rural.** En sectores rurales, las señales deben montarse alejadas de la vegetación y claramente visibles bajo la iluminación de los faros de los vehículos por la noche. La altura libre de la señal no debe ser menor a 1,50 m desde la superficie del terreno hasta el borde inferior de la señal. Para señales direccionales de información en intersecciones y zonas pobladas la altura libre debe ser de 2,00 m.
- La ubicación longitudinal de las señales regulatorias, varía con el propósito de la señal. Algunas se colocan un poco antes del punto en donde se requiere la acción, mientras otras se instalan en el sitio particular en donde se aplica la regulación, en concordancia con las señales horizontales asociadas.

6.3.2. Ubicación de señales preventivas

- Si las señales preventivas están colocadas principalmente para la prevención del conductor que no está familiarizado con la vía, es muy importante que se adopte un criterio apropiado en su ubicación y colocación. Aunque a continuación se indican varias disposiciones de guía para su colocación, habrá casos en que las condiciones locales requieran diferente tratamiento. Deben hacerse recorridos de prueba, tanto de día como de noche, para verificar la ubicación y montaje de cada instalación.
- Una señal preventiva debe colocarse generalmente al lado derecho de la calzada y disponerse de modo que transmita su mensaje en la forma más eficiente, sin obstrucción lateral ni distancia de visibilidad restringida. Sin embargo, en circunstancias especiales, la señal o un duplicado pueden colocarse en el lado izquierdo de la calzada. Las señales duplicadas en el lado izquierdo se requieren usualmente en las calzadas de una vía.
- En áreas rurales, las señales deben colocarse a no menos de 75 m ni más de 225 m delante del sitio de riesgo. La distancia adelantada real de prevención se determina por factores tales como la naturaleza del riesgo, la velocidad predominante y la legibilidad. Estos factores se relacionan con el tiempo de que dispone el conductor para captar y reaccionar al mensaje y el tiempo que requiere para realizar cualquier maniobra vehicular necesaria.

6.3.3. Ubicación de señales de información vial

- La distancia a la cual se ubica una señal de advertencia de destino, con anticipación a una intersección, depende de la velocidad del vehículo que se aproxima, por cuanto el propósito de tal señal es proporcionar al conductor información anticipada para que

pueda tomar decisiones y, si es necesario, encausar el vehículo al carril correcto antes de llegar a la intersección.

Las señales de advertencia de destino deben ubicarse en vías urbanas a 100 m; y, en vías rurales entre 150 m y 200 m antes de la intersección. En algunos lugares donde la velocidad de aproximación del tránsito a una intersección es alta, puede necesitarse información

- Las señales laterales de información generalmente deben ubicarse al lado derecho de la vía. En algunas circunstancias la señal puede instalarse de forma aérea sobre la calzada.
- En intersecciones canalizadas, algunas señales de información necesitan colocarse en isletas de tránsito o sobre el lado izquierdo de algunas calzadas. Si es posible, deben estar dentro de la línea normal de visión de un conductor, conforme éste se aproxima a la intersección, o, si esto no es posible, deben estar al lado de la intersección en que el conductor debe observar si necesita dar una curva. En todos los casos, sin embargo, la señal no debe oscurecer la visión del conductor con relación a otros vehículos o peatones que se aproximen.

PRESUPUESTO REFERENCIAL

“Monto del objeto de contratación determinado por la entidad contratante al inicio de un proceso precontractual”(INEC, 2013)

Mediante conversaciones con el representante del GAD del cantón Gualaceo para la elaboración del proyecto se sugirió que se use la base de datos proporcionada por el Gobierno Provincial del Azuay, ya que ésta cuenta con los costos actualizados de materiales, maquinaria, herramientas, mano de obra y es aplicable a la zona. Éste presupuesto se lo realizó con la ayuda de software Interpro 2010. Los análisis de precios unitarios se presentan en el anexo digital.

Las especificaciones técnicas que se aplicarán en este proyecto se encuentra adjuntas en los anexos digitales.

PRESUPUESTO						
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1		OBRAS PRELIMINARES				9445.84
1.001	503014	Roza a mano	Ha	3.78	1201.1	4540.16
1.002	501013	Replanteo y nivelación.(Vías)	km.	4.2	1168.02	4905.68
2		MOVIMIENTO DE TIERRAS				832199.8
2.001	500035	Excavación en Suelo.	m3	57631.56	4.96	285852.54
2.002	503020	Cargado y desalojo de material con Volquete.(Dist.<5.00 km.)	m3	74921.03	3.18	238248.88
2.003	500053	Material de mejoramiento c/suelo seleccionado. (incluye transporte)	m3	8925	21.86	195100.5
2.004	500026	Acabado de la obra básica existente.	m2	36120	0.62	22394.4
2.005	500036	Conformación de escombreras	m3	86229.21	1.28	110373.39
2.006	504001	Agua para control de polvo	m3	250	10.92	2730
3		OBRAS DE DRENAJE				386574.64
3.001	502005	Excavación para cunetas y encauzamiento a mano	m3	1898.4	12.84	24375.46
3.002	500040	Excavación y relleno para estructuras	m3	5100	13.15	67065
3.003	502025	Excavación para Zanjas y Encauzamientos a Máquina.(tranp.libre=0.50 km.)	m3	1700.2	4.01	6817.8
3.004	503020	Cargado y desalojo de material con Volquete.(Dist.<5.00 km.)	m3	11308.18	3.18	35960.01
3.005	502042	Remoción de Alcantarillas Metálicas	m	64	13.36	855.04
3.006	502002	Remoción de Tuberías de Ho.So.	m	216	6.02	1300.32
3.007	502040	Horm.Estruct.Cemet.Portl.Clase."C" f'c=180 kg/cm2.P/Bordillos y cunetas revestidas	m3	798	167.04	133297.92
3.008	502006	Horm. Estruct.Cem.Portl.Clase."B" f'c=210 kg/cm2 (Muros y Cabezales)	m3	140.8	193.96	27309.57
3.009	502009	Tubería Metálica Corrugada. D=1.20m esp=2.50 mm	m	238	246.43	58650.34
3.01	502036	Tubería de PVC. Perforada y Corrugada P/Subdrenes. D=160 mm.	m	200	11.14	2228
3.011	502011	Geotextil para subdrenes	m2	1120	3.31	3707.2
3.012	502012	Material filtrante tipo "B". (2"<D<4") Incluye transporte	m3	400	28	11200
3.013	502050	Relleno compactado con material de mejoramiento en zanjas (incluye transporte)	m3	250.69	24.98	6262.24
3.014	500011	Replantillo de piedra h=15 cm	m2	187.71	7.34	1377.79
3.015	502043	Acero de Refuerzo en Barras.fy=4.200 kg/cm2.	kg.	1	2.32	2.32
3.016	505010	Encofrado en Estribos y Alas.	m3.	140.8	43.79	6165.63
4		ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				572906.88
4.001	503040	Asfalto RC-250 Para Imprimación.(Asfaltar-EP)	Litro	60480	0.74	44755.2
4.002	500025	Capa Rod. Ho.Asfalt.Mezcl.Plant.esp=2".(5.08 cm.).incluye transporte.	m2	30240	10.45	316008
4.003	503041	Asfalto RC-250 Para Capa de Liga.(Asfaltar-EP)	Litro	18144	1.2	21772.8
4.004	503002	Base Clase 1.TIPO "B" . D<1 1/2". (incluye transporte)	m3	6384	29.82	190370.88
5		SEÑALIZACIÓN				31166.48
5.001	506004	Marca de Pavimento. (250 micras.)	m2	1554	8.6	13364.4
5.002	506003	Marca Sobresalida de Pavimento. (M.S.P.) (una cara.) (tachas)	u.	700	3.76	2632
5.003	506002	Marca Sobresalida de Pavimento. (M.S.P.) (doble cara.) (tachas)	u.	700	4.48	3136
5.004	507001	Señalización Vertical.(0.60 m. x 1.20 m.)	u	137	87.84	12034.08
SUBTOTAL						1854793.55
IVA					12.00%	222575.23
TOTAL						2077368.78

Son:	DOS MILLONES SETENTA Y SIETE MIL TRECIENTOS SESENTA Y OCHO CON 78/100 DÓLARES
------	--

Figura 38. Presupuesto Referencial.
Fuente: Elaboración Propia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- El trazado con el que el actualmente cuenta la vía presenta características inadecuadas que no garantizan la seguridad y comodidad a los usuarios.
- La Norma Ecuatoriana Vial es aplicable para caminos y carreteras, por lo que para este proyecto se utilizaron criterios de diseño planteados en esta norma.
- Se analizó el valor de los pesos de los ejes de vehículo tipo bus (2DB), y se estableció que debido a que éstos son usados para el transporte de personas por lo que su peso es menor al mismo vehículo utilizado para el transporte de carga.
- Se modificaron los pesos de los ejes de camión tipo Bus porque éstos realmente no llegan al peso que se estima en la Norma Ecuatoriana Vial-NEVI 12 y porqué en el sector no existen estaciones de pesaje.
- Los materiales y métodos constructivos deben cumplir con las especificaciones estipuladas en la Norma Vial Ecuatoriana NEVI-12, Volumen 3 "Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes".

7.2. Recomendaciones

- Para garantizar la seguridad de los usuarios, se recomienda colocar la señalización pertinente tanto durante la ejecución de las obras como las señales de tránsito adecuadas para el tránsito seguro en la vía.
- Para evitar el incremento de costos por el transporte de materiales se recomienda al GAD del cantón Gualaceo disponer de una escombrera que se encuentre a una distancia adecuada del proyecto.
- Se recomienda realizar la evaluación de taludes en las zonas en las que al momento de realizar el movimiento de tierras resulten taludes de una elevación considerable.
- En el sector de Zhordan, se recomienda no superar los niveles actuales de la vía con el fin de que la estructura del pavimento no sobrepase el nivel actual.
- En las alcantarillas es necesario realizar la protección de estas mediante obras que aseguren su correcto funcionamiento y su vida útil por lo que, se recomienda colocar los elementos de protección tales como muros de ala y cabezales.
- Realizar un cateo a lo largo de vía para determinar las profundidades a las que se encuentran las infiltraciones de agua para la colocación de drenes que evacuen estas aguas.
- Al momento de realizar el diseño geométrico de la vía se afectó una vivienda ubicada en la abscisa 2+430, por lo que se recomienda realizar los trámites pertinentes para la compensación del inmueble que resultará afectado al momento de la ejecución de las obras.
- Realizar un estudio hidráulico en la abscisa 6+130 para el reacondicionamiento del cruce de agua de riego existente.

BIBLIOGRAFÍA

AASHTO Guide of Pavement Structures. (1993). AASHTO.

Agudelo, J. (2002). *Diseño Geometrico de Vías Ajustado al Manual Colombiano*.

Bañón Blázquez, L., & José Francisco, B. G. (2000). *Manual de carreteras. Volumen I: elementos y proyecto*.

Bowles, J. (1980). *Manual de laboratorio de suelos en ingeniería civil*.

Chocontá, P. (2004). *Diseño Geometrico De Vías*.

Coronado, J. (2002). Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos, 289.

INEC. (2013). MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS – INEC, 83.

INEN RT 004. (2012). Reglamento Técnico Ecuatoriano 004 Para señalización Vial, 914.

Jiménez Rivas, R. (2016). Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial De La Parroquia Rural Mariano Moreno, 56.

MTOP. (2013) MTOP.

Norma Ecuatoriana Vial, N. 12. (2013). Norma Para Estudios Y Diseños Viales, *Volumen 2A*, 382.

Rondón, H., & Reyes, F. (2015). *Pavimentos: Materiales, construcción y diseño* (Primera).

Torres, M. (2010). *PAVIMENTOS DE CARRETERAS*.

ANEXOS

ANEXO 1. – TABLA DE DIAGRAMA DE MASAS

TABLA DE DIAGRAMA DE MASAS

Proyecto: Via Callasay - Zhordan

Abscisa Inicial: 2+041.070

Abscisa Final: 6+145.693

ABSCISA	Área de Corte (m2)	Volumen de Corte (m3)	Volumen reutilizable (m3)	Área de Relleno (m2)	Volumen de Relleno (m3)	Vol. Corte Acumulado (m3)	Vol. Reutilizable acumulado (m3)	Vol. Relleno Acumulado (m3)	Vol. Neto Acumulado (m3)
2+041.070	56.31	0	0	0	0	0	0	0	0
2+060.000	37.52	888.07	888.07	0.03	0.29	888.07	888.07	0.29	887.79
2+080.000	14.7	522.19	522.19	0.25	2.81	1410.26	1410.26	3.1	1407.16
2+100.000	11.15	257.62	257.62	3.23	34.96	1667.88	1667.88	38.06	1629.82
2+110.000	11.89	101.92	101.92	4.54	42.88	1769.8	1769.8	80.94	1688.86
2+120.000	17.37	132.19	132.19	2.52	39.88	1901.99	1901.99	120.82	1781.17
2+130.000	46.51	298.86	298.86	0	14.63	2200.85	2200.85	135.44	2065.4
2+140.000	27.06	346.35	346.35	0.42	2.4	2547.2	2547.2	137.85	2409.35
2+160.000	18.67	451.17	451.17	0.05	4.78	2998.37	2998.37	142.63	2855.74
2+180.000	13.1	318.66	318.66	0	0.47	3317.03	3317.03	143.09	3173.94
2+190.000	14.23	138	138	1.42	6.88	3455.03	3455.03	149.97	3305.06
2+200.000	11.75	131.42	131.42	2.39	18.45	3586.46	3586.46	168.43	3418.03
2+210.000	6.34	91.46	91.46	2.17	22.05	3677.92	3677.92	190.48	3487.44
2+220.000	8.56	75.24	75.24	2.57	22.85	3753.16	3753.16	213.33	3539.83
2+230.000	8.12	84.23	84.23	3.45	28.89	3837.39	3837.39	242.22	3595.17
2+240.000	6.27	71.92	71.92	0.04	17.42	3909.31	3909.31	259.64	3649.67
2+260.000	8.82	150.87	150.87	4.22	42.61	4060.18	4060.18	302.25	3757.93
2+270.000	8.14	84.17	84.17	3.93	41.7	4144.35	4144.35	343.95	3800.4
2+280.000	6.09	70.35	70.35	0.26	21.6	4214.7	4214.7	365.54	3849.16
2+290.000	11.71	87.94	87.94	0.28	2.75	4302.64	4302.64	368.29	3934.35
2+300.000	21.26	163.08	163.08	0.24	2.63	4465.72	4465.72	370.92	4094.8
2+320.000	39.05	603.09	603.09	0.03	2.68	5068.81	5068.81	373.6	4695.21
2+340.000	16.39	554.39	554.39	0	0.32	5623.2	5623.2	373.92	5249.28
2+350.000	7.93	122.17	122.17	0	0	5745.37	5745.37	373.92	5371.45
2+360.000	4.49	62.23	62.23	2.44	11.85	5807.61	5807.61	385.77	5421.83
2+370.000	2.01	32.54	32.54	7.91	50.38	5840.15	5840.15	436.16	5403.99
2+380.000	4.58	32.99	32.99	5.55	67.3	5873.14	5873.14	503.46	5369.68
2+400.000	6.13	107.14	107.14	0.29	58.49	5980.27	5980.27	561.95	5418.32
2+420.000	10.94	170.64	170.64	0	2.95	6150.91	6150.91	564.89	5586.01
2+440.000	16.98	279.2	279.2	0	0	6430.11	6430.11	564.89	5865.21
2+460.000	27.61	445.97	445.97	0	0	6876.08	6876.08	564.89	6311.18
2+480.000	29.38	569.89	569.89	0	0	7445.96	7445.96	564.89	6881.07
2+500.000	15.55	449.24	449.24	0	0	7895.2	7895.2	564.89	7330.31
2+520.000	4.62	201.69	201.69	0.24	2.37	8096.89	8096.89	567.26	7529.63
2+530.000	3.65	41.38	41.38	0.32	2.73	8138.28	8138.28	569.98	7568.29
2+540.000	5.02	43.38	43.38	0.22	2.66	8181.66	8181.66	572.64	7609.01
2+550.000	14.56	98.32	98.32	0	1.09	8279.98	8279.98	573.74	7706.24
2+560.000	28.75	217.72	217.72	0.16	0.77	8497.69	8497.69	574.51	7923.18
2+570.000	32.2	305.75	305.75	0	0.77	8803.45	8803.45	575.28	8228.16
2+580.000	23.11	276.55	276.55	0	0	9079.99	9079.99	575.28	8504.71
2+600.000	14.78	378.89	378.89	0	0.07	9458.88	9458.88	575.35	8883.53
2+620.000	23.17	379.54	379.54	0	0.07	9838.42	9838.42	575.41	9263
2+640.000	17.66	408.33	408.33	0	0	10246.75	10246.75	575.41	9671.34
2+660.000	3.44	210.97	210.97	0	0.03	10457.72	10457.72	575.44	9882.28
2+680.000	6.42	98.57	98.57	0	0.09	10556.29	10556.29	575.53	9980.76
2+700.000	9.58	159.97	159.97	0	0.06	10716.26	10716.26	575.59	10140.68
2+720.000	10.99	205.7	205.7	0	0	10921.96	10921.96	575.59	10346.37
2+730.000	8.16	95.14	95.14	0	0	11017.1	11017.1	575.59	10441.52
2+740.000	6.43	72.14	72.14	0	0	11089.25	11089.25	575.59	10513.65
2+760.000	11.46	180.09	180.09	0	0.01	11269.34	11269.34	575.61	10693.74
2+780.000	8.8	202.67	202.67	0	0	11472.01	11472.01	575.61	10896.4
2+800.000	8.89	176.95	176.95	0	0	11648.97	11648.97	575.61	11073.36
2+810.000	9.11	89.79	89.79	0	0	11738.76	11738.76	575.61	11163.15
2+820.000	10.76	97.12	97.12	0	0	11835.88	11835.88	575.61	11260.27
2+830.000	16.92	133.9	133.9	0.19	1.02	11969.78	11969.78	576.63	11393.15

2+840.000	14.18	150.36	150.36	0	1.02	12120.14	12120.14	577.65	11542.49
2+850.000	9.85	116.86	116.86	0.04	0.2	12237	12237	577.85	11659.15
2+860.000	8.74	90.49	90.49	1.44	7.91	12327.49	12327.49	585.76	11741.73
2+870.000	6.97	76.42	76.42	0.4	9.8	12403.92	12403.92	595.56	11808.35
2+880.000	7.63	71.19	71.19	0.25	3.42	12475.11	12475.11	598.99	11876.12
2+900.000	14.43	219.6	219.6	0	2.58	12694.71	12694.71	601.57	12093.14
2+920.000	6.42	208.59	208.59	0	0.01	12903.29	12903.29	601.58	12301.71
2+940.000	6.4	129.46	129.46	0.15	1.43	13032.75	13032.75	603.01	12429.73
2+950.000	5.43	60.55	60.55	1.8	8.64	13093.29	13093.29	611.65	12481.64
2+960.000	4.71	51.75	51.75	1.81	16.52	13145.04	13145.04	628.17	12516.87
2+980.000	5.53	101.43	101.43	0.3	21.72	13246.47	13246.47	649.89	12596.58
2+990.000	8.1	62.18	62.18	0.06	2.08	13308.64	13308.64	651.97	12656.67
3+000.000	10.93	87.34	87.34	0.02	0.45	13395.98	13395.98	652.43	12743.55
3+010.000	7.13	83.28	83.28	0.07	0.47	13479.26	13479.26	652.9	12826.36
3+020.000	6.36	64.41	64.41	0.02	0.46	13543.66	13543.66	653.36	12890.3
3+040.000	7.4	137.57	137.57	0	0.18	13681.23	13681.23	653.54	13027.69
3+060.000	1.66	90.55	90.55	0.4	3.99	13771.78	13771.78	657.53	13114.24
3+080.000	2.4	39.3	39.3	0.7	11.79	13811.08	13811.08	669.32	13141.75
3+090.000	5.58	37.07	37.07	0.06	4.78	13848.14	13848.14	674.1	13174.04
3+100.000	5.7	55.41	55.41	0	0.41	13903.55	13903.55	674.5	13229.04
3+120.000	6.29	119.91	119.91	0	0.09	14023.45	14023.45	674.59	13348.86
3+130.000	8.42	73.28	73.28	0	0	14096.74	14096.74	674.59	13422.15
3+140.000	8.96	85.59	85.59	0	0	14182.33	14182.33	674.59	13507.74
3+150.000	5.46	71.03	71.03	0.12	0.61	14253.36	14253.36	675.2	13578.17
3+160.000	4	46.76	46.76	0	0.61	14300.12	14300.12	675.8	13624.32
3+180.000	2.8	67.79	67.79	0.11	1.15	14367.91	14367.91	676.96	13690.95
3+200.000	4.22	70.23	70.23	0.05	1.63	14438.14	14438.14	678.59	13759.56
3+220.000	7.45	116.94	116.94	0	0.49	14555.08	14555.08	679.07	13876.01
3+230.000	7.68	75.92	75.92	0	0	14631	14631	679.07	13951.93
3+240.000	9.4	86.01	86.01	0	0	14717.01	14717.01	679.07	14037.94
3+250.000	7.95	87.58	87.58	0	0	14804.59	14804.59	679.07	14125.52
3+260.000	7.15	76.23	76.23	0	0	14880.82	14880.82	679.07	14201.74
3+280.000	6.04	132.25	132.25	0	0	15013.07	15013.07	679.07	14334
3+300.000	4.73	107.69	107.69	0	0	15120.77	15120.77	679.08	14441.68
3+320.000	5.63	103.51	103.51	0	0	15224.27	15224.27	679.09	14545.18
3+340.000	9.36	149.88	149.88	0	0	15374.15	15374.15	679.09	14695.06
3+350.000	11.52	104.3	104.3	0	0	15478.45	15478.45	679.09	14799.36
3+360.000	15.84	134.39	134.39	0	0	15612.84	15612.84	679.09	14933.75
3+370.000	28.55	217	217	0	0	15829.84	15829.84	679.09	15150.75
3+380.000	37.29	322.09	322.09	0	0	16151.93	16151.93	679.09	15472.84
3+390.000	42.28	390.62	390.62	0	0	16542.56	16542.56	679.09	15863.46
3+400.000	44.81	429.54	429.54	0	0	16972.1	16972.1	679.09	16293.01
3+410.000	44.33	440.78	440.78	0	0	17412.88	17412.88	679.09	16733.79
3+420.000	36.57	398.94	398.94	0.24	1.26	17811.82	17811.82	680.35	17131.47
3+430.000	27.34	313.61	313.61	0.45	3.6	18125.43	18125.43	683.95	17441.48
3+440.000	14.84	205.75	205.75	0.41	4.45	18331.19	18331.19	688.4	17642.78
3+450.000	7.95	110.21	110.21	0.35	3.96	18441.4	18441.4	692.36	17749.03
3+460.000	4.59	60.54	60.54	0.36	3.7	18501.94	18501.94	696.06	17805.87
3+470.000	3.97	41.28	41.28	0.44	4.16	18543.22	18543.22	700.23	17842.99
3+480.000	2.48	31.23	31.23	0.36	4.15	18574.45	18574.45	704.37	17870.08
3+500.000	1.69	41.7	41.7	0.83	11.93	18616.15	18616.15	716.3	17899.85
3+520.000	1.39	30.74	30.74	1.85	26.86	18646.89	18646.89	743.16	17903.73
3+540.000	1.5	28.87	28.87	3.48	53.29	18675.76	18675.76	796.45	17879.31
3+560.000	7.58	90.77	90.77	4.6	80.81	18766.53	18766.53	877.26	17889.27
3+580.000	11.23	188.12	188.12	1.39	59.97	18954.65	18954.65	937.23	18017.41
3+590.000	17.26	149.8	149.8	0.93	9.95	19104.45	19104.45	947.18	18157.27
3+600.000	11.32	150.67	150.67	1.81	11.63	19255.12	19255.12	958.81	18296.31
3+610.000	17.86	156.31	156.31	4.32	26.22	19411.42	19411.42	985.03	18426.39
3+620.000	1.03	101.83	101.83	10.81	67.61	19513.25	19513.25	1052.64	18460.61
3+630.000	0.27	7.14	7.14	11.7	101.32	19520.39	19520.39	1153.96	18366.43
3+640.000	0.28	2.99	2.99	14.61	115.93	19523.38	19523.38	1269.88	18253.5
3+650.000	0.7	5.4	5.4	13.83	126.32	19528.78	19528.78	1396.2	18132.58
3+660.000	2.64	17.51	17.51	9.8	113.14	19546.29	19546.29	1509.34	18036.95
3+680.000	3.46	61	61	7.14	169.37	19607.29	19607.29	1678.71	17928.58
3+690.000	5.36	42.99	42.99	6.18	67.97	19650.27	19650.27	1746.68	17903.59
3+700.000	11.02	71.01	71.01	3.55	53.19	19721.28	19721.28	1799.87	17921.41
3+710.000	19.99	136.55	136.55	1.65	28.48	19857.83	19857.83	1828.35	18029.48

3+720.000	21.85	187.14	187.14	0.22	10.39	20044.97	20044.97	1838.74	18206.23
3+740.000	18.1	393.22	393.22	0.02	2.41	20438.19	20438.19	1841.16	18597.04
3+760.000	13.16	312.56	312.56	0	0.16	20750.75	20750.75	1841.31	18909.44
3+780.000	13.33	266.65	266.65	0	0	21017.41	21017.41	1841.31	19176.1
3+790.000	10.32	118.6	118.6	0	0	21136.01	21136.01	1841.31	19294.7
3+800.000	10.01	101.53	101.53	0	0	21237.53	21237.53	1841.31	19396.22
3+820.000	11.43	214.51	214.51	0	0	21452.05	21452.05	1841.31	19610.73
3+840.000	12.42	238.54	238.54	0	0	21690.58	21690.58	1841.31	19849.27
3+860.000	11.47	238.9	238.9	0	0	21929.49	21929.49	1841.31	20088.17
3+880.000	10.94	224.06	224.06	0	0	22153.54	22153.54	1841.31	20312.23
3+900.000	10.35	212.9	212.9	0	0.06	22366.45	22366.45	1841.38	20525.07
3+920.000	5.48	157.98	157.98	0.14	1.47	22524.43	22524.43	1842.85	20681.58
3+930.000	4.8	50.95	50.95	0.9	5.35	22575.38	22575.38	1848.2	20727.18
3+940.000	4.08	44.05	44.05	0.63	7.86	22619.43	22619.43	1856.05	20763.38
3+950.000	4.26	41.47	41.47	0.2	4.27	22660.9	22660.9	1860.32	20800.58
3+960.000	4.9	45.75	45.75	0	1.05	22706.65	22706.65	1861.38	20845.28
3+980.000	7.56	124.58	124.58	0	0.06	22831.23	22831.23	1861.44	20969.79
4+000.000	9.09	166.44	166.44	0.31	3.08	22997.66	22997.66	1864.52	21133.15
4+020.000	8.82	179.08	179.08	0.06	3.7	23176.74	23176.74	1868.22	21308.52
4+040.000	7.78	165.99	165.99	0	0.62	23342.73	23342.73	1868.84	21473.89
4+060.000	19.36	271.36	271.36	0	0	23614.09	23614.09	1868.84	21745.24
4+070.000	20.45	201.74	201.74	0	0	23815.83	23815.83	1868.84	21946.98
4+080.000	17.15	190.83	190.83	0	0	24006.66	24006.66	1868.84	22137.81
4+100.000	15.12	323.63	323.63	0	0	24330.29	24330.29	1868.84	22461.45
4+110.000	18.14	165.64	165.64	0	0	24495.93	24495.93	1868.84	22627.09
4+120.000	23.9	207.25	207.25	0	0	24703.19	24703.19	1868.84	22834.34
4+130.000	38.84	308.7	308.7	0	0	25011.89	25011.89	1868.84	23143.04
4+140.000	51.45	444.21	444.21	0	0	25456.1	25456.1	1868.84	23587.25
4+150.000	57.21	535.01	535.01	0	0	25991.1	25991.1	1868.84	24122.26
4+160.000	48.74	521.94	521.94	0	0	26513.04	26513.04	1868.84	24644.2
4+170.000	30.52	390.11	390.11	0	0	26903.15	26903.15	1868.84	25034.31
4+180.000	22.95	262.86	262.86	0	0	27166.01	27166.01	1868.84	25297.17
4+190.000	17.56	199.45	199.45	0	0	27365.45	27365.45	1868.84	25496.61
4+200.000	19.64	183.05	183.05	0	0	27548.5	27548.5	1868.84	25679.66
4+210.000	20.15	195.35	195.35	0	0	27743.85	27743.85	1868.84	25875
4+220.000	29.54	244.23	244.23	0	0	27988.07	27988.07	1868.84	26119.23
4+230.000	44.54	364.19	364.19	0	0	28352.26	28352.26	1868.84	26483.42
4+240.000	51.44	471.59	471.59	0	0	28823.85	28823.85	1868.84	26955.01
4+250.000	47.64	486.13	486.13	0	0	29309.98	29309.98	1868.84	27441.14
4+260.000	35.62	407.01	407.01	0	0	29716.99	29716.99	1868.84	27848.15
4+270.000	23.92	290.1	290.1	0	0	30007.09	30007.09	1868.84	28138.25
4+280.000	15.39	191.62	191.62	0	0	30198.71	30198.71	1868.84	28329.87
4+290.000	9.58	122.27	122.27	0	0	30320.98	30320.98	1868.84	28452.13
4+300.000	5.49	75.33	75.33	0	0.01	30396.31	30396.31	1868.86	28527.45
4+320.000	4.31	98	98	0	0.03	30494.31	30494.31	1868.89	28625.42
4+330.000	7.63	60.15	60.15	0	0	30554.45	30554.45	1868.89	28685.56
4+340.000	6.67	72.99	72.99	0	0	30627.44	30627.44	1868.89	28758.55
4+350.000	4.45	56.28	56.28	0	0	30683.73	30683.73	1868.9	28814.82
4+360.000	4.05	43.02	43.02	0.02	0.07	30726.74	30726.74	1868.97	28857.77
4+380.000	6.34	106.08	106.08	0.45	4.41	30832.83	30832.83	1873.39	28959.44
4+400.000	23.31	290.55	290.55	1.82	23.19	31123.37	31123.37	1896.57	29226.8
4+410.000	36.05	269.92	269.92	1.89	20.13	31393.29	31393.29	1916.7	29476.59
4+420.000	31.6	308.29	308.29	2.44	23.47	31701.58	31701.58	1940.17	29761.41
4+440.000	10.65	418.08	418.08	5.76	83.02	32119.66	32119.66	2023.19	30096.46
4+460.000	2.91	135.54	135.54	9.82	155.85	32255.2	32255.2	2179.04	30076.16
4+480.000	0.78	36.9	36.9	15.02	248.44	32292.1	32292.1	2427.49	29864.61
4+500.000	0	7.84	7.84	21.48	365.09	32299.94	32299.94	2792.58	29507.37
4+520.000	0	0	0	21.5	429.85	32299.94	32299.94	3222.43	29077.51
4+540.000	0	0	0	18.85	403.54	32299.94	32299.94	3625.97	28673.97
4+550.000	0	0	0	21.73	201.17	32299.94	32299.94	3827.14	28472.8
4+560.000	0	0	0	19.45	205.04	32299.94	32299.94	4032.18	28267.76
4+570.000	0	0	0	10.14	147.08	32299.94	32299.94	4179.26	28120.68
4+580.000	0.1	0.53	0.53	5.83	78.9	32300.47	32300.47	4258.16	28042.31
4+590.000	0.94	5.26	5.26	3.28	44.9	32305.73	32305.73	4303.06	28002.67
4+600.000	1.91	14.4	14.4	1.77	24.86	32320.14	32320.14	4327.92	27992.22
4+610.000	2.75	23.57	23.57	0.85	12.86	32343.71	32343.71	4340.78	28002.93
4+620.000	4.55	36.52	36.52	0.4	6.27	32380.23	32380.23	4347.05	28033.18

4+640.000	6.09	106.43	106.43	0.04	4.48	32486.66	32486.66	4351.53	28135.13
4+660.000	12.75	188.4	188.4	0	0.45	32675.06	32675.06	4351.98	28323.08
4+680.000	15.95	286.98	286.98	0	0	32962.04	32962.04	4351.98	28610.06
4+700.000	15.29	312.43	312.43	0	0	33274.47	33274.47	4351.98	28922.49
4+720.000	12.6	278.97	278.97	0.16	1.57	33553.45	33553.45	4353.55	29199.9
4+740.000	10.78	233.17	233.17	0.19	3.48	33786.62	33786.62	4357.03	29429.59
4+750.000	8.51	89.39	89.39	0.16	1.99	33876.01	33876.01	4359.02	29516.99
4+760.000	10.12	90.51	90.51	0.28	2.31	33966.52	33966.52	4361.33	29605.19
4+780.000	2.85	129.74	129.74	0.43	7.14	34096.25	34096.25	4368.47	29727.79
4+800.000	1.94	47.95	47.95	0.21	6.41	34144.2	34144.2	4374.88	29769.32
4+820.000	6.59	85.3	85.3	0	2.06	34229.5	34229.5	4376.94	29852.56
4+840.000	11.74	183.27	183.27	0	0	34412.78	34412.78	4376.94	30035.84
4+850.000	16.68	142.58	142.58	0	0	34555.36	34555.36	4376.94	30178.42
4+860.000	13.1	158.93	158.93	0	0	34714.28	34714.28	4376.94	30337.34
4+870.000	6.28	99.02	99.02	0.02	0.1	34813.31	34813.31	4377.04	30436.27
4+880.000	4.98	54.47	54.47	0	0.1	34867.78	34867.78	4377.14	30490.64
4+900.000	6.34	113.25	113.25	0	0	34981.03	34981.03	4377.14	30603.89
4+920.000	7.31	136.55	136.55	0	0	35117.58	35117.58	4377.14	30740.44
4+940.000	13.38	206.93	206.93	0	0	35324.5	35324.5	4377.14	30947.37
4+960.000	73.76	871.4	871.4	0	0	36195.91	36195.91	4377.14	31818.77
4+980.000	23.61	940.58	940.58	0	0.02	37136.49	37136.49	4377.15	32759.33
4+990.000	9.89	152.86	152.86	0	0.04	37289.34	37289.34	4377.2	32912.14
5+000.000	8.88	92.37	92.37	0.09	0.48	37381.71	37381.71	4377.67	33004.04
5+020.000	7.04	159.19	159.19	0.76	8.48	37540.91	37540.91	4386.15	33154.76
5+040.000	11.83	188.69	188.69	0.97	17.3	37729.6	37729.6	4403.45	33326.15
5+060.000	7.27	190.94	190.94	5	59.69	37920.54	37920.54	4463.14	33457.4
5+070.000	3.04	52.94	52.94	8.66	65.31	37973.48	37973.48	4528.45	33445.03
5+080.000	0	16.07	16.07	14.41	104.46	37989.55	37989.55	4632.91	33356.64
5+090.000	0	0	0	22	167.72	37989.55	37989.55	4800.62	33188.92
5+100.000	0	0	0	23.77	211.19	37989.55	37989.55	5011.81	32977.73
5+120.000	0	0	0	7.29	310.52	37989.55	37989.55	5322.34	32667.22
5+130.000	1.92	9.39	9.39	0.61	40.87	37998.94	37998.94	5363.21	32635.73
5+140.000	7.59	46.6	46.6	0.03	3.32	38045.55	38045.55	5366.53	32679.01
5+150.000	13.39	103.01	103.01	0	0.17	38148.56	38148.56	5366.7	32781.86
5+160.000	17.89	153.81	153.81	0	0	38302.37	38302.37	5366.7	32935.66
5+170.000	28.23	226.76	226.76	0	0	38529.12	38529.12	5366.7	33162.42
5+180.000	42.77	348.49	348.49	0	0	38877.61	38877.61	5366.7	33510.91
5+190.000	33.33	372.7	372.7	0	0	39250.32	39250.32	5366.7	33883.61
5+200.000	27.95	299.9	299.9	0	0	39550.22	39550.22	5366.7	34183.51
5+210.000	28.96	278.75	278.75	0	0	39828.96	39828.96	5366.7	34462.26
5+220.000	27.94	279.13	279.13	0	0	40108.09	40108.09	5366.7	34741.39
5+230.000	29.15	280.77	280.77	0	0	40388.86	40388.86	5366.7	35022.16
5+240.000	32.78	304.46	304.46	0	0	40693.32	40693.32	5366.7	35326.61
5+250.000	26.55	291.52	291.52	0	0	40984.84	40984.84	5366.7	35618.13
5+260.000	20.56	231.97	231.97	0	0	41216.8	41216.8	5366.7	35850.1
5+270.000	18.08	190.96	190.96	0	0	41407.76	41407.76	5366.7	36041.06
5+280.000	16.57	171.72	171.72	0	0	41579.48	41579.48	5366.7	36212.77
5+290.000	15.59	159.73	159.73	0	0	41739.21	41739.21	5366.7	36372.51
5+300.000	16.87	161.26	161.26	0	0	41900.47	41900.47	5366.7	36533.76
5+310.000	25.66	209.91	209.91	0	0	42110.38	42110.38	5366.7	36743.67
5+320.000	21.06	231.68	231.68	0	0	42342.06	42342.06	5366.7	36975.36
5+340.000	23.75	448.1	448.1	0	0	42790.16	42790.16	5366.7	37423.46
5+360.000	22.51	462.61	462.61	0	0	43252.77	43252.77	5366.7	37886.07
5+380.000	21.05	435.6	435.6	0	0	43688.37	43688.37	5366.7	38321.67
5+400.000	34.08	551.31	551.31	0	0	44239.68	44239.68	5366.7	38872.98
5+420.000	28.08	628.81	628.81	0	0	44868.49	44868.49	5366.7	39501.79
5+430.000	22.76	256.99	256.99	0	0	45125.48	45125.48	5366.7	39758.78
5+440.000	20.81	217.33	217.33	0	0	45342.82	45342.82	5366.7	39976.11
5+450.000	20.53	205.3	205.3	0	0	45548.11	45548.11	5366.7	40181.41
5+460.000	16.55	185.11	185.11	0	0	45733.22	45733.22	5366.7	40366.52
5+480.000	14.97	315.19	315.19	0	0	46048.41	46048.41	5366.7	40681.71
5+500.000	20.48	347.19	347.19	0	0	46395.6	46395.6	5366.7	41028.9
5+510.000	25.3	211.11	211.11	0	0	46606.71	46606.71	5366.7	41240
5+520.000	21.92	213.87	213.87	0	0	46820.57	46820.57	5366.7	41453.87
5+530.000	14.95	164.54	164.54	0	0.02	46985.11	46985.11	5366.72	41618.38
5+540.000	10.19	117.56	117.56	0.42	2.31	47102.67	47102.67	5369.03	41733.63
5+560.000	0	101.94	101.94	9.16	95.88	47204.6	47204.6	5464.91	41739.69

5+580.000	0	0	0	22.51	316.71	47204.6	47204.6	5781.62	41422.98
5+600.000	0	0	0	38.82	613.29	47204.6	47204.6	6394.91	40809.7
5+620.000	0	0	0	31.57	703.88	47204.6	47204.6	7098.79	40105.81
5+640.000	0	0	0	17.27	488.38	47204.6	47204.6	7587.17	39617.44
5+650.000	0	0	0	11.65	144.58	47204.6	47204.6	7731.74	39472.86
5+660.000	0.66	3.48	3.48	5.47	81.51	47208.08	47208.08	7813.26	39394.82
5+670.000	8.99	49.06	49.06	1.27	31.15	47257.14	47257.14	7844.41	39412.73
5+680.000	14.28	117.3	117.3	0	5.74	47374.44	47374.44	7850.15	39524.29
5+690.000	18.42	164.39	164.39	0	0	47538.83	47538.83	7850.15	39688.68
5+700.000	20.65	196.84	196.84	0	0	47735.68	47735.68	7850.15	39885.53
5+710.000	30.33	257.62	257.62	0	0	47993.3	47993.3	7850.15	40143.15
5+720.000	30.64	308.55	308.55	0	0	48301.85	48301.85	7850.15	40451.7
5+730.000	25.45	283.51	283.51	0	0	48585.36	48585.36	7850.15	40735.21
5+740.000	23.72	247.84	247.84	0	0	48833.19	48833.19	7850.15	40983.04
5+750.000	22.25	231.37	231.37	0	0	49064.56	49064.56	7850.15	41214.41
5+760.000	18.26	203.66	203.66	0	0	49268.23	49268.23	7850.15	41418.08
5+780.000	11.79	300.49	300.49	0	0	49568.71	49568.71	7850.15	41718.57
5+800.000	10.98	227.68	227.68	0	0	49796.39	49796.39	7850.15	41946.25
5+820.000	6.2	171.86	171.86	0.15	1.54	49968.26	49968.26	7851.69	42116.57
5+840.000	4.14	103.27	103.27	0.07	2.26	50071.52	50071.52	7853.95	42217.58
5+850.000	8.34	61.9	61.9	0.02	0.48	50133.43	50133.43	7854.43	42278.99
5+860.000	20.48	143.01	143.01	0	0.12	50276.44	50276.44	7854.55	42421.88
5+870.000	43.2	316.84	316.84	0	0	50593.28	50593.28	7854.55	42738.73
5+880.000	69.95	564.04	564.04	0	0	51157.32	51157.32	7854.55	43302.77
5+890.000	112.87	908.51	908.51	0	0	52065.83	52065.83	7854.55	44211.27
5+900.000	95.47	1029.2	1029.2	0	0	53095.03	53095.03	7854.55	45240.47
5+910.000	72.05	823.95	823.95	0	0	53918.98	53918.98	7854.55	46064.43
5+920.000	54.17	621.03	621.03	0	0	54540.01	54540.01	7854.55	46685.46
5+930.000	37.38	450.52	450.52	0	0	54990.54	54990.54	7854.55	47135.98
5+940.000	25.61	309.94	309.94	0	0	55300.48	55300.48	7854.55	47445.93
5+950.000	18.46	216.84	216.84	0	0	55517.32	55517.32	7854.55	47662.77
5+960.000	14.24	160.92	160.92	0	0	55678.24	55678.24	7854.55	47823.69
5+970.000	9.38	116.33	116.33	0.04	0.18	55794.57	55794.57	7854.73	47939.84
5+980.000	18.48	136.58	136.58	0.14	0.93	55931.15	55931.15	7855.66	48075.49
5+990.000	26.24	218.15	218.15	0.3	2.27	56149.3	56149.3	7857.93	48291.37
6+000.000	29.07	269.2	269.2	0.22	2.67	56418.5	56418.5	7860.59	48557.91
6+010.000	28.03	277.74	277.74	0.08	1.56	56696.24	56696.24	7862.15	48834.09
6+020.000	22.32	245.15	245.15	0.05	0.69	56941.39	56941.39	7862.84	49078.55
6+030.000	11.36	164.45	164.45	0.11	0.82	57105.84	57105.84	7863.66	49242.17
6+040.000	3.41	72.36	72.36	0.56	3.46	57178.2	57178.2	7867.12	49311.07
6+050.000	0.53	19.29	19.29	0.92	7.6	57197.48	57197.48	7874.72	49322.76
6+060.000	0.63	5.79	5.79	0.97	9.45	57203.27	57203.27	7884.17	49319.1
6+070.000	5.11	30.11	30.11	0.18	5.43	57233.38	57233.38	7889.59	49343.79
6+080.000	8.18	72.02	72.02	0.08	1.02	57305.4	57305.4	7890.61	49414.79
6+090.000	3.55	62.9	62.9	0.31	1.54	57368.3	57368.3	7892.16	49476.14
6+100.000	2.54	30.64	30.64	0.17	2.3	57398.94	57398.94	7894.45	49504.48
6+120.000	6.83	93.71	93.71	0.35	5.21	57492.65	57492.65	7899.67	49592.98
6+130.000	6.33	61.69	61.69	0.23	3.26	57554.34	57554.34	7902.93	49651.41
6+140.000	6.48	59.08	59.08	0.15	2.17	57613.42	57613.42	7905.1	49708.32
6+145.693	0	18.14	18.14	0	0.43	57631.56	57631.56	7905.52	49726.03

ANEXO 2. – ESTUDIO DE SUELOS

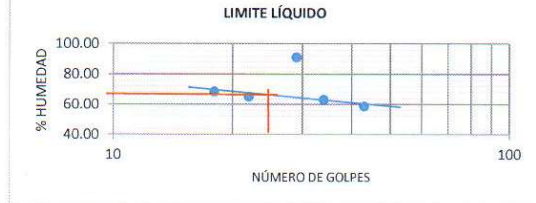


UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO :	CALLASAY-ZHORDAN
MUESTRA :	POZO 1
UBICACIÓN :	ABSCISA 2+300

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UNA MUESTRA DE SUELO
A.S.T.M D-423 D-424

TARRO #	LÍMITE LÍQUIDO					LÍMITE PLÁSTICO					H. NATURAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N. GOLPES	34	22	43	29	18							
M. HÚMEDA + TARRO	35.78	28.09	52.62	35.53	33.08	5.23	5.06	4.64	4.74	4.88	197.90	197.00
M. SECA + TARRO	26.70	21.87	37.63	24.42	24.65	4.83	4.74	4.46	4.52	4.62	164.30	158.60
PESO DE AGUA	9.08	6.22	14.99	11.11	8.43	0.40	0.32	0.18	0.22	0.26	33.60	38.40
PESO DEL TARRO	12.32	12.32	12.12	12.23	12.34	4.11	4.09	4.11	4.09	4.11	85.30	70.00
PESO MUESTRA SECA	14.38	9.55	25.51	12.19	12.31	0.72	0.65	0.35	0.43	0.51	79.00	88.60
% HUMEDAD	63.14	65.13	58.76	91.14	68.48	55.56	49.23	51.43	51.16	50.98	42.53	43.34
												42.94



wL =	65.9
wp =	50.7
lp =	15.2

GRANULOMETRÍA

PESO HÚMEDO ANTES DEL LAVADO		1000.00	gm
PESO SECO ANTES DEL LAVADO		741.73	gm
PESO SECO DESPUÉS DEL LAVADO		140.20	gm
PESO SECO DESPUÉS DEL TAMIZADO		139.90	gm
HUMEDAD %		34.82	%
% ERROR		0.21	%

TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	%RETENIDO	% QUE PASA
N.	mm				
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2	8.50	8.50	1.15	98.85
N°40	0.42	37.20	45.70	6.16	93.84
N° 200	0.074	92.40	138.10	18.62	81.38
FONDO		1.80			



DATOS PARA CLASIFICACIÓN		IG	
% QUE PASA #200	81.38	a	40
LÍMITE LÍQUIDO (wL)	66	b	40
LÍMITE PLÁSTICO (wp)	51	c	20
ÍNDICE PLÁSTICIDAD (Ip)	15	d	5.1994
ÍNDICE DE GRUPO (IG)	14		

A.A.S.H.T.O	A-7-5 (14)
SUCS	MH u OH
Limo orgánico de alta plasticidad	

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHÉ
 JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
 LABORATORISTA

ANDRÉS GUAMÁN,
CARLOS GUAMÁN
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA
ENSAYO DE COMPACTACIÓN

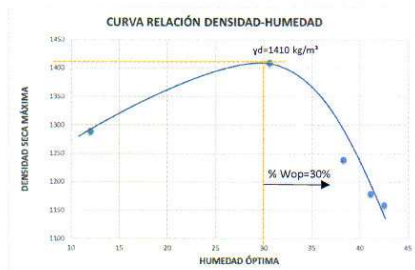
PROYECTO:	GALLASAY-ZHORDAN		MUESTRA:	1
			UBICACIÓN:	2+300
ENSAYO	1	PESO DEL MARTILLO	4.45	Kg
MOLDE N°	1	ALTURA DE CAÍDA	0.46	m
VOLUMEN DEL MOLDE	2161	NÚMERO DE CAPAS	5	
PESO DEL MOLDE	5932	GOLPES POR CAPA	56	golpes

DATOS DE LA CURVA

MUESTRA	1	2	3	4	5
PESO SECO DESEADO PARA EL ENSAYO					
HUMEDAD AÑADIDA EN %	53.46	56.46	50.46	35.46	14.54
AGUA AUMENTADA EN C.C	345	460	230	1005	0
NÚMERO DEL MOLDE	1	1	1	1	1
PESO MOLDE CILÍNDRICO + SUELO HÚMEDO P1	9534.5	9502.5	9565	9922	9087.5
PESO MOLDE CILÍNDRICO SIN COLLARÍN P2	5932	5932	5932	5932	5932
PESO SUELO HÚMEDO P1 - P2 =P3	3602.5	3570.5	3633	3990	3155.5
VOLUMEN DEL MOLDE SIN EL COLLARÍN	2161	2161	2161	2161	2161
DENSIDAD HÚMEDA D1= P3/V kg/m³	1667	1652	1681	1846	1460

CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRAS PARA PROMEDIAR	1		2		3		4		5	
NÚMERO DEL TARRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PESO DEL TARRO MAS SUELO HÚMEDO	187.7	121.3	62.9	60.8	124.5	118	139.9	174.5	153.9	165
PESO DEL TARRO MAS SUELO SECO	151.8	98.9	51.6	48.9	102.3	97.3	122.6	149.4	145.3	155.1
PESO DEL AGUA	35.9	22.4	11.3	11.9	22.2	20.7	17.3	25.1	8.6	9.9
PESO DEL TARRO	66.1	43.4	24.9	21	43.7	43.8	65.4	68.2	65.9	66.2
PESO DEL SUELO SECO	85.7	55.5	26.7	27.9	58.6	53.5	57.2	81.2	79.4	88.9
CONTENIDO DE HUMEDAD EN %	41.89	40.36	42.32	42.65	37.88	38.69	30.24	30.91	10.83	11.14
CONTENIDO PROMEDIO DE AGUA EN %	41.13		42.49		38.29		30.58		10.99	
DENSIDAD SECA kg/m³	1181		1159		1216		1414		1315	



DENSIDAD MÁXIMA	1410	Kg/m³
% HUMEDAD	30	%

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

ANDRÉS GUAMÁN,
CARLOS GUAMÁN
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO :	CALLASAY-ZHORDAN
MUESTRA:	POZO 1
UBICACION :	ABSCICA 2+300

ENSAYOS DE C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
NÚMERO DE CAPAS	5		5		5	
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
PESO MUESTRA HÚMEDA + MOLDE	9947.5	10001.5	10146.5	10216	10064	10219
PESO DEL MOLDE	5718	5718	5946	5946	6054	6054
PESO MUESTRA HÚMEDA	4229.5	4283.5	4200.5	4270	4010	4165
VOLUMEN DE LA MUESTRA	2390	2410	2390	2407	2341	2352
DENSIDAD HÚMEDA	1770	1778	1758	1774	1713	1771
DENSIDAD SECA	1355	1321	1345	1315	1315	1292

CONTENIDO DE AGUA (ANTES DEL REMOJO)

TARRO N°	4	5	6	7	8	9
PESO MUESTRA HÚMEDA+TARRO	171.7	164.3	113.6	105.6	127.9	133.8
PESO MUESTRA SECA + TARRO	146.8	141.2	97.3	91.2	110.3	112.9
PESO DEL AGUA	24.9	23.1	16.3	14.4	17.6	20.9
PESO DEL TARRO	65.6	65.4	43.8	44.5	52.7	43.2
PESO MUESTRA SECA	81.2	75.8	53.5	46.7	57.6	69.7
CONTENIDO DE HUMEDAD %	30.67	30.47	30.47	30.84	30.56	29.99
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %	30.57		30.66		30.28	

CONTENIDO DE AGUA (DESPUES DEL REMOJO)

TARRO N°	8	1	7	4	2	6
PESO MUESTRA HÚMEDA+TARRO	149.4	156.5	143.5	158.1	145.5	148
PESO MUESTRA SECA + TARRO	127.9	134.2	123.2	134.2	123.9	126.3
PESO DEL AGUA	21.5	22.3	20.3	23.9	21.6	21.7
PESO DEL TARRO	65.9	69.6	64.6	66.1	65.9	67.5
PESO MUESTRA SECA	62	64.6	58.6	68.1	58	58.8
CONTENIDO DE HUMEDAD %	34.68	34.52	34.64	35.1	37.24	36.9
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %	34.60		34.87		37.07	
% AGUA ABSORBIDA	4.03		4.22		6.80	

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

ANDRÉS GUAMÁN,
CARLOS GUAMÁN
REALIZADO POR.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA



PROYECTO : CALLASAY-ZHORDAN
MUESTRA : POZO 1
UBICACION : ABSCICA 2+300

ALTURA DEL MOLDE		5	PULG															
AREA DEL PISTON		3.1	PULG ²		ECUACION DEL RING DE CALIBRACION =					Y= 5.7069X+20.29								
MOLDE : 58																		
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL		ALTURA MUESTRA		ESPONJAMIENTO		PENETRACION		LECTURA DEL DIAL	CARGA		PRESIONES		PRESIONES CORREGIDAS	PRESION ESTAND	VALORES
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3	LIB	LIB/PULG ²	LB/PULG ²		LB/PULG ²						
2/2/2017		0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00					
3/2/2017		1	33	5.033	0.033	0.68	25	8	65.95	21.27								
4/2/2017		2	36	5.036	0.036	0.72	50	17	117.31	37.84								
5/2/2017		3	-	-	-	-	75	24	157.26	50.73								
6/2/2017		4	39	5.039	0.039	0.78	100	32	202.91	65.46	65.46	1000	6.55					
7/2/2017		5	41	5.041	0.041	0.82	150	43	255.69	85.71								
							200	52	317.05	102.27	102.27	1500	6.82					
							250	60	362.70	117.00								
							300	67	402.65	129.89	129.89	1900	6.84					
							400	78	465.43	150.14								
							500	89	528.20	170.39								
MOLDE : 25																		
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL		ALTURA MUESTRA		ESPONJAMIENTO		PENETRACION		LECTURA DEL DIAL	CARGA		PRESIONES		PRESIONES CORREGIDAS	PRESION ESTAND	VALORES
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3	LIB	LIB/PULG ²	LB/PULG ²		LB/PULG ²	C.B.R					
2/2/2017		0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00					
3/2/2017		1	31	5.031	0.031	0.62	25	13	84.48	30.48								
4/2/2017		2	32	5.032	0.032	0.64	50	22	145.84	47.05								
5/2/2017		3	-	-	-	-	75	29	185.79	59.93								
6/2/2017		4	36	5.036	0.036	0.72	100	34	214.32	69.14	69.14	1000	6.91					
7/2/2017		5	38	5.038	0.038	0.72	150	42	258.98	83.86								
							200	47	288.51	93.07	93.07	1500	6.21					
							250	53	322.76	104.11								
							300	57	345.58	111.48	111.48	1900	5.87					
							400	66	396.95	128.05								
							500	74	442.60	142.77								
MOLDE : 12																		
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL		ALTURA MUESTRA		ESPONJAMIENTO		PENETRACION		LECTURA DEL DIAL	CARGA		PRESIONES		PRESIONES CORREGIDAS	PRESION ESTAND	VALORES
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3	LIB	LIB/PULG ²	LB/PULG ²		LB/PULG ²	C.B.R					
2/2/2017		0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00					
3/2/2017		1	16	5.016	0.016	0.32	25	6	54.53	17.59								
4/2/2017		2	18	5.018	0.018	0.36	50	12	88.77	28.64								
5/2/2017		3	-	-	-	-	75	18	123.01	39.68								
6/2/2017		4	23	5.023	0.023	0.48	100	23	151.55	48.89	48.89	1000	4.89					
7/2/2017		5	23	5.023	0.023	0.48	150	33	208.62	67.30								
							200	42	259.98	83.86	83.86	1500	5.59					
							250	50	305.64	98.59								
							300	57	345.58	111.48	111.48	1900	5.87					
							400	70	419.77	135.41								
							500	81	482.55	155.66								

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

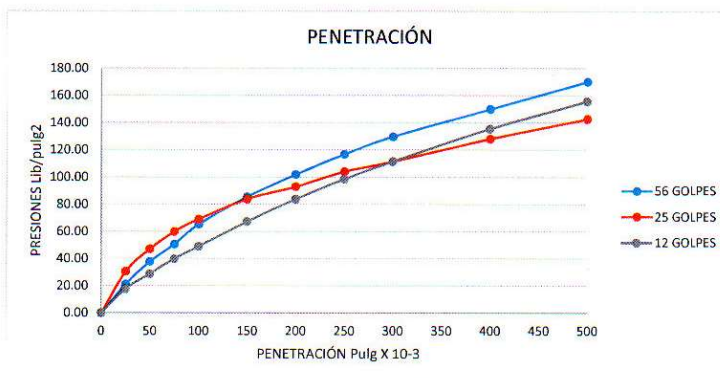
ANDRÉS GUAMÁN,
CARLOS GUAMÁN
REALIZADO POR:

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE GEOTECNIA



PROYECTO :	CALLASAY-ZHORDAN
MUESTRA:	POZO 1
UBICACION :	ABSCICA 2+300

GRÁFICOS



MOLDE	CBR	DENSIDAD SECA Kg/m ³
56	6.82	1355
25	6.21	1345
12	5.59	1315



REVISADO POR:


 ING. LUIS MARIO ALMACHE
 JEFE DE LABORATORIO


 ATANASIO JARA
 LABORATORISTA

ANDRÉS GUAMÁN,
 CARLOS GUAMÁN
 REALIZADO POR:

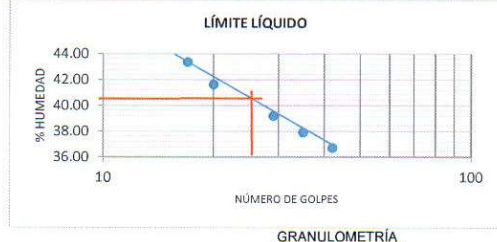


UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO : CALLASAY-ZHORDAN
MUESTRA : POZO 2
UBICACION : ABSCISA 3+480

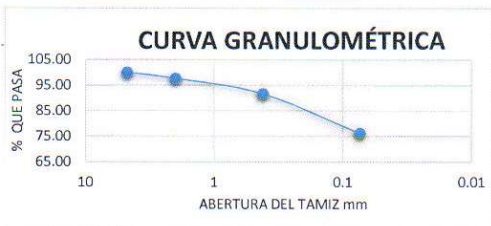
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UNA MUESTRA DE SUELO
A.S.T.M D-423 D-424

TARRO #	LÍMITE LÍQUIDO					LÍMITE PLÁSTICO					H. NATURAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N. GOLPES	17	29	35	42	20							
M. HÚMEDA + TARRO	25.16	28.93	32.90	24.87	41.63	4.94	5.04	5.90	5.00	4.78	202.90	206.90
M. SECA + TARRO	21.23	24.21	27.22	21.50	33.01	4.77	4.85	5.50	4.82	4.63	162.20	166.40
PESO DE AGUA	3.93	4.72	5.68	3.37	8.62	0.17	0.19	0.40	0.18	0.15	40.70	40.50
PESO DEL TARRO	12.17	12.17	12.24	12.32	12.31	4.11	4.12	4.08	4.09	4.08	63.70	69.60
PESO MUESTRA SECA	9.06	12.04	14.98	9.18	20.70	0.66	0.73	1.42	0.73	0.55	98.50	96.80
% HUMEDAD	43.38	39.20	37.92	36.71	41.64	25.76	26.03	28.17	24.66	27.27	41.32	41.84
											41.58	



wL = 40.4
wp = 25.9
Ip = 14.5

TAMIZ	N.	mm	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA
	N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
	N° 10	2	17.40	17.40	2.34	97.66
	N° 40	0.42	44.50	61.90	8.34	91.66
	N° 200	0.074	114.45	176.35	23.75	76.25
	FONDO		1.40			



DATOS PARA CLASIFICACIÓN		IG	
% QUE PASA #200	76.25	a	40
LÍMITE LÍQUIDO (wL)	40	b	40
LÍMITE PLÁSTICO (wp)	26	c	0.4
ÍNDICE PLASTICIDAD (Ip)	14	d	4.4712
ÍNDICE DE GRUPO (IG)	10		

A.A.S.H.T.O	A-7-5(10)
SUCS	MH u OH
Limo orgánico de baja plasticidad.	

REVISADO POR:

[Signature]
ING. LUJÍS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

[Signature]
ATANASIO JARA
LABORATORISTA

ANDRÉS GUAMÁN,
CARLOS GUAMÁN
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA
ENSAYO DE COMPACTACIÓN

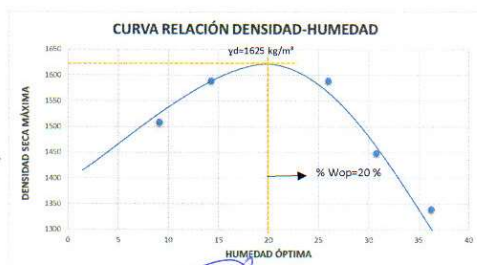
PROYECTO:	CALLASAY-ZHORDAN		MUESTRA:	2
			UBICACIÓN:	3+480
ENSAYO	1	PESO DEL MARTILLO	4.45	Kg
MOLDE N°	1	ALTURA DE CAIDA	0.46	m
VOLUMEN DEL MOLDE	2161	NÚMERO DE CAPAS	5	
PESO DEL MOLDE	5954	GOLPES POR CAPA	56	golpes

DATOS DE LA CURVA

MUESTRA	1	2	3	4	5
PESO SECO DESEADO PARA EL ENSAYO					
HUMEDAD AÑADIDA EN %	17.41	29.41	35.41	11.41	41.41
AGUA AUMENTADA EN C.C	295	890	1185	0	1480
NÚMERO DEL MOLDE	1	1	1	1	1
PESO MOLDE CILINDRICO + SUELO HÚMEDO P1	9886	10274	10039	9527	9880
PESO MOLDE CILINDRICO SIN COLLARÍN P2	5954	5954	5954	5954	5954
PESO SUELO HÚMEDO P1 - P2 =P3	3932	4320	4085	3573	3926
VOLUMEN DEL MOLDE SIN EL COLLARÍN	2161	2161	2161	2161	2161
DENSIDAD HÚMEDA D1= P3/V kg/m³	1820	1999	1890	1653	1817

CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRAS PARA PROMEDIAR	1		2		3		4		5	
NÚMERO DEL TARRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PESO DEL TARRO MAS SUELO HÚMEDO	131.9	110.4	130.1	149	169.9	125.3	157.1	209.9	106.6	123.6
PESO DEL TARRO MAS SUELO SECO	120.8	102.1	114.2	131.8	145.5	106.2	149.4	198	89.9	102.2
PESO DEL AGUA	11.1	8.3	15.9	17.2	24.4	19.1	7.7	11.9	16.7	21.4
PESO DEL TARRO	43.4	43.2	52.7	65.6	65.7	44.4	64.5	66.8	43.8	43.2
PESO DEL SUELO SECO	77.4	58.9	61.5	66.2	79.8	61.8	84.9	131.2	46.1	59
CONTENIDO DE HUMEDAD EN %	14.34	14.09	25.85	25.98	30.58	30.91	9.07	9.07	36.23	36.27
CONTENIDO PROMEDIO DE AGUA EN %	14.22		25.92		30.75		9.07		36.25	
DENSIDAD SECA kg/m³	1593		1588		1446		1516		1334	



DENSIDAD MÁXIMA	1625	Kg/m³
% HUMEDAD	20	%

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

ANDRÉS GUAMÁN,
CARLOS GUAMÁN
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO :	CALLASAY-ZHORDAN
MUESTRA:	POZO 2
UBICACION :	ABSCICA 3+480

ENSAYOS DE C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
NÚMERO DE CAPAS	5		5		5	
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
PESO MUESTRA HÚMEDA + MOLDE	11134	11953	10486	11063	10765.5	11334
PESO DEL MOLDE	6526	6884	6387	6387	6884	6526
PESO MUESTRA HÚMEDA	4608	5069	4099	4676	3881.5	4808
VOLUMEN DE LA MUESTRA	2453	2595	2354	2483	2390	2490
DENSIDAD HÚMEDA	1879	1953	1741	1883	1624	1931
DENSIDAD SECA	1555	1436	1446	1428	1346	1475

CONTENIDO DE AGUA (ANTES DEL REMOJO)

TARRO N°	4	5	6	7	8	9
PESO MUESTA HÚMEDA+TARRO	118.3	128.7	123.4	133.4	125.4	135.7
PESO MUESTA SECA + TARRO	106.9	114.1	109.9	119.7	111.2	120.1
PESO DEL AGUA	11.4	14.6	13.5	13.7	14.2	15.6
PESO DEL TARRO	52.4	43.4	43.7	52.9	43.2	43.7
PESO MUESTRA SECA	54.5	70.7	66.2	66.8	68	76.4
CONTENIDO DE HUMEDAD %	20.92	20.65	20.39	20.51	20.88	20.42
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %	20.79		20.45		20.65	

CONTENIDO DE AGUA (DESPUES DEL REMOJO)

TARRO N°	8	1	7	4	2	6
PESO MUESTA HÚMEDA+TARRO	112.2	130.6	111.7	109.2	153.1	149.8
PESO MUESTA SECA + TARRO	93.9	110.4	97.2	93.6	132.8	129.3
PESO DEL AGUA	18.3	20.2	14.5	15.6	20.3	20.5
PESO DEL TARRO	43.6	53.7	52.4	44	65.4	64.6
PESO MUESTRA SECA	50.3	56.7	44.8	49.6	67.4	64.7
CONTENIDO DE HUMEDAD %	36.38	35.63	32.37	31.45	30.12	31.68
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %	36.01		31.91		30.90	
% AGUA ABSORBIDA	15.22		11.46		10.25	

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

ANDRÉS GUAMÁN
CARLOS GUAMÁN
REALIZADO POR:

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA



PROYECTO : CALLASAY-ZHORDAN
MUESTRA : POZO 2
UBICACION : ABCICA 3+480

ALTURA DEL MOLDE		5		PULG												
AREA DEL PISTON		3.1		PULG²		EUCACION DEL RING DE CALIBRACION #				Y=5.7069X+20.29						
MOLDE : 56																
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL		ALTIMETRIA		ESPONJAMIENTO		PENETRACION		LECTURA DEL DIAL	CARGA LIB	PRESIONES		PRESION ESTAND	VALORES
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3	PULG	LIB/PULG²	LB/PULG²			C.B.R			
2/2/2017		0	0	5	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00				
3/2/2017		1	281	5.281	0.281	5.62	25	3	37.41	12.07						
4/2/2017		2	286	5.286	0.286	5.72	50	5	48.82	15.75						
5/2/2017		3					75	7	60.24	19.43						
6/2/2017		4	290	5.29	0.29	5.8	100	9	71.65	23.11	23.11	1000	2.31			
7/2/2017		5	290	5.29	0.29	5.8	150	12	88.77	28.64						
							200	14	100.19	32.32	32.32	1500	2.16			
							250	17	117.31	37.84						
							300	20	134.43	43.36	43.36	1900	2.28			
							400	25	162.96	52.57						
							500	31	197.20	63.61						
MOLDE : 25																
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL		ALTIMETRIA		ESPONJAMIENTO		PENETRACION		LECTURA DEL DIAL	CARGA LIB	PRESIONES		PRESION ESTAND	VALORES
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3	PULG	LIB/PULG²	LB/PULG²			C.B.R			
2/2/2017		0	0	5	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00				
3/2/2017		1	268	5.268	0.268	5.36	25	2	31.70	10.23						
4/2/2017		2	271	5.271	0.271	5.42	50	3	37.41	12.07						
5/2/2017		3					75	5	48.82	15.75						
6/2/2017		4	274	5.274	0.274	5.48	100	6	54.53	17.59	17.59	1000	1.76			
7/2/2017		5	274	5.274	0.274	5.48	150	9	71.65	23.11						
							200	12	88.77	28.64	28.64	1500	1.91			
							250	15	105.89	34.16						
							300	18	128.72	41.52	41.52	1900	2.19			
							400	25	162.96	52.57						
							500	31	197.20	63.61						
MOLDE : 12																
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL		ALTIMETRIA		ESPONJAMIENTO		PENETRACION		LECTURA DEL DIAL	CARGA LIB	PRESIONES		PRESION ESTAND	VALORES
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3	PULG	LIB/PULG²	LB/PULG²			C.B.R			
2/2/2017		0	0	5	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00				
3/2/2017		1	201	5.201	0.201	4.02	25	3	37.41	12.07						
4/2/2017		2	205	5.205	0.205	4.1	50	4	43.12	13.91						
5/2/2017		3					75	5	48.82	15.75						
6/2/2017		4	210	5.21	0.21	4.2	100	6	54.53	17.59	17.59	1000	1.76			
7/2/2017		5	210	5.21	0.21	4.2	150	8	65.95	21.27						
							200	10	77.36	24.95	24.95	1500	1.66			
							250	11	83.07	26.80						
							300	13	94.48	30.48	30.48	1900	1.60			
							400	17	117.31	37.84						
							500	21	140.13	45.20						

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

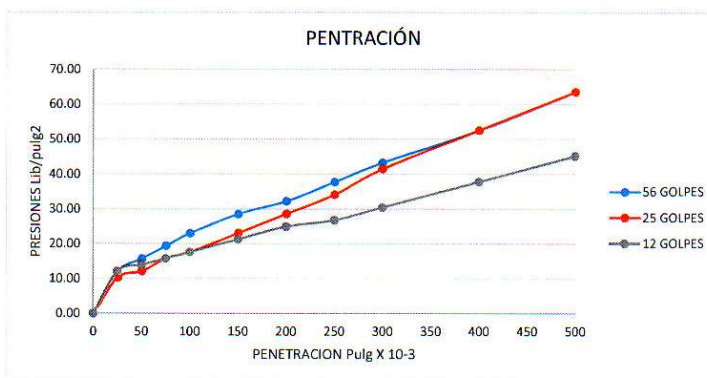
ANDRÉS GUAMÁN,
CARLOS GUAMÁN
REALIZADO POR:

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE GEOTECNIA



PROYECTO :	CALLASAY-ZHORDAN
MUESTRA:	POZO 2
UBICACIÓN :	ABSCICA 3+480

GRÁFICOS



MOLDE	CBR	DENSIDAD SECA Kg/m ³
56	2.16	1555
25	1.91	1446
12	1.66	1346



REVISADO POR:


 ING. LUIS MARIO ALMACHE
 JEFE DE LABORATORIO


 ATANASIO JARA
 LABORATORISTA

ANDRÉS GUAMÁN,
 CARLOS GUAMÁN
 REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO : CALLASAY-ZHORDAN
MUESTRA : POZO 3
UBICACION : ABSCISA 4+380

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UNA MUESTRA DE SUELO
A.S.T.M D-423 D-424

TARRO #	LÍMITE LÍQUIDO					LÍMITE PLÁSTICO					H. NATURAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N. GOLPES	22	17	31	35	41							
M. HÚMEDA + TARRO	40.42	36.56	46.11	33.04	39.32	4.86	4.97	4.86	4.72	4.99	161.30	133.60
M. SECA + TARRO	31.23	28.50	35.42	26.46	31.20	4.68	4.80	4.71	4.60	4.82	127.10	105.20
PESO DE AGUA	9.19	8.06	10.69	6.58	8.12	0.18	0.17	0.15	0.12	0.17	34.20	28.40
PESO DEL TARRO	12.31	12.32	12.32	12.12	12.41	4.06	4.07	4.09	4.11	4.09	52.70	43.30
PESO MUESTRA SECA	18.92	16.18	23.10	14.34	18.79	0.62	0.73	0.62	0.49	0.73	74.40	61.90
% HUMEDAD	48.57	49.81	46.28	45.89	43.21	29.03	23.29	24.19	24.49	23.29	45.97	45.88
											45.92	



wL = 47.6
wp = 23.8
Ip = 23.8

GRANULOMETRÍA

PESO HÚMEDO ANTES DEL LAVADO	1000.00	gm
PESO SECO ANTES DEL LAVADO	855.94	gm
PESO SECO DESPUÉS DEL LAVADO	90.70	gm
PESO SECO DESPUÉS DEL TAMIZADO	90.60	gm
HUMEDAD %	16.83	%
% ERROR	0.11	%

TAMIZ	N.	mm	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	%RETENIDO	% QUE PASA
N° 4		4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10		2	16.30	16.30	1.90	98.10
N° 40		0.42	37.60	53.90	6.30	93.70
N° 200		0.074	35.40	89.30	10.43	89.57
FONDO			1.30	90.60	10.58	89.42



DATOS PARA CLASIFICACIÓN	IG
% QUE PASA #200	89.42 a 40
LÍMITE LÍQUIDO (wL)	48 b 40
LÍMITE PLÁSTICO (wp)	24 c 7.6
ÍNDICE PLÁSTICIDAD (Ip)	24 d 13.785
ÍNDICE DE GRUPO (IG)	15

A.A.S.H.T.O	A-7-5(15)
SUCS	CL
Arcilla inorgánica de baja plasticidad	

REVISADO POR:

[Firma]
ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

[Firma]
ATANASIO JARA
LABORATORISTA

ANDRÉS GUAMÁN,
CARLOS GUAMÁN
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA
ENSAYO DE COMPACTACIÓN

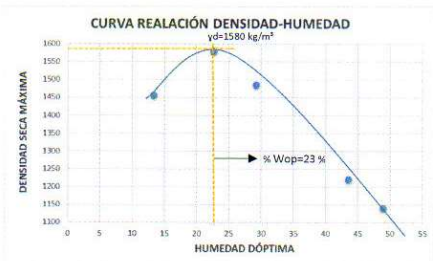
PROYECTO:	CALLASAY-ZHORDAN		MUESTRA:	3
			UBICACIÓN:	4+380
ENSAYO	1	PESO DEL MARTILLO	4.45	Kg
MOLDE N°	1	ALTURA DE CAÍDA	0.46	m
VOLUMEN DEL MOLDE	2161.67	NÚMERO DE CAPAS	5	
PESO DEL MOLDE	5932	GOLPES POR CAPA	56	golpes

DATOS DE LA CURVA

MUESTRA	1	2	3	4	5
PESO SECO DESEADO PARA EL ENSAYO					
HUMEDAD AÑADIDA EN %	31.74	52.74	43.74	25.74	14.8
AGUA AUMENTADA EN C.C	810	600	240	525	0
NÚMERO DEL MOLDE	1	1	1	1	1
PESO MOLDE CILINDRICO + SUELO HÚMEDO P1	10086.5	9609	9724.5	10141.5	9520
PESO MOLDE CILINDRICO SIN COLLARÍN P2	5932	5932	5932	5952	5952
PESO SUELO HÚMEDO P1 - P2 =P3	4154.5	3677	3792.5	4189.5	3568
VOLUMEN DEL MOLDE SIN EL COLLARÍN	2161.67	2161.67	2161.67	2161.67	2161.67
DENSIDAD HÚMEDA D1= P3/V kg/m³	1922	1701	1754	1938	1651

CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRAS PARA PROMEDIAR	1		2		3		4		5	
NÚMERO DEL TARRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PESO DEL TARRO MAS SUELO HÚMEDO	192.2	198.2	70.7	77	153.2	162.9	108.6	121.2	181.6	169.7
PESO DEL TARRO MAS SUELO SECO	163.6	166.4	54.6	58.9	120	129.2	98.3	108.6	167.9	157.8
PESO DEL AGUA	28.6	29.8	16.1	18.1	33.2	33.7	10.3	12.6	13.7	11.9
PESO DEL TARRO	66.2	65.9	21.7	21.9	43.2	52.3	52.7	52.9	65.4	68.3
PESO DEL SUELO SECO	97.4	102.5	32.9	37	76.8	76.9	45.6	55.7	102.5	89.5
CONTENIDO DE HUMEDAD EN %	29.36	29.07	48.94	48.92	43.23	43.82	22.59	22.62	13.37	13.30
CONTENIDO PROMEDIO DE AGUA EN %	29.22		48.93		43.53		22.61		13.34	
DENSIDAD SECA kg/m³	1487		1142		1222		1581		1457	



DENSIDAD MÁXIMA	1580	Kg/m³
% HUMEDAD	23	%

REVISADO POR:

[Firma]
ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

[Firma]
ATANASIO JARA
LABORATORISTA

ANDRÉS GUAMÁN,
CARLOS GUAMÁN
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO :	CALLASAY-ZHORDAN
MUESTRA:	POZO 3
UBICACION :	ABSCICA 4+380

ENSAYOS DE C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
NÚMERO DE CAPAS	5		5		5	
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
PESO MUESTRA HÚMEDA + MOLDE	12408	12497.5	11313.5	11475	10457.5	12497.5
PESO DEL MOLDE	7939.5	7939.5	6663	6663	6084.5	6084.5
PESO MUESTRA HÚMEDA	4468.5	4558	4650.5	4812	4373	6413
VOLUMEN DE LA MUESTRA	2359	2401	2459	2513	2395	2457
DENSIDAD HÚMEDA	1894	1898	1891	1915	1826	2610
DENSIDAD SECA	1536	1457	1533	1451	1480	1945

CONTENIDO DE AGUA (ANTES DEL REMOJO)

TARRO N°	4	5	6	7	8	9
PESO MUESTRA HÚMEDA+TARRO	135	132.6	185.1	146.2	185.5	187
PESO MUESTRA SECA + TARRO	119.7	115.8	162.4	126.7	162.8	164.6
PESO DEL AGUA	15.3	16.8	22.7	19.5	22.7	22.4
PESO DEL TARRO	53.6	44.1	64.7	43.9	66.2	68.2
PESO MUESTRA SECA	66.1	71.7	97.7	82.8	96.6	96.4
CONTENIDO DE HUMEDAD %	23.15	23.43	23.23	23.55	23.5	23.24
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %	23.29		23.39		23.37	

CONTENIDO DE AGUA (DESPUES DEL REMOJO)

TARRO N°	8	1	7	4	2	6
PESO MUESTRA HÚMEDA+TARRO	133.7	128.1	185.3	193.2	158.9	165.8
PESO MUESTRA SECA + TARRO	114.9	108.4	156.6	162.5	135.4	140.7
PESO DEL AGUA	18.8	19.7	28.7	30.7	23.5	25.1
PESO DEL TARRO	53	43.2	66.8	66.2	65.6	68.3
PESO MUESTRA SECA	61.9	65.2	89.8	96.3	69.8	72.4
CONTENIDO DE HUMEDAD %	30.37	30.21	31.96	31.88	33.67	34.67
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %	30.29		31.92		34.17	
% AGUA ABSORBIDA	7.00		8.53		10.80	

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

ANDRÉS GUAMÁN
CARLOS GUAMÁN
REALIZADO POR:

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA



PROYECTO : CALLASAY-ZHORDAN
MUESTRA : POZO 3
UBICACION : ABSCICA 4+380

ALTURA DEL MOLDE		5	PULG																		
AREA DEL PISTON		3.1	PULG²		ECUACION DEL RING DE CALIBRACION =					Y= 5.7069X+20.29											
MOLDE : 56																					
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL		ALTURA MUESTRA		ESPONJAMIENTO		PENETRACION		LECTURA DEL DIAL		CARGA		PRESIONES		PRESIONES CORREGIDAS		PRESION ESTANDAR		VALORES C.B.R
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3	PULG	%	PULG x 10-3	LIB	LIB/PULG²	LIB/PULG²	LIB/PULG²	LIB/PULG²	LIB/PULG²	LIB/PULG²				
2/2/2017		1	78	5.078	0.078	1.58			0	0	20.29	6.55									
3/2/2017		2	82	5.082	0.082	1.64			25	6	54.53	17.59									
4/2/2017		3							50	10	77.36	24.95									
5/2/2017		4	87	5.087	0.087	1.74			75	14	100.19	32.32									
6/2/2017		5	89	5.089	0.089	1.78			100	19	128.72	41.52	41.52	1000							4.15
7/2/2017									150	24	157.26	50.73									
									200	30	191.50	61.77	61.77	1500							4.12
									250	36	225.74	72.82									
									300	42	259.98	83.86	83.86	1900							4.41
									400	53	322.76	104.11									
									500	64	385.53	124.37									
MOLDE : 25																					
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL		ALTURA MUESTRA		ESPONJAMIENTO		PENETRACION		LECTURA DEL DIAL		CARGA		PRESIONES		PRESIONES CORREGIDAS		PRESION ESTANDAR		VALORES C.B.R
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3	PULG	%	PULG x 10-3	LIB	LIB/PULG²	LIB/PULG²	LIB/PULG²	LIB/PULG²	LIB/PULG²	LIB/PULG²				
2/2/2017		1	103	5	0	0			0	0	0.00	0.00									
3/2/2017		2	106	5.106	0.106	2.12			25	5	48.82	15.75									
4/2/2017		3							50	9	71.65	23.11									
5/2/2017		4	108	5.108	0.108	2.16			75	13	94.48	30.48									
6/2/2017		5	110	5.11	0.11	2.2			100	16	111.60	36.00	36.00	1000							3.60
7/2/2017									150	23	151.55	48.69									
									200	28	180.08	58.09	58.09	1500							3.87
									250	33	208.62	67.30									
									300	38	237.15	76.50	76.50	1900							4.03
									400	47	288.51	93.07									
									500	57	345.58	111.48									
MOLDE : 12																					
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL		ALTURA MUESTRA		ESPONJAMIENTO		PENETRACION		LECTURA DEL DIAL		CARGA		PRESIONES		PRESIONES CORREGIDAS		PRESION ESTANDAR		VALORES C.B.R
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3	PULG	%	PULG x 10-3	LIB	LIB/PULG²	LIB/PULG²	LIB/PULG²	LIB/PULG²	LIB/PULG²	LIB/PULG²				
2/2/2017		1	121	5.121	0.121	2.42			0	0	0.00	0.00									
3/2/2017		2	124	5.124	0.124	2.48			25	6	54.53	17.59									
4/2/2017		3							50	9	71.65	23.11									
5/2/2017		4	128	5.128	0.128	2.56			75	11	83.07	26.80									
6/2/2017		5	130	5.13	0.13	2.6			100	13	94.48	30.48	30.48	1000							3.05
7/2/2017									150	17	117.31	37.84									
									200	21	140.13	45.20	45.20	1500							3.01
									250	25	162.96	52.57									
									300	29	185.79	59.93	59.93	1900							3.15
									400	36	225.74	72.82									
									500	44	271.39	87.55									

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

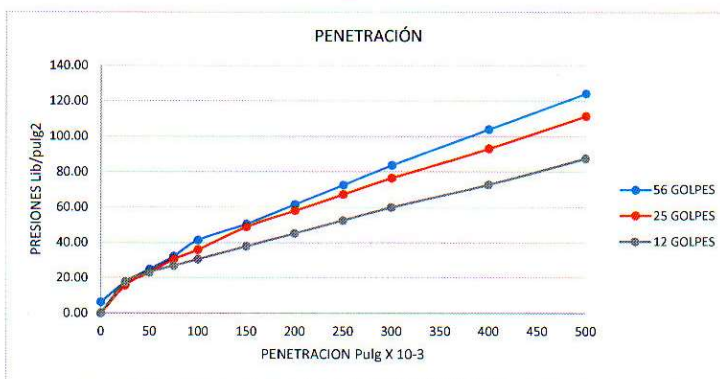
ANDRÉS GUAMÁN
CARLOS GUAMÁN
REALIZADO POR:

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE GEOTECNIA



PROYECTO :	CALLASAY-ZHORDAN
MUESTRA :	POZO 3
UBICACION :	ABSCICA 4+380

GRÁFICOS



MOLDE	CBR	DENSIDAD SECA Kg/m3
56	4.12	1536
25	3.87	1533
12	3.01	1480



REVISADO POR:

[Signature]
 ING. LUIS MARIO ALMACHE
 JEFE DE LABORATORIO

[Signature]
 ATANASIO LARA
 LABORATORISTA

ANDRÉS GUAMÁN,
 CARLOS GUAMÁN
 REALIZADO POR:

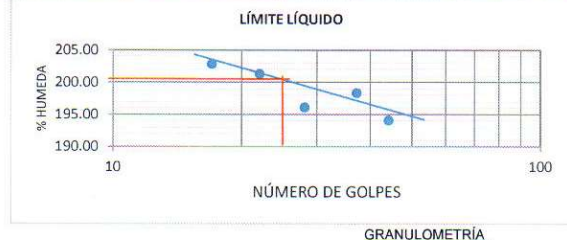


UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO : CALLASAY-ZHORDAN
MUESTRA : POZO 4
UBICACION : ABSCISA 5+060

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UNA MUESTRA DE SUELO
A.S.T.M D-423 D-424

TARRO #	LÍMITE LÍQUIDO					LÍMITE PLÁSTICO					H. NATURAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N. GOLPES	22	37	44	28	17							
M. HÚMEDA + TARRO	40.68	42.10	41.87	41.64	31.14	4.87	4.82	4.91	4.82	4.82	150.20	109.30
M. SECA + TARRO	27.33	28.57	28.69	27.97	18.54	4.42	4.38	4.41	4.38	4.37	110.80	81.50
PESO DE AGUA	13.35	13.53	13.18	13.67	12.60	0.45	0.44	0.50	0.44	0.45	39.40	27.80
PESO DEL TARRO	20.70	21.75	21.90	21.00	12.33	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	69.60	52.30
PESO MUESTRA SECA	6.63	6.82	6.79	6.97	6.21	0.31	0.27	0.30	0.27	0.26	41.20	29.20
% HUMEDAD	201.36	198.39	194.11	196.13	202.90	145.16	162.96	166.67	162.96	173.08	95.63	95.21
											95.42	



wL = 200.4
wp = 166.4
lp = 34.0

GRANULOMETRÍA

PESO HÚMEDO ANTES DEL LAVADO	1000.00	gm
PESO SECO ANTES DEL LAVADO	519.75	gm
PESO SECO DESPUÉS DEL LAVADO	227.70	gm
PESO SECO DESPUÉS DEL TAMIZADO	226.90	gm
HUMEDAD %	92.40	%
% ERROR	0.35	%

TAMIZ	PESO RETENIDO PARCIAL		PESO RETENIDO ACUMULADO	%RETENIDO	% QUE PASA
N.	mm				
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2	15.00	15.00	2.89	97.11
N° 40	0.42	128.20	143.20	27.55	72.45
N° 200	0.074	82.20	225.40	43.37	56.63
FONDO		1.50			



DATOS PARA CLASIFICACIÓN		IG	
% QUE PASA #200	56.63	a	21.63
LÍMITE LÍQUIDO (wL)	200	b	40
LÍMITE PLÁSTICO (wp)	166	c	20
ÍNDICE PLÁSTICIDAD (Ip)	34	d	20
ÍNDICE DE GRUPO (IG)	14		

A.A.S.H.T.O	A-7-6(14)
SUCS	OH
Suelo altamente orgánico de alta plasticidad	

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

ANDRÉS GUAMÁN,
CARLOS GUAMÁN
REALIZADO POR:



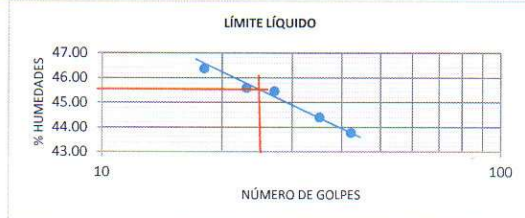
UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO : CALLASAY-ZHORDAN
MUESTRA : POZO 5
UBICACION : ABSCISA 6+120

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UNA MUESTRA DE SUELO

A.S.T.M D-423 D-424

TARRO #	LÍMITE LÍQUIDO					LÍMITE PLÁSTICO					H. NATURAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N. GOLPES	35	27	42	18	23							
M. HÚMEDA + TARRO	31.81	33.36	29.77	34.19	31.80	6.67	6.58	5.87	6.52	6.84	139.80	138.60
M. SECA + TARRO	25.77	26.74	24.42	27.26	25.64	5.96	5.88	5.38	5.86	6.14	110.80	111.50
PESO DE AGUA	6.04	6.62	5.35	6.93	6.16	0.71	0.70	0.49	0.66	0.70	29.00	27.10
PESO DEL TARRO	12.17	12.18	12.20	12.32	12.13	4.11	4.10	4.09	4.08	4.10	65.30	66.70
PESO MUESTRA SECA	13.60	14.56	12.22	14.94	13.51	1.85	1.78	1.29	1.78	2.04	45.50	44.80
% HUMEDAD	44.41	45.47	43.78	46.39	45.60	38.38	39.33	37.98	37.08	34.31	63.74	60.49
											62.11	



wL = 45.6
wp = 37.2
Ip = 8.4

GRANULOMETRÍA

PESO HÚMEDO ANTES DEL LAVADO	1000.00	gm
PESO SECO ANTES DEL LAVADO	755.74	gm
PESO SECO DESPUÉS DEL LAVADO	230.00	gm
PESO SECO DESPUÉS DEL TAMIZADO	229.20	gm
HUMEDAD %	32.32	%
% ERROR	0.35	%

TAMIZ	PESO RETENIDO PARCIAL		PESO RETENIDO ACUMULADO	%RETENIDO	% QUE PASA
N.	mm				
N° 4	4.76	1.90	1.90	0.25	99.75
N° 10	2	29.40	31.30	4.14	95.86
N° 40	0.42	48.50	79.80	10.56	89.44
N° 200	0.074	147.60	227.40	30.09	69.91
FONDO		1.80			



DATOS PARA CLASIFICACIÓN	IG
% QUE PASA #200	69.91 a 34.91
LÍMITE LÍQUIDO (wL)	46 b 40
LÍMITE PLÁSTICO (wp)	37 c 5.6
ÍNDICE PLÁSTICIDAD (Ip)	8 d 0
ÍNDICE DE GRUPO (IG)	8

A.A.S.H.T.O	A-5(8)
SUCS	ML
Limo inorgánico de baja plasticidad	

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

ANDRÉS GUAMÁN,
CARLOS GUAMÁN
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA
ENSAYO DE COMPACTACION

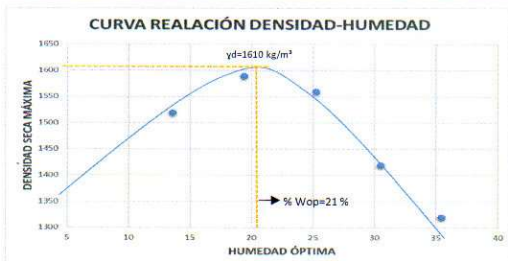
PROYECTO:	CALLASAY-ZHORDAN		MUESTRA:	5
			UBICACIÓN:	6+120
ENSAYO	1	PESO DEL MARTILLO	4.45	Kg
MOLDE N°	1	ALTURA DE CAÍDA	0.46	m
VOLUMEN DEL MOLDE	2161	NÚMERO DE CAPAS	5	
PESO DEL MOLDE	5954	GOLPES POR CAPA	56	golpes

DATOS DE LA CURVA

MUESTRA	1	2	3	4	5
PESO SECO DESEADO PARA EL ENSAYO					
HUMEDAD AÑADIDA EN %	21.64	15.64	27.64	33.64	39.64
AGUA AUMENTADA EN C.C	570	285	855	1140	1420
NÚMERO DEL MOLDE	1	1	1	1	1
PESO MOLDE CILINDRICO + SUELO HÚMEDO P1	10054.5	9699	10196.5	9955	9815.5
PESO MOLDE CILINDRICO SIN COLLARÍN P2	5954	5954	5854	5954	5954
PESO SUELO HÚMEDO P1 - P2 =P3	4100.5	3745	4242.5	4001	3861.5
VOLUMEN DEL MOLDE SIN EL COLLARÍN	2161	2161	2161	2161	2161
DENSIDAD HÚMEDA D1= P3/V kg/m³	1898	1733	1963	1851	1787

CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRAS PARA PROMEDIAR	1		2		3		4		5	
NÚMERO DEL TARRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PESO DEL TARRO MAS SUELO HÚMEDO	135.2	128.7	113.8	135.3	143.5	149	57.7	45.2	49.4	54
PESO DEL TARRO MAS SUELO SECO	121.6	115.1	105.5	125.4	127.8	133.1	50	39.6	42	45.5
PESO DEL AGUA	13.6	13.6	8.3	9.9	15.7	15.9	7.7	5.6	7.4	8.5
PESO DEL TARRO	52.4	43.7	43.6	53	66	69.6	24.9	21.1	21.1	21.5
PESO DEL SUELO SECO	69.2	71.4	61.9	72.4	61.8	63.5	25.1	18.5	20.9	24
CONTENIDO DE HUMEDAD EN %	19.65	19.05	13.41	13.67	25.40	25.04	30.68	30.27	35.41	35.42
CONTENIDO PROMEDIO DE AGUA EN %	19.35		13.54		25.22		30.47		35.41	
DENSIDAD SECA kg/m³	1590		1526		1568		1419		1320	



DENSIDAD MÁXIMA	1610	Kg/m³
% HUMEDAD	21	%

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

ANDRÉS GUAMÁN,
CARLOS GUAMÁN
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO :	CALLASAY-ZHRODAN
MUESTRA:	POZO 5
UBICACION :	ABSCICA 6+120

ENSAYOS DE C.B.R.

MOLDE N°	1		2		3	
NUMERO DE CAPAS	5		5		5	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	10601	10837.5	11405.5	11718.5	9938	10395.5
PESO DEL MOLDE	6017.5	6017.5	7205	7205	5974	5974
PESO MUESTRA HUMEDA	4583.5	4820	4200.5	4513.5	3964	4421.5
VOLUMEN DE LA MUESTRA	2432	2543	2395	2458	2395	2455
DENSIDAD HUMEDA	1885	1895	1754	1836	1655	1801
DENSIDAD SECA	1558	1482	1454	1404	1372	1333

CONTENIDO DE AGUA (ANTES DEL REMOJO)

TARRO N°	3	4	5	6	7	8
PESO MUESTA HUMEDA+TARRO	168.6	150	182.1	193.6	202.4	207.5
PESO MUESTA SECA + TARRO	150.9	135.4	162.9	171.5	178.5	183.9
PESO DEL AGUA	17.7	14.6	19.2	22.1	23.9	23.6
PESO DEL TARRO	66	66.1	69.6	64.5	66	66.1
PESO MUESTRA SECA	84.9	69.3	93.3	107	112.5	117.8
CONTENIDO DE HUMEDAD %	20.85	21.07	20.58	20.65	21.24	20.03
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %	20.96		20.62		20.64	

CONTENIDO DE AGUA (DESPUES DEL REMOJO)

TARRO N°	8	1	7	4	2	6
PESO MUESTA HUMEDA+TARRO	105.6	130.6	106.3	100.9	114.5	122.6
PESO MUESTA SECA + TARRO	92.2	113.7	91.4	87.5	96.5	101.6
PESO DEL AGUA	13.4	16.9	14.9	13.4	18	21
PESO DEL TARRO	44.4	52.7	43.8	43.2	43.5	43.7
PESO MUESTRA SECA	47.8	61	47.6	44.3	53	57.9
CONTENIDO DE HUMEDAD %	28.03	27.7	31.3	30.25	33.96	36.27
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %	27.87		30.78		35.12	
% AGUA ABSORBIDA	6.91		10.16		14.48	

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

ANDRÉS GUAMÁN
CARLOS GUAMÁN
REALIZADO POR:

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA



PROYECTO : CALLASAY-ZHORDAN
MUESTRA : POZO 5
UBICACION : ABSICCA 6+120

ALTIMETRIA DEL MOLDE		5	PULG												
AREA DEL PISTON		3.1	PULG ²		ECUACION DEL RING DE CALIBRACION =		Y= 5.7069X+20.29								
MOLDE : 56															
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACION	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESION ESTANDAR	VALORES		
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3	LIB	LIB/PULG ²	LIB/PULG ²	LIB/PULG ²	C.B.R			
2/2/2017		0	0	5	0	0	0	0	0.00	0.00					
3/2/2017		1	208	5.208	0.208	4.18	25	10	77.36	24.95					
4/2/2017		2	211	5.211	0.211	4.22	50	16	123.01	39.68					
5/2/2017		3					75	25	162.96	52.57					
6/2/2017		4	228	5.228	0.228	4.58	100	33	208.62	67.30	67.30	1000	6.73		
7/2/2017		5	229	5.229	0.229	4.58	150	48	294.22	94.91					
							200	61	365.41	118.84	118.84	1500	7.92		
							250	75	448.31	144.62					
							300	89	528.20	170.39	170.39	1900	8.97		
							400	113	665.17	214.57					
							500	134	785.01	253.23					
MOLDE : 25															
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACION	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESION ESTANDAR	VALORES		
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3	LIB	LIB/PULG ²	LIB/PULG ²	LIB/PULG ²	C.B.R			
2/2/2017		0	0	5	0	0	0	0	0.00	0.00					
3/2/2017		1	122	5.122	0.122	2.44	25	8	65.95	21.27					
4/2/2017		2	125	5.125	0.125	2.5	50	12	88.77	28.64					
5/2/2017		3					75	17	117.31	37.64					
6/2/2017		4	130	5.13	0.13	2.6	100	21	140.13	45.20	45.20	1000	4.52		
7/2/2017		5	131	5.131	0.131	2.62	150	29	185.79	59.93					
							200	36	225.74	72.82	72.82	1500	4.86		
							250	43	265.69	85.71					
							300	49	299.93	96.75	96.75	1900	5.09		
							400	63	379.82	122.52					
							500	78	465.43	150.14					
MOLDE : 12															
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACION	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESION ESTANDAR	VALORES		
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3	LIB	LIB/PULG ²	LIB/PULG ²	LIB/PULG ²	C.B.R			
2/2/2017		0	0	5	0	0	0	0	0.00	0.00					
3/2/2017		1	119	5.119	0.119	2.38	25	6	54.53	17.59					
4/2/2017		2	121	5.121	0.121	2.42	50	8	65.95	21.27					
5/2/2017		3					75	10	77.36	24.95					
6/2/2017		4	124	5.124	0.124	2.48	100	12	88.77	28.64	28.64	1000	2.86		
7/2/2017		5	126	5.126	0.126	2.52	150	15	105.88	34.16					
							200	19	128.72	41.52	41.52	1500	2.77		
							250	22	145.84	47.05					
							300	25	162.96	52.57	52.57	1900	2.77		
							400	32	202.91	65.46					
							500	38	237.15	76.50					

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

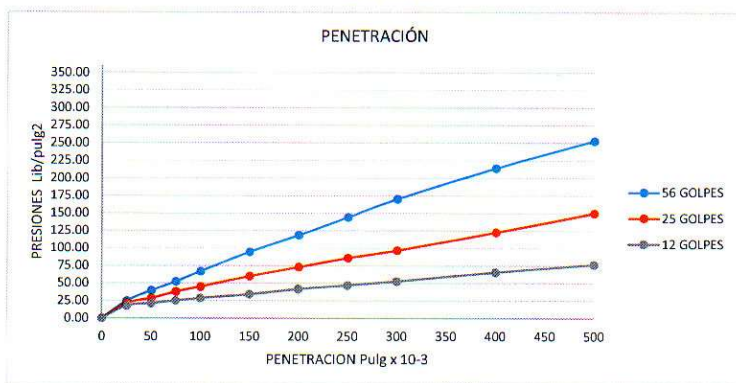
ANDRÉS GUAMÁN,
CARLOS GUAMÁN
REALIZADO POR:

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE GEOTECNIA

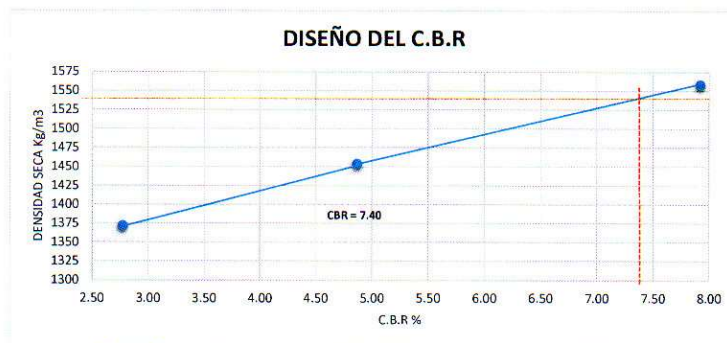


PROYECTO :	CALLASAY-ZHORDAN
MUESTRA:	POZO 5
UBICACIÓN :	ABSCICA 6+120

GRÁFICOS



MOLDE	CBR	DENSIDAD SECA Kg/m³
56	7.92	1558
25	4.86	1454
12	2.77	1372



REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
 JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
 LABORATORISTA

ANDRÉS GUAMÁN,
 CARLOS GUAMÁN
 REALIZADO POR:

ANEXO 3. – CONTEO VEHÍCULAR (TPDA)



**UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CUENCA**
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

ESTUDIO DE TRÁFICO (TPDA)				
Proyecto: Callasay - Zhordan				
Fecha:	lunes, 2 de enero de 2017			
HORA	Livianos	Buses	Camión 2 ejes	Camión 3 ejes
08:00 - 09:00	10	4	1	0
09:00 - 10:00	6	4	0	0
10:00 - 11:00	12	4	0	0
11:00 - 12:00	7	5	1	0
12:00 - 13:00	9	2	1	0
13:00 - 14:00	13	4	1	0
14:00 - 15:00	18	3	0	0
15:00 - 16:00	15	3	1	0
16:00 - 17:00	11	3	1	0
17:00 - 18:00	10	3	0	0
18:00 - 19:00	4	2	0	0
19:00 - 20:00	4	0	0	0
TOTAL	119	37	6	0

ESTUDIO DE TRÁFICO (TPDA)				
Proyecto: Callasay - Zhordan				
Fecha:	martes, 3 de enero de 2017			
HORA	Livianos	Buses	Camión 2 ejes	Camión 3 ejes
08:00 - 09:00	6	4	0	0
09:00 - 10:00	6	4	0	0
10:00 - 11:00	8	4	1	0
11:00 - 12:00	7	5	0	0
12:00 - 13:00	6	2	2	0
13:00 - 14:00	9	4	0	0
14:00 - 15:00	6	3	1	0
15:00 - 16:00	7	3	0	0
16:00 - 17:00	5	3	1	0
17:00 - 18:00	6	3	1	0
18:00 - 19:00	4	2	0	0
19:00 - 20:00	4	0	0	0
TOTAL	74	37	6	0

ESTUDIO DE TRÁFICO (TPDA)				
Proyecto: Callasay - Zhordan				
Fecha:	miércoles, 4 de enero de 2017			
HORA	Livianos	Buses	Camión 2 ejes	Camión 3 ejes
08:00 - 09:00	1	4	0	0
09:00 - 10:00	3	6	1	0
10:00 - 11:00	7	5	0	0
11:00 - 12:00	4	2	0	0
12:00 - 13:00	4	5	2	0
13:00 - 14:00	10	3	0	0
14:00 - 15:00	3	2	0	0
15:00 - 16:00	8	2	1	0
16:00 - 17:00	6	4	1	0
17:00 - 18:00	8	4	0	0
18:00 - 19:00	5	0	0	0
19:00 - 20:00	4	0	0	0
TOTAL	63	37	5	0

ESTUDIO DE TRÁFICO (TPDA)				
Proyecto: Callasay - Zhordan				
Fecha:	jueves, 5 de enero de 2017			
HORA	Livianos	Buses	Camión 2 ejes	Camión 3 ejes
08:00 - 09:00	4	5	1	0
09:00 - 10:00	6	4	0	0
10:00 - 11:00	5	4	1	0
11:00 - 12:00	7	4	0	0
12:00 - 13:00	9	4	1	0
13:00 - 14:00	10	3	1	0
14:00 - 15:00	8	4	0	0
15:00 - 16:00	6	3	1	0
16:00 - 17:00	7	3	0	0
17:00 - 18:00	8	3	1	0
18:00 - 19:00	6	0	0	0
19:00 - 20:00	4	0	0	0
TOTAL	80	37	6	0

ESTUDIO DE TRÁFICO (TPDA)				
Proyecto: Callasay - Zhordan				
Fecha:	viernes, 6 de enero de 2017			
HORA	Livianos	Buses	Camión 2 ejes	Camión 3 ejes
08:00 - 09:00	5	5	1	0
09:00 - 10:00	4	4	0	0
10:00 - 11:00	5	4	1	0
11:00 - 12:00	6	4	1	0
12:00 - 13:00	5	4	0	0
13:00 - 14:00	8	3	1	0
14:00 - 15:00	7	4	0	0
15:00 - 16:00	5	3	0	0
16:00 - 17:00	8	3	0	0
17:00 - 18:00	7	3	0	0
18:00 - 19:00	4	0	0	0
19:00 - 20:00	3	0	0	0
TOTAL	67	37	4	0

ESTUDIO DE TRÁFICO (TPDA)				
Proyecto: Callasay - Zhordan				
Fecha:	sábado, 7 de enero de 2017			
HORA	Livianos	Buses	Camión 2 ejes	Camión 3 ejes
08:00 - 09:00	4	6	1	0
09:00 - 10:00	7	3	1	0
10:00 - 11:00	5	6	0	0
11:00 - 12:00	4	4	0	0
12:00 - 13:00	7	3	2	0
13:00 - 14:00	8	3	0	0
14:00 - 15:00	10	3	0	0
15:00 - 16:00	5	3	1	0
16:00 - 17:00	7	2	1	0
17:00 - 18:00	5	4	0	0
18:00 - 19:00	6	0	0	0
19:00 - 20:00	2	0	0	0
TOTAL	70	37	6	0

ESTUDIO DE TRÁFICO (TPDA)				
Proyecto: Callasay - Zhordan				
Fecha:	domingo, 8 de enero de 2017			
HORA	Livianos	Buses	Camión 2 ejes	Camión 3 ejes
08:00 - 09:00	5	6	1	0
09:00 - 10:00	7	3	1	0
10:00 - 11:00	6	6	0	0
11:00 - 12:00	8	4	0	0
12:00 - 13:00	5	3	2	0
13:00 - 14:00	8	3	0	0
14:00 - 15:00	9	3	0	0
15:00 - 16:00	8	3	1	0
16:00 - 17:00	7	2	1	0
17:00 - 18:00	5	4	0	0
18:00 - 19:00	4	0	0	0
19:00 - 20:00	5	0	0	0
TOTAL	77	37	6	0

ANEXO 4. – DISEÑO DE PAVIMENTO

PROYECCIÓN TPDA

TPDA INICIAL				
	Livianos	Buses	Camión 2 ejes	Camión 3 ejes
Lunes	119	37	6	0
Martes	74	37	6	0
Miércoles	63	37	5	0
Jueves	80	37	6	0
Viernes	67	37	4	0
Sábado	70	37	5	0
Domingo	77	37	6	0
Σ	550	222	38	0
Promedio	79	37	6	0

CÁLCULO DEL TPDA

$$TPDA = TE+TD+TG+TN$$

	Livianos	Buses	Camión 2 ejes
TD	8	4	1
TG	8	4	1
TN	4	2	1

TPDA ACTUAL	TPDA Livianos	99
	TPDA Buses	47
	TPDA Camiones	9

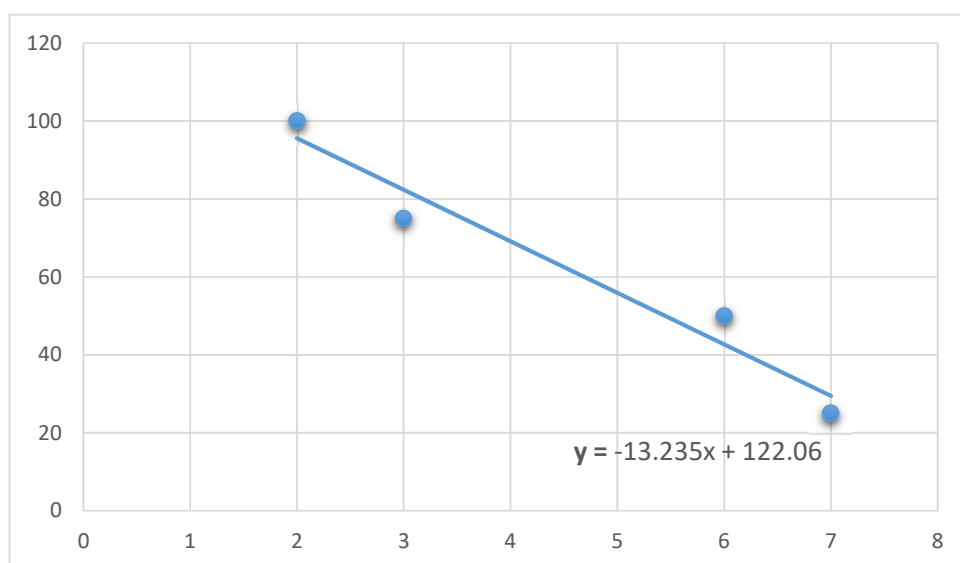
CÁLCULO DE PORCENTAJE DE VEHÍCULOS PESADOS

			%	% Camiones
TPDA FUTURO 20 años	TPDA Livianos	99	63.87	
	TPDA Buses	47	30.32	
	TPDA Camiones	9	5.81	
	Σ	155		

CBR DE DISEÑO

ENSAYOS	CBR
1	2.12
2	3.3
3	6.15
4	7.4

CBR	Número de valores iguales o mayores	% de Valores Iguales o Mayores
2	4	100
3	3	75
6	2	50
7	1	25



a	-13.23529412
b	122.0588235
CBR	2.61

$$y = ax + b$$

Se debe reemplazar el suelo de subrasante por una capa de 25 cm de suelo de mejoramiento que tenga un CBR de 10%

Módulo de resiliencia de la subrasante (Mr)	
CBR %	2.61
Mr	3915

NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES (Nt)

Factores Equivalentes			
Tipo de Vehículo	Pesos Ejes		FE
Liviano			
Bus 2DA	6	9	1.79
Camión 2 ejes 2DB	7	11	4.13

CÁLCULO DE LOS FACTORES A Y B

Número de carriles	Porcentaje de vehículos pesados en el carril de diseño
2	50
4	45
6 o más	40

A	36.13	%
B	50	%

CÁLCULO DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES

TPDA ACTUAL				
	Livianos	Buses	Camión 2 ejes	Camión 3 ejes
Promedio	99	47	9	0

Tipo de Vehículo	r	No. de ejes equivalentes (Nt)
Liviano	2.77	6.53E+03
Bus	1.13	1.24E+05
Camión 2 ejes	2.29	6.20E+04
	Nt	1.93E+05

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE- MÉTODO DE LA AASHTO

PAVIMENTO	
VIDA ÚTIL DEL PAVIMENTO	20
TRAFICO DE DISEÑO	1.93E+05
CONFIABILIDAD	75
ZR	-0.674
DESVIACIÓN STANDARD DE TODAS LAS VARIABLES (So)	0.45
MODULO RESILENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr)	3915
PERDIDA DE SERVICIABILIDAD Δ PSI	2.2
Po	4.2
Pt	2.0

LOG W18	5.28543187813346
ZR*SO-0.20+2.32*LOGMR-8.07	-0.23816230196601
(LOG(Δ PSI/4.2-1.5))	-0.088941083336781

SN	2.959350536108840
Y	-0.000106288186930

DISEÑO

SN	2.96
----	------

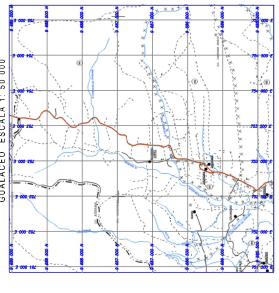
Opción 1.- Cálculo de número estructural (SN ESTRUCTURA)				
	Carpeta asfáltica	Capa de Base	Capa de Sub-Base	Mejoramiento
a	0.16	0.05	0.04	0.033
d (cm)	5	20	0	25
m		1.2	1.2	1.2
Numero estructural (SN ESTRUCTURA)			2.99	

Opción 2.- Cálculo de número estructural (SN ESTRUCTURA)				
	Carpeta asfáltica	Capa de Base	Capa de Sub-Base	Mejoramiento
a	0.16	0.05	0.04	0.033
d (cm)	5	20	20	0
m		1.2	1.2	1.2
Numero estructural (SN ESTRUCTURA)		2.96		

ANEXO 5. - PLANOS

UBICACIÓN

CARTOGRAFIA DIGITAL
GUALACEO ESCALA 1:50,000



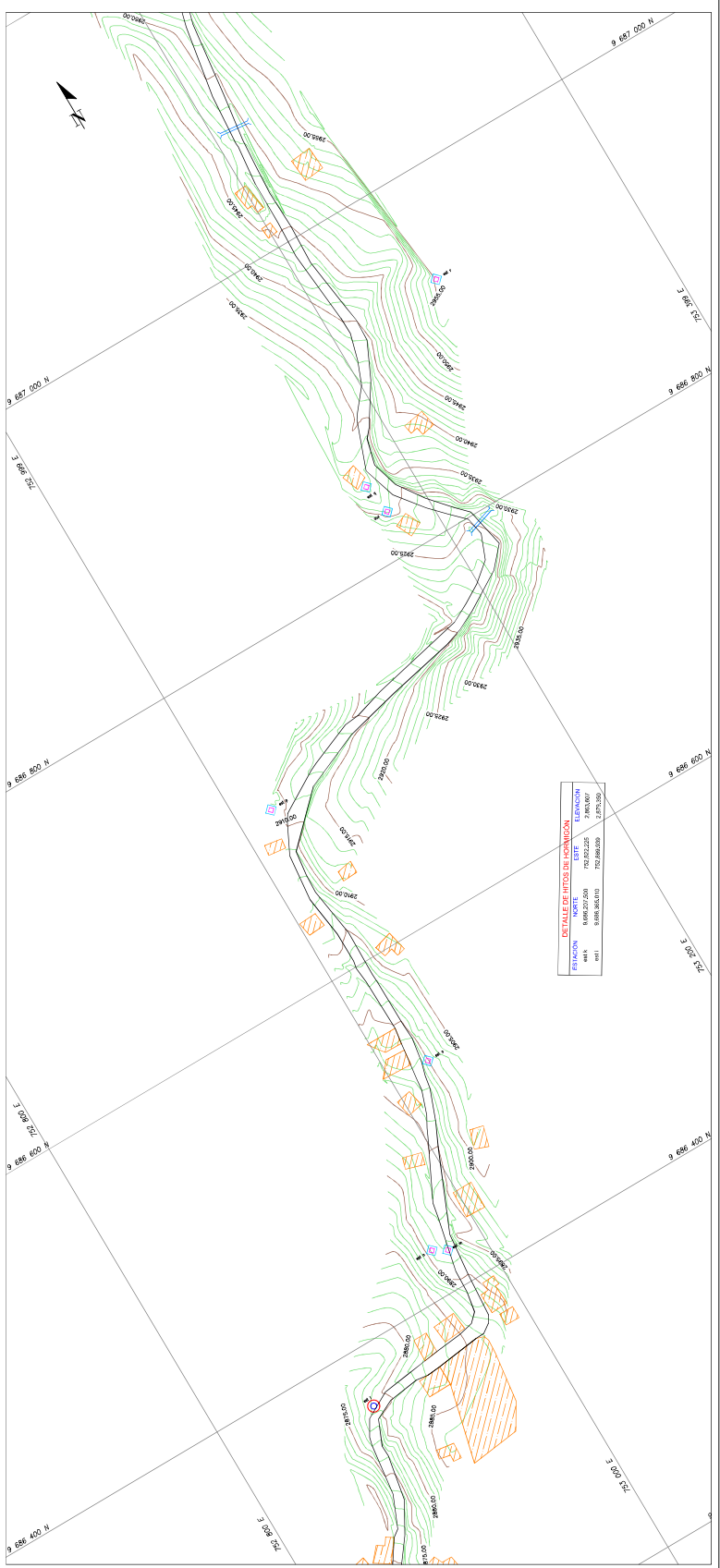
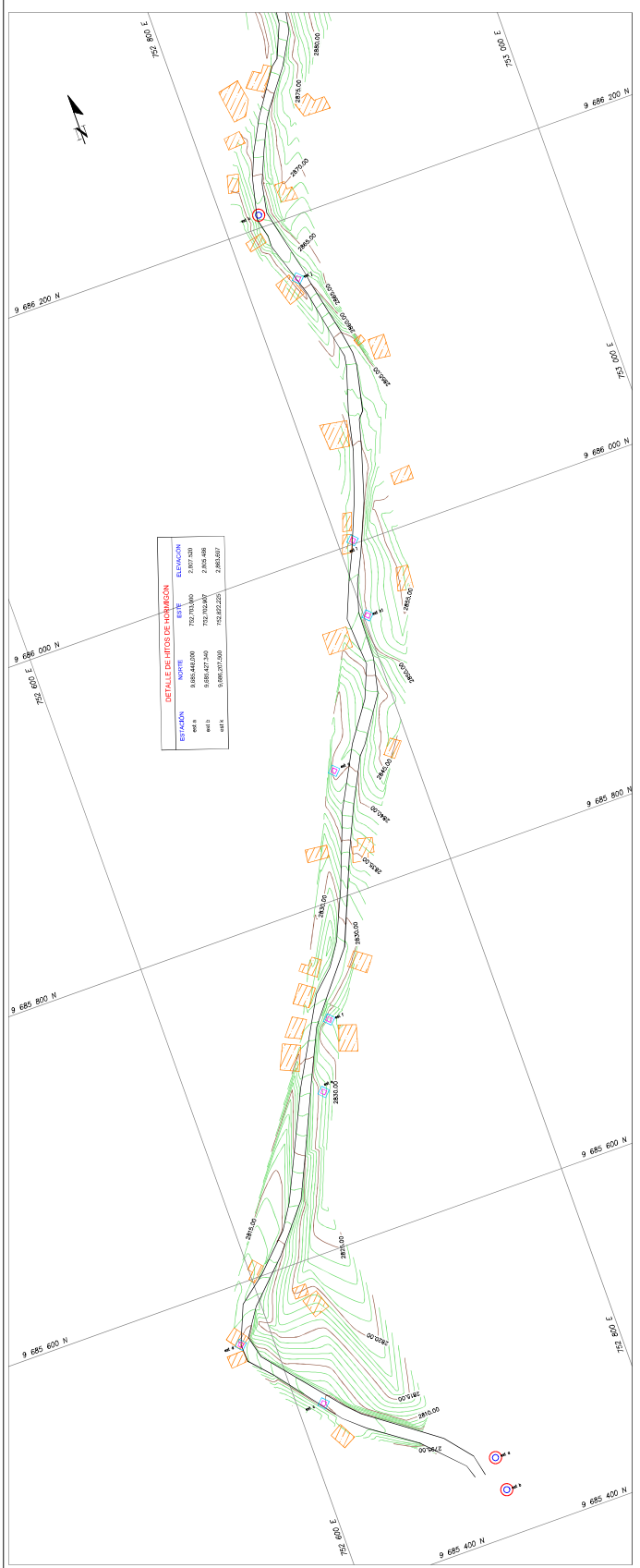
SIMBOLOGIA

- VIA ACTUAL
- CASAS
- CURVA DE NIVEL 0.5m
- CURVA DE NIVEL 0.1m
- ALCANTARILLA
- CANAL PARA RIEGO
- HITOS
- ESTACAS

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
CORPORACIÓN EDUCATIVA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

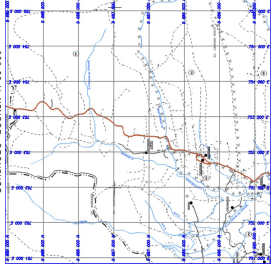
GUALACEO

Revisión:	Diseñó: Carlos Alfredo Guzmán Sarmiento Analizó: Santiago Guzmán Baza Dibujo: Carlos Alfredo Guzmán Sarmiento Analizó: Santiago Guzmán Baza	Clase Curricular:	Clase Curricular:
	Ing. César Maldonado Nolasco, M.Sc. Director de tesis		
	E-mail: 111000		
CONTIENE:		TOPOGRAFÍA - ESTADIO ACTUAL DE LA VÍA CALASAY - ZHIGUANI	
		Fecha: Agosto de 2017 Lámina: 1/9	



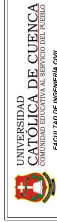
UBICACIÓN

CARTOGRAFIA DIGITAL
GUALACEO ESCALA 1:50.000

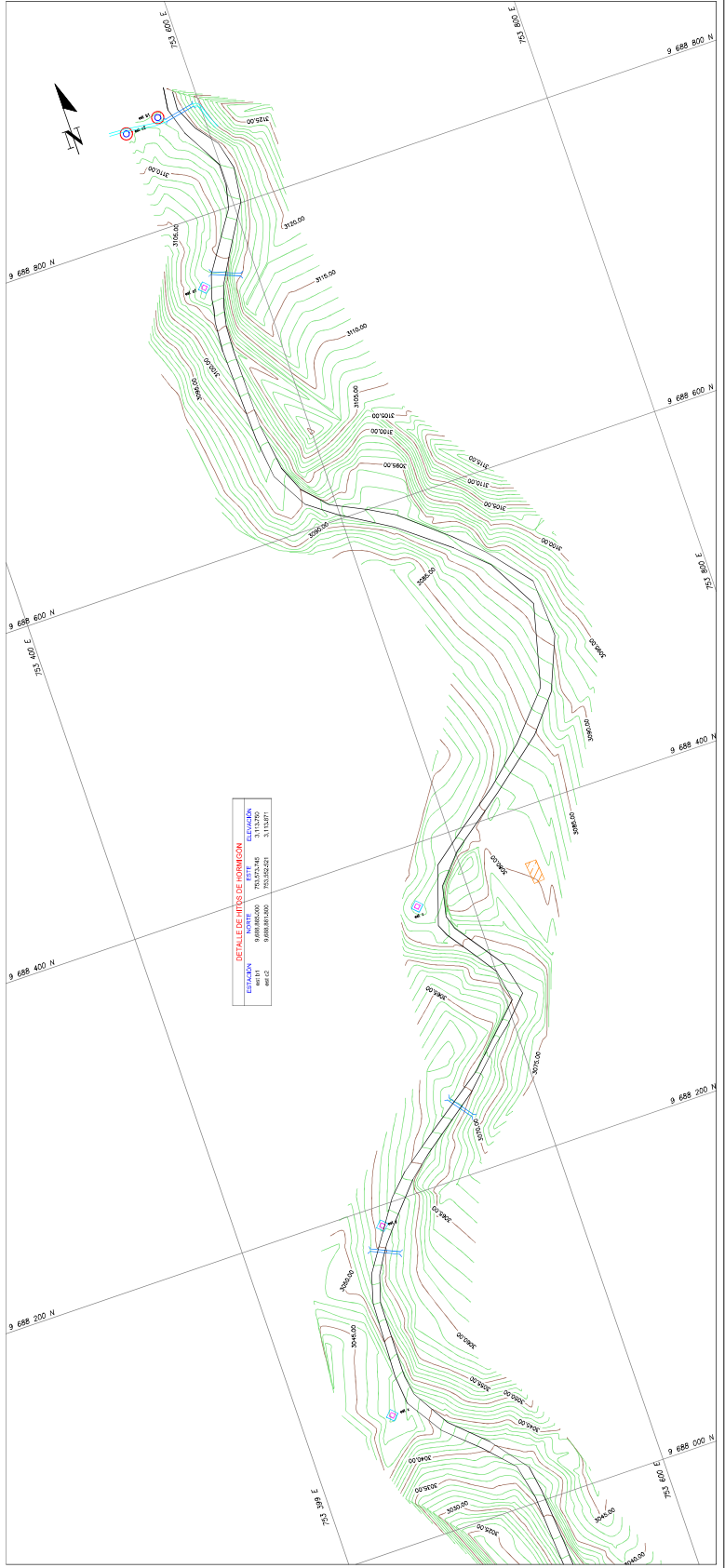
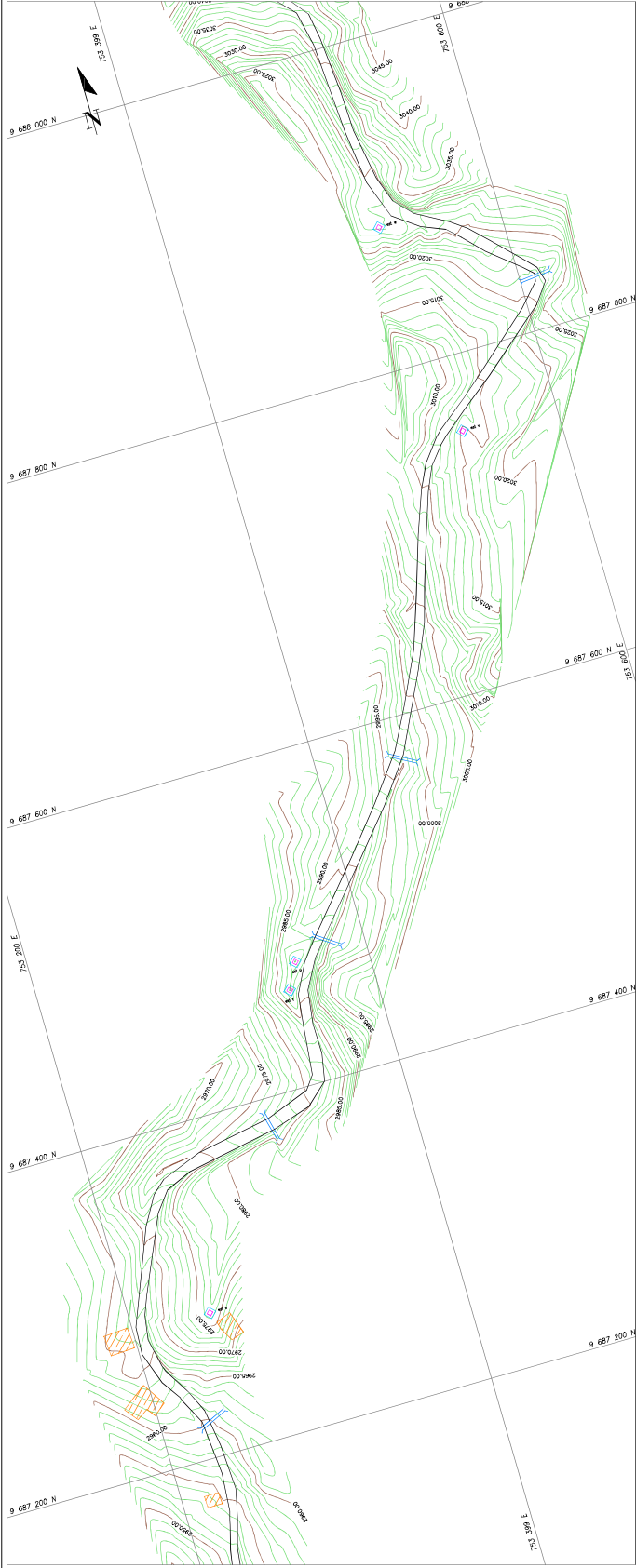


SIMBOLOGIA

- VIA ACTUAL
- CASAS
- CURVA DE NIVEL 10m
- CURVA DE NIVEL 0.1m
- ALCANTARILLA
- CANAL PARA REGO
- HTOS
- ESTACAS



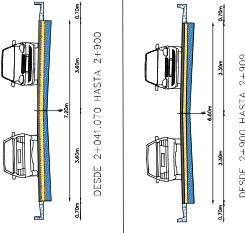
Revisión:	Diseño:	Clase Curricular:
	Araceli Santiago Guandámez Baza	
	Dibujó:	Asesor:
	Araceli Santiago Guandámez Baza	Araceli Santiago Guandámez Baza
	Dirección:	Fecha:
	Hip. César Maldonado Nolasco, M.Sc. Director de tesis	11/2020
	Email:	
CONTIENE:	TOPOGRAFIA - ESTUDIO ACTUAL DE LA VIA CALLAMA - 2ª FICION	
	Fecha: Agosto de 2017	
	Lamina: 2/9	



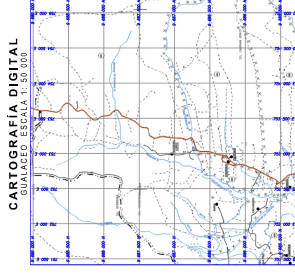
DETALLE DE HTOS DE INFORMACION

ESTACION	ALTIMETRIA	ELIMINACION
0+845.000	3152.740	
0+850.000	3152.270	3.113071

SECCIÓN TÍPICA



UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

- ALINEAMIENTO HORIZONTAL**
 - BORDE DE CALZADA
 - EJE DE VIA PROPUESTA
 - BORRILLOS
 - CASAS
 - CURVA DE NIVEL 65m
 - CURVA DE NIVEL 67m
 - ALCANTARILLA ARMICO ø=1200mm
 - CANAL PARA RIEGO
 - ASCENDADO 3+450
 - HITOS
 - ESTACAS
- ALINEAMIENTO VERTICAL**
 - PERFIL DEL TERRENO
 - PERFIL DE LA RASANTE
 - ALCANTARILLA ARMICO ø=1200mm

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

GUALACAO

Revisión: []

Elaboró: Carlos Alfredo Guaman Sarango

Diseño: []

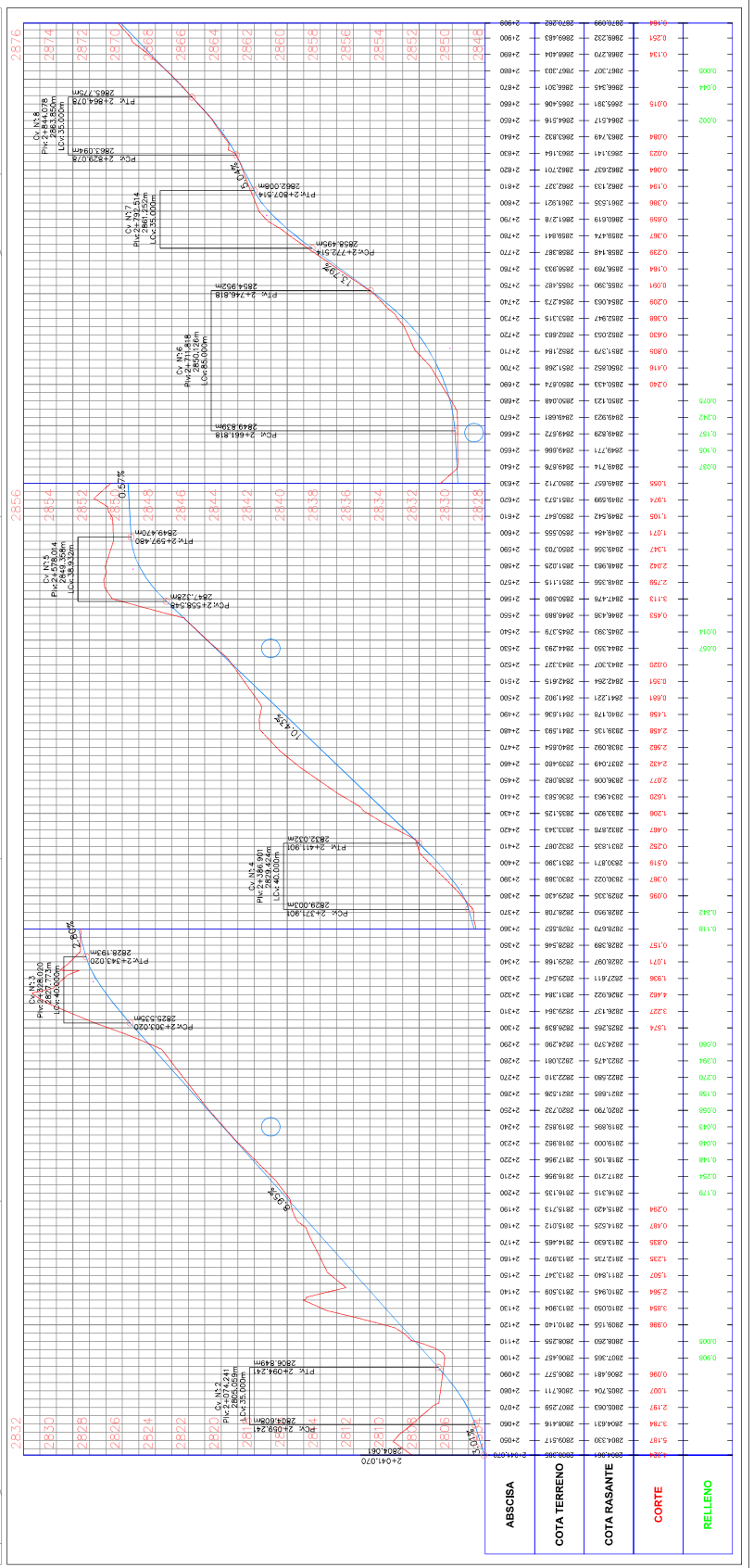
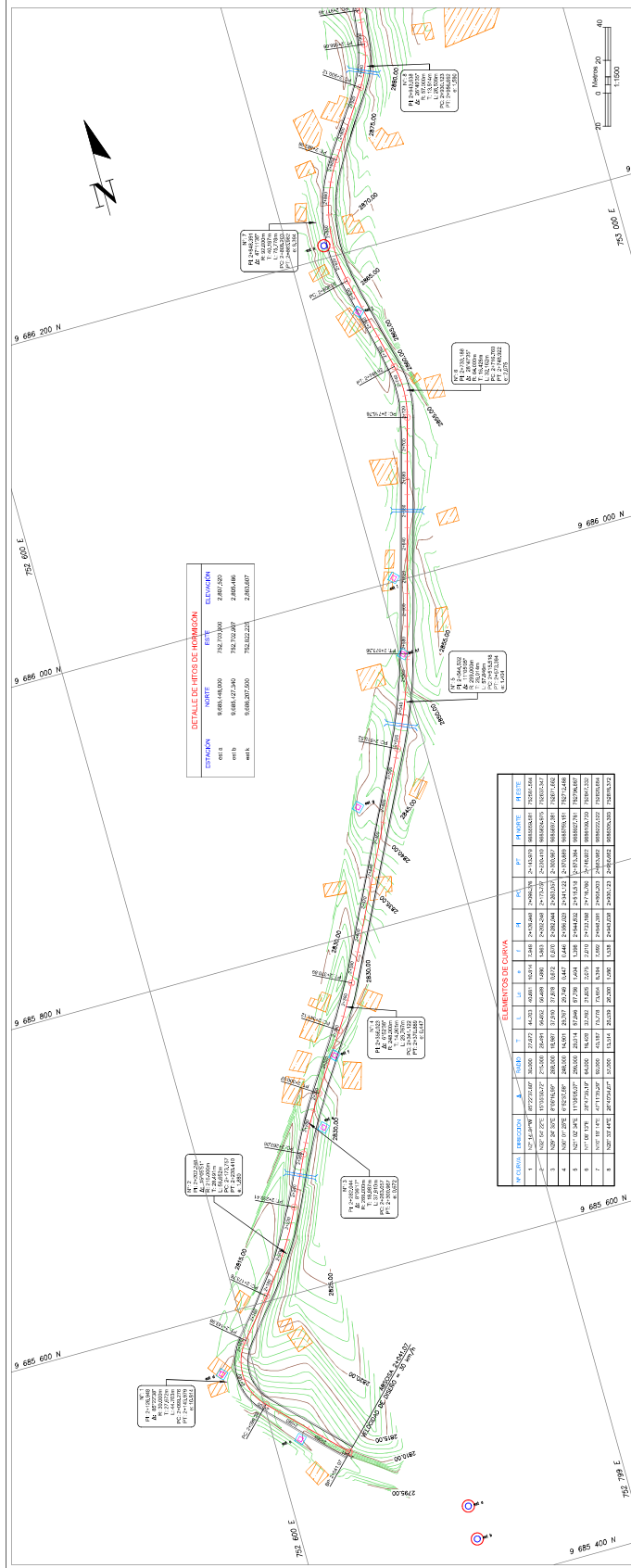
Asesor: []

Director de tesis: []

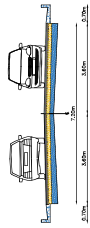
Fecha: Agosto de 2017

Lamina 3/9

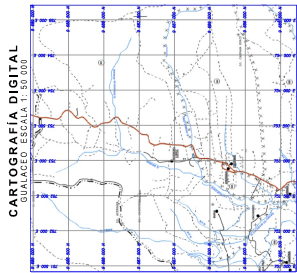
CONTIENE: DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA CALZADA 2+041.070 HASTA 2+909



SECCIÓN TÍPICA



UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

- ALINEAMIENTO HORIZONTAL**
- BORDE DE CALZADA
- EJE DE VÍA PROPUESTA
- BORRILLOS
- CASAS
- CURVA DE NIVEL 5m
- CURVA DE NIVEL 50m
- ALCANTARILLA ARMICO ø=1200mm
- CANAL PARA RIEGO
- 3-450
- HITOS
- ESTACAS
- ALINEAMIENTO VERTICAL**
- PERFIL DEL TERRENO
- PERFIL DE LA RASANTE
- ALCANTARILLA ARMICO ø=1200mm

CATOLICA DE CUENCA
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

GUALACEO

Diseño: Carlos Alfredo Guzmán Sarango
Cadenas: Carlos Guzmán Sarango
Dibujó: Carlos Alfredo Guzmán Sarango
Revisó: Carlos Alfredo Guzmán Sarango

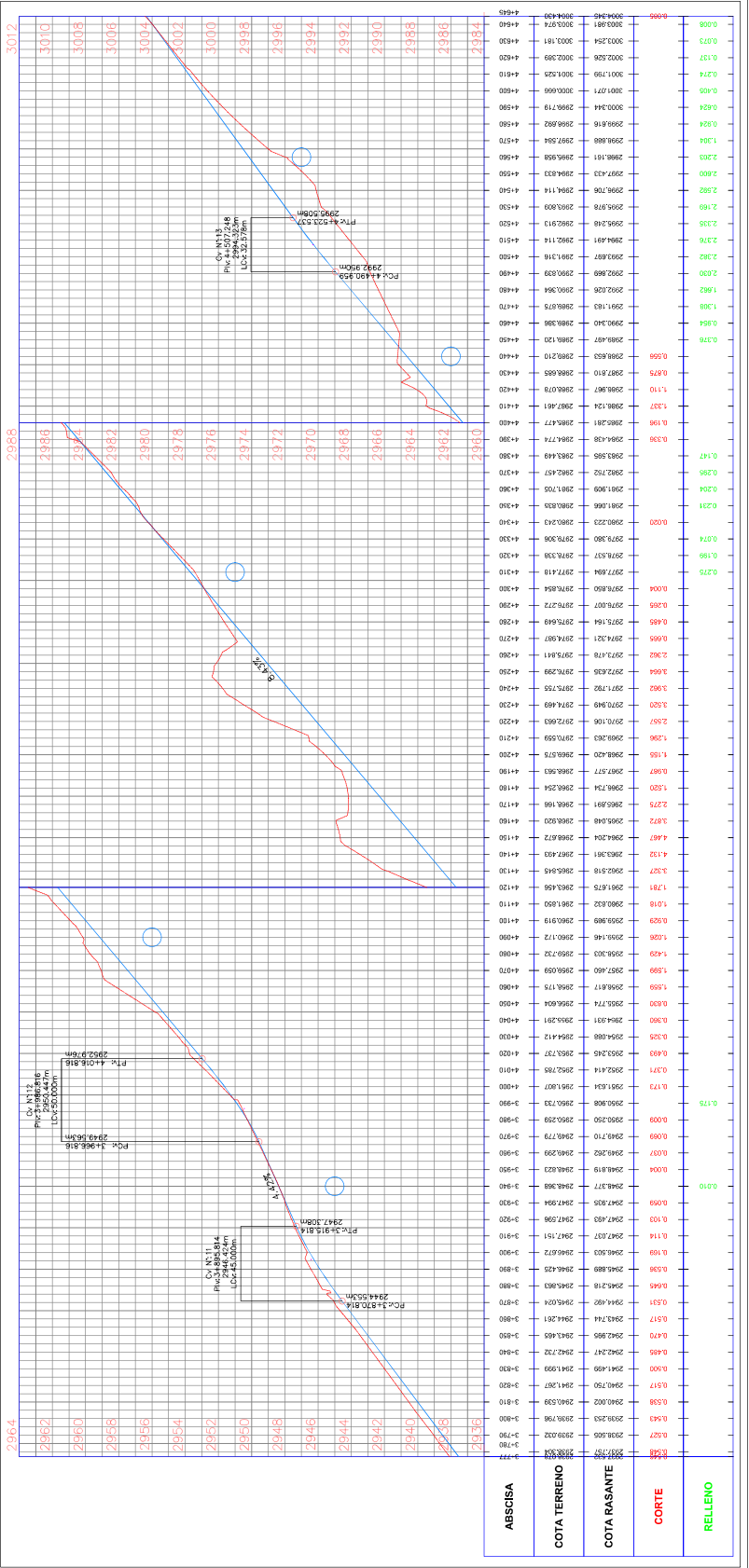
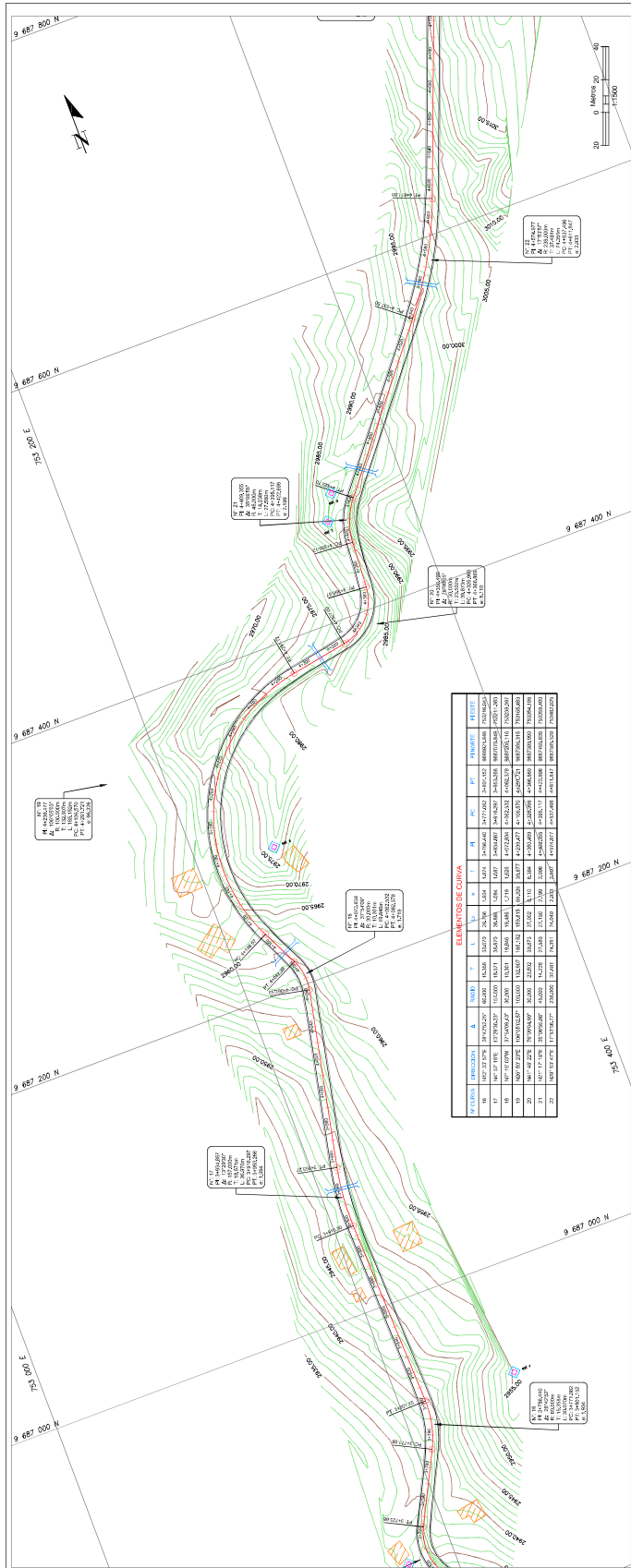
Revista: Htg. César Andabato Nolas, A.S. Director de tesis

Escala: 1:1000

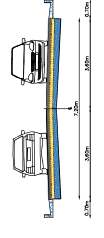
Fecha: Agosto de 2017

Lamina: 99

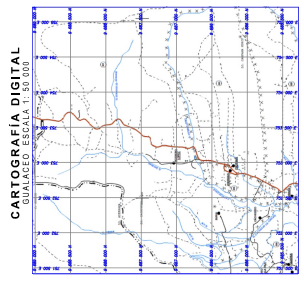
CONTIENE: DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA VÍA CALLE "A" NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN (ABSCISAS 3+777 HASTA 4+446)



SECCION TÍPICA



UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

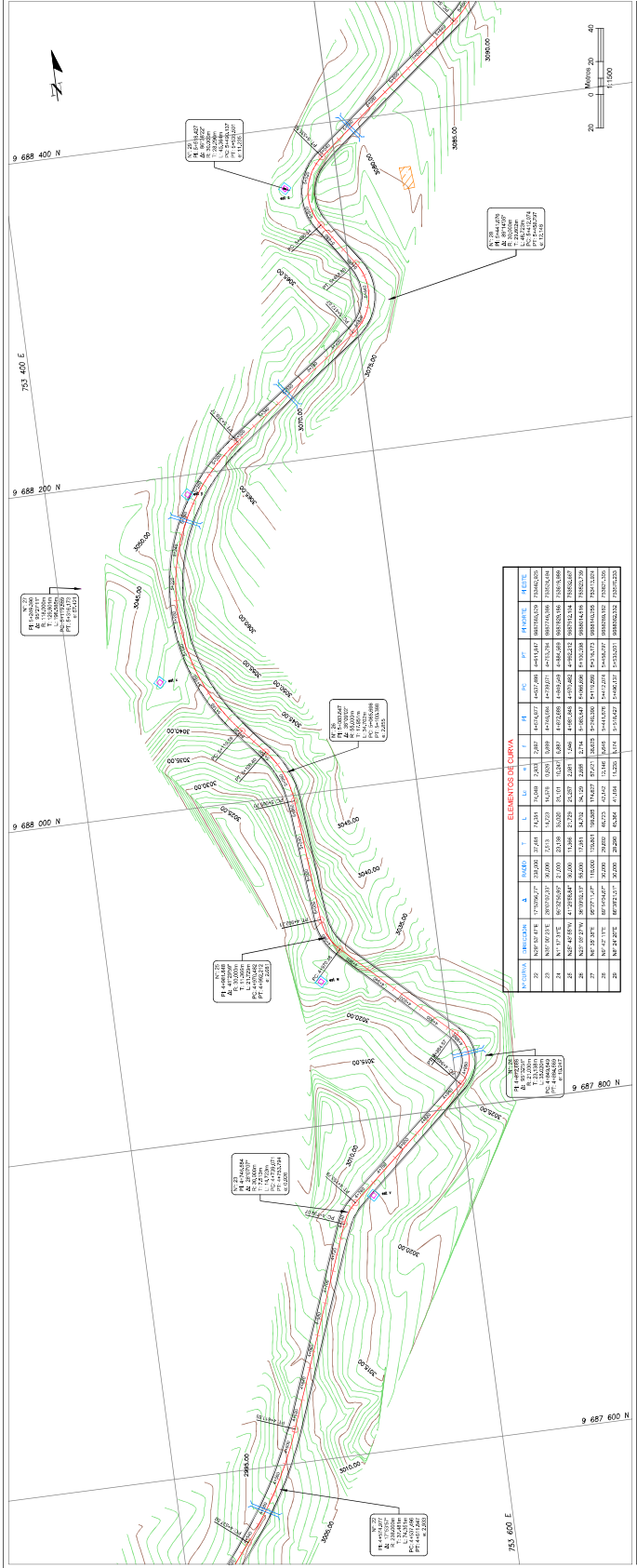
- ALINEAMIENTO HORIZONTAL**
 - BORDE DE CALZADA
 - EJE DE VÍA PROPUESTA
 - BORRILLOS
 - CANAS
 - CURVA DE NIVEL 65m
 - CURVA DE NIVEL 67m
 - ALCANTARILLA ARMICO ø=1200mm
 - CANAL PARA RIEGO
 - 3-450
 - ASCENDIDO
 - HITOS
 - ESTACAS
- ALINEAMIENTO VERTICAL**
 - PERFIL DEL TERRENO
 - PERFIL DE LA PASANTE
 - ALCANTARILLA ARMICO ø=1200mm

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

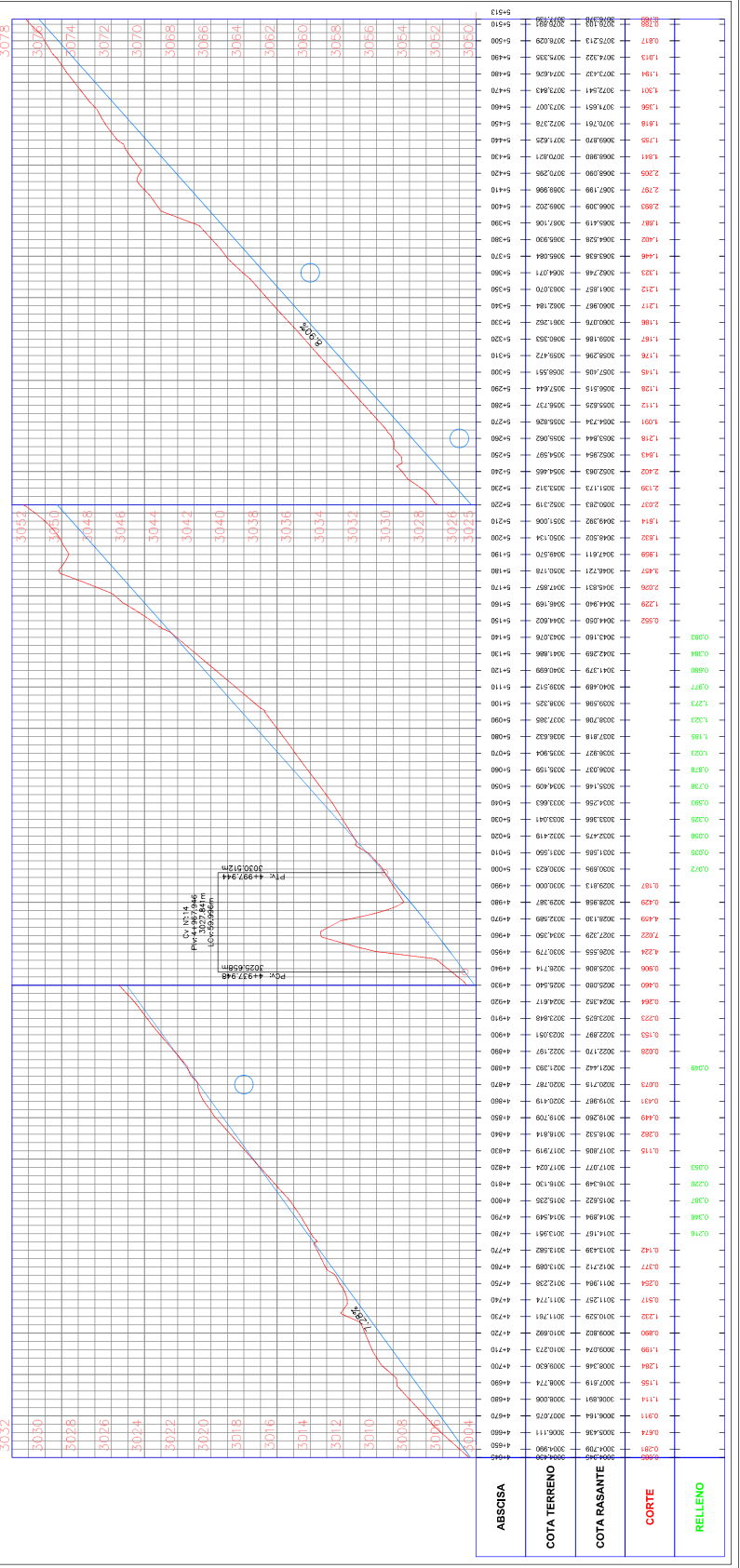
GUALACÉO

Diseño: Carlos Alfredo Guaman Sarango
Dibujo: Andrés Sarango Guanda Boca
Revisión: Ing. César Maldonado Nolasco, M.Sc.
Escala: 1:1000

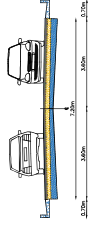
FECHA: Agosto de 2017
LÁMINA: 609



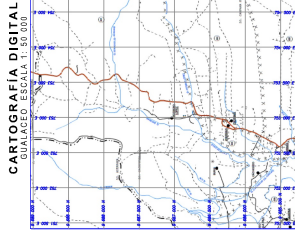
ESTACION	ABSCISA	AL	AM	AE	EM	ES	EL	AL	AM	AE	EM	ES	EL
20	842.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
21	843.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
22	844.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
23	845.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
24	846.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
25	847.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
26	848.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
27	849.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
28	850.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
29	851.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
30	852.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
31	853.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
32	854.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
33	855.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
34	856.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
35	857.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
36	858.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
37	859.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
38	860.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
39	861.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
40	862.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
41	863.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
42	864.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
43	865.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
44	866.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
45	867.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
46	868.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
47	869.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
48	870.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
49	871.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
50	872.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
51	873.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
52	874.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
53	875.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
54	876.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
55	877.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
56	878.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
57	879.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
58	880.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
59	881.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
60	882.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
61	883.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
62	884.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
63	885.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
64	886.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
65	887.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
66	888.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
67	889.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
68	890.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
69	891.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
70	892.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
71	893.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
72	894.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
73	895.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
74	896.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
75	897.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
76	898.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
77	899.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
78	900.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
79	901.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
80	902.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
81	903.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
82	904.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
83	905.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
84	906.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
85	907.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
86	908.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
87	909.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
88	910.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
89	911.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
90	912.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
91	913.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
92	914.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
93	915.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
94	916.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
95	917.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
96	918.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
97	919.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
98	920.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
99	921.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
100	922.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00



SECCIÓN TÍPICA



UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

- ALINEAMIENTO HORIZONTAL**
- BORDE DE CALZADA
 - EJE DE VIA PROPUESTA
 - BORRILLOS
 - CASAS
 - CURVA DE NIVEL 65m
 - CURVA DE NIVEL 67m
 - ALCANTARILLA ARMICO ø=1200mm
 - CANAL PARA RIEGO
 - 3-450
 - HITOS
 - ESTACAS
- ALINEAMIENTO VERTICAL**
- PERFIL DEL TERRENO
 - PERFIL DE LA RASANTE
 - ALCANTARILLA ARMICO ø=1200mm

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
CONSEJO DIRECTIVO

REVISIÓN: Ing. César Andabato Nolasco, M.Sc.
Director de tesis

EMISIÓN: 11/09

CONTIENE: DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA (SECCIONES 9-15) HASTA (9-16.83)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

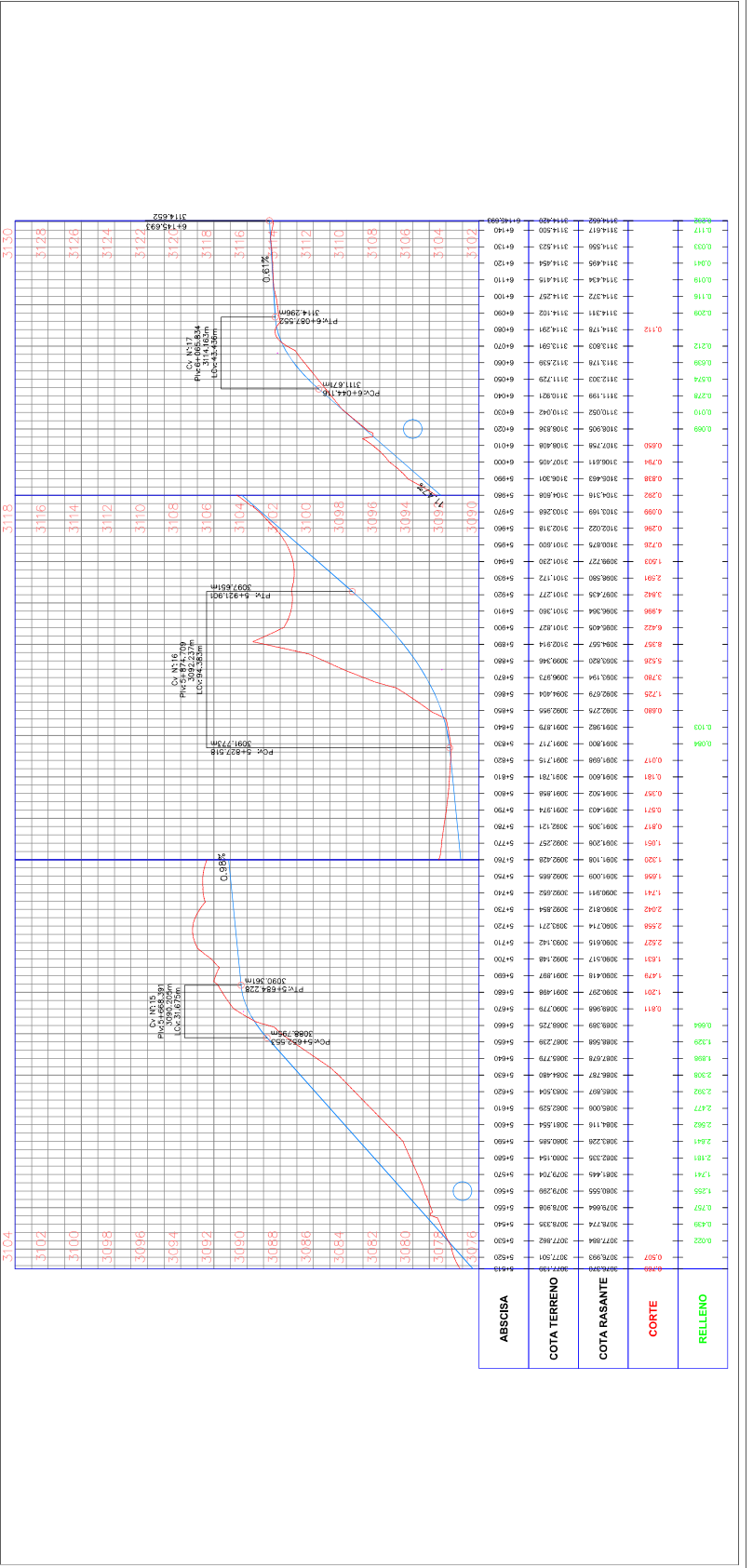
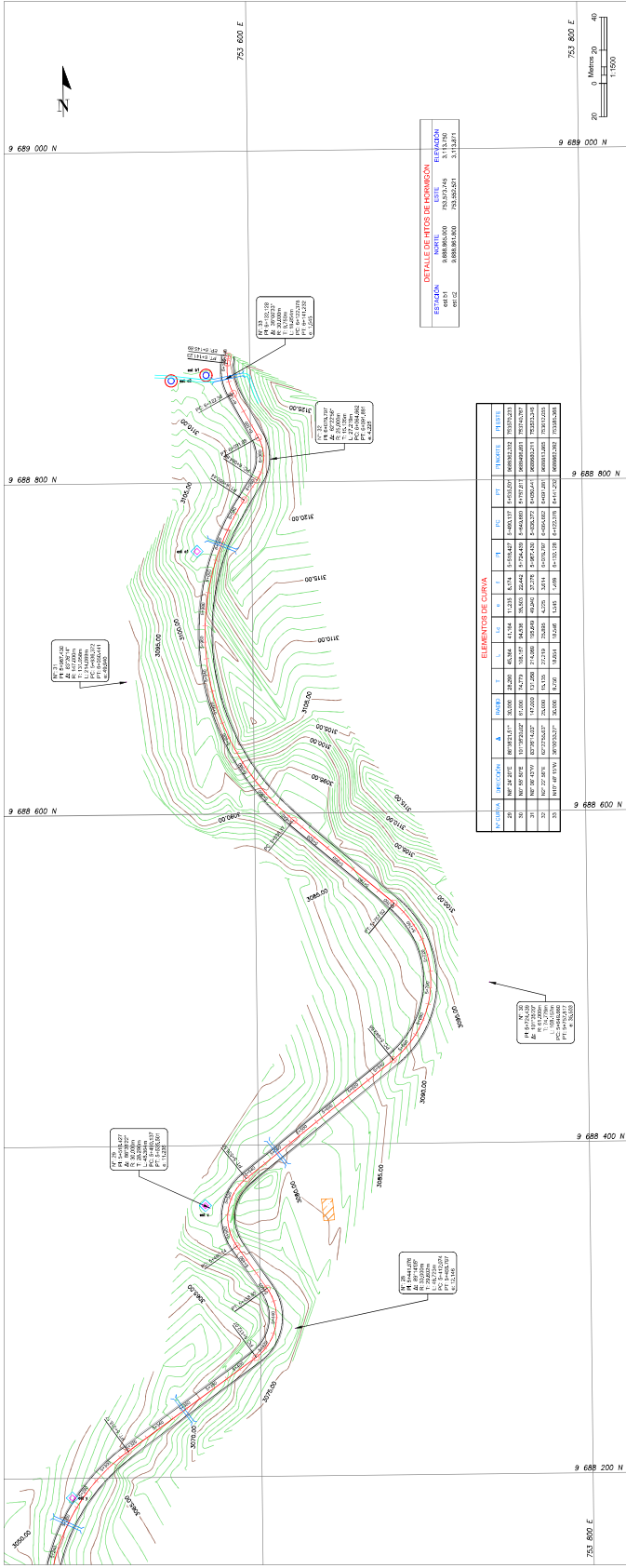
DISEÑO: Carlos Alfredo Guzmán Sarabano
César Corrales S.

DIBUJO: Carlos Alfredo Guzmán Sarabano
Andrés Saragoga Guzmán Boca

DISEÑO GEOMÉTRICO Y DE PAVIMENTO DE LA VÍA CALADAY - RASANTE - HASTA (SECCIONES 9-15)

FECHA: Agosto de 2017

LÁMINA: /9



DETALLE CALZADA DE COMISIÓN

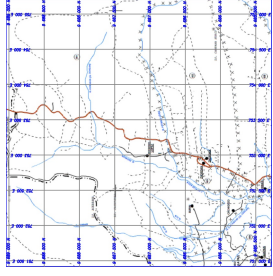
ESTACION	ANCHO	ESTRUCTURA	ESTACION
9891	3.00	CONCRETO	9891
9892	3.00	CONCRETO	9892
9893	3.00	CONCRETO	9893

RELLENO DE CURVA

ESTACION	ANCHO	ESTRUCTURA	ESTACION
9894	3.00	CONCRETO	9894
9895	3.00	CONCRETO	9895
9896	3.00	CONCRETO	9896
9897	3.00	CONCRETO	9897
9898	3.00	CONCRETO	9898
9899	3.00	CONCRETO	9899
9900	3.00	CONCRETO	9900
9901	3.00	CONCRETO	9901
9902	3.00	CONCRETO	9902
9903	3.00	CONCRETO	9903
9904	3.00	CONCRETO	9904
9905	3.00	CONCRETO	9905
9906	3.00	CONCRETO	9906
9907	3.00	CONCRETO	9907
9908	3.00	CONCRETO	9908
9909	3.00	CONCRETO	9909
9910	3.00	CONCRETO	9910
9911	3.00	CONCRETO	9911
9912	3.00	CONCRETO	9912
9913	3.00	CONCRETO	9913
9914	3.00	CONCRETO	9914
9915	3.00	CONCRETO	9915
9916	3.00	CONCRETO	9916
9917	3.00	CONCRETO	9917
9918	3.00	CONCRETO	9918
9919	3.00	CONCRETO	9919
9920	3.00	CONCRETO	9920
9921	3.00	CONCRETO	9921
9922	3.00	CONCRETO	9922
9923	3.00	CONCRETO	9923
9924	3.00	CONCRETO	9924
9925	3.00	CONCRETO	9925
9926	3.00	CONCRETO	9926
9927	3.00	CONCRETO	9927
9928	3.00	CONCRETO	9928
9929	3.00	CONCRETO	9929
9930	3.00	CONCRETO	9930
9931	3.00	CONCRETO	9931
9932	3.00	CONCRETO	9932
9933	3.00	CONCRETO	9933
9934	3.00	CONCRETO	9934
9935	3.00	CONCRETO	9935
9936	3.00	CONCRETO	9936
9937	3.00	CONCRETO	9937
9938	3.00	CONCRETO	9938
9939	3.00	CONCRETO	9939
9940	3.00	CONCRETO	9940
9941	3.00	CONCRETO	9941
9942	3.00	CONCRETO	9942
9943	3.00	CONCRETO	9943
9944	3.00	CONCRETO	9944
9945	3.00	CONCRETO	9945
9946	3.00	CONCRETO	9946
9947	3.00	CONCRETO	9947
9948	3.00	CONCRETO	9948
9949	3.00	CONCRETO	9949
9950	3.00	CONCRETO	9950
9951	3.00	CONCRETO	9951
9952	3.00	CONCRETO	9952
9953	3.00	CONCRETO	9953
9954	3.00	CONCRETO	9954
9955	3.00	CONCRETO	9955
9956	3.00	CONCRETO	9956
9957	3.00	CONCRETO	9957
9958	3.00	CONCRETO	9958
9959	3.00	CONCRETO	9959
9960	3.00	CONCRETO	9960
9961	3.00	CONCRETO	9961
9962	3.00	CONCRETO	9962
9963	3.00	CONCRETO	9963
9964	3.00	CONCRETO	9964
9965	3.00	CONCRETO	9965
9966	3.00	CONCRETO	9966
9967	3.00	CONCRETO	9967
9968	3.00	CONCRETO	9968
9969	3.00	CONCRETO	9969
9970	3.00	CONCRETO	9970
9971	3.00	CONCRETO	9971
9972	3.00	CONCRETO	9972
9973	3.00	CONCRETO	9973
9974	3.00	CONCRETO	9974
9975	3.00	CONCRETO	9975
9976	3.00	CONCRETO	9976
9977	3.00	CONCRETO	9977
9978	3.00	CONCRETO	9978
9979	3.00	CONCRETO	9979
9980	3.00	CONCRETO	9980
9981	3.00	CONCRETO	9981
9982	3.00	CONCRETO	9982
9983	3.00	CONCRETO	9983
9984	3.00	CONCRETO	9984
9985	3.00	CONCRETO	9985
9986	3.00	CONCRETO	9986
9987	3.00	CONCRETO	9987
9988	3.00	CONCRETO	9988
9989	3.00	CONCRETO	9989
9990	3.00	CONCRETO	9990
9991	3.00	CONCRETO	9991
9992	3.00	CONCRETO	9992
9993	3.00	CONCRETO	9993
9994	3.00	CONCRETO	9994
9995	3.00	CONCRETO	9995
9996	3.00	CONCRETO	9996
9997	3.00	CONCRETO	9997
9998	3.00	CONCRETO	9998
9999	3.00	CONCRETO	9999
10000	3.00	CONCRETO	10000

UBICACIÓN

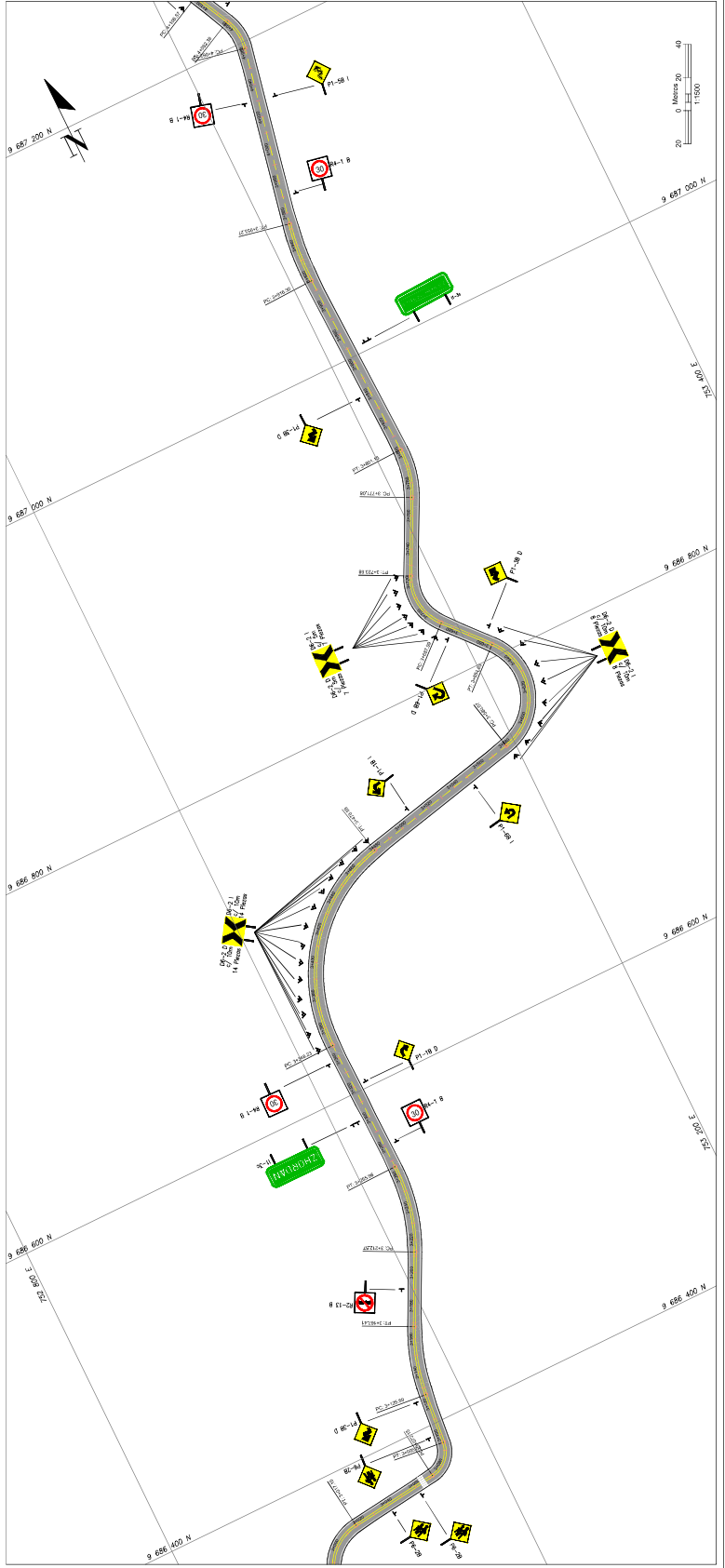
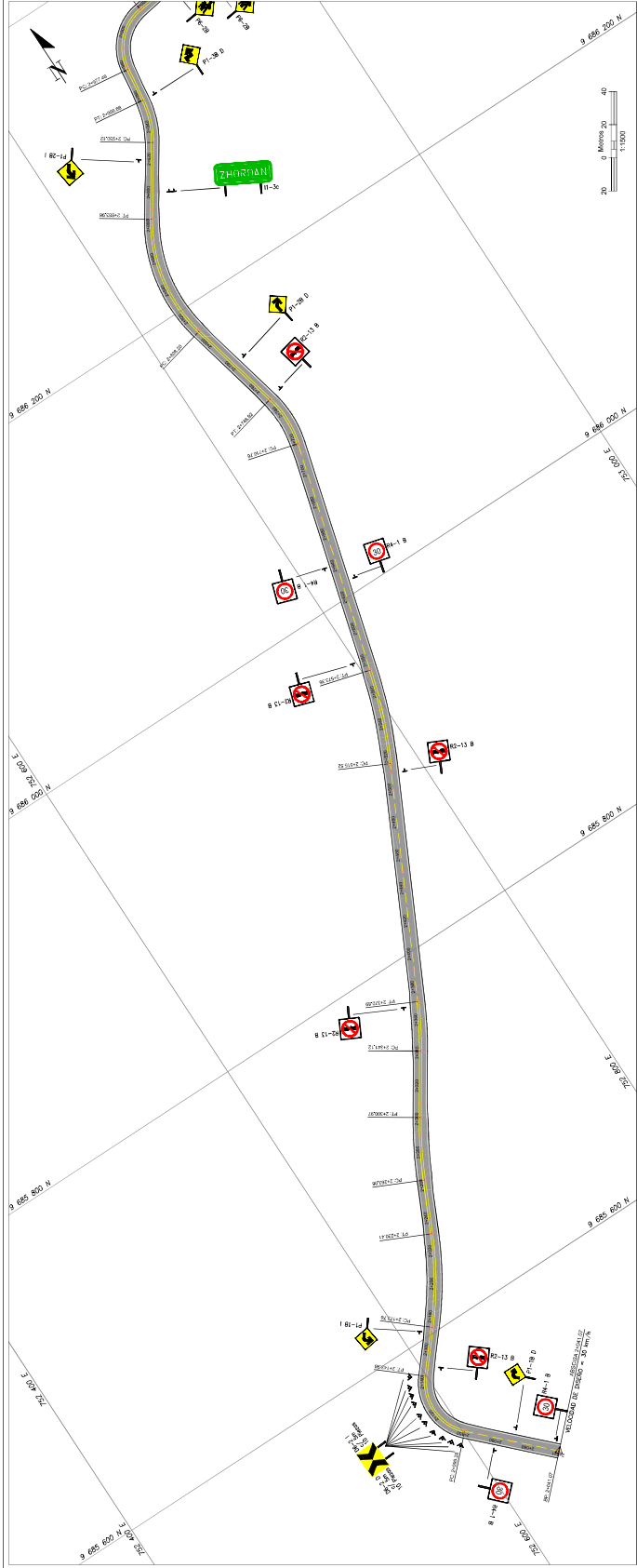
CARTOGRAFIA DIGITAL
GUALACEO ESCALA 1:50.000



SIMBOLOGIA

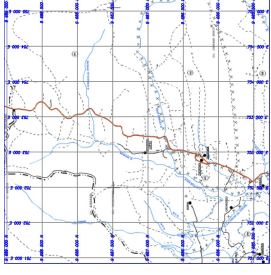
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	
	DOBLE LINEA CONTINUA
	LINEA SECCIONADA
	LINEA DE BORDE
	BORDILLO
SEÑALIZACIÓN VERTICAL	
	LINEAS DE CRUCE CEBRA
	LIMITE MÁXIMO DE VELOCIDAD
	NO REPARAR
	CURVA ABIERTA IZQUIERDA
	CURVA ABIERTA DERECHA
	CURVA CERRADA IZQUIERDA
	CURVA CERRADA DERECHA
	CURVA TIPO U DERECHA
	CURVA TIPO U IZQUIERDA
	VIA SINUOSA PRIMERA DERECHA
	VIA SINUOSA PRIMERA IZQUIERDA
	CURVA Y CONTRA CURVA CERRADAS DERECHA
	CURVA Y CONTRA CURVA CERRADAS IZQUIERDA
	DERECHA
	ABERTA DERECHA
	IZQUIERDA
	ABERTA IZQUIERDA
	DERECHA
	CRUCE DE NIÑOS
	DELINEADOR DE CURVA HORIZONTAL IZQUIERDA
	DELINEADOR DE CURVA HORIZONTAL DERECHA
	NOMBRE DE CIUDADES, RIOS, STRIPS, ETC

<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA CONSEJO UNIVERSITARIO</p>	<p>Director: Arístides Santiago Guandán Borja</p>	<p>Clase Curricular: Cuenca Curricular 5</p>
	<p>Director: Arístides Santiago Guandán Borja</p>	<p>asesoramiento: asesoramiento 8</p>
<p>Revisor: Rafael Antonio Nolasco, M.Sc. Director de tesis</p>	<p>11/2000</p>	<p>Fecha: Agosto de 2017</p>
<p>CONTIENE: SEÑALIZACIÓN (ASISTIDA POR COMPUTADORA) 41/001</p>	<p>Lamina 8/9</p>	



UBICACIÓN

CARTOGRAFIA DIGITAL
GUAIAECÉ ESCALA 1:50.000



SIMBOLOGIA

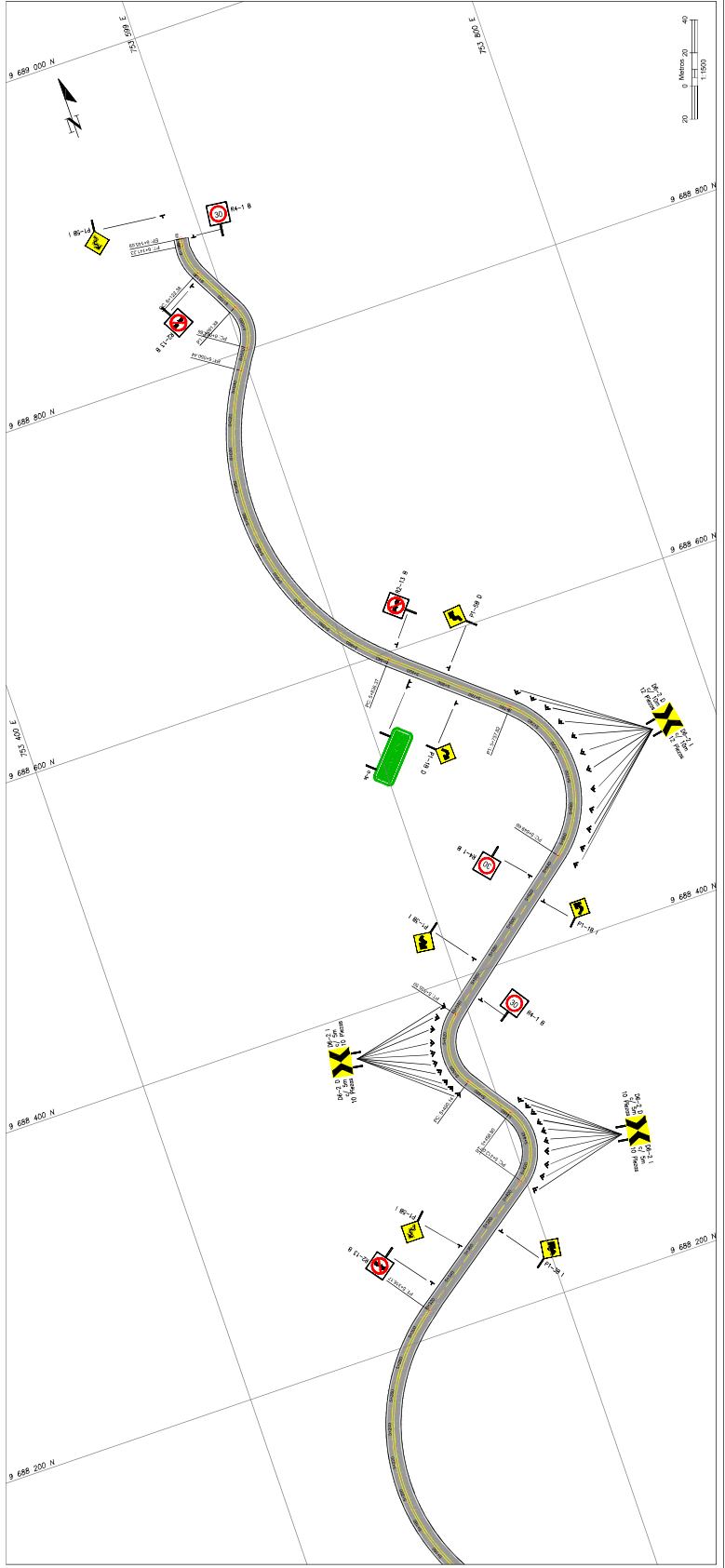
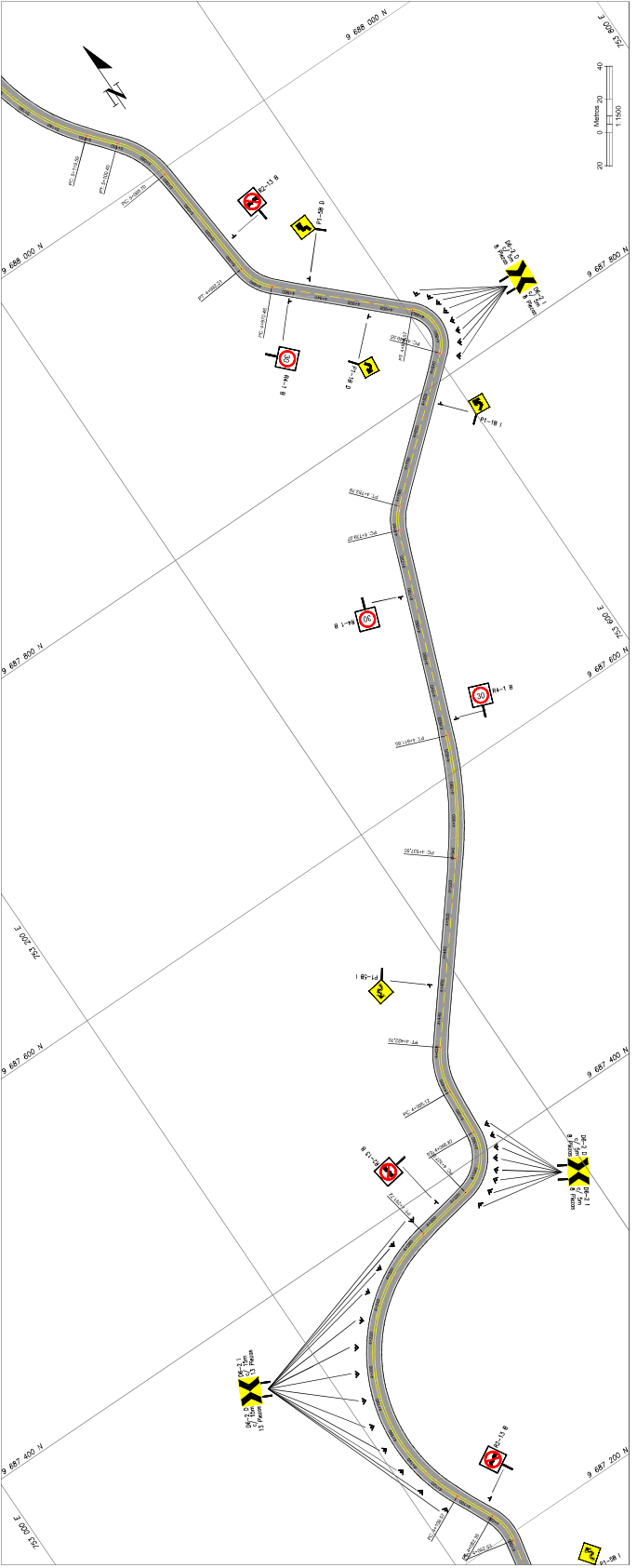
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

- DOBLE LINEA CONTINUA
- LINEA SECCIONADA
- LINEA DE BORDE (BLANCA)
- BORDILLO
- LINEAS DE CRUCE CEBRA

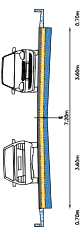
SEÑALIZACIÓN VERTICAL

- LMTE MÁXIMO DE VELOCIDAD (R-1 B)
- NO REBASAR (R-13 B)
- CURVA ABIERTA IZQUIERDA (P-18 I)
- CURVA ABIERTA DERECHA (P-18 D)
- CURVA CERRADA IZQUIERDA (P-18 I)
- CURVA CERRADA DERECHA (P-18 D)
- CURVA TIPO U DERECHA (P-18 U)
- CURVA TIPO U IZQUIERDA (P-18 I)
- VIA SINUOSA PRIMERA DERECHA (P-18 S)
- VIA SINUOSA PRIMERA IZQUIERDA (P-18 I)
- CURVA Y CONTRA CURVA CERRADAS DERECHA (P-18 C)
- CURVA Y CONTRA CURVA CERRADAS IZQUIERDA (P-18 I)
- CURVA Y CONTRA CURVA ABIERTA DERECHA (P-18 A)
- CURVA Y CONTRA CURVA ABIERTA IZQUIERDA (P-18 I)
- CRUCE DE NIÑOS (R-38)
- DELINEADOR DE CURVA HORIZONTAL IZQUIERDA (R-21)
- DELINEADOR DE CURVA HORIZONTAL DERECHA (R-21)
- NOMBRE DE CIUDADES, RÍOS, STRÓSETIC (R-36)

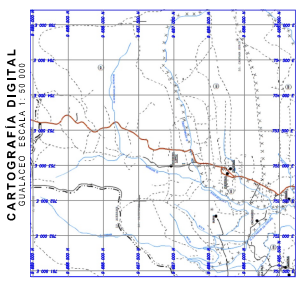
Revisión:	Ing. César Maldonado Nolasco, M.Sc. Director de Tesis
Elaboró:	Carlos Alfredo Guzmán Sarmiento Andrés Santiago Guzmán Baza Dorian Carlos Alfredo Guzmán Sarmiento Andrés Santiago Guzmán Baza
Clase Curricular:	Ingeniería Civil
Asignatura:	Ingeniería de Tránsito
Fecha:	Agosto de 2017
CONTENIDO:	SEÑALIZACIÓN (ARBITRIO) PROYECTO (P-145.66)
Lamina:	9/9



SECCIÓN TÍPICA



UBICACIÓN



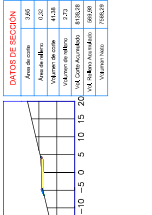
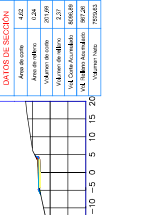
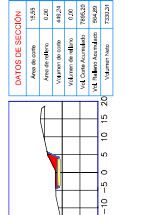
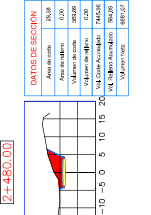
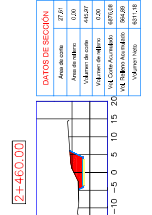
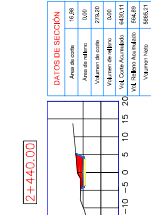
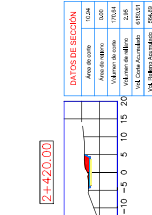
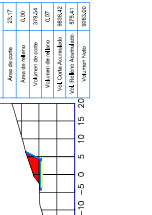
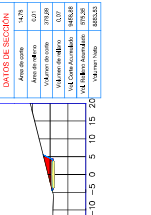
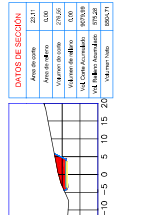
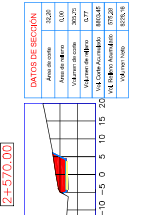
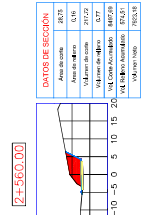
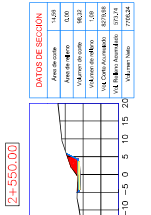
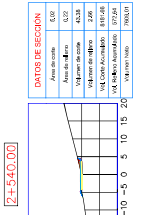
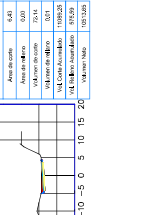
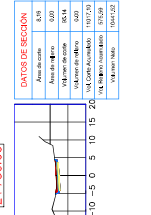
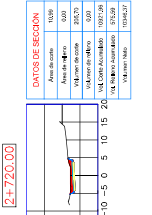
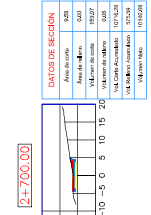
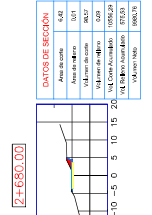
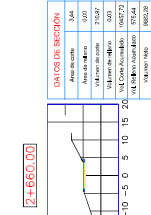
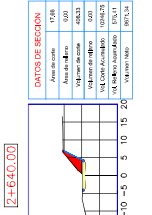
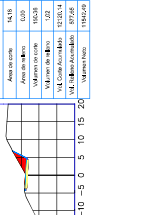
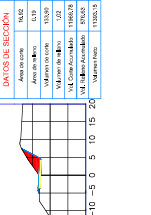
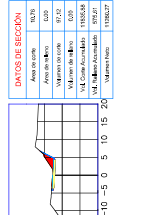
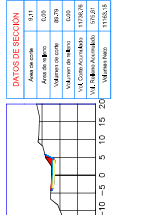
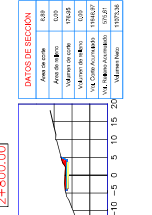
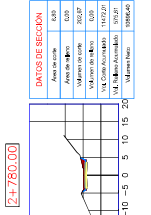
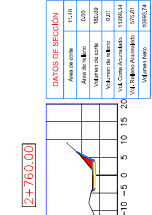
SIMBOLOGÍA

- SECCIONES**
- ÁREA DE CORTE
 - ÁREA DE RELLENO
 - ASFALTO
 - BASE
 - MEJORAMIENTO
 - CUNETA Y BORDILLO

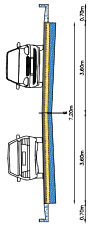
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
CORPORACIÓN EDUCACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

INSTITUCIÓN DE PROMOCIÓN SOCIAL
GUAYAQUIL

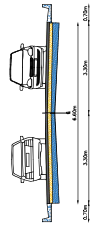
Revisión:	DISEÑO: Cecilia Alvarado Guzmán, Sr. Ingeniero	CORRECCIÓN: Cecilia Alvarado Guzmán, Sr. Ingeniero	
	DISEÑO: Ing. César Maldonado BOZÓN, T. Sc. Director de Tránsito	REVISIÓN: Andrés Sandoval Guzmán, Sr. Ingeniero	ÁREA CARGADA: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DE PAVIMENTO DE LA VÍA CALASAY - INSTA. PROM. SOC. GUAYAQUIL
	Escala: 1:750		
CONTIENE:	SECCIONES TRANSVERSALES DE LA VÍA CALASAY - BORDILLO		Fecha: Agosto de 2017
			Lamina: 2/14



SECCIÓN TÍPICA

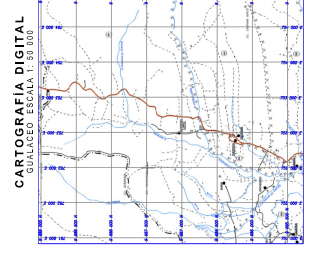


DESDE 2+840 HASTA 2+800



DESDE 2+800 HASTA 3+130

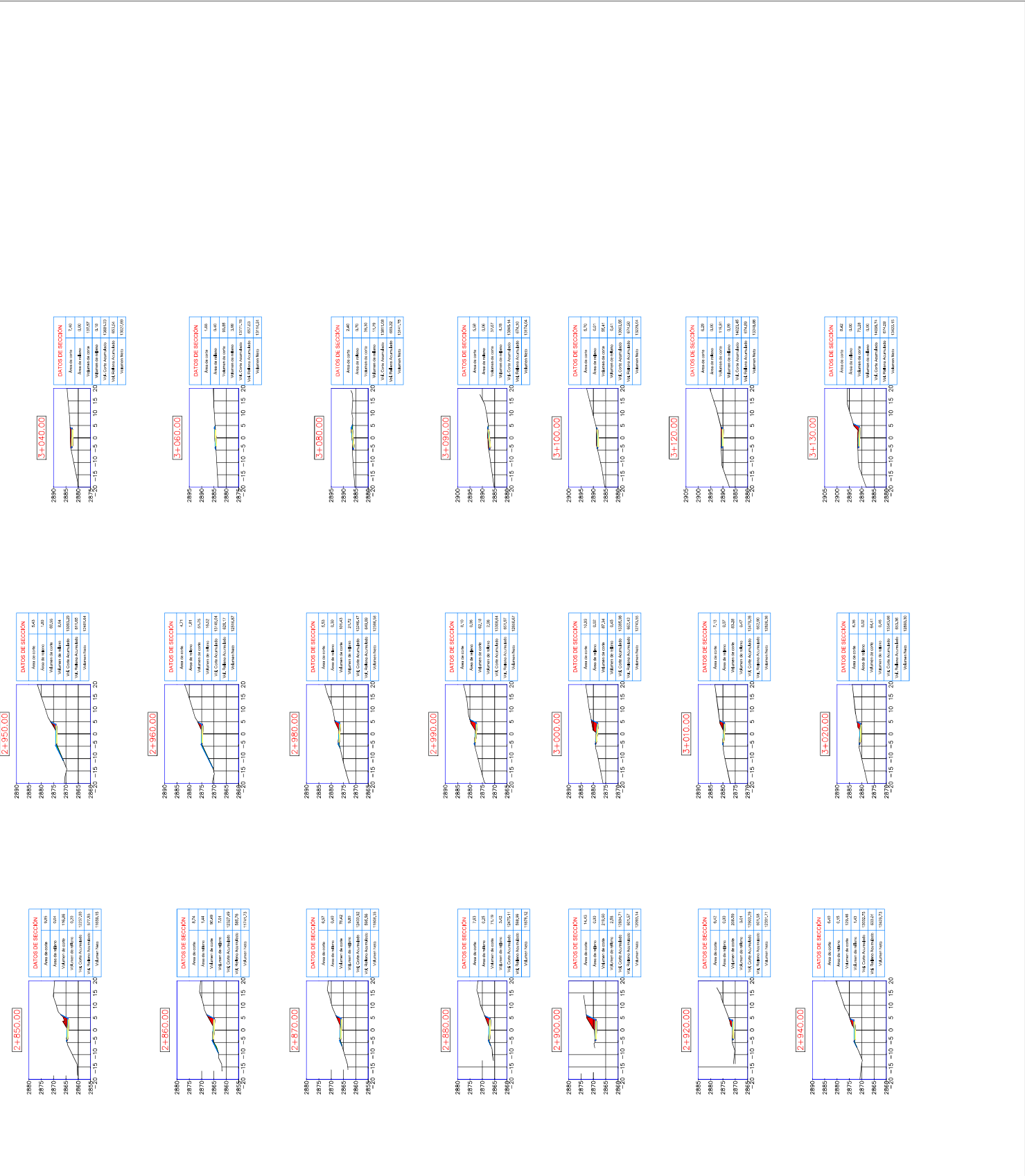
UBICACIÓN



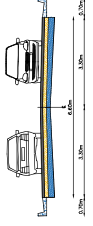
SIMBOLOGÍA

- SECCIONES**
- AREA DE CORTE
 - AREA DE RELLENO
 - ASFALTO
 - BASE
 - MEJORAMIENTO
 - CUNETA Y BORDILLO

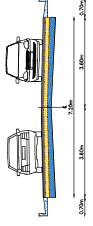
<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA CORPORACIÓN EDUCATIVA DEL PUEBLO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>GUALEA</p>	Director: Carlos Alfredo Guzmán Salazar CREDITADO:
	Diseñó: Carlos Alfredo Guzmán Salazar Asesor: Santiago Guzmán Baza Asesor Curricular: DERECHO GEOMÉTRICO Y DE PAVIMENTO DE LA VÍA CALLOSAY - INDASTRAL S.A. - 2019/20	Revisó: Inga. César Maldonado BOZÓN, M.Sc. Director de Tesis
Escala: 1:750		Fecha: Agosto de 2017
CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES DE LA VÍA CALLOSAY - FERRONIA (ARCSIGAS 2+860 HASTA 3+130)		Lámina: 3/14



SECCIÓN TÍPICA

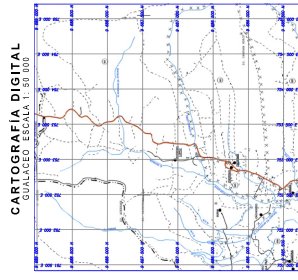


DESDE 3+130 HASTA 3+300



DESDE 3+300 HASTA 3+440

UBICACIÓN

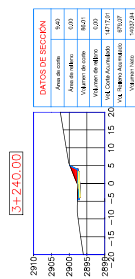
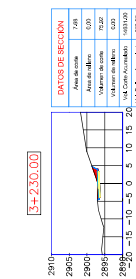
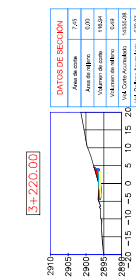
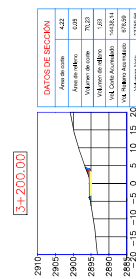
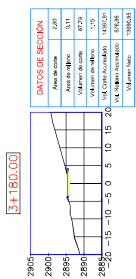
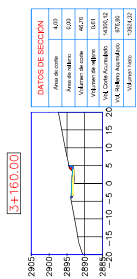
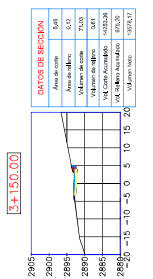
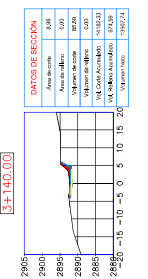
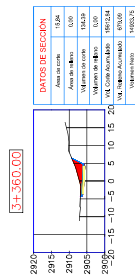
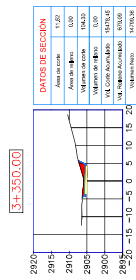
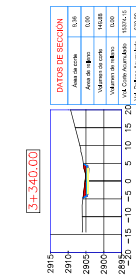
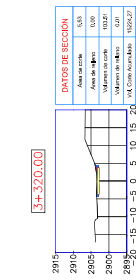
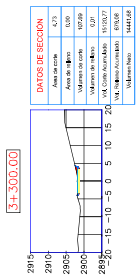
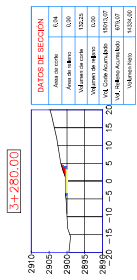
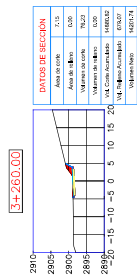
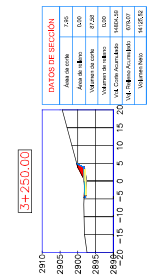
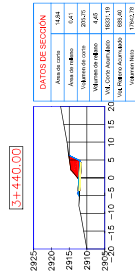
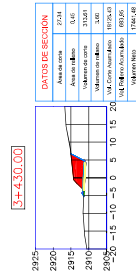
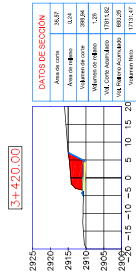
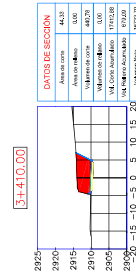
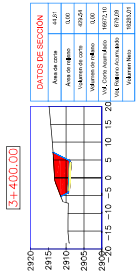
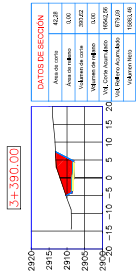
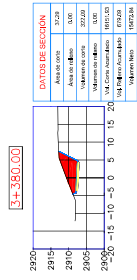
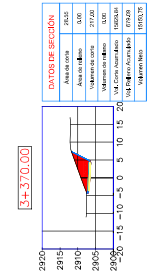


SIMBOLOGÍA

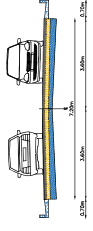
SECCIONES

- AREA DE CORTE
- AREA DE RELLENO
- ASFALTO
- BASE
- MEJORAMIENTO
- CUNETA Y BORDILLO

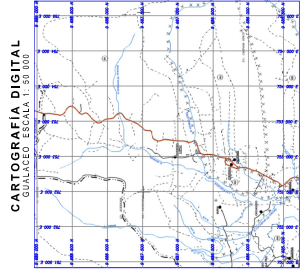
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL	Director: Carlos Alfredo Gamboa Soriano	Diseñador: Andrés Santiago Guzmán Baza
	Director de Tesis: Ing. César Maldonado Razon, T.S.C. Director de Tesis	Asesor: Andrés Santiago Guzmán Baza
Estatus: 1/70	CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES DE LA VÍA CALAJAY - ZACONAN (ARCSIGAS 3+140 HASTA 3+440)	
Fecha: Agosto de 2017		Lámina: 4/14



SECCIÓN TÍPICA



UBICACIÓN

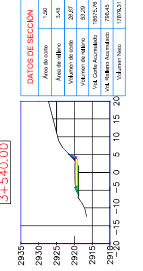
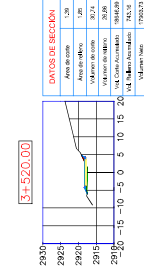
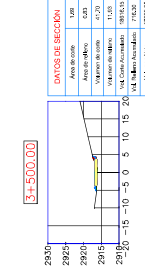
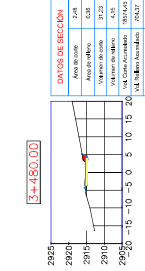
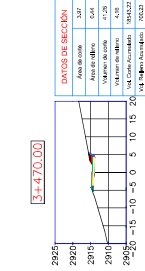
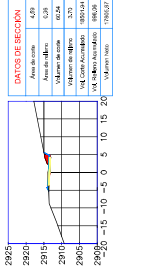
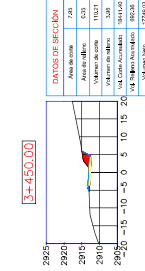
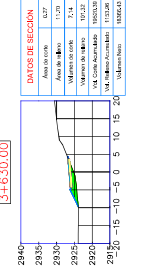
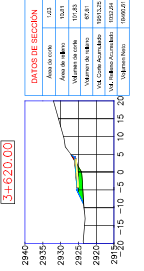
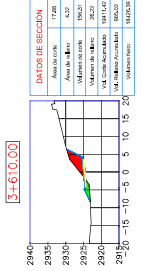
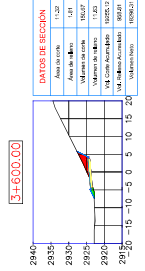
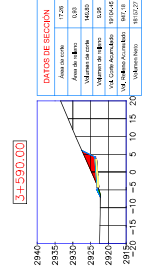
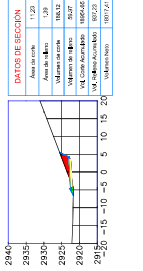
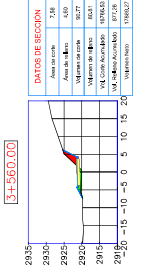
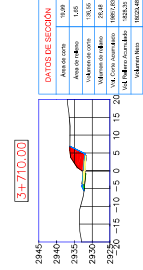
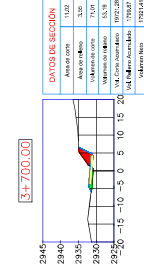
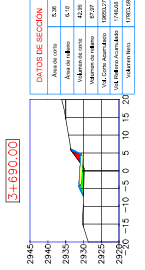
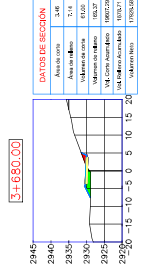
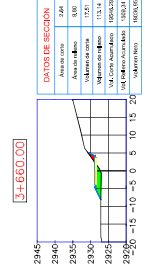
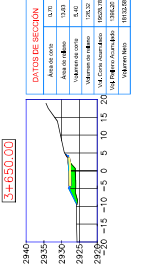
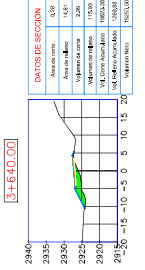


SIMBOLOGÍA

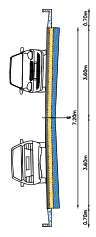
SECCIONES

- ÁREA DE CORTE
- ÁREA DE RELLENO
- ASFALTO
- BASE
- MEJORAMIENTO
- CUNETA Y BORDILLO

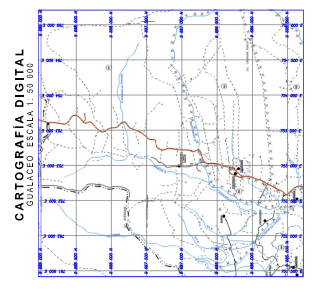
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA COMITÉ DE FOMENTO DEL MEDIO AMBIENTE FASES DE FOMENTO AMBIENTAL	Director: Andrés Alvarado Guzmán Sotomayor CREDITO: 10000000
	Diseñó: Carlos Alfredo Quintero Rodríguez Andrés Santiago Guzmán Baza ASSES: 10000000
Ejecutó: 1/750	Fecha: Agosto de 2017 Laminas: 5/14
CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES DE LA VÍA CALAJAY - FRODANAN (ARBOREAS 3+450 HASTA 3+710)	



SECCIÓN TÍPICA



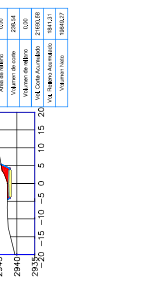
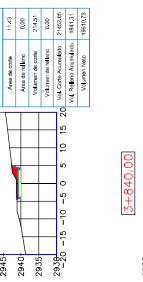
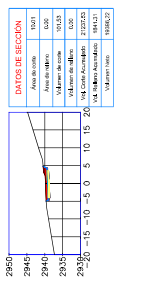
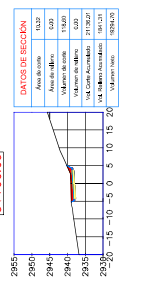
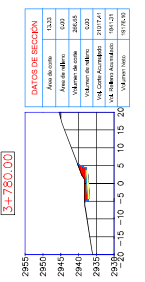
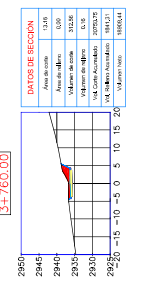
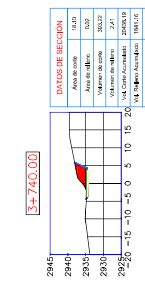
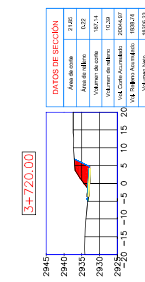
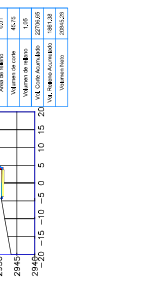
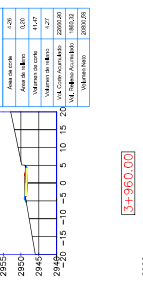
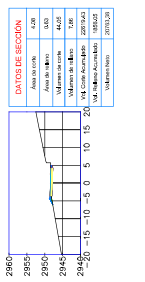
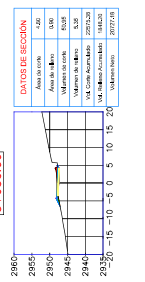
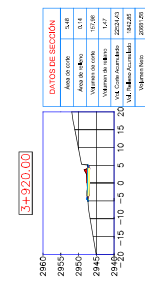
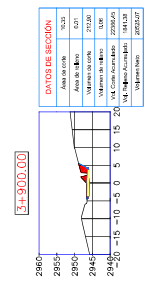
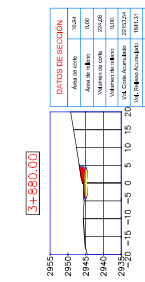
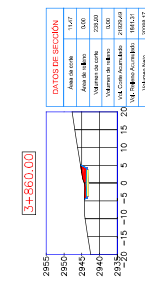
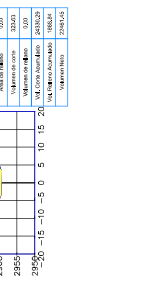
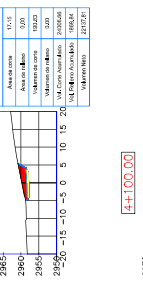
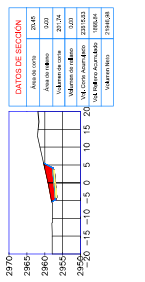
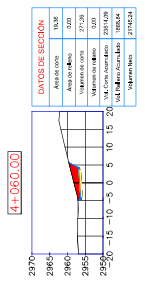
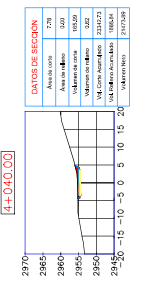
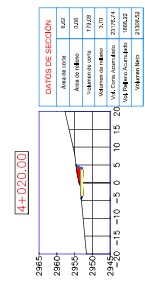
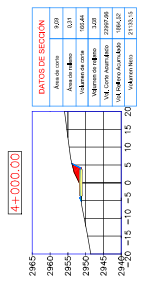
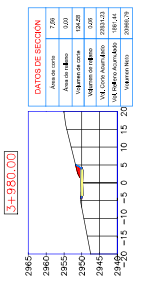
UBICACIÓN



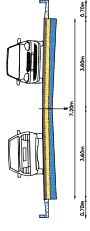
SIMBOLOGÍA

- SECCIONES**
- ÁREA DE CORTE
 - ÁREA DE RELLENO
 - ASFALTO
 - BASE
 - MEJORAMIENTO
 - CUNETA Y BORDILLO

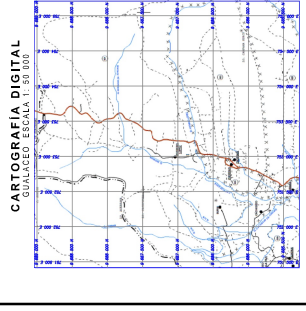
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN INGENIERÍA Y ARQUITECTURA	TÍTULO: Cauce Atarjea-Guamea-Sarriena	CARRERA: Obras Sanitarias y Saneamiento
	REVISOR: Ing. César Maldonado Ríos, T.S.C. Director de Tesis	DISEÑO: Andrea Alfaró, Guamea, Rodríguez Andrea Sanjauro, Guamea, Baza
ESCALA: 1:750	OBJETO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DE PAVIMENTO DE LA VÍA CALADAY - INTRAURBANA EN GALACIA	
FECHA: Agosto de 2017		
CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES DE LA VÍA CALADAY - INTRAURBANA (ARCSIGAS 31720) (HASTA #1100)		
LÁMINA: 6/14		



SECCIÓN TÍPICA



UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

SECCIONES

- AREA DE CORTE
- AREA DE RELLENO
- ASFALTO
- BASE
- MEJORAMIENTO
- CUNETA Y BORDILLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD DEL PUEBLO

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

Revisión: Carlos Alfredo Guerra Sotomayor
CIBET/INGENIERIA

Diseño: Carlos Alfredo Guerra Sotomayor
Andrés Sandoval Guerra Baza
ING. César Maldonado BOZON, T.A.S.C.
Director de Tránsito

Escala: 1:750

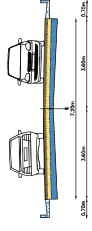
FECHA: Agosto de 2017

Lamina: 7-14

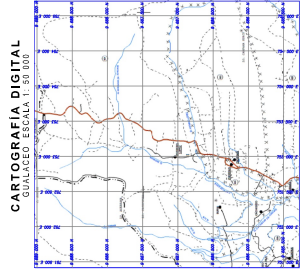
SECCIONES TRANSVERSALES DE LA VÍA
ARCSIGAS 4+110 (HASTA 4+350)

CONTIENE:

SECCIÓN TÍPICA



UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

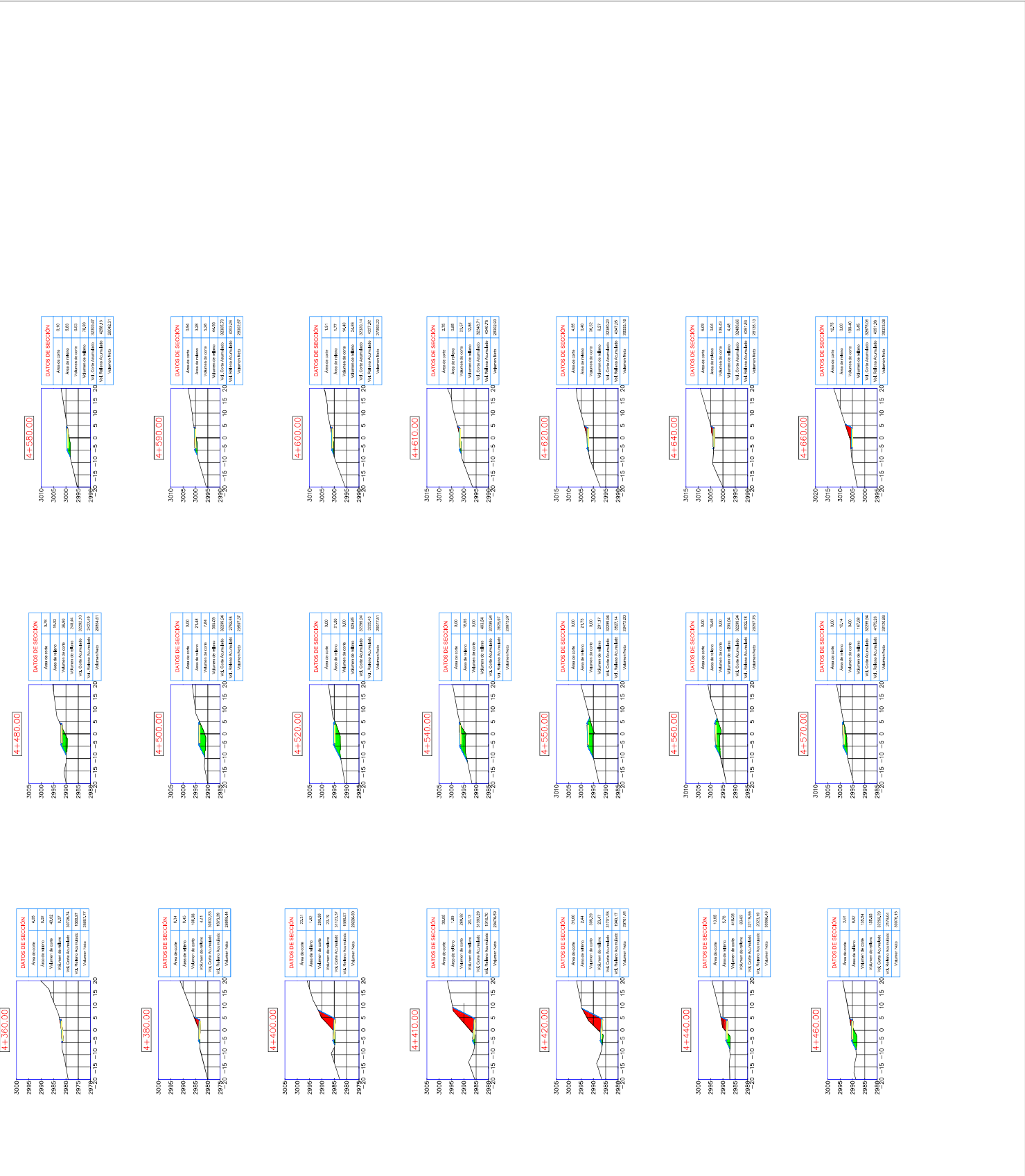
SECCIONES

- AREA DE CORTE
- AREA DE RELLENO
- ASFALTO
- BASE
- MEJORAMIENTO
- CUNETA Y BORDILLO

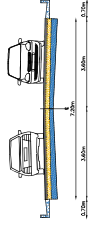
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
CONSEJO UNIVERSITARIO DEL PERÚ
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

GUAYAQUIL

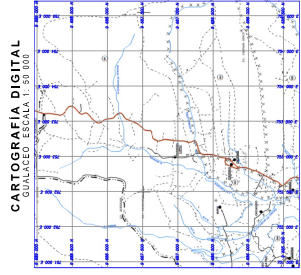
Revisión:
 Diseñó:
 Autorizó:
 Ejecutó:
 Fecha: Agosto de 2017



SECCIÓN TÍPICA



UBICACIÓN

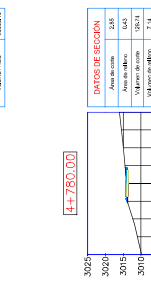
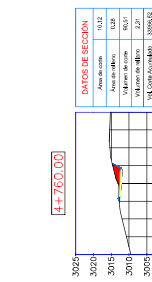
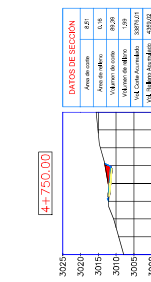
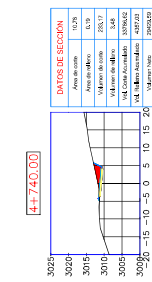
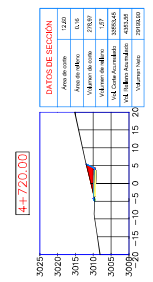
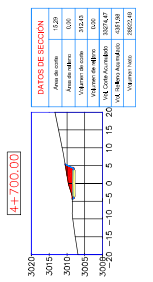
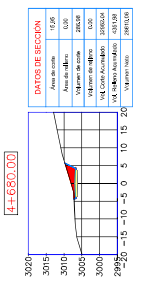
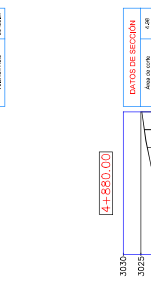
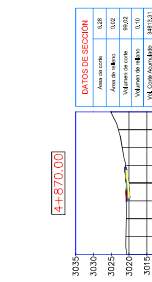
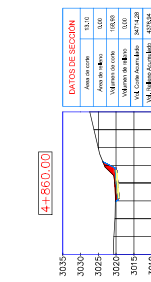
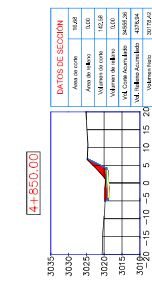
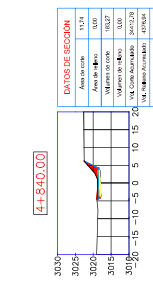
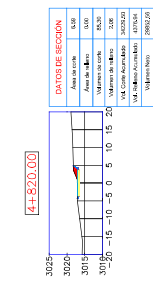
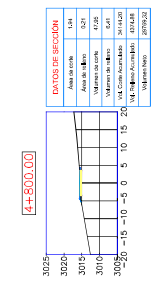
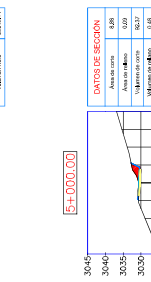
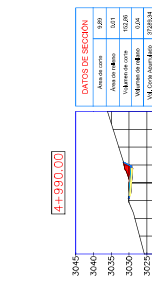
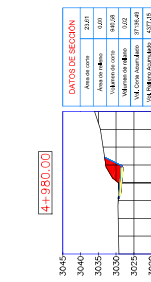
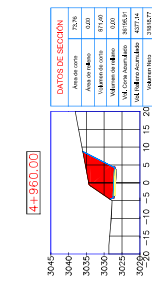
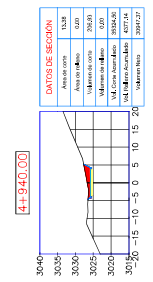
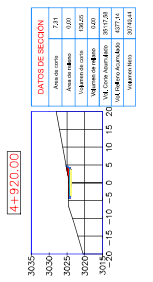
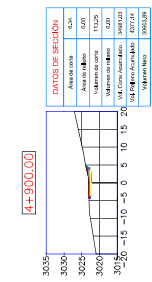


SIMBOLOGÍA

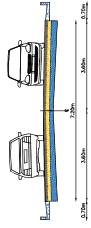
SECCIONES

- ÁREA DE CORTE
- ÁREA DE RELLENO
- ASFALTO
- BASE
- MEJORAMIENTO
- CUNETA Y BORDILLO

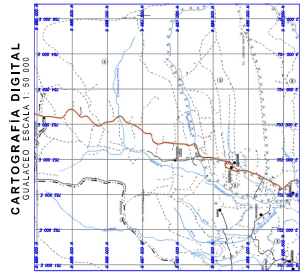
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA COMPLEJO INSTITUCIONAL DEL PERÚ FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	Director: Carlos Alfredo Guerra Sotomayor	Asesor: Andrés Santiago Guerra Baza	CREDITO/SEMESTRE: -
	Diseñó: Carlos Alfredo Guerra Sotomayor Andrés Santiago Guerra Baza	Asesor Curricular: Andrés Santiago Guerra Baza	Asesor Curricular: DERECHO GEOMÉTRICO Y DE PAVIMENTO DE LA VÍA CALLOSAS - INGENIERÍA CIVIL (2019)
Estructura: 1/70	Fecha: Agosto de 2017	CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES DE LA VÍA CALLOSAS - INGENIERÍA CIVIL (2019)	
			Lámina: 9/14



SECCIÓN TÍPICA



UBICACIÓN

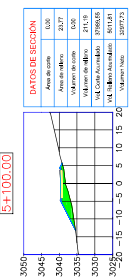
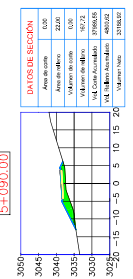
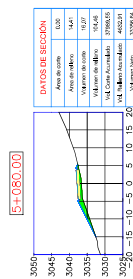
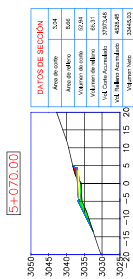
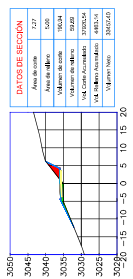
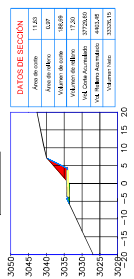
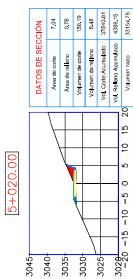
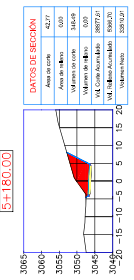
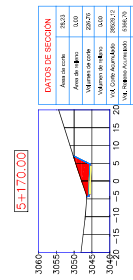
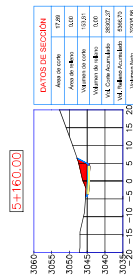
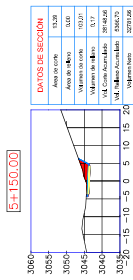
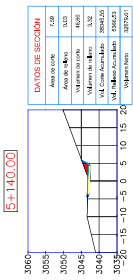
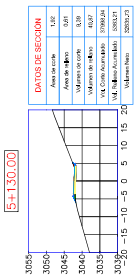
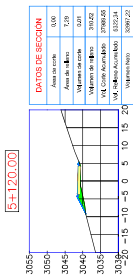
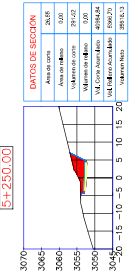
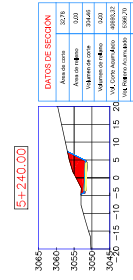
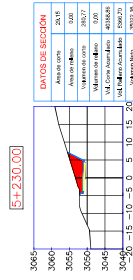
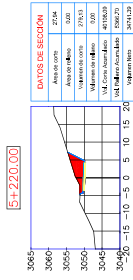
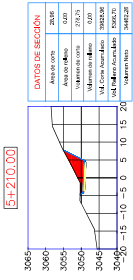
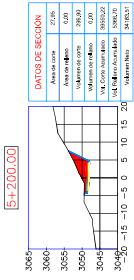
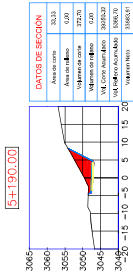


SIMBOLOGÍA

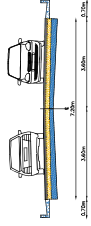
SECCIONES

- AREA DE CORTE
- AREA DE RELLENO
- ASFALTO
- BASE
- MEJORAMIENTO
- CUNETA Y BORDILLO

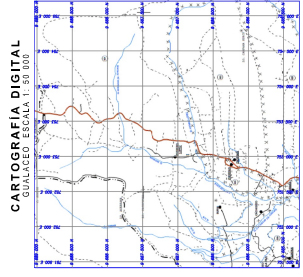
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA COMPLEJO INSTITUCIONAL DEL PUEBLO AV. LAS ARTES DE FUNDACIÓN 1001	Director: Carlos Alfredo Gamboa Soriano CREDITO: 1001
	Diseñó: Carlos Alfredo Gamboa Soriano Asesor: Santiago Guzmán Baza ASSES CREDITO: 1001
	Director de Tesis: DIEGO GEOMÉTRICO Y DE PAVIMENTO DE LA VÍA CALACÓ - PASTAZA, ECUADOR CREDITO: 1001
Estruct.: 1/70	Fecha: Agosto de 2017
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES DE LA VÍA CALACÓ - PASTAZA (HASTA K+250)	
Lámina: 1014	



SECCIÓN TÍPICA



UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

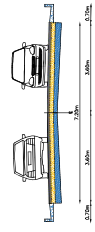
SECCIONES

- ÁREA DE CORTE
- ÁREA DE RELLENO
- ASFALTO
- BASE
- MEJORAMIENTO
- CUNETA Y BORDILLO

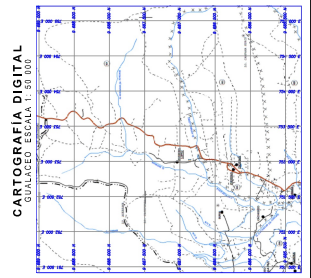


UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA COMANDO EN JEFE DEL PERÚ FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		Director: Carlos Alfredo Guerra Sotomayor CEB/INTEGRAR
Revisor: Ing. César Maldonado Ríos, T.S.C. Director de Tesis		Diseñó: Andrés Santiago Guerra Baza Área Curricular:
Escribe: 1790		Área Curricular: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DE PAVIMENTO DE LA VÍA CALLOSAS - INDIANAYACUNGA
CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES DE LA VÍA CALLOSAS - INDIANAYACUNGA (ARCSICAS 5+260 HASTA 5+330)		Fecha: Agosto de 2017 Lámina: 1114

SECCIÓN TÍPICA



UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

SECCIONES

- ÁREA DE CORTE
- ÁREA DE RELLENO
- ASFALTO
- BASE
- MEJORAMIENTO
- CUNETA Y BORDILLO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
CORPORACIÓN EDUCATIVA DEL PUEBLO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE GUAYAQUIL

Revisión:

Diseño: Carlos Alfredo Guerra, Esteban Acosta, Santiago Guerra, Beto Acosta

Elaboró: Ing. César Maldonado Bocón, M.Sc. Director de Tránsito

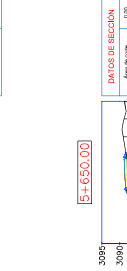
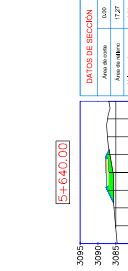
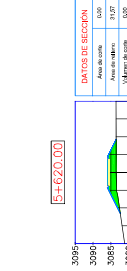
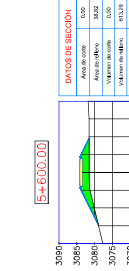
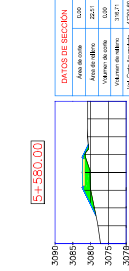
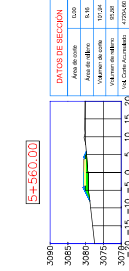
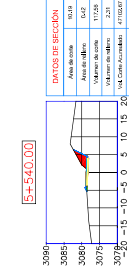
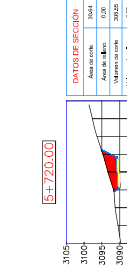
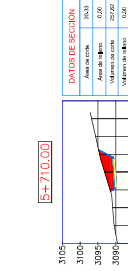
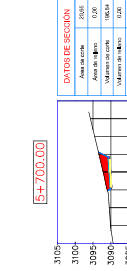
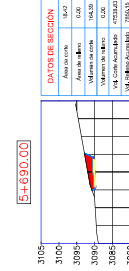
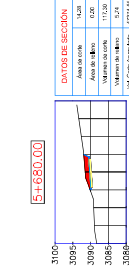
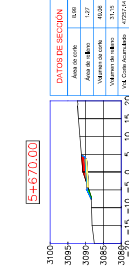
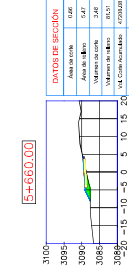
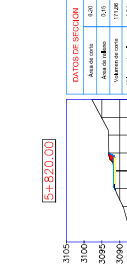
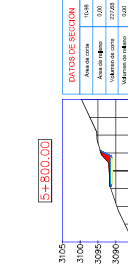
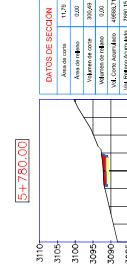
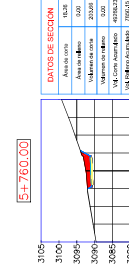
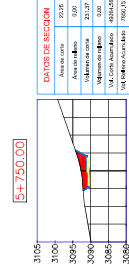
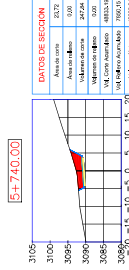
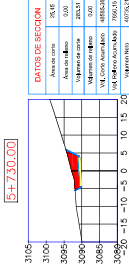
Escala: 1/750

Contiene:

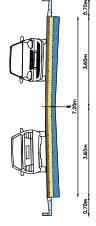
SECCIONES TRANSVERSALES DE LA VÍA CALACOG - ESFAZA (HASTA K+820)

Fecha: Agosto de 2017

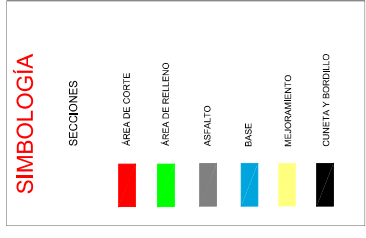
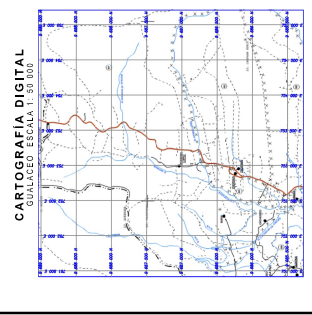
Lamina: 12/14



SECCIÓN TÍPICA



UBICACIÓN



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
CORPORACIÓN EDUCATIVA DEL PUEBLO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

GUALACEO

Revisión:
 Diseñó:
 Ejecutó:

Director:
 Ing. César Maldonado BOZÓN, M.Sc.
 Director de Tesis

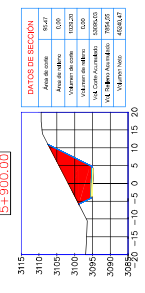
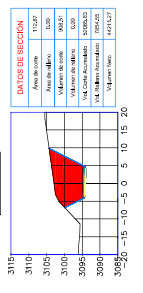
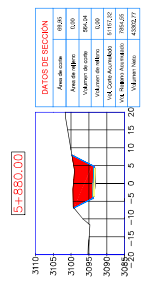
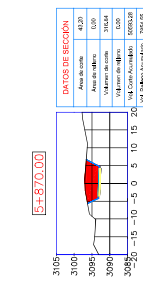
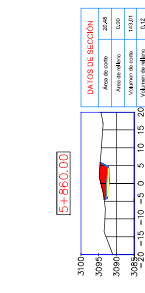
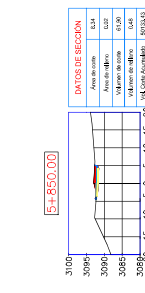
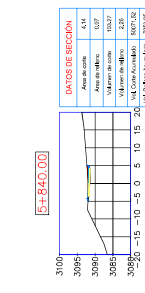
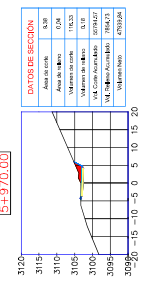
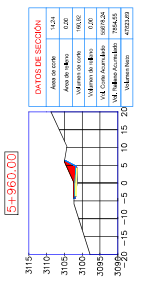
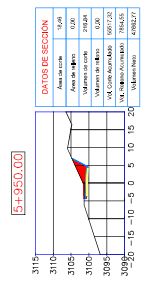
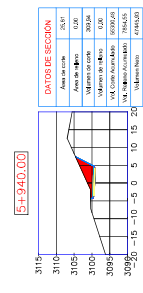
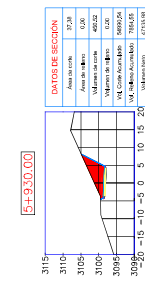
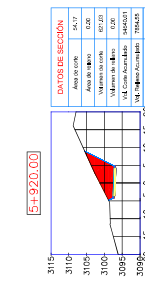
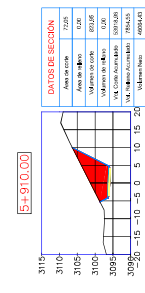
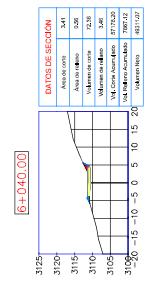
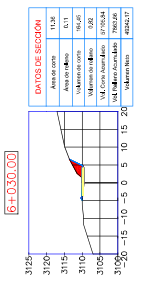
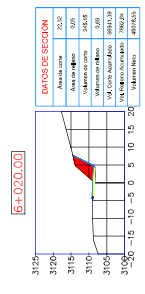
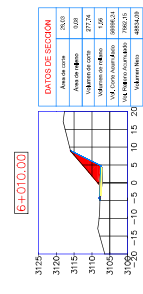
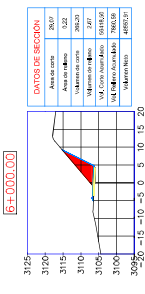
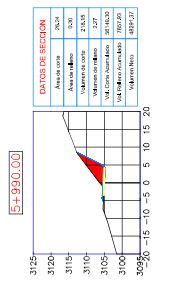
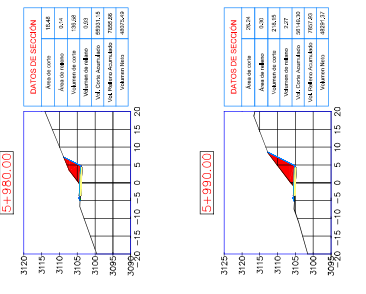
Asesor:
 Carlos Alfredo Gamboa Sorroaga
 Asesor Santiago Guzmán Baza

Asesor:
 Carlos Alfredo Gamboa Sorroaga
 Asesor Santiago Guzmán Baza

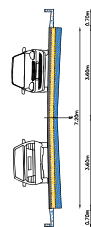
Escala: 1:750

Fecha: Agosto de 2017

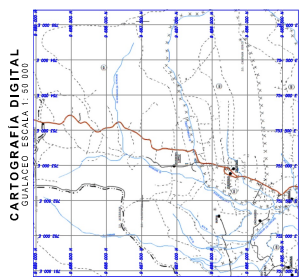
Lamina: 1214



SECCIÓN TÍPICA



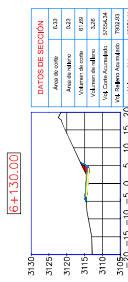
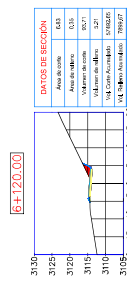
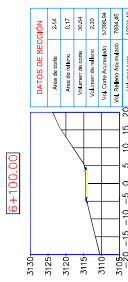
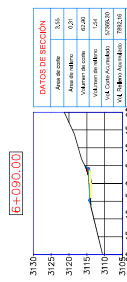
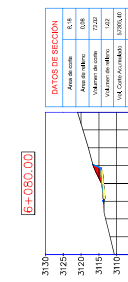
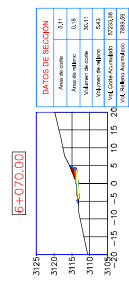
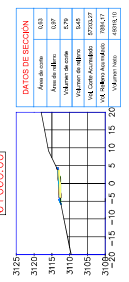
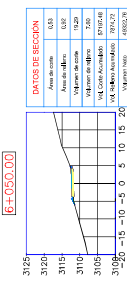
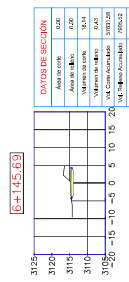
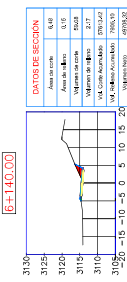
UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

- SECCIONES**
- AREA DE CORTE
 - AREA DE RELLENO
 - ASFALTO
 - BASE
 - MEJORAMIENTO
 - CUNETA Y BORDILLO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA COMITÉ INSTITUCIONAL DEL PUESTO FASES DE INGENIERÍA CIVIL	DISEÑO: Carlos Alfredo Gamboa Sotomayor Andrés Santiago Guzmán Baza	CREDITACIÓN: 400000.00
	DIBUJO: Carlos Alfredo Gamboa Sotomayor Andrés Santiago Guzmán Baza	AUTORES CARGAN: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DE PAVIMENTO DE LA VÍA CALAYA - PASTUSA INGENIEROS CIVILES
ESCALA: 1:750	FECHA: Agosto de 2017	LÁMINA: 1/14



ANEXO 6
ANÁLISIS DE PRECIOS
UNITARIOS

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Tesis Callasay-Zhordan

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 1 de 32

RUBRO: Roza a mano

UNIDAD: Ha

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
HERRAMIENTAS MANUALES.	3.35	0.8	2.68	16.66667	44.67
VOLQUETE DE 8 M3. 270 HP.	1	30	30	16.66667	500
SUBTOTAL M					544.67
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
CHOFER TIPO E	1	5	5	16.66667	83.33
PEON	6	3.41	20.46	16.66667	341
INSPECTOR DE OBRA	0.5	3.83	1.92	16.66667	31.92
SUBTOTAL N					456.25
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1000.92
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					200.18
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1201.1
VALOR OFERTADO					1201.1

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:**PROYECTO:** Tesis Callasay-Zhordan**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS****Hoja 2 de 32****RUBRO:** Replanteo y nivelación.(Vías)**UNIDAD:** km.**DETALLE:**

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
HERRAMIENTAS MANUALES.	1	0.8	0.8	55.55556	44.44
EQUIPO DE TOTOGRAFIA	1	6	6	55.55556	333.33
SUBTOTAL M					377.77
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
TOPOGRAFO 2	1	3.82	3.82	55.55556	212.22
CADENERO	2	3.45	6.9	55.55556	383.33
SUBTOTAL N					595.55
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
ESTACAS DE MADERA	u	0.15	0.2	0.03	
SUBTOTAL O					0.03
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					973.35
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					194.67
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1168.02
VALOR OFERTADO					1168.02

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:**PROYECTO:** Tesis Callasay-Zhordan**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 3 de 32

RUBRO: Excavación en Suelo.**UNIDAD:** m3**DETALLE:**

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
MOTONIVELADORA. 150HP	0.1	50	5	0.01587	0.08
CARRO CISTERNA. 2000 GAL.	0.1	40	4	0.01587	0.06
RODILLO DOBLE TANDEM. 8 TON.	0.1	45	4.5	0.01587	0.07
EXCAVADORA DE ORUGAS. 130 HP.	1	50	50	0.01587	0.79
VOLQUETE DE 8 M3. 270 HP.	2	30	60	0.01587	0.95
TRACTOR DE 220 HP. CON ROTURADOR.	1	100	100	0.01587	1.59
SUBTOTAL M					3.54
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
CHOFER TIPO E	3	5	15	0.01587	0.24
OPERADOR DE RODILLO COMPACTADOR	1	3.64	3.64	0.01587	0.06
OPERADOR DE MOTONIVELADORA	1	3.82	3.82	0.01587	0.06
PEON	2	3.41	6.82	0.01587	0.11
OPERADOR DE EXCAVADORA	1	3.82	3.82	0.01587	0.06
OPERADOR DE TRACTOR	1	3.82	3.82	0.01587	0.06
SUBTOTAL N					0.59
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.13
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.83
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.96
VALOR OFERTADO					4.96

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Tesis Callasay-Zhordan

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 4 de 32

RUBRO: Cargado y desalojo de material con Volquete.(Dist.<5.00 km.)

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
VOLQUETE DE 8 M3. 270 HP.	1	30	30	0.04167	1.25
MINICARGADORA. 75 HP.	1	25	25	0.04167	1.04
SUBTOTAL M					2.29
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
OPERADOR DE MINICAVADORA Y MINICARGADORA CON SUS ADITAMENTOS	1	3.64	3.64	0.04167	0.15
CHOFER TIPO E	1	5	5	0.04167	0.21
SUBTOTAL N					0.36
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
				0	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				0	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.65
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.53
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.18
VALOR OFERTADO					3.18

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:**PROYECTO:** Tesis Callasay-Zhordan**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 5 de 32

RUBRO: Material de mejoramiento c/suelo seleccionado. (incluye transporte)**UNIDAD:** m3**DETALLE:**

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
MOTONIVELADORA. 150HP	1	50	50	0.01667	0.83
RODILLO LISO VIBRATORIO. 10 TON.	1	45	45	0.01667	0.75
CARRO CISTERNA. 2000 GAL.	1	40	40	0.01667	0.67
SUBTOTAL M					2.25
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
OPERADOR DE MOTONIVELADORA	1	3.82	3.82	0.01667	0.06
CHOFER TIPO E	1	5	5	0.01667	0.08
PEON	3	3.41	10.23	0.01667	0.17
OPERADOR DE RODILLO COMPACTADOR	1	3.64	3.64	0.01667	0.06
SUBTOTAL N					0.37
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3	1.3	12	15.6	
SUBTOTAL O					15.6
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
TRANSPORTE DE ARIDOS	m3/km	0.01667	0.25	0	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					18.22
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					3.64
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21.86
VALOR OFERTADO					21.86

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:**PROYECTO:** Tesis Callasay-Zhordan**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 6 de 32

RUBRO: Acabado de la obra básica existente.**UNIDAD:** m2**DETALLE:**

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
MOTONIVELADORA. 150HP	1	50	50	0.00245	0.12
RODILLO LISO VIBRATORIO. 10 TON.	1	45	45	0.00245	0.11
MINICARGADORA. 75 HP.	1	25	25	0.00245	0.06
VOLQUETE DE 6 M3.- 210 HP.	1	25	25	0.00245	0.06
CARRO CISTERNA. 2000 GAL.	1	40	40	0.00245	0.1
SUBTOTAL M					0.45
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
OPERADOR DE MOTONIVELADORA	1	3.82	3.82	0.00245	0.01
CHOFER TIPO E	2	5	10	0.00245	0.02
OPERADOR DE RODILLO COMPACTADOR	1	3.64	3.64	0.00245	0.01
PEON	2	3.41	6.82	0.00245	0.02
OPERADOR DE MINICAVADORA Y MINICARGADORA CON SUS ADITAMENTOS	1	3.64	3.64	0.00245	0.01
SUBTOTAL N					0.07
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.52
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.1
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.62
VALOR OFERTADO					0.62

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:**PROYECTO:** Tesis Callasay-Zhordan**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS****Hoja 7 de 32****RUBRO:** Conformación de escombreras**UNIDAD:** m3**DETALLE:**

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
TRACTOR DE 220 HP. CON ROTURADOR.	1	100	100	0.01	1
SUBTOTAL M					1
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
OPERADOR DE TRACTOR	1	3.82	3.82	0.01	0.04
PEON	1	3.41	3.41	0.01	0.03
SUBTOTAL N					0.07
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.07
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.21
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.28
VALOR OFERTADO					1.28

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Tesis Callasay-Zhordan

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 8 de 32

RUBRO: Agua para control de polvo

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
CARRO CISTERNA. 2000 GAL.	1	40	40	0.2	8
SUBTOTAL M					8
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
CHOFER TIPO E	1	5	5	0.2	1
SUBTOTAL N					1
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Agua natural.	m3.	1	0.1	0.1	
SUBTOTAL O					0.1
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.1
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1.82
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.92
VALOR OFERTADO					10.92

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:**PROYECTO:** Tesis Callasay-Zhordan**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS****Hoja 9 de 32****RUBRO:** Excavación para cunetas y encauzamiento a mano**UNIDAD:** m3**DETALLE:**

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
HERRAMIENTAS MANUALES.	1.2	0.8	0.96	0.4	0.38
SUBTOTAL M					0.38
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
ALBAÑIL, OPER.EQUIPO LIVIANO.	1	3.45	3.45	0.4	1.38
PEON	6	3.41	20.46	0.4	8.18
MAESTRO DE OBRA	0.5	3.82	1.91	0.4	0.76
SUBTOTAL N					10.32
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10.7
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					2.14
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12.84
VALOR OFERTADO					12.84

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Tesis Callasay-Zhordan

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 10 de 32

RUBRO: Excavación y relleno para estructuras

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
RETROEXCAVADORA. 75 HP.	1	35	35	0.08333	2.92
COMPACTADOR MECANICO. 5 HP.	0.3	4	1.2	0.08333	0.1
BOMBA DE AGUA. 7 HP.	0.3	5	1.5	0.08333	0.12
VOLQUETE DE 6 M3.- 210 HP.	0.7	25	17.5	0.08333	1.46
SUBTOTAL M					4.6
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
ALBAÑIL, OPER.EQUIPO LIVIANO.	1	3.45	3.45	0.08333	0.29
OPERADOR DE RETROEXCAVADORA	1	3.82	3.82	0.08333	0.32
PEON	6	3.41	20.46	0.08333	1.7
INSPECTOR DE OBRA	0.5	3.83	1.92	0.08333	0.16
CHOFER TIPO E	0.7	5	3.5	0.08333	0.29
SUBTOTAL N					2.76
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3	0.3	12	3.6	
SUBTOTAL O					3.6
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10.96
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					2.19
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13.15
VALOR OFERTADO					13.15

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Tesis Callasay-Zhordan

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 11 de 32

RUBRO: Excavación para Zanjas y Encauzamientos a Máquina.(tranp.libre=0.50 km.)

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
HERRAMIENTAS MANUALES.	1.5	0.8	1.2	0.04167	0.05
RETROEXCAVADORA. 75 HP.	1	35	35	0.04167	1.46
VOLQUETE DE 6 M3.- 210 HP.	1	25	25	0.04167	1.04
SUBTOTAL M					2.55
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
ALBAÑIL, OPER.EQUIPO LIVIANO.	1	3.45	3.45	0.04167	0.14
PEON	2	3.41	6.82	0.04167	0.28
OPERADOR DE RETROEXCAVADORA	1	3.82	3.82	0.04167	0.16
CHOFER TIPO E	1	5	5	0.04167	0.21
SUBTOTAL N					0.79
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.34
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.67
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.01
VALOR OFERTADO					4.01

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Tesis Callasay-Zhordan

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 12 de 32

RUBRO: Cargado y desalojo de material con Volquete.(Dist.<5.00 km.)

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
VOLQUETE DE 8 M3. 270 HP.	1	30	30	0.04167	1.25
MINICARGADORA. 75 HP.	1	25	25	0.04167	1.04
SUBTOTAL M					2.29
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
OPERADOR DE MINICAVADORA Y MINICARGADORA CON SUS ADITAMENTOS	1	3.64	3.64	0.04167	0.15
CHOFER TIPO E	1	5	5	0.04167	0.21
SUBTOTAL N					0.36
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
				0	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				0	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.65
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.53
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.18
VALOR OFERTADO					3.18

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Tesis Callasay-Zhordan

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 13 de 32

RUBRO: Remoción de Alcantarillas Metálicas

UNIDAD: m

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
HERRAMIENTAS MANUALES.	1	0.8	0.8	1	0.8
RETROEXCAVADORA. 75 HP.	1	35	35	0.125	4.38
VOLQUETE DE 6 M3.- 210 HP.	1	25	25	0.125	3.13
SUBTOTAL M					8.31
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
PEON	4	3.41	13.64	0.125	1.71
OPERADOR DE RETROEXCAVADORA	1	3.82	3.82	0.125	0.48
CHOFER TIPO E	1	5	5	0.125	0.63
SUBTOTAL N					2.82
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
					0
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
					0
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11.13
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					2.23
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13.36
VALOR OFERTADO					13.36

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Tesis Callasay-Zhordan

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 14 de 32

RUBRO: Remoción de Tuberías de Ho.So.

UNIDAD: m

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
HERRAMIENTAS MANUALES.	1	0.8	0.8	1	0.8
RETROEXCAVADORA. 75 HP.	1	35	35	0.0625	2.19
VOLQUETE DE 6 M3.- 210 HP.	0.5	25	12.5	0.0625	0.78
SUBTOTAL M					3.77
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
PEON	4	3.41	13.64	0.0625	0.85
OPERADOR DE RETROEXCAVADORA	1	3.82	3.82	0.0625	0.24
CHOFER TIPO E	0.5	5	2.5	0.0625	0.16
SUBTOTAL N					1.25
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.02
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6.02
VALOR OFERTADO					6.02

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:**PROYECTO:** Tesis Callasay-Zhordan**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS****Hoja 15 de 32****RUBRO:** Horm.Estruct.Cemet.Portl.Clase."C" f'c=180 kg/cm2.P/Bordillos y cunetas revestidas**UNIDAD:** m3**DETALLE:**

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
VIBRADOR 5HP	1	13	13	0.71429	9.29
Concretera de 1 saco	1	3.5	3.5	0.71429	2.5
HERRAMIENTAS MANUALES.	1	0.8	0.8	0.71429	0.57
SUBTOTAL M					12.36
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
ALBAÑIL, OPER.EQUIPO LIVIANO.	2	3.45	6.9	0.71429	4.93
PEON	7	3.41	23.87	0.71429	17.05
MAESTRO DE OBRA	1	3.82	3.82	0.71429	2.73
SUBTOTAL N					24.71
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
ARENA INCLUIDO TRANSPORTE	m3	0.6	21	12.6	
GRAVA	m3	0.9	18	16.2	
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	kg.	320	0.15	48	
ENCOFRADO RECTO p/CUNETAS Y BORDILLOS	m/ml	9	0.85	7.65	
SUBTOTAL O					84.45
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
TRANSPORTE DE ARIDOS	m3/km	67.5	0.25	16.88	
TRANSPORTE DE MATERIALES VARIOS.(cemento, tuberías, alcantarillas, etc.)	ton/km	3.2	0.25	0.8	
SUBTOTAL P					17.68
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					139.2
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					27.84
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					167.04
VALOR OFERTADO					167.04

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:**PROYECTO:** Tesis Callasay-Zhordan**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS****Hoja 16 de 32****RUBRO:** Horm. Estruct.Cem.Portl.Clase."B" f'c=210 kg/cm2 (Muros y Cabezales)**UNIDAD:** m3**DETALLE:**

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
VIBRADOR 5HP	1	13	13	1	13
Concretera de 1 saco	1	3.5	3.5	1	3.5
HERRAMIENTAS MANUALES.	1	0.8	0.8	1	0.8
SUBTOTAL M					17.3
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
ALBAÑIL, OPER.EQUIPO LIVIANO.	2	3.45	6.9	1	6.9
PEON	7	3.41	23.87	1	23.87
MAESTRO DE OBRA	1	3.82	3.82	1	3.82
SUBTOTAL N					34.59
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
ARENA INCLUIDO TRANSPORTE	m3	0.6	21	12.6	
GRAVA	m3	0.9	18	16.2	
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	kg.	340	0.15	51	
ENCOFRADO METALICO RECTO	m2	3.3	3.7	12.21	
SUBTOTAL O					92.01
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
TRANSPORTE DE ARIDOS	m3/km	67.5	0.25	16.88	
TRANSPORTE DE MATERIALES VARIOS.(cemento, tuberías, alcantarillas, etc.)	ton/km	3.4	0.25	0.85	
SUBTOTAL P					17.73
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					161.63
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					32.33
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					193.96
VALOR OFERTADO					193.96

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:**PROYECTO:** Tesis Callasay-Zhordan**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS****Hoja 17 de 32****RUBRO:** Tubería Metálica Corrugada. D=1.20m esp=2.50 mm**UNIDAD:** m**DETALLE:**

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
HERRAMIENTAS MANUALES.	1	0.8	0.8	0.3333	0.27
SUBTOTAL M					0.27
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
ALBAÑIL, OPER.EQUIPO LIVIANO.	1	3.45	3.45	0.3333	1.15
PEON	6	3.41	20.46	0.3333	6.82
MAESTRO DE OBRA	1	3.82	3.82	0.3333	1.27
SUBTOTAL N					9.24
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
TUBERIA METALICA CORRUGADA D=1.20 m. e=2.5 mm	m	1	190.27	190.27	
ASFALTO DE RECUBRIMIENTO	lts.	10	0.45	4.5	
SUBTOTAL O					194.77
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
TRANSPORTE DE TUBERIA METALICA CORRUGADA	ton/km	3.375	0.32	1.08	
SUBTOTAL P					1.08
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					205.36
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					41.07
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					246.43
VALOR OFERTADO					246.43

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:**PROYECTO:** Tesis Callasay-Zhordan**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 18 de 32

RUBRO: Tubería de PVC. Perforada y Corrugada P/Subdrenes. D=160 mm.**UNIDAD:** m**DETALLE:**

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
HERRAMIENTAS MANUALES.	0.5	0.8	0.4	0.02222	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
PEON	6	3.41	20.46	0.02222	0.45
ALBAÑIL, OPER.EQUIPO LIVIANO.	1	3.45	3.45	0.02222	0.08
MAESTRO DE OBRA	0.45	3.82	1.72	0.02222	0.04
SUBTOTAL N					0.57
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
TUBERIA DE PVC.CORRUGADA Y PERFORADA. D=160 mm	m	1	7.5	7.5	
SUBTOTAL O					7.5
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
TRANSPORTE DE MATERIALES VARIOS.(cemento, tuberías, alcantarillas, etc.)	ton/km	4.8	0.25	1.2	
SUBTOTAL P					1.2
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.28
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1.86
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11.14
VALOR OFERTADO					11.14

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:**PROYECTO:** Tesis Callasay-Zhordan**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS****Hoja 19 de 32****RUBRO:** Geotextil para subdrenes**UNIDAD:** m2**DETALLE:**

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
HERRAMIENTAS MANUALES.	0.3	0.8	0.24	0.02855	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
ALBAÑIL, OPER.EQUIPO LIVIANO.	1	3.45	3.45	0.02855	0.1
PEON	3	3.41	10.23	0.02855	0.29
MAESTRO DE OBRA	0.5	3.82	1.91	0.02855	0.05
SUBTOTAL N					0.44
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
GEOTEXTIL NO TEJIDO p/SUBDRENES	m2	1.1	2.1	2.31	
SUBTOTAL O					2.31
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.76
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.55
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.31
VALOR OFERTADO					3.31

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:**PROYECTO:** Tesis Callasay-Zhordan**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS****Hoja 20 de 32****RUBRO:** Material filtrante tipo "B". (2"<D< 4") Incluye transporte**UNIDAD:** m3**DETALLE:**

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
HERRAMIENTAS MANUALES.	1	0.8	0.8	0.1667	0.13
SUBTOTAL M					0.13
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
ALBAÑIL, OPER.EQUIPO LIVIANO.	1	3.45	3.45	0.1667	0.58
PEON	3	3.41	10.23	0.1667	1.71
MAESTRO DE OBRA	0.05	3.82	0.19	0.1667	0.03
SUBTOTAL N					2.32
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
MATERIAL FILTRANTE.TIPO "B" (2"<D<4")	m3	1	9.5	9.5	
SUBTOTAL O					9.5
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
TRANSPORTE DE ARIDOS	m3/km	45.5	0.25	11.38	
SUBTOTAL P					11.38
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					23.33
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					4.67
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					28
VALOR OFERTADO					28

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:**PROYECTO:** Tesis Callasay-Zhordan**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS****Hoja 21 de 32****RUBRO:** Relleno compactado con material de mejoramiento en zanjas (incluye transporte)**UNIDAD:** m3**DETALLE:**

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
HERRAMIENTAS MANUALES.	1	0.8	0.8	0.33333	0.27
COMPACTADOR MECANICO. 5 HP.	1	4	4	0.33333	1.33
SUBTOTAL M					1.6
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
MAESTRO DE OBRA	1	3.82	3.82	0.33333	1.27
PEON	2	3.41	6.82	0.33333	2.27
SUBTOTAL N					3.54
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3	1.3	12	15.6	
SUBTOTAL O					15.6
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
TRANSP.MAT.MEJORAM.BASE Y MEZCLA ASFALTICA	m3/km	0.33333	0.25	0.08	
SUBTOTAL P					0.08
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20.82
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					4.16
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					24.98
VALOR OFERTADO					24.98

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:**PROYECTO:** Tesis Callasay-Zhordan**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS****Hoja 22 de 32****RUBRO:** Replanto de piedra h=15 cm**UNIDAD:** m2**DETALLE:**

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0.13			0.13
SUBTOTAL M					0.13
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
PEON	3	3.41	10.23	0.18	1.84
ALBAÑIL, OPER.EQUIPO LIVIANO.	1	3.45	3.45	0.18	0.62
MAESTRO DE OBRA	1	3.82	3.82	0.018	0.07
SUBTOTAL N					2.53
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Grava (P. Suelto=1,551 kg/m3 aprox.)	m3	0.05	18	0.9	
Piedra puesta en obra	m3	0.16	16	2.56	
SUBTOTAL O					3.46
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				0	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.12
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1.22
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.34
VALOR OFERTADO					7.34

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:**PROYECTO:** Tesis Callasay-Zhordan**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS****Hoja 23 de 32****RUBRO:** Acero de Refuerzo en Barras.fý=4.200 kg/cm2.**UNIDAD:** kg.**DETALLE:**

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
HERRAMIENTAS MANUALES.	1	0.8	0.8	0.01333	0.01
CIZALLA.	1	0.5	0.5	0.01333	0.01
DOBLADORA.	1	0.7	0.7	0.01333	0.01
SUBTOTAL M					0.03
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
ALBAÑIL, OPER.EQUIPO LIVIANO.	2	3.45	6.9	0.01333	0.09
MAESTRO DE OBRA	0.5	3.82	1.91	0.01333	0.03
PEON	1	3.41	3.41	0.01333	0.05
SUBTOTAL N					0.17
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
ACERO DE REFUERZO EN BARRAS. fý=4.200 kg/cm2.	kg.	1.05	1.45	1.52	
ALAMBRE DE AMARRE NEGRO.	kg.	0.1	1.95	0.2	
SUBTOTAL O					1.72
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
TRANSPORTE DE MATERIALES VARIOS.(cemento, tuberías, alcantarillas, etc.)	ton/km	0.02333	0.25	0.01	
SUBTOTAL P					0.01
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.93
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.39
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.32
VALOR OFERTADO					2.32

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:**PROYECTO:** Tesis Callasay-Zhordan**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS****Hoja 24 de 32****RUBRO:** Encofrado en Estribos y Alas.**UNIDAD:** m3.**DETALLE:**

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
HERRAMIENTAS MANUALES.	3	0.8	2.4	0.5	1.2
SUBTOTAL M					1.2
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
ALBAÑIL, OPER.EQUIPO LIVIANO.	1	3.45	3.45	0.5	1.73
PEON	3	3.41	10.23	0.5	5.12
MAESTRO DE OBRA	1	3.82	3.82	0.5	1.91
SUBTOTAL N					8.76
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Pingos	m	5	0.95	4.75	
Clavos	kg	1	2	2	
Tablas de Encofrado	u	1	2.75	2.75	
ENCOFRADO METALICO RECTO	m2	4.5	3.7	16.65	
SUBTOTAL O					26.15
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
TRANSPORTE DE MATERIALES VARIOS.(cemento, tuberías, alcantarillas, etc.)	ton/km	1.5	0.25	0.38	
SUBTOTAL P					0.38
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					36.49
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					7.3
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					43.79
VALOR OFERTADO					43.79

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Tesis Callasay-Zhordan

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 25 de 32

RUBRO: Asfalto RC-250 Para Imprimación.(Asfaltar-EP)

UNIDAD: Litro

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
DISTRIBUIDOR DE ASFALTOS. (Cap.6000 lts.)	1	80	80	0.00111	0.09
ESCOBA MECANICA. 35 HP.	1	35	35	0.00111	0.04
VOLQUETE DE 6 M3.- 210 HP.	1	25	25	0.00111	0.03
SUBTOTAL M					0.16
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
OPERADOR DE DISTRIBUIDOR DE AGREGADOS	1	3.64	3.64	0.00111	0
CHOFER TIPO E	1	5	5	0.00111	0.01
PEON	4	3.41	13.64	0.00111	0.02
OPERADOR DE ESCOBA MECANICA	1	3.45	3.45	0.00111	0
SUBTOTAL N					0.03
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
ASFALTO RC-250	lts.	0.75	0.32	0.24	
DIESEL 1	lts	0.3	0.5	0.15	
POLVO DE TRITURACION. INCLUIDO TRANSPORTE	m3.	0.001	23	0.02	
SUBTOTAL O					0.41
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
TRANSPORTE DE ARIDOS	m3/km	0.06	0.25	0.02	
SUBTOTAL P					0.02
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.62
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.12
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.74
VALOR OFERTADO					0.74

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

5000

PROYECTO: Tesis Callasay-Zhordan

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 26 de 32

RUBRO: Capa Rod. Ho.Asfalt.Mezcl.Plant.esp=2".(5.08 cm.).incluye transporte.

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
TERMINADORA DE ASFALTOS. 400 TON.	1	120	120	0.00417	0.5
RODILLO NEUMATICO. 8 TON. 9 NEUMATICOS.	1	45	45	0.00417	0.19
RODILLO DOBLE TANDEM. 8 TON.	1	45	45	0.00417	0.19
HERRAMIENTAS MANUALES.	1	0.8	0.8	0.00417	0
MINICARGADORA. 75 HP.	1	25	25	0.00417	0.1
SUBTOTAL M					0.98
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
PEON	10	3.41	34.1	0.00417	0.14
OPERADOR DE RODILLO COMPACTADOR	2	3.64	7.28	0.00417	0.03
OPERADOR DE TERMINADORA DE ASFALTO	1	3.64	3.64	0.00417	0.02
OPERADOR DE MINICARGADORA	1	3.48	3.48	0.00417	0.01
SUBTOTAL N					0.2
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Mezcla Asfáltica en Planta.(D<3/4-3/8")	m3	0.071	106.01	7.53	
SUBTOTAL O					7.53
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
TRANSP.MAT.MEJORAM.BASE Y MEZCLA ASFALTICA	m3/km	0.00417	0.25	0	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.71
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1.74
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.45
VALOR OFERTADO					10.45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:

PROYECTO: Tesis Callasay-Zhordan

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 27 de 32

RUBRO: Asfalto RC-250 Para Capa de Liga.(Asfaltar-EP)

UNIDAD: Litro

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
DISTRIBUIDOR DE ASFALTOS. (Cap.6000 lts.)	1	80	80	0.005	0.4
ESCOBA MECANICA. 35 HP.	1	35	35	0.005	0.18
SUBTOTAL M					0.58
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
PEON	3	3.41	10.23	0.005	0.05
OPERADOR DE DISTRIBUIDOR DE ASFALTOS	1	3.64	3.64	0.005	0.02
OPERADOR DE ESCOBA MECANICA	1	3.45	3.45	0.005	0.02
SUBTOTAL N					0.09
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
ASFALTO RC-250	lts.	1.03	0.32		0.33
SUBTOTAL O					0.33
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.2
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.2
VALOR OFERTADO					1.2

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

RUBRO: Base Clase 1.TIPO "B" . D<1 1/2". (incluye transporte)

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
MOTONIVELADORA. 150HP	1	50	50	0.025	1.25
RODILLO LISO VIBRATORIO. 10 TON.	1	45	45	0.025	1.13
CARRO CISTERNA. 2000 GAL.	1	40	40	0.025	1
SUBTOTAL M					3.38
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
CHOFER TIPO E	1	5	5	0.025	0.13
OPERADOR DE MOTONIVELADORA	1	3.82	3.82	0.025	0.1
PEON	4	3.41	13.64	0.025	0.34
OPERADOR DE RODILLO COMPACTADOR	1	3.64	3.64	0.025	0.09
SUBTOTAL N					0.66
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
BASE CLASE 1. Tipo "B". D< 1 1/2" SIN TRANSPORTE	m3	1.3	16	20.8	
SUBTOTAL O					20.8
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
TRANSPORTE DE ARIDOS	m3/km	0.025	0.25	0.01	
SUBTOTAL P					0.01
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					24.85
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					4.97
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					29.82
VALOR OFERTADO					29.82

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:**PROYECTO:** Tesis Callasay-Zhordan**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS****Hoja 29 de 32****RUBRO:** Marca de Pavimento. (250 micras.)**UNIDAD:** m2**DETALLE:**

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
ESCOBA MECANICA. 35 HP.	1	35	35	0.02667	0.93
HERRAMIENTAS MANUALES.	1	0.8	0.8	0.02667	0.02
FRANJEADORA.	1	50	50	0.02667	1.33
SUBTOTAL M					2.28
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
OPERADOR DE ESCOBA MECANICA	1	3.45	3.45	0.02667	0.09
CHOFER TIPO E	1	5	5	0.02667	0.13
PEON	4	3.41	13.64	0.02667	0.36
SUBTOTAL N					0.58
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
THINER DILUYENTE.	gl	0.018	9.5	0.17	
PINTURA DE TRAFICO	gal	0.12	25	3	
MICROESFERAS TIPO I	kg	0.38	3	1.14	
SUBTOTAL O					4.31
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.17
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1.43
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8.6
VALOR OFERTADO					8.6

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:**PROYECTO:** Tesis Callasay-Zhordan**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS****Hoja 30 de 32****RUBRO:** Marca Sobresalida de Pavimento. (M.S.P.) (una cara.) (tachas)**UNIDAD:** u.**DETALLE:**

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
HERRAMIENTAS MANUALES.	1	0.8	0.8	0.06667	0.05
SUBTOTAL M					0.05
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
ALBAÑIL, OPER.EQUIPO LIVIANO.	1	3.45	3.45	0.06667	0.23
PEON	2	3.41	6.82	0.06667	0.45
SUBTOTAL N					0.68
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
PEGA EPOXICA.	kg.	0.03	20	0.6	
TACHAS REFLECTIVAS.(una sola cara)	u	1	1.8	1.8	
SUBTOTAL O					2.4
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.13
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.63
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.76
VALOR OFERTADO					3.76

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:**PROYECTO:** Tesis Callasay-Zhordan**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS****Hoja 31 de 32****RUBRO:** Marca Sobresalida de Pavimento. (M.S.P.) (doble cara.) (tachas)**UNIDAD:** u.**DETALLE:**

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
HERRAMIENTAS MANUALES.	1	0.8	0.8	0.06667	0.05
SUBTOTAL M					0.05
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
ALBAÑIL, OPER.EQUIPO LIVIANO.	1	3.45	3.45	0.06667	0.23
PEON	2	3.41	6.82	0.06667	0.45
SUBTOTAL N					0.68
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
TACHAS REFLECTIVAS.(doble cara)	u	1	2.4	2.4	
PEGA EPOXICA.	kg.	0.03	20	0.6	
SUBTOTAL O					3
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.73
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0.75
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.48
VALOR OFERTADO					4.48

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOMBRE DEL OFERENTE:**PROYECTO:** Tesis Callasay-Zhordan**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS****Hoja 32 de 32****RUBRO:** Señalización Vertical.(0.60 m. x 1.20 m.)**UNIDAD:** u**DETALLE:**

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
HERRAMIENTAS MANUALES.	1	0.8	0.8	1	0.8
SUBTOTAL M					0.8
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
ALBAÑIL, OPER.EQUIPO LIVIANO.	1	3.45	3.45	0.5	1.73
MAESTRO DE OBRA	1	3.82	3.82	0.5	1.91
PEON	4	3.41	13.64	0.75	10.23
SUBTOTAL N					13.87
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
LETRERO DE SEÑALIZACION VERTICAL. 1.20 x 0.60 (un poste)	u	0.88	58	51.04	
EMPOTRAMIENTO DE POSTE.(uno)	Global	1.068	7	7.48	
SUBTOTAL O					58.52
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
TRANSPORTE DE MATERIALES VARIOS.(cemento, tuberías, alcantarillas, etc.)	ton/km	0.05	0.25	0.01	
SUBTOTAL P					0.01
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					73.2
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					14.64
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					87.84
VALOR OFERTADO					87.84

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANEXO 7

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONTENIDO

SIGLAS O ABREVIATURAS Y DEFINICIONES	5
ACTIVIDADES PRELIMINARES:	6
Replanteo y Nivelación.....	6
MOVIMIENTO DE TIERRAS	8
Desbroce, desbosque y limpieza.	8
Remoción y disposición de los materiales objeto del desbroce.	9
EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS	11
Clasificación de las excavaciones.	12
Estabilidad de taludes mediante terrazas.	14
ACABADO DE LA OBRA BÁSICA EXISTENTE	16
Definición.	16
Limpieza de Derrumbes.....	17
TRANSPORTE	19
Definición.	19
DISPOSICIÓN FINAL Y TRATAMIENTO PAISAJISTICO DE ZONAS DE DEPÓSITO (ESCOMBRERAS	20
Definición.	20
DRENAJE Y OBRAS CONEXAS	23
Remoción de hormigón y Mamposterías	23
Excavación y Relleno para Estructuras Menores.....	24
Relleno con material de préstamo local (para estructuras).....	27
Excavación para Cunetas, Canales y Encauzamientos.....	28
HORMIGÓN ESTRUCTURAL	30
Terminado De La Superficie Del Hormigón.	41
Hormigón Estructural de Cemento Portland Clase "C" $f'c=180$ Kg/Cm ² (Inc. encofrados). 44	44

Hormigón Ciclópeo (40% Piedra y 60% Hormigón de Cemento Portland Clase "C", f'c= 180 Kg/cm ²) inc. Encofrado.....	48
Acero de refuerzo en barras Fy= 4200 Kg/cm ²	50
ALCANTARILLAS DE TUBO DE METAL CORRUGADO	52
CALZADA	54
Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado.....	54
Base de Agregados Clase 1 tipo "A" <1 ½".....	57
Asfalto RC-250 - Riego de Imprimación.....	61
Hormigón Asfáltico Mezclado en Planta.	64
Transporte de material de mejoramiento (suelo seleccionado) y de Base.....	71
SEGURIDAD VIAL	73
Guardavía doble, tipo viga metálica.....	73
Marcas permanentes del pavimento (pintura sobre la calzada).....	75
Señales al lado de la carretera	77

Las siguientes especificaciones técnicas han sido tomadas de las especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes de la NEVI-12-MTOP, 2013 adaptándolas en donde sea necesario a las condiciones particulares de este Proyecto.

SIGLAS O ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

AASHTO: Asociación Americana de Autoridades de Vialidad y Transporte de los Estados. (American Association of State Highway and Transportation Officials).

ACI: Instituto Americano del Concreto (American Concrete Institute).

ASTM: Sociedad Americana para Ensayo de Materiales (American Society for Testing and Materials).

CBR: Índice de California, Capacidad portante de California (California Bearing Rates). Medida de la resistencia de un suelo al esfuerzo cortante bajo condiciones de densidad y humedad cuidadosamente controladas. Se expresa en porcentaje (%) y se utiliza, auxiliándose con curvas empíricas, para el proyecto de Pavimentos flexibles.

INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

MOP: Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.

NEVI-12-MTOP, Volumen 3: Norma Ecuatoriana Vial, Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, Edición 2013.

RC: Asfaltos líquidos (Rebajados) de curado rápido.

TAI: El Instituto de Asfalto (The Asphalt Institute).

ACTIVIDADES PRELIMINARES:

Replanteo y Nivelación.

Descripción: Este trabajo consistirá en la demarcación en el terreno de puntos de control horizontal y vertical del proyecto, necesarios para realizar las diferentes actividades inherentes a la obra.

El Director de las obras aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de la obra, y suministrará al contratista toda la información de que disponga para que aquellos puedan ser realizados

Unidad: Esta actividad no tiene una unidad específica, toda vez que será permanente mientras dure la realización de la obra.

Equipo: Estación total, distanció metro o teodolito electrónico, nivel de precisión, prismas, miras, etc.

Requerimientos previos: ninguno. Como se manifestó anteriormente será una actividad permanente.

Ejecución: El Contratista realizará a su costo y bajo la supervisión del Fiscalizador, el Replanteo y Nivelación de todos los puntos necesarios para llevar correctamente la ejecución de la obra en base a los planos y demás documentos que para el efecto le proporcione La Entidad Contratante.

Este Rubro incluye el Replanteo y Nivelación del terreno original, y el número de veces necesarias hasta que cumpla con los niveles del proyecto y se haya tomado todos los datos en estrecha coordinación con la fiscalización para su debido procesamiento, siendo por tal motivo una actividad continua en la ejecución de los rubros del Contrato.

Se efectuará el replanteo utilizando aparatos idóneos y si es posible, modernos como el empleo de Estación Total y equipo complementario, ubicando en el terreno puntos que no serán removidos durante el período de construcción o a lo indicado por el Fiscalizador.

Todos los trabajos correspondientes a este ítem serán supervisados por el Fiscalizador y su equipo de apoyo.

Medición y Pago: Los costos que demanden la realización de estas actividades deberán ser considerados dentro de los costos indirectos como un componente de la dirección técnica de la obra.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Desbroce, desbosque y limpieza.

Definición: Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Fiscalizador.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes: - Remoción de los materiales objeto de desbroce. - Remoción y extendido de aquellos en su emplazamiento definitivo.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Fiscalizador.

Unidad: Hectárea.

Materiales: Ninguno.

Equipo: Motosierra, Volquete 8 m³ (su número estará en función de la programación establecida por el contratista y aceptada por fiscalización).

Requerimientos previos: No se realizará ninguna actividad concerniente a este rubro, hasta que no se hayan tomado todas las precauciones y arreglos necesarios para facilitar el tránsito vehicular.

Ejecución y complementación: Los trabajos de desbroce, desbosque y limpieza, se efectuarán por medios eficaces ya sean manuales o mecánicos, para la eliminación de toda vegetación requerida para continuar con las etapas de excavación y relleno en los sitios señalados en los planos o en los indicados por fiscalización.

El destronque de zonas para cunetas, rectificaciones de canales o cauces, se efectuará hasta obtener la profundidad necesaria para ejecutar la excavación correspondiente a estas superficies.

Todos estos trabajos deberán realizarse en forma tal que no afecten la vegetación, construcciones, edificaciones, servicios públicos, etc., que se encuentren en las áreas laterales colindantes.

No podrá iniciarse el movimiento de tierras en ningún tramo del proyecto mientras estas operaciones de las áreas señaladas en dicho tramo no hayan sido totalmente concluidas, en forma satisfactoria al Fiscalizador y de acuerdo con el programa de trabajo aprobado.

Remoción y disposición de los materiales objeto del desbroce.

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Fiscalizador. En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Fiscalizador. El Contratista deberá disponer de personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.

En todo caso, la distancia de acarreo libre para el desalojo de materiales, se ha considerado para este rubro igual a 500 m.; si por algún motivo, sea necesario a juicio del Fiscalizador el desalojo en zonas localizadas a distancias mayores, se considerará el sobreacarreo, y su pago se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral **309-(2)**.

Medición: La cantidad a pagarse por el Desbroce, Desbosque y Limpieza será el área en hectáreas, medida en la obra, en su proyección horizontal de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados, incluyendo las zonas de préstamo, canteras y minas dentro de la zona del camino y las fuentes de trabajo aprovechadas fuera de dicha zona, que estén señaladas en los planos como fuentes designadas u opcionales al Contratista.

Pago: La cantidad establecida en la forma indicada en el numeral anterior se pagará al precio unitario contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato.

Este precio y pago constituirá la compensación total por la eliminación, retiro, desecho y transporte de todos los materiales provenientes del Desbroce, Desbosque y Limpieza, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta Sección, incluyendo la remoción y disposición de obstáculos misceláneos, cuando no haya en el contrato los rubros de pago para tales trabajos.

Cuando en el contrato no se incluya el rubro de Desbroce, Desbosque y Limpieza, se considerará que todos estos trabajos que sean requeridos serán pagados por los precios contractuales para la excavación y relleno.

EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

Definición.

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde se construirá la carretera, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos, previstos o autorizados, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Unidad: m³

Materiales: Ninguno.

Equipo: Tractor 200 HP o Excavadora 150 HP, Cargadora 150 HP, y Volquete 8 m³ (su número estará en función de la programación establecida por el contratista y aceptada por fiscalización).

Requerimientos previos: No se realizará ninguna actividad concerniente a este rubro, hasta que no se hayan hecho los arreglos y precauciones necesarias para facilitar el tránsito vehicular y no se hayan tomado datos de los perfiles originales del terreno antes de la excavación.

Ejecución: Estas actividades consistirán en la excavación de los taludes para la ampliación de la plataforma del camino existente o en donde el material por su inestabilidad y su alto grado de saturación resulta inadecuado para esta función; siendo necesario por lo tanto en este caso, su reposición con material de préstamo de acuerdo a lo especificado en el numeral 311(1) de estas especificaciones.

La excavación y desalojo de este material comenzará desde donde se ha ubicado los puntos de control para la ampliación de la plataforma existente o se haya identificado como inicio de la zona de falla, evitando cualquier desestabilización o deterioro a los taludes o a las estructuras aledañas y continuará hasta conseguir un terreno firme de fundación bajo la debida aprobación de fiscalización.

El material resultante de estas actividades deberá ser transportado por el Contratista, a su costo, a zonas de depósito señalados en los planos como sitio de “bote” o en lugares aprobados por el Fiscalizador.

En todo caso, la distancia de acarreo libre para el desalojo de materiales, se ha considerado para este rubro igual a 500 m.; si por algún motivo, sea necesario a juicio del Fiscalizador el desalojo en zonas localizadas a distancias mayores, se considerará el sobrecarreo, y su pago se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 309-2(2).

Clasificación de las excavaciones.

En el Proyecto se indicará, explícitamente, si la excavación ha de ser "clasificada" o "no clasificada"

- **Excavación en roca:** Comprenderá, a efectos de estas Especificaciones y en consecuencia, a efectos de medición y abono, la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y aquellos materiales que presenten características de roca masiva o que se encuentren cementados tan sólidamente que hayan de ser excavados utilizando explosivos. Este carácter estará definido por las Especificaciones Especiales del Proyecto en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en el terreno, o bien por otros procedimientos contrastables durante la ejecución de la obra, o en su defecto por el Fiscalizador.

- **Excavación en tierra:** Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores. Si se utiliza el sistema de "excavación clasificada", el Contratista determinará durante la ejecución, y notificará por escrito, para su aprobación, al Fiscalizador, las unidades que corresponden a excavaciones en roca, excavación en terreno de tránsito y excavación en tierra, teniendo en cuenta para ello las definiciones anteriores, y los criterios definidos por el Fiscalizador

Medición y Pago: Las cantidades a pagarse por la excavación para la plataforma del camino o para el reemplazo de material inestable serán los volúmenes en metros cúbicos medidos en su posición original y final calculados por métodos adecuados.

Las áreas transversales que se utilizan en el cálculo de volúmenes serán computadas en base a las secciones originales del terreno natural después de efectuarse el desbroce y limpieza, y las secciones medidas luego del trabajo terminado y aceptado.

Equipo mínimo: Track Drill o compresor de aire, martillos neumáticos, tractor 200 HP ó Excavadora 150 HP, Cargadora 150 HP, y Volquete 8 m³ (su número estará en función de la programación establecida por el contratista y aceptada por fiscalización).

Requerimientos previos: No se realizará ninguna actividad concerniente a este rubro, hasta que no se hayan hecho los arreglos y precauciones necesarias para facilitar el tránsito vehicular y no se hayan tomado datos de los perfiles originales del terreno antes de la excavación.

El Contratista previamente a la iniciación de los trabajos considerados como Excavación en roca, deberá notificar por escrito al Fiscalizador, y éste previa su constatación física en la obra autorizará al Contratista por escrito la ejecución de dichos trabajos.

Ejecución: La excavación en este tipo de material se realizará mediante el método de "Precorte", en el que se utilizan cargas sucesivas bien calculadas y balanceadas de explosivos en líneas paralelas al eje de la carretera, con el objeto de mover solamente el volumen necesario desde adentro hacia afuera de las laderas, manteniendo casi inalterable la masa que pasará a formar la superficie de los taludes y tomando precaución sobre todo del material que podría perjudicar la plataforma del canal san Francisco ubicado en un nivel inferior de la mesa del camino a ensancharse.

El Fiscalizador para el pago deberá constatar que el Contratista para la remoción de la roca, haya previamente efectuado la perforación, utilización de explosivos y desalojo, parámetros indispensables para el pago de este rubro, para lo cual se deberán llevar los registros diarios del equipo empleado, de la cantidad de explosivos requerida, de acuerdo al plan de barrenamiento previamente preparado por el Contratista y aprobado por el Fiscalizador; documentos que deberán ser adjuntados en las planillas de pago, así como los perfiles transversales de la excavación en roca.

El material resultante de estas actividades deberá ser transportado por el Contratista, a su costo, a zonas de depósito señalados en los planos como sitio de "bote" o en lugares aprobados por el Fiscalizador.

En todo caso, la distancia de acarreo libre para el desalojo de materiales, se ha considerado para este rubro igual a 500 m.; si por algún motivo, sea necesario a juicio del Fiscalizador el desalojo en zonas localizadas a distancias mayores, se considerará el sobrecarreo, y su pago se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 309-2(2).

Medición y Pago: Las cantidades a pagarse por la excavación para la plataforma del camino ó para el reemplazo de material inestable serán los volúmenes en metros cúbicos medidos en su posición original y final calculados por métodos adecuados.

Las áreas transversales que se utilizan en el cálculo de volúmenes serán computadas en base a las secciones originales del terreno natural después de efectuarse el desbroce y limpieza, y las secciones medidas luego del trabajo terminado y aceptado.

Estabilidad de taludes mediante terrazas.

Definición: Este trabajo consistirá en la excavación en forma de plataformas o terrazas en donde los taludes de corte presenten inestabilidades de tal manera de dotar a éstos de un mayor factor de seguridad contra deslizamientos. Estos trabajos se realizarán de acuerdo a las secciones transversales definidas en los planos o a lo indicado por el Fiscalizador.

Unidad: m³.

Materiales: Ninguno.

Equipo: Tractor 200 HP ó Excavadora 150 HP, Cargadora 150 HP, y Volquete 8 m³ (su número estará en función de la programación establecida por el contratista y aceptada por fiscalización).

Requerimientos previos: No se realizará ninguna actividad concerniente a este rubro, hasta que no se hayan hecho los arreglos y precauciones necesarias para facilitar el tránsito vehicular y no se hayan tomado datos de los perfiles originales del terreno antes de la excavación.

Previamente a la iniciación de los trabajos se procederá al retiro de todo material inestable depositado en las zonas aledañas de acuerdo al rubro 308-4(1).

Ejecución: Los trabajos consistirán en la excavación y conformación de plataformas o terrazas de tal manera de disminuir la pendiente del talud original alargando y profundizando el círculo de falla y por ende dotando de un mayor factor de seguridad contra posibles deslizamientos.

El material resultante de estas actividades deberá ser transportado por el Contratista, a su costo, a zonas de depósito señalados en los planos como sitio de “bote” o en lugares aprobados por el Fiscalizador.

En todo caso, la distancia de acarreo libre para el desalojo de materiales, se ha considerado para este rubro igual a 500 m.; si por algún motivo, sea necesario a juicio del Fiscalizador el desalojo en zonas localizadas a distancias mayores, se considerará el sobrecarreo, y su pago se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 309-2(2).

Medición y Pago: Las cantidades a pagarse por la excavación para la estabilidad de taludes mediante la construcción de terrazas serán los volúmenes en metros cúbicos medidos en su posición original y final calculados por métodos adecuados.

Las áreas transversales que se utilizan en el cálculo de volúmenes serán computadas en base a las secciones originales del terreno natural después de efectuarse el desbroce y limpieza de derrumbes, y las secciones medidas luego del trabajo terminado y aceptado.

ACABADO DE LA OBRA BÁSICA EXISTENTE.

Definición.

Este trabajo consistirá en el acabado de la plataforma del camino a nivel de subrasante, de acuerdo con las presentes Especificaciones y de conformidad con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

Unidad: m².

Materiales: ninguno.

Equipo: Motoniveladora con escarificador 135 HP, Rodillo Liso Vibratorio 135 HP y Camión Cisterna.

Requerimientos previos: Aprobación de fiscalización del movimiento de tierras, reposición de rellenos en zonas inestables, limpieza de derrumbes (si es el caso) y arreglos en el sistema de drenaje, además no se realizará ninguna actividad concerniente a este rubro, hasta que no se hayan hecho los arreglos y precauciones necesarias para facilitar el tránsito vehicular

Ejecución y complementación: La plataforma existente de la calzada será escarificada, conformada, humedecida u oreada y compactada de acuerdo con estas Especificaciones y en concordancia con los alineamientos, pendientes y secciones transversales del proyecto en ejecución.

Debido a que, en ciertas zonas, la subrasante existente presenta condiciones de alta resistencia (la plataforma de la vía en estos tramos esta cimentada en buena parte por un estrato rocoso), las tareas de escarificación, conformación, humedecimiento u oreo y compactación de la calzada, no se podrá realizar, por lo que directamente se continuará con las demás actividades hasta conformar las capas del pavimento restante.

Para comprobar la calidad de la ejecución de estos trabajos, se efectuarán los ensayos de Densidad máxima y Humedad óptima, mediante las normas AASHTO T-134; la constatación de la Densidad de campo, que no será menor al 95% de la densidad

máxima establecida, se lo realizará mediante el uso de equipo nuclear debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T-147.o T-191.

Medición y pago: La cantidad a pagarse por el acabado de la obra básica existente, será el número de metros cuadrados medidos a lo largo del eje del camino de la plataforma en su posición final, aceptablemente terminada, de acuerdo a los requerimientos de los documentos contractuales y del Fiscalizador.

Los costos que demandaren los ensayos de laboratorio requeridos para la aprobación del acabado de la obra básica, correrá a cargo de la fiscalización.

Limpieza de Derrumbes

Los materiales acumulados en la plataforma del camino, provenientes de derrumbes ocurridos antes ó después de que el Contratista haya terminado la obra básica correspondiente, deberán ser removidos y desalojados hasta los sitios determinados como “escombreras” o de “bote” designados en los planos o lo indicado por el Fiscalizador, empleando el equipo, personal y procedimientos aprobados de tal manera que evite en lo posible, cualquier daño a la plataforma y la calzada. Este trabajo incluirá limpieza de cunetas, traslado y disposición adecuado de los materiales desalojados.

Unidad: m3

Materiales mínimos: Ninguno.

Equipo mínimo: Tractor de orugas 200 HP o excavadora 150 HP, Cargadora 150 HP, Volquete 8 m3, (su número estará en función de la programación establecida por el contratista y aceptada por fiscalización).

Requerimientos previos: No se realizará ninguna actividad concerniente a este rubro, hasta que no se hayan hecho los arreglos necesarios para facilitar el tránsito vehicular y determinar los perfiles longitudinales y transversales iniciales. Por ser una actividad de características emergentes, el Contratista cumplirá urgentemente con estos requerimientos.

Ejecución: El desalojo de derrumbes depositados en la plataforma del camino y cunetas deberá ejecutarse con el empleo de una cargadora de ruedas neumáticas, a fin de evitar la destrucción de la subrasante existente o de las capas de pavimento construidos.

El Fiscalizador, para casos especiales, podrá autorizar el desalojo del material con otros medios mecánicos y todos los daños posibles ocasionados en la subrasante, afirmados o capas del pavimento, deberán ser reparados por el Contratista con el reconocimiento de su respectivo pago.

No se reconocerá pago alguno de derrumbes en caso de que el Fiscalizador establezca que los mismos se deben a negligencia o descuido del Contratista.

El material removido que el Fiscalizador considere no adecuado para el uso como relleno para estructuras se empleará en los terraplenes o, de ser considerado que tampoco es adecuado para tal uso, se lo desechará de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. No se efectuará ningún pago adicional por la disposición de este material. En todo caso, la distancia de acarreo libre para el desalojo de materiales, se ha considerado para este rubro igual a 500 m.; si por algún motivo, sea necesario a juicio del Fiscalizador el desalojo en zonas localizadas a distancias mayores, se considerará el sobreacarreo, y su pago se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 309-2(2)

Medición y pago: Las cantidades a pagarse serán los m³ de materiales medidos mediante la diferencia de los perfiles iniciales y finales efectivamente desalojados de la plataforma y cunetas del camino. Si se dificultase las mediciones de éstos, la obtención del volumen desalojado se lo podría determinar en función de la capacidad de los baldes de las volquetas utilizadas para este fin.

TRANSPORTE

Definición.

Este trabajo consistirá en el acabado de la plataforma del camino a nivel de subrasante, de acuerdo con las presentes Especificaciones y de conformidad con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los materiales necesarios para la construcción de la plataforma del camino, préstamo importado, mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado. El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500 m; pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente.

Unidad: m³.

Materiales mínimos: Ninguno.

Equipo mínimo: Cargadora 150 HP, Volquetes 8 m³ (su número estará en función de la programación establecida por el contratista y aceptada por fiscalización).

Requerimientos previos: Aprobación de fiscalización del transporte del material específico y de los sitios en donde se los desalojará.

Ejecución: Los materiales provenientes de las excavaciones que a juicio del Fiscalizador sean necesarios su transporte a una distancia mayor a 500m., serán cargados, transportados y desalojado en los sitios en donde se señalen en los planos o a lo indicado por el Fiscalizador.

Medición y Pago: Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos/km. o fracción de km. medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m³ de material efectivamente transportados por la distancia en km. de transporte de dicho volumen. Si fuera el caso, en este ítem se incluye los volúmenes de materiales de préstamo local.

DISPOSICIÓN FINAL Y TRATAMIENTO PAISAJISTICO DE ZONAS DE DEPÓSITO (ESCOMBRERAS)

Definición.

Comprende la ubicación, tratamiento y mantenimiento de las zonas denominadas escombreras o botaderos, las cuales recibirán los restos o residuos de cortes en la vía, materiales pétreos desechados, suelos contaminados, y otros con características similares a los señalados, así como también los materiales clasificados como material inadecuado y material excedente.

Por ningún motivo los desechos indicados serán arrojados a los cauces naturales ni a media ladera; estos serán almacenados en sitios previamente identificados en la evaluación de impactos ambientales o de acuerdo a lo que disponga el Fiscalizador y en todo caso, los trabajos se realizarán teniendo en cuenta condiciones adecuadas de estabilidad, seguridad e integración con el entorno.

Unidad: m³.

Materiales mínimos: Ninguno.

Equipo mínimo: Tractor de orugas 200 HP, Cargadora 150 HP, Volquetes 8 m³.

Requerimientos previos: Aprobación de fiscalización de la zona identificada como de “bote” y toma de datos de las condiciones originales de la zona mediante la realización del levantamiento topográfico de la zona de emplazamiento.

Procedimiento de trabajo.

Ubicación. - En el caso que las especificaciones ambientales particulares no mencionen nada al respecto, será el Contratista quien propondrá al Fiscalizador los lugares escogidos como escombreras o botaderos, y que serán aquellos sitios que cumplan con las siguientes condiciones mínimas:

- Respetar la distancia de transporte dentro de los parámetros establecidos para tal efecto por el MTOP y que no afecten el costo de transporte ni produzca efectos visuales adversos.

- Alcanzar una adecuada capacidad de almacenamiento, la cual está en función del volumen de estériles a mover.

- Alcanzar la integración y restauración de la estructura con el entorno.
- Verificar la capacidad portante suficiente para el volumen a recibir.
- Garantizar el drenaje.
- No producir alteraciones sobre hábitats y especies protegidas circundantes.

El Contratista evitará el depósito de materiales y desechos de la construcción, rehabilitación o mantenimiento vial en las siguientes áreas:

- a) Derecho de vía de la obra; se considerará una excepción, siempre que a la finalización de los trabajos el sitio quede estéticamente acondicionado y con taludes estables.
- b) Lugares ubicados a la vista de los usuarios de la carretera.
- c) Sitios donde existan procesos evidentes de arrastre por aguas lluvias y erosión eólica.
- d) Zonas inestables o de gran importancia ambiental (humedales, de alta producción agrícola, etc.).

Deberá preferirse aquellos lugares en los cuales los suelos no tengan un valor agrícola; donde no se altere la fisonomía original del terreno y no se interrumpan los cursos naturales de aguas superficiales y subterráneas, tales como depresiones naturales o artificiales, las cuales serán rellenadas ordenadamente en capas y sin sobrepasar los niveles de la topografía circundante, respetando siempre el drenaje natural de la zona.

Tratamiento.- Previo al uso de las escombreras, el Contratista presentará al Fiscalizador por escrito los planos de ubicación, los tipos de materiales y el procedimiento para su depósito, el volumen del depósito, la descripción del sitio a rellenar (tipo de vegetación si la hubiere, suelos, geología, geomorfología, e hidrología), diseño planimétrico y altimétrico del depósito proyectado, mecanismos de control de la erosión hídrica y eólica, medidas de restauración paisajística, definición del uso posterior del área ocupada y fotografías del área en las etapas: previa, durante y finalizado el tratamiento.

Una vez que ha sido elegida el área, y aprobada la documentación correspondiente por parte del Fiscalizador, el Contratista deberá:

- Retirar la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre la que estuvo proyectada y que realmente soportará el sobrepeso del almacenamiento o relleno. Este suelo orgánico servirá posteriormente para la recuperación ambiental.
- Vigilar que las construcciones de los taludes del acopio de material tengan la pendiente proyectada a fin de evitar deslizamientos. Si es necesario se colocarán muros de pie perimetrales a la zona tratada.
- El Contratista suministrará e instalará a su costo entibados, tablestacas y cualquier otro tipo de protección temporal que, a juicio del Fiscalizador, sea necesario a fin de precautelar la seguridad e integridad de los trabajadores, del riesgo de derrumbes y deslizamientos.
- El material excedente de la obra, será trasladado y depositado en estos sitios por medio de volquetes, para luego ser tendido y nivelado con una motoniveladora. A fin de lograr una adecuada compactación deberá realizarse por lo menos 4 pasadas de tractor de orugas y en las capas anteriores a la superficie definitiva por lo menos 10 pasadas.
- Bajo estas capas de material no compactado deberá existir un sistema de drenaje subsuperficial, el mismo que permitirá la evacuación de las aguas lluvias o de las aguas de riego infiltradas en el botadero, evitando además la presencia de subpresiones en los diques perimetrales previstos para confinar el material.
- Una vez alcanzada la capacidad de diseño, colocar una capa de 30 cm de material orgánico, el guardado previamente u otro que permita aplicar las consideraciones de mejoramiento del paisaje dentro de la zona lateral del camino.

Medición y Pago: Las cantidades a pagarse corresponderán los metros cúbicos medidos y aceptados, calculados como el resultado del cómputo de la diferencia de los perfiles originales y finales de todo el material tratado mediante el procedimiento descrito anteriormente.

DRENAJE Y OBRAS CONEXAS

Remoción de hormigón y Mamposterías

Descripción.

Este trabajo consistirá en la remoción de hormigón de cemento Portland, ya sea simple, armado o ciclópeo, y mampostería, que se encuentre dentro de la zona del camino en: muros, alcantarillas de cajón y cualquier otra estructura que presente un alto grado de deterioro y sea justificable a juicio del Fiscalizador su reposición.

La remoción se efectuará en los lugares de acuerdo con los límites señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador. También contemplará el cargado, transporte y la disposición adecuada de los materiales extraídos, conforme se describe más adelante.

Unidad: m³

Material mínimo: Ninguno.

Equipo: Volquete 8 m³, Minicargadora (con aditamentos de rompe-pavimentos) (Opcional) y herramientas manuales

Requerimientos previos: Ninguna estructura deberá removerse hasta que no se hayan hecho los arreglos y precauciones necesarias para facilitar el tránsito y para asegurar un drenaje adecuado.

Ejecución y complementación: Los trabajos de remoción se podrán realizar en forma manual, mecánica o con equipo neumático o empleando explosivos. Cuando se utilicen explosivos el Contratista tomará toda clase de precauciones para evitar daños en las estructuras.

En caso de ser requerida la remoción de solamente parte de una estructura existente, las operaciones de remoción deberán ejecutarse de tal modo que no ocasionen ningún daño a la parte que no remueven. Cualquier daño que se produjere por negligencia, será reparado por el Contratista, a su costo y a satisfacción del Fiscalizador.

Los residuos y todos los materiales provenientes de estos trabajos deberán ser acumuladas, cargadas y transportadas por el Contratista, a su costo, a zonas de depósito señalados en los planos como sitio de “escombreras” o en lugares aprobados por el Fiscalizador. En todo caso, la distancia de acarreo libre para el desalojo de materiales, se ha considerado para este rubro igual a 500 m.; si por algún motivo, sea necesario a juicio del Fiscalizador el desalojo en zonas localizadas a distancias mayores, se considerará el sobrecarreo, y su pago se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 309-2(2)

Medición y pago: La cantidad realmente ejecutada y aceptada de trabajos ordenados en la remoción de hormigón, será medida y pagada al precio contractual en metros cúbicos, como el volumen original de la estructura removida.

Excavación y Relleno para Estructuras Menores

Definición.

Este trabajo consistirá en la excavación en cualquier tipo de terreno y cualquier condición de trabajo necesario para la construcción de cimentaciones de muros, alcantarillas de cajón y otras estructuras, además de la excavación de zanjas para la instalación de tuberías y otras obras de arte en general. También incluirá cualquier otra excavación designada en los documentos contractuales como excavación estructural; así como el control y evacuación de agua, construcción y remoción de tablestacas, apuntalamiento, arriostramiento, ataguías y otras instalaciones necesarias para la debida ejecución del trabajo. Todas las excavaciones se harán de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas señaladas en los planos o definidas por el Fiscalizador.

El relleno para estructuras consistirá en la colocación y compactación del material proveniente de la propia excavación, de material importado ó de material de suelo seleccionado, cuyas características sean aprobadas por fiscalización como idóneas para su utilización en este fin. Este material, se dispondrá alrededor de las estructuras, de acuerdo a los límites y niveles señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

Unidad: m³

Materiales: Si las características del suelo proveniente de las zanjas excavadas no son las adecuadas, se podrá optar previo la aprobación del Fiscalizador por las de material de préstamo importado o de suelo seleccionado.

Las características de los suelos empleados para este fin se detallan en los numerales 311(1) y 402-2(1) de las presentes especificaciones.

Equipo: Retroexcavadora, Vibroapisonador o Compactador de plancha vibratoria.

Requerimientos previos: No se realizará ninguna actividad concerniente a este rubro, hasta que no se hayan tomado las respectivas precauciones y hecho los arreglos necesarios para facilitar el tránsito vehicular. El relleno se lo efectuará una vez que se hayan desarmado los encofrados o las estructuras estén debidamente empalmadas.

Ejecución: El Contratista notificará al Fiscalizador, con suficiente anticipación, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan tomar todos los datos del terreno natural necesarios para determinar posteriormente las cantidades de obra realizadas.

Será responsabilidad del Contratista proveer, a su costo, cualquier apuntalamiento, arriostramiento y otros dispositivos para apoyar los taludes de excavación necesarios para poder construir con seguridad las cimentaciones y otras obras de arte especificadas. No se medirá para su pago ninguna excavación adicional que el Contratista efectúe solamente para acomodar tales dispositivos de apoyo.

Después de terminar cada excavación, de acuerdo a las indicaciones de los planos y del Fiscalizador, el Contratista deberá informar de inmediato a éste y no podrá iniciar la construcción de cimentaciones, alcantarillas y otras obras de arte hasta que el Fiscalizador haya aprobado la profundidad de la excavación y la clase de material de la cimentación. El terreno natural adyacente a las obras no se alterará sin autorización del Fiscalizador.

En la excavación para estructuras, cuando el lecho para la cimentación de obras de arte resulte ser de material inadecuado a criterio del Fiscalizador, se realizará la profundización de la excavación, de acuerdo a las instrucciones de él, hasta conseguir una base de cimentación aceptable. Esta excavación adicional se rellenará con material de

préstamo o de suelo seleccionado, compactado por capas de 20 cm. de espesor, conforme indique el Fiscalizador.

El ancho de la zanja que se excave para una alcantarilla o un conjunto de alcantarillas estará de acuerdo a lo indicado por el Fiscalizador. En todo caso, el ancho no podrá ser aumentado por el Contratista para su conveniencia de trabajo. Para este tipo de suelos, se recomienda un ancho de 50 a 60 cm. más el diámetro del tubo a colocarse.

El material de relleno proveniente de las excavaciones se colocará a ambos lados y a lo largo de las estructuras en capas horizontales de espesor no mayor a 20 cm. Cada una de estas capas será humedecida u oreada para alcanzar el contenido óptimo de humedad y luego compactada con apisonadores mecánicos aprobados hasta que se logre la densidad requerida. No se permitirá la compactación mediante inundación o chorros de agua.

No deberá depositarse el material de relleno contramuros de sostenimiento, las paredes de alcantarillas de cajón y otras estructuras de hormigón, hasta que el hormigón haya desarrollado una resistencia de al menos el 80% de la resistencia especificada. Se deberá tener especial cuidado en efectuar el relleno de tal manera que evite la “acuñadura” del material contra la estructura.

Para comprobar la calidad de la ejecución de los trabajos de rellenos, se efectuarán los ensayos de Densidad máxima y Humedad óptima, mediante las normas AASHTO T-134; la constatación de la Densidad de campo, que no será menor al 95% de la densidad máxima establecida, se lo realizará mediante el uso de equipo nuclear debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T-147.o T-191.

El material excavado que el Fiscalizador considere no adecuado para el uso como relleno para estructuras se empleará en los terraplenes, o de ser considerado que tampoco es adecuado para tal uso, se lo desechará de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. No se efectuará ningún pago adicional por la disposición de este material. En todo caso, la distancia de acarreo libre para el desalojo de materiales, se ha considerado para este rubro igual a 500 m.; si por algún motivo, sea necesario a juicio del Fiscalizador el desalojo en zonas localizadas a distancias mayores, se considerará el sobreacarreo, y su pago se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 309-2(2)

Medición y Pago: Las cantidades a pagarse por excavación y relleno para estructuras, serán los metros cúbicos medidos en la obra de material efectivamente excavado, de conformidad con lo señalado en los planos u ordenado por el Fiscalizador.

Relleno con material de préstamo local (para estructuras).

Definición.

Estos trabajos consistirán en la colocación y compactación del material de préstamo local para el relleno alrededor de estructuras como: cunetas y canales para la formación de bermas o para los requerimientos fijados por el fiscalizador, de acuerdo a los límites y niveles señalados en los planos o a lo indicado por el Fiscalizador.

También comprenderá la colocación y compactación del material de préstamo local, en sustitución de los materiales inadecuados que se puedan encontrar al realizar la excavación para cimentar las obras de arte.

Unidad: m³.

Materiales: Material de préstamo local, con las características indicadas en el ítem 311(1).

Equipo: Apisonadores mecánicos manuales (Vibroapisonador, planchas vibratorias, rodillos pequeños, etc.)

Requerimientos previos: Desmontaje de encofrados y todos los aditamentos de apoyo de las mismas, resistencia del hormigón de las estructuras hasta del 70% de la especificada.

Ejecución y complementación: El material de relleno se colocará en los sitios requeridos y a lo largo de las estructuras en capas horizontales de espesor no mayor a 20 cm. Cada una de estas capas será humedecida u oreada para alcanzar el contenido óptimo de humedad y luego compactada con apisonadores mecánicos aprobados hasta que se logre la densidad requerida. No se permitirá la compactación mediante inundación o chorros de agua. Se deberá tener especial cuidado en efectuar el relleno de tal manera que evite la acuñadura del material contra la estructura.

Para comprobar la calidad de las capas colocadas, se deberán efectuar los ensayos de Densidad máxima y Humedad óptima, mediante las normas AASHTO T-134; la comprobación de la Densidad de campo, que no será menor al 90% de la densidad máxima establecida, mediante el uso de equipo nuclear debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T-147.o T-191.

Medición y pago: Las cantidades a pagarse por los materiales de mejoramiento serán los metros cúbicos, medidos de material incorporado a la obra, de acuerdo a las cotas y secciones de las zanjas rellenas y aprobada por el Fiscalizador.

Excavación para Cunetas, Canales y Encauzamientos.

Definición.

Este trabajo consistirá en la excavación para la construcción de zanjas dentro y adyacentes a la zona del camino, para recoger y evacuar las aguas superficiales.

El sistema de cunetas, canales y encauzamientos comprenderá todas las cunetas laterales y canales abiertos cuyo ancho a nivel del lecho sea menor de 3 m., zanjas de coronación, tomas, derivaciones y salidas de agua, así como toda otra cuneta o canal de encauzamiento que pueda ser necesaria para la debida construcción de la obra y cuyo pago no sea previsto bajo otros rubros del contrato.

Unidad: m³

Materiales: Ninguno.

Equipo: Herramientas Manuales.

Requerimientos previos: No se realizará ninguna actividad concerniente a este rubro, hasta que no se hayan tomado las precauciones y hecho los arreglos necesarios para facilitar el tránsito vehicular.

Ejecución: Las cunetas y encauzamientos serán excavados de acuerdo al alineamiento, pendiente y sección transversal señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador.

Su excavación se llevará a cabo en forma manual y no podrán contener restos de raíces, troncos, rocas u otro material que las obstruya. Las excavaciones para canales de desfogue de las aguas provenientes del sistema de drenaje, será obligación del Contratista mantenerlas limpias permanentemente para su eficiente funcionamiento, hasta la recepción provisional, sin costo adicional.

Los materiales adecuados provenientes de estas excavaciones se emplearán en la obra, hasta donde sea permisible su utilización. El material en exceso y el inadecuado serán desalojados a los sitios de “bote” señalados en los planos o a lo dispuesto por el Fiscalizador. El transporte de este material y su pago se realizará de acuerdo a lo descrito en el numeral 309-2(2)

Medición y Pago: Las cantidades a pagarse por la excavación de cunetas, canales y encauzamientos serán los m³ medidos en la obra por trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Descripción.

Este trabajo consistirá en el suministro, puesta en obra, terminado y curado del hormigón en puentes, alcantarillas de cajón, muros de ala y de cabezal, muros de contención, sumideros, tomas y otras estructuras de hormigón en concordancia con estas especificaciones, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador. Este trabajo incluye la fabricación, transporte, almacenamiento y colocación de vigas losas y otros elementos estructurales prefabricados.

El hormigón para estructuras estará constituido por cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso, aditivos, si se requiere, y agua, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas y de acuerdo con lo estipulado en esta Sección y en el numeral 801, Hormigón de Cemento Hidráulico de estas especificaciones.

La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en el numeral 801, Hormigón de Cemento Hidráulico.

Unidad: m3

Materiales:

Materiales para el Hormigón

Los agregados finos y gruesos serán provenientes de canteras o minas de comprobada calidad y deberán cumplir las siguientes especificaciones:

Agregados Finos

Los agregados finos para el hormigón estarán constituidos por arenas naturales o arenas obtenidas por trituración mezcladas éstas con ciertos porcentajes de arena natural, de tal forma que se garantice una trabajabilidad y consistencia adecuada del hormigón, los porcentajes en la mezcla deberán ser aprobados por la Fiscalización. Los materiales finos no podrán tener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

- Partículas desmenuzables. 1,00%

- Materiales que pasan por malla No. 200 5,00%

- Partículas ligeras que floten en un líquido cuyo peso específico sea 2,00 ...1,00%

- Impurezas orgánicas: se rechazará el material que al someterla a la prueba ASTM C 40, produzca un color más oscuro que el estándar.

Agregados gruesos

Los agregados gruesos se compondrán de gravas trituradas o naturales con superficies limpias y no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

Partículas desmenuzables	0,25%
Material que pasa el tamiz No. 200	1,00%
Piezas planas y alargadas	
Longitud mayor que 5 veces su espesor	10,00%
Resistencia al sulfato de sodio que no exceda al	2,00%
Porcentaje de desgaste norma ASTM C 131	40,00%

Agua

Toda el agua utilizada en el mezclado y curado deberá ser aprobada por el Ingeniero Fiscalizador y carecerá de aceites, ácidos, álcalis, sustancias vegetales, azúcar e impurezas y cuando el Ingeniero lo exija se someterá el agua a un ensayo de comparación con el agua destilada. La comparación se efectuará mediante la realización de ensayos normales para la durabilidad, tiempo de fraguado y resistencia del mortero, cualquier indicación de falta de durabilidad, una variación en el tiempo de fraguado en más de 30 minutos, o una variación mayor en un 10% en la resistencia obtenida en ensayos con mezclas con agua destilada, será suficiente para proceder al reclamo del agua sometida a dicho ensayo.

Cemento

El cemento a utilizarse para la producción de hormigón, será cemento Portland ordinario, tipo I o tipo IE el mismo que deberá cumplir con las especificaciones INEN.

El cemento empleado en la obra debe corresponder al que se ha tomado como base para el proporcionamiento del hormigón, el diseño de la mezcla deberá ser aprobado por la Fiscalización, en base de los análisis y de los agregados propuestos por el constructor. En caso de disponerse de cemento de distintas fábricas estos no podrán ser mezclados, salvo autorización del Ingeniero Fiscalizador.

El Contratista proveerá los medios adecuados para almacenar el cemento y protegerlo de la humedad.

Las bolsas de cemento que por cualquier circunstancia hayan fraguado parcialmente o que contengan terrones de cemento aglutinado deberán ser rechazadas.

Se permitirá el uso de cemento tanto en bolsas como a granel.

Aditivos

Podrán utilizarse aditivos para modificar las propiedades del hormigón, con la finalidad de que este resulte adecuado para un determinado propósito, los mismos deberán cumplir las normas ASTM C 494. Para su uso en el hormigón se requerirá de los diseños de las proporciones en la mezcla.

Equipo:

- Hormigón premezclado:
- Camiones de transporte (Mixer)
- Vibradores

Hormigón mezclado en sitio:

- Concreteiras

- Vibradores

Requerimientos previos: Aprobación de fiscalización de la cercha y de los encofrados.

Ejecución:

Cerchas Y Encofrados

El Contratista con la debida anticipación al inicio de estos trabajos, pondrá en consideración de la fiscalización el diseño de la cercha u obra falsa y de los encofrados en general para su debido análisis y aprobación.

El Contratista será responsable de la calidad de sus materiales de obra falsa y del diseño de la misma para soportar con seguridad las cargas reales que se le imponga, inclusive cargas horizontales.

La obra falsa tendrá la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los 5 milímetros; ni los de conjunto, la milésima de la luz.

Cuando lo autorice el Fiscalizador, se usarán tiras para compensar la deflexión anticipada en la obra falsa y de la estructura. El Fiscalizador verificará la magnitud de la contraflecha a usarse en la construcción de la obra falsa.

En el caso que durante el vaciado del hormigón sucedan deformaciones o asentamientos que excedan en ± 1 centímetro de aquellos indicados en los planos de la obra falsa, éste será suspendido hasta que se realicen las correcciones respectivas. Si no se efectuaren dichas correcciones antes de iniciarse el fraguado del hormigón en la zona afectada, el vaciado del hormigón inaceptable será retirado y reemplazado por el Contratista a su cuenta.

Todos los encofrados se construirán de madera o metal adecuados y serán impermeables al mortero y de suficiente rigidez para impedir la distorsión por la presión del hormigón o de otras cargas relacionadas.

Los encofrados se construirán y conservarán de manera de evitar torceduras y aberturas por la contracción de la madera, y tendrán suficiente resistencia para evitar una deflexión excesiva durante el vaciado del hormigón.

Previamente al vaciado del hormigón, las superficies interiores de los encofrados estarán limpias de toda suciedad, mortero y materia extraña y recubiertas con aceite para moldes.

No se vaciará hormigón alguno en los encofrados hasta que todas las instalaciones que se requieran embeber en el hormigón se hayan colocado, y el Fiscalizador haya inspeccionado y aprobado dichas instalaciones. El ritmo de vaciado del hormigón será controlado para evitar que las deflexiones de los encofrados o paneles de encofrados no sean mayores que las tolerancias permitidas por estas especificaciones. De producirse deflexiones u ondulaciones en exceso a lo permitido, se suspenderá el vaciado hasta corregirlas y reforzar los encofrados para evitar una repetición del problema.

Las ataduras metálicas o anclajes, dentro de los encofrados, serán construidos de tal forma que su remoción sea posible hasta una profundidad de por lo menos 5 centímetros desde la cara, sin causar daño al hormigón. Todos los herrajes de las ataduras de alambre especiales serán de un diseño tal que, al sacarse, las cavidades que queden sean del menor tamaño posible.

Estas cavidades se llenarán con mortero de cemento y la superficie se dejará sana, lisa, igual y de color uniforme. Todos los encofrados se construirán y mantendrán según el diseño de tal modo que el hormigón terminado tenga la forma y dimensiones indicadas en los planos y esté de acuerdo con las pendientes y alineaciones establecidas. Los encofrados permanecerán colocados por los períodos que se especifican más adelante,

La forma, resistencia, rigidez, impermeabilidad, textura y color de la superficie en los encofrados usados deberá mantenerse en todo tiempo. Cualquier madera torcida o deformada deberá corregirse antes de volver a ser usada. Los encofrados que sean rechazados por cualquier causa, no se volverán a usar.

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con espaciamiento vertical y horizontal no mayor de un metro, y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Mezclado:

Mezclado en obra: Los materiales se colocarán en el tambor de la mezcladora, de modo que una parte del agua de amasado se coloque antes que los materiales secos; a continuación, el orden de entrada a la mezcladora será: parte de los agregados gruesos, cemento, arena, el resto del agua y finalmente el resto de los agregados gruesos. El agua podrá seguir ingresando al tambor hasta el final del primer cuarto del tiempo establecido para el mezclado. Los aditivos inclusores de aire deberán agregarse al agua, en las cantidades especificadas en el diseño, en la forma aconsejada por su fabricante

El tambor de la mezcladora se operará a la velocidad recomendada por el fabricante y dentro de la capacidad especificada por él. El tiempo de mezclado será 60 segundos como mínimo para mezcladoras de capacidad menor de 0,75 metros cúbicos, y de por lo menos 90 segundos para mezcladores con capacidad de 0,75 metros cúbicos o más; en ningún caso deberá sobrepasar los 5 minutos. El tiempo de mezclado se medirá desde el momento en que todos los ingredientes, excepto el agua, se hayan introducido al tambor. La mezcladora deberá disponer de dispositivos adecuados para el control del tiempo de mezclado.

Cuando las condiciones de la obra impongan el empleo de aditivos que no se hayan establecido en los documentos contractuales, su utilización será permitida previo permiso escrito del Fiscalizador.

No se permitirá el exceso de mezclado ni el reamasado que requiera de adición de agua para conservar la consistencia requerida. La capacidad mínima de una mezcladora será la equivalente a la de un saco de cemento. El volumen de una mezcla de hormigón

deberá prepararse para una cantidad entera de sacos de cemento, excepto cuando se utilice cemento al granel.

Los sacos de cemento que por cualquier razón hayan sido parcialmente usados o que contengan cemento endurecido serán retirados. La mezcladora deberá limpiarse periódica y minuciosamente, de manera que se asegure una correcta preparación del hormigón cuando se reanude la operación.

Hormigón mezclado en camión: Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en una dosificadora en peso que bien podría estar acoplado al equipo, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá adicionarse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración

del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla: La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1,5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

Consistencia del hormigón: Este parámetro será establecido en el diseño de la mezcla aprobado por el Fiscalizador y se la determinará según el método de ensayo propuesto por la norma AASHTO T 119 (Cono de Abrams) durante el proceso de hormigonado de manera permanente.

Colocación del Hormigón: Todo el hormigón será colocado en horas del día, y no se iniciará si no puede completarse en dichas condiciones. Se lo podrá realizar durante la noche sólo con autorización por escrito del Fiscalizador y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación.

No se colocará el hormigón mientras los encofrados y la obra falsa no hayan sido revisados por el Fiscalizador y, de ser necesario, corregidos o mientras el acero de refuerzo no esté completo, limpio y debidamente colocado en su sitio.

Como paso previo para el vaciado del hormigón, todo el aserrín, viruta, cualquier otro desecho de la construcción o materiales extraños a ella se retirarán del interior de los encofrados. Puntales, riostras y refuerzos que sirvan provisionalmente para mantener los encofrados en su posición y alineación correcta durante la colocación del hormigón, se retirarán cuando el hormigonado este en un nivel tal que resulten estos innecesarios y ninguna parte auxiliar deberá quedar embebida en el hormigón.

Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El uso de conductos largos, canaletas y tubos para llevar el hormigón desde la mezcladora al encofrado, se realizará únicamente con autorización escrita del Fiscalizador. En el caso de que por el uso de estos conductos la calidad del hormigón resulte inferior, el Fiscalizador puede ordenar que sean sustituidos por un método más eficiente de vaciado.

En las canaletas, conductos y tubos se limpiará y removerá cuidadosamente todo el hormigón endurecido antes de su uso. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. Después del fraguado inicial del hormigón, los encofrados no deberán ser sometidos a vibraciones o movimientos y los extremos de las armaduras sobresalientes no se someterán a esfuerzo alguno.

El hormigón deberá vaciarse lo más exactamente posible en su posición definitiva. No se permitirá que el hormigón caiga libremente de más de 1.20 metros o que sea lanzado a distancias mayores de 1.50 metros. El hormigón será depositado con el equipo aprobado por el Fiscalizador. Ha de colocarse en capas horizontales de espesor uniforme, consolidando cada una antes de colocar la otra.

Las capas no deberán exceder de 15 a 30 centímetros de espesor, para miembros reforzados, y de 45 centímetros de espesor, para trabajos en masa, según la separación de los encofrados y la cantidad de acero de refuerzo. Cada capa se compactará antes de que la anterior haya fraguado, para impedir daños al hormigón fresco y evitar superficies de separación entre capas.

El ritmo de colocación del hormigón deberá regularse, de manera que las presiones contra los moldes o encofrados causadas por el hormigón húmedo no excedan a las consideradas en el diseño de los encofrados.

Todo el hormigón será vibrado, a criterio del Fiscalizador, y con equipo aprobado por él. La vibración deberá ser interna, y penetrará dentro de la capa colocada anteriormente para asegurar que toda la masa se haga homogénea, densa y sin segregación.

Los vibradores utilizados deberán transmitir al hormigón vibraciones con frecuencias mayores a 4.500 impulsos por minuto. Se utilizará un número adecuado de vibradores para que se logre la completa consolidación de la capa colocada antes de que el hormigón haya comenzado a fraguar.

Los vibradores no serán empleados para empujar o conducir la masa de hormigón dentro de los encofrados hasta el lugar de su colocación. Tampoco serán colocados contra los moldes o encofrados o contra el acero de refuerzo. La vibración deberá tener la suficiente duración e intensidad para consolidar completamente el hormigón, pero no deberá continuarse hasta el punto que cause segregación.

Los vibradores se aplicarán en puntos uniformemente espaciados y no más lejos que dos veces el radio sobre el cual la vibración es visualmente efectiva. El trabajo de los vibradores será tal que se obtenga un hormigón de textura uniforme en las capas expuestas, evitando la formación de panales.

En general, la losa de fondo o las zapatas de las alcantarillas de cajón se hormigonarán y dejarán fraguar antes de que se construya el resto de la estructura. En este caso, se tomarán las medidas adecuadas para que las paredes laterales se unan a la base de la alcantarilla, de acuerdo a los detalles señalados en los planos.

Antes de que el hormigón sea colocado en las paredes laterales, las zapatas de la alcantarilla deberán estar completamente limpias y la superficie suficientemente rugosa y húmeda, en concordancia con lo especificado en la sección referente a juntas de construcción.

En la construcción de alcantarillas de más de 1.20 metros, el hormigón de las paredes se colocará y dejará fraguar antes de construirse la losa superior y se formarán juntas de construcción aprobadas, en las paredes.

Si es posible, en las alcantarillas, cada muro de ala deberá construirse en forma continua. Si las juntas de construcción en los muros de ala son inevitables, deberán ser éstas horizontales y ubicadas de tal forma que ninguna junta sea visible en la cara expuesta sobre la línea del terreno.

PRUEBA DE RESISTENCIA

La resistencia del hormigón $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ a la compresión en obra, se probará en probetas cilíndricas de 152 mm de diámetro por 305 mm. de altura, confeccionadas en obra y curadas en laboratorio.

La resistencia a la compresión será de 210 Kg/cm^2 . transcurrido 28 días con relación a la fecha del fraguado del hormigón.

FRECUENCIA DE PRUEBAS

Las muestras para las pruebas de resistencia del concreto colocado cada día deben tomarse por lo menos dos veces al día, de tal manera que proporcionen como mínimo 4 muestras.

Se entenderá como una prueba de resistencia, el promedio de las resistencias de dos cilindros hechos de la misma muestra de hormigón $f_c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ y probados a los 28 días.

Se podrá a juicio del Fiscalizador tomar muestras adicionales y probarse en tiempos menores, como por ejemplo a los 7 o 14 días con el propósito de llevar un control o monitoreo del comportamiento del hormigón.

El nivel de resistencia del hormigón será considerado satisfactorio si cumple con los dos requisitos siguientes:

a) El promedio de toda la serie de tres pruebas de resistencia consecutiva, es igual o superior a la f_c . requerida.

b) Ningún resultado individual de la prueba de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que f_c por más de 35 kg/cm^2

Cuando no se cumpla con cualquiera de los dos requisitos anotados, el Contratista debe hacer los cambios correctivos necesarios en el diseño, para incrementar el promedio de los resultados de las pruebas de resistencia subsecuentes.

A más de los requisitos ya mencionados, todo colocado de hormigón $f_c=210$ Kg/cm² representado por un ensayo el cual indique una resistencia menor al 85% (178.5 Kg/cm²), de la resistencia especificada a la compresión a los 28 días, será rechazado.

Si se confirma que el concreto es de baja resistencia (menor a 178.5 Kg/cm²), a costo del Contratista, este podrá requerir pruebas de corazones dentro de la zona en que se encuentra la falla.

En estos casos deberán tomarse tres corazones, los mismos que deberán ser sumergidos en agua por lo menos 40 horas y probados húmedos.

El concreto de la zona representada por la prueba de corazones se considerará aceptable si el promedio de los tres corazones es por lo menos igual a 85% de f_c y ningún corazón tenga una resistencia menor al 75% de $f_c = 210$ Kg/cm².

El incumplimiento de esta especificación traerá como consecuencia la no aceptación de volumen de hormigón que adolece de baja resistencia y previo al informe del Ingeniero Fiscalizador, la máxima autoridad ordenará el derrocamiento y demolición o destrucción de las estructuras afectadas, trabajo que estará a cargo, cuenta y costo del Contratista; incluyendo la reconstrucción de los trabajos efectuados por el derrocamiento, demolición o destrucción antes señalados.

Terminado De La Superficie Del Hormigón.

Cuando no se pueda obtener del mismo hormigón la cantidad suficiente de mortero para el terminado de las losas, el mortero faltante se lo realizará mediante mezclado mecánico y tendrá una dosificación similar al mortero del hormigón que se esté utilizando, con una cantidad de agua para que este mortero sea trabajable.

Se tendrá un especial cuidado en el terminado de las losas, de tal forma que las superficies no presenten fisuras y que las pendientes sean las especificadas en los planos del proyecto.

De no cumplirse con lo anteriormente expuesto, el Ingeniero Fiscalizador ordenará la destrucción de las losas que no cumplan con estos requisitos.

Tan pronto como la superficie de la losa haya sido terminada será controlado con una regla de 3 metros de longitud y todo defecto será arreglado inmediatamente.

El Contratista deberá proveer el hormigón necesario para la construcción cilíndricas, cuando el Fiscalizador de acuerdo a las circunstancias lo crea conveniente.

Juntas de construcción: Debido a una emergencia, puede ser necesario detener la colocación del hormigón sin haberse terminado una sección de trabajo programada; en este caso, se realizará una junta de construcción. Una vez interrumpido el vaciado del hormigón, se quitarán todas las acumulaciones de mortero salpicadas sobre las armaduras y superficies de los encofrados, poniendo especial cuidado en que el material removido no se deposite sobre el hormigón sin fraguar y ni lo afecte en lo mínimo la adherencia hormigón-hierro.

Se cuidará que las juntas de construcción queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas, se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. La colocación del hormigón no podrá detenerse hasta no tener una cara tope de por lo menos 50 centímetros. Al reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de todo elemento extraño, lechada, árido suelto y, si hubiera sido encofrada, se picará convenientemente. A continuación, y con la suficiente anterioridad al hormigonado, se cepillará y humedecerá la superficie del hormigón endurecido saturándolo, sin encharcarlo; luego de lo cual, se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente de la compactación en las proximidades de la junta.

Curado del hormigón: El contratista debe informar a la Fiscalización, los métodos propuestos para el curado; deben proveerse de equipos y materiales en cantidad adecuada, con anterioridad al colocado del hormigón.

Humedecimiento con agua: El agua para curado del hormigón debe ser limpia, libre de aceites, álcalis, ácidos, sales, azúcar, materia orgánica, y debe cumplir además con los requisitos de la norma INEN 1108. Las aguas potables sí son consideradas satisfactorias.

Dentro de lo posible, todas las superficies de hormigón deben mantenerse a una temperatura de más de 10 grados centígrados y en condición húmeda, mediante rociados convenientemente espaciados, por lo menos durante los 7 primeros días después de su colocación, si se ha usado cemento Portland normal, o durante 3 días, si el cemento empleado es de fraguado rápido.

Membranas impermeables: Son aquellos componentes que se rocían sobre todas las superficies expuestas del hormigón fresco, tanto horizontales como verticales, y que forman una fina membrana que impide la pérdida de agua durante el primer período de endurecimiento. También reducen la alta temperatura del concreto expuesto a la radiación del sol.

Los componentes líquidos para las membranas deberán tener una consistencia adecuada, a fin de que puedan ser aplicados fácilmente por rociado, con rodillo o con brocha; según se especifique, se los debe aplicar en forma uniforme y a una temperatura superior a los 4 grados centígrados.

El compuesto deberá adherirse al concreto fresco en obra, cuando éste se encuentre húmedo, endurecido o lo suficientemente resistente para recibir el tratamiento, formando una capa continua que no deberá resquebrajarse o fisurarse, y que sea flexible, sin agrietamientos visibles o agujeros; no será pegajosa ni resbaladiza, y si se camina sobre ella, tampoco dejará marcada huella alguna, debiendo mantener estas propiedades por lo menos 7 días después de su aplicación.

Remoción de encofrados y de la cercha: Para determinar el momento de la remoción de la obra falsa y encofrados, se tomará en cuenta la localización y características de la estructura, los materiales usados en la mezcla, el clima y otras condiciones que influyen en el fraguado del hormigón. En ningún caso deberán retirarse la obra falsa y encofrados, hasta que el hormigón de la estructura en construcción pueda soportar todas las cargas previstas. Esta determinación se hará en base de la resistencia a la compresión que, a su vez, será comprobada mediante el ensayo de cilindros bajo las mismas condiciones que las reinantes para la estructura.

Los soportes deberán removerse de modo que permitan que el hormigón soporte uniforme y gradualmente los esfuerzos debidos a su peso propio.

Todos los materiales de la obra falsa serán retirados completamente, y el sitio quedará en condiciones aprobadas por el Fiscalizador.

Tolerancias: Las estructuras, una vez removida la obra falsa, deberán representar las líneas y cotas señaladas. Los elementos estructurales tendrán las dimensiones, forma y alineamiento indicados en los planos.

Cualquier zona elevada que exceda esta tolerancia será corregida mediante el uso de una esmerilada aprobada.

Medición y Pago: El pago del hormigón se lo hará por metro cúbicos, incluidos los costos que demanden las operaciones de la colocación y desmontaje de las cerchas y encofrados, del curado y sellado de juntas; de acuerdo a los precios unitarios establecidos para este objeto.

Hormigón Estructural de Cemento Portland Clase "C" $f'c=180$ Kg/Cm² (Inc. encofrados).

Descripción.

Este trabajo consistirá en la construcción de cunetas, bordillos ó canales revestidos de hormigón ó una combinación de estos, además de la pavimentación de islas divisorias y entradas particulares, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los detalles indicados en los planos o fijados por el Fiscalizador. Este trabajo incluye la preparación y colocación de los encofrados necesarios de acuerdo a los alineamientos,

pendientes y secciones transversales señalados en los planos o a lo manifestado por Fiscalización.

El Contratista pondrá a consideración de la Fiscalización el diseño de la mezcla a utilizarse para su debida aprobación. Para definir y mejorar el diseño, el contratista tiene la opción de utilizar aditivos para el hormigón.

El hormigón a utilizarse tendrá una resistencia a la compresión simple de $f'c = 180$ kg/cm².

Unidad: m³

Materiales mínimos: Materiales pétreos, Cemento tipo Pórtland, Agua, Encofrados.

Equipo mínimo: Concreteras capacidad 1 saco (2), Vibradores (2)

Requerimientos previos: Aprobación de fiscalización de: diseño de mezclas, cotas de cimentación, rigideces de encofrados, materiales idóneos.

Ejecución: La subrasante o lecho de cimentación deberá ser terminada de acuerdo con la pendiente y la sección transversal estipuladas. Antes de colocar el hormigón la superficie del cimiento deberá ser humedecida y bien compactada. Todo material blando o inestable deberá ser retirado hasta una profundidad mínima de 15 cm. bajo la cota de cimentación de los bordillos, cunetas, canales, islas, entradas, aceras, y será reemplazado con material de préstamo local, de tal manera que cuando se humedezca y compacte, forme una base de cimentación adecuada. Estas actividades se considerarán como parte del rubro 307-2(1) de estas especificaciones.

El encofrado deberá ser liso y lubricado por el lado en contacto con el hormigón y en el canto superior, y deberá ser lo suficientemente rígido para soportar la presión del hormigón plástico, sin deformarse. Será instalado con las pendientes, cotas y alineaciones estipuladas y será mantenido firmemente mediante las estacas, abrazaderas, separadores tirantes y apoyos que sean necesarios.

El encofrado del paramento expuesto de los bordillos no deberá removerse antes de que se fragüe el hormigón. Los encofrados para las aceras, islas divisorias y entradas pavimentadas no deberán quitarse hasta después de 12 horas de que se haya concluido el acabado de la superficie pavimentada.

En bordillos y canales, se construirán juntas de expansión de 6 mm de ancho con un espaciamiento de 18 metros y en ambos lados de las estructuras, las juntas serán rellenas con mortero de asfalto y arena. Las Juntas de contracción de 2.5 cm de profundidad se construirán entre las juntas de expansión con un espaciamiento de 6 m; se las formarán con una herramienta adecuada, a satisfacción del Fiscalizador.

Antes de retirar el encofrado, se tendrá que alisar la superficie superior empleando una aplanadora adecuada, dándole un acabado uniforme y manteniendo la pendiente y la sección transversal especificada.

Inmediatamente después de quitar el encofrado hay que alisar las caras que van a quedar a la vista y redondear las aristas conforme indiquen los planos. Después de alisadas, hay que darles el acabado final pasando una escoba fina con movimientos paralelos a la línea del bordillo. Las superficies deberán quedar sin irregularidades y de buena apariencia, y la alineación deberá conformar con lo establecido en los planos.

Todo bordillo defectuoso o dañado, será removido íntegramente hasta la junta más próxima y reemplazado por el Contratista, a su cuenta.

Las resistencias de hormigón a la comprensión en obra, comprobada en probetas cilíndricas de 152 por 305 mm. será de 180 kg/cm², probado a los 28 días después de confeccionada la misma. El Contratista deberá proveer el hormigón necesario para la elaboración de probetas cilíndricas, cuando el Fiscalizador de acuerdo a las circunstancias lo crea conveniente y así lo pida. No obstante, el Fiscalizador realizará un seguimiento de la calidad del hormigón en estado plástico, mediante el ensayo del “cono de Abrams”.

Las muestras para las pruebas de resistencia del concreto colocado cada día deben tomarse por lo menos dos veces al día, de tal manera que proporcionen como mínimo 4 muestras.

Se entenderá como una prueba de resistencia, el promedio de las resistencias de dos cilindros hechos de la misma muestra de hormigón $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$ y probados a los 28 días. Para efectos de un control adicional, se podrán tomar muestras adicionales que podrán ser ensayados en tiempos menores como a los 7 o 14 días, por ejemplo.

El nivel de resistencia del hormigón será considerado satisfactorio si cumple con los dos requisitos siguientes:

- a) El promedio de toda la serie de dos pruebas de resistencia consecutiva, es igual o superior a $f'c= 180 \text{ Kg/cm}^2$.
- b) Ningún resultado individual de la prueba de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que $f'c$ por más de 35 kg/cm^2

Cuando no se cumpla con cualquiera de los dos requisitos anotados, el Contratista debe hacer los cambios correctivos necesarios en el diseño, para incrementar el promedio de los resultados de las pruebas de resistencia subsecuentes.

A más de los requisitos ya mencionados, todo colocado de hormigón $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$ representado por un ensayo el cual indique una resistencia menor al 85% (153 Kg/cm^2), de la resistencia especificada a la compresión a los 28 días, será rechazado.

Si se confirma que el concreto es de baja resistencia (menor a 153 Kg/cm^2), a costo del Contratista, este podrá requerir pruebas de corazones dentro de la zona en que se encuentra la falla.

En estos casos deberán tomarse tres corazones, los mismos que deberán ser sumergidos en agua por lo menos 40 horas y probados húmedos.

El concreto de la zona representada por la prueba de corazones se considerará aceptable si el promedio de los tres corazones es por lo menos igual a 85% de f_c y ningún corazón tenga una resistencia menor al 75% de $f_c = 180 \text{ Kg/cm}^2$.

El incumplimiento de esta especificación traerá como consecuencia la no aceptación de volumen de hormigón que adolece de baja resistencia y previo al informe del Ingeniero Fiscalizador, la máxima autoridad ordenará el derrocamiento y demolición o destrucción de las zonas afectadas, trabajo que estará a cargo, cuenta y costo del Contratista encargado de la entrega del hormigón $f_c=180 \text{ Kg/cm}^2$; incluyendo la reconstrucción de los trabajos efectuados por el derrocamiento, demolición o destrucción antes señalados.

Los procesos de mezclado, transporte (si fuera el caso), colocación y curado, serán similares a los descritos para el ítem 503-(2).

Medición y Pago: Las cantidades a pagarse por construcción con hormigón de cemento Pórtland de cunetas, canales y bordillos, islas divisorias y entradas, serán los metros cúbicos medidos en la obra de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

Hormigón Ciclópeo (40% Piedra y 60% Hormigón de Cemento Portland Clase "C", $f_c= 180 \text{ Kg/cm}^2$) inc. Encofrado.

Descripción.

Este trabajo consistirá en la mezcla de hormigón de cemento Portland y piedra colocada en forma adecuada, de acuerdo a las presentes especificaciones, en concordancia con lo indicado en los planos y lo ordenado por el Fiscalizador. El hormigón utilizado tendrá una resistencia a la compresión simple de $f_c= 180 \text{ Kg/cm}^2$. Este trabajo incluye la preparación y colocación de los encofrados necesarios de acuerdo a los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los planos o a lo manifestado por Fiscalización

Este rubro se aplicará en construcción de muros de entradas y salidas de alcantarillas y pasos de agua; que no requieran en su estructura de acero de refuerzo.

Unidad: m³

Materiales: Materiales pétreos, Cemento tipo Pórtland, Agua, Encofrados.

Equipo: Concreteras capacidad 1 saco (1), Vibradores (1)

Requerimientos previos: Aprobación de fiscalización cotas de cimentación, rigideces de encofrados, materiales idóneos.

Ejecución: El hormigón ciclópeo se formará por la colocación alternada de capas de hormigón simple de cemento Portland y piedras, que quedarán rodeadas y embebidas completamente en éste. Las piedras serán saturadas con agua antes de su colocación. El colocado de la piedra deberá realizarse de tal forma de no dañar los encofrados o la capa de hormigón adyacente.

En paredes o pilas de espesores mayores a 60 centímetros se usarán piedras transportables manualmente y quedarán rodeadas por lo menos de 15 centímetros de hormigón, y ninguna piedra estará a menos de 15 centímetros de la superficie interior de los encofrados y a 30 centímetros de la superficie superior.

Las superficies terminadas deberán ser lisas y estar en concordancia con lo señalado en los planos o fijado por el Fiscalizador. Los agujeros para drenaje y descarga se ejecutarán de acuerdo con los detalles señalados en los planos o por el Fiscalizador.

El control de calidad del hormigón se realizará de forma análoga para lo indicado en el ítem 503-(3).

Los procesos de: montaje y desmontaje de encofrados, de: preparación, transporte, colocación y curado se realizarán de manera similar al ítem 503(3).

Medición y Pago: Las cantidades a pagarse por estos trabajos serán los metros cúbicos de hormigón o ciclópeo satisfactoriamente incorporados a la obra. En este pago, estarán incluidas todas las actividades inherentes a la preparación, montaje y desmontaje del hormigón.

Acero de refuerzo en barras $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

Descripción.

Este trabajo consistirá en el suministro, doblado y colocación de acero de refuerzo para hormigón de clase “B” $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, de acuerdo al tipo y dimensiones señalados en los planos o a lo señalado por la Fiscalización.

Materiales: Las barras corrugadas de acero de refuerzo y el alambre de amarre y barras satisfarán las exigencias previstas en las normas INEN 101, INEN 102, INEN 103, INEN 104.

Las barras y el alambre de acero serán protegidos en todo tiempo de daños y, cuando se los coloque en la obra, estarán libres de suciedad, escamas sueltas, herrumbrado, pintura, aceite u otra sustancia inaceptable.

Requerimientos previos: La colocación en obra, se lo realizará una vez que fiscalización haya aprobado las cotas de cimentación, rigideces de encofrados, apuntalamiento de taludes, etc.

Ejecución: Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa. Ninguna barra parcialmente empotrada en el hormigón será doblada, a menos que así lo indiquen los planos o lo permita expresamente el Fiscalizador. Los radios para el doblado deberán estar indicados en los planos.

Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador.

El recubrimiento mínimo de las barras se indicará en los planos. La colocación de la armadura será aprobada por el Fiscalizador antes del vertido del hormigón.

Medición y Pago: Las cantidades a pagarse por suministro, doblado y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo a lo descrito en esta sección, serán los kilogramos de barras de acero aceptablemente colocados en la obra.

Los pesos de las barras de acero de refuerzo, se determinarán según lo indicado en las normas INEN respectivas. Los pesos que se miden para el pago incluirán los traslapes indicados en los planos o aprobados por el Fiscalizador.

ALCANTARILLAS DE TUBO DE METAL CORRUGADO

Generalidades.

Descripción.

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de alcantarillas, sifones, tubos ranurados y otros conductos o drenes con tubos o arcos de metal corrugado de los tamaños, tipos, calibres y dimensiones indicados en los planos y de acuerdo con las presentes especificaciones. Serán colocados en los lugares con el alineamiento y pendiente señalados en los planos o fijados por El Fiscalizador.

Este trabajo incluirá el suministro de materiales y la construcción de juntas, conexiones, tomas y muros terminales necesarios para completar la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

Los tubos o arcos de metal corrugado que se utilicen en las carreteras serán de acero o de aluminio, según se estipule en los documentos contractuales y deberán cumplir con los requerimientos previstos en la sección 821 de las presentes especificaciones.

Unidad: m.

Materiales mínimo: Tubería de acero corrugado D= 1.20 m.y accesorios.

Equipo mínimo: no se requieren más que herramientas manuales.

Requerimientos previos: Aprobación de fiscalización cotas de cimentación y comprobación de que los materiales sean idóneos.

Ejecución: Los tubos y accesorios de metal corrugado deberán ser transportados y manejados con cuidado para evitar abolladuras, escamaduras, roturas o daños en la superficie galvanizada o la capa de protección; 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.

La excavación y relleno estructural se realizará de acuerdo con lo indicado en los acápites anteriores.

Los tubos deberán ser colocados en una zanja excavada de acuerdo con la alineación y pendiente indicadas en los planos o por el Fiscalizador. El fondo de la zanja deberá ser preparado en tal forma que ofrezca un apoyo firme y uniforme a todo lo largo de la tubería., Todo tubo mal alineado, indebidamente asentado o dañado será extraído, recolocado o reemplazado por el Contratista a su cuenta.

Las secciones de tubo deberán colocarse en la zanja con el traslapo circunferencial exterior hacia aguas arriba y con la costura longitudinal en los costados. Las secciones se unirán firmemente con el acoplamiento adecuado. Las corrugaciones de la banda de acoplamiento deberán encajar en las del tubo antes de ajustar los pernos.

Medición y Pago: Las cantidades a pagarse por estos trabajos serán los metros de tubería metálica corrugada satisfactoriamente incorporados a la obra.

CALZADA

Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado

Descripción.

Este trabajo consistirá en la construcción de la capa de mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado, compuesta por agregados triturados total o parcialmente o cribados. El material de suelo seleccionado se proveerá, transportará y colocará sobre la obra básica previamente preparada y aprobada, y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y sección transversal establecida en los planos o en las disposiciones especiales. Esta capa incluye el material de suelo seleccionado necesario para la regularización de la obra básica a fin de obtener la sección transversal del proyecto (pendientes transversales, peraltes, sobreanchos, etc.)

Unidad: m3.

Equipo:

Procesamiento: Planta de trituración ó de cribado.

Colocación: Motoniveladora con escarificador 135 HP, Rodillo Liso Vibratorio 135 HP, Camión Cisterna, Cargadora 150 HP, Volquetes (su número será establecido en función de la programación aprobada por el Fiscalizador, pero como mínimo se considera 4).

Materiales: De las fuentes de materiales previstas, el Contratista deberá desmenuzar, cribar, mezclar o quitar el material, conforme sea necesario, para producir un suelo seleccionado que cumpla con las siguientes especificaciones:

Deberá ser suelo granular, material rocoso o combinaciones de ambos, libre de material orgánico y escombros, tendrá una granulometría tal que todas las partículas pasarán por un tamiz de cuatro pulgadas (100 mm.) con abertura cuadrada y no más de 20 por ciento pasará el tamiz N° 200 (0,075 mm), de acuerdo al ensayo AASHO-T.11.

La parte del material que pase el tamiz N° 40 (0.425 mm.) deberá tener un índice de plasticidad no mayor de doce (12) y límite líquido hasta 35% siempre que el valor del CBR

sea mayor al 20%, tal como se determina en el ensayo AASHO-T-91. Material de tamaño mayor al máximo especificado, si se presenta, deberá ser retirado antes de que se incorpore al material en la obra.

Requerimientos previos: Aprobación de la obra básica terminada de acuerdo a los alineamientos establecidos en los planos o fijados por el Fiscalizador. Colocación de estacas de control que determinen los niveles del proyecto, obteniéndose además el o los perfiles originales. No se realizará ninguna actividad concerniente a este rubro, hasta que no se hayan hecho los arreglos necesarios para restringir el tránsito vehicular.

Ejecución y complementación: El material de suelo seleccionado producido en planta (ya sea mediante procesos de trituración o cribado), deberá ser cargado directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportando al sitio formando montones, para luego ser esparcido en una franja al costado de la vía desde la cual se procederá a su regado a todo lo ancho y en un espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación. El material no deberá ser movilizado repetidas veces por las motoniveladoras, de uno a otro costado, para evitar la segregación; se procurará más bien que el regado y conformación sean completados con el menor movimiento posible del agregado, hasta obtener una superficie lisa y uniforme de acuerdo a las alineaciones, pendientes y secciones transversales establecidas en los planos.

Durante la construcción de la capa de suelo seleccionado, y a partir del regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular extraño a la obra estará restringido y junto a los vehículos que participan en los trabajos, la circulación de éstos será regulada a una velocidad máxima de 30 Km/h, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material.

Cuando se efectúe el tendido del material en la vía utilizando motoniveladoras, se deberá cuidar que no se corte el material de la subrasante ni se arrastre material de las cunetas para no contaminar los agregados con suelos o materiales no aceptables.

Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de la capa de suelo seleccionada, deberá compactarse por medio de rodillos lisos vibratorios.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la sección transversal, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior. Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales.

Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales.

Para comprobar la calidad de la ejecución de estos trabajos, se efectuarán los ensayos de Densidad máxima y Humedad óptima, mediante las normas AASHTO T-134; la constatación de la Densidad de campo, que no será menor al 95% de la densidad máxima establecida, se lo realizará mediante el uso de equipo nuclear debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T-147. o T-191. Si se hubieren obtenido valores inferiores a la densidad mínima especificada o si se verifica que en función de los alineamientos y secciones transversales establecidas en los planos, la superficie no se hallare debidamente conformada, se deberá proceder a comprobar la compactación estadísticamente para que el promedio de las lecturas y medidas estén dentro del rango especificado, el Contratista deberá efectuar las correcciones mediante la escarificación, humedecimiento u oreado, tendido y compactado, hasta obtener el cumplimiento de los requisitos señalados en el contrato y la aprobación del Fiscalizador.

En caso de existir sitios no accesibles a los rodillos indicados para la compactación, como accesos a puentes, bordillos direccionales u otros, se deberá emplear apisonadores mecánicos de impacto o planchas vibratorias, para obtener la densidad especificada en todos los sitios de la capa de suelo seleccionado.

Medición y Pago: La cantidad a pagarse por la construcción de la capa de suelo seleccionado, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador medidos como la diferencia de perfiles original y final obtenidos después de la compactación.

Base de Agregados Clase 1 tipo “A” <1 ½”.

Descripción.

Este trabajo consistirá en la construcción de la capa de base compuesta por agregados triturados totalmente, estabilizados con agregado fino procedente de la trituración, o suelos finos seleccionados, o ambos. La capa de base se transportará y colocará sobre la capa de suelo seleccionado previamente preparado y aprobado, y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y sección transversal establecida en los planos o en las disposiciones especiales.

Unidad: m³.

Materiales: Material de Base Clase 1 tipo “A”.

Clase 1: Son bases constituidas por agregados gruesos y finos, triturados en un 100% de acuerdo con lo establecido en la sub-sección 814-2 (Especificaciones Generales del MOP) y graduados uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados para los Tipos A y B en la Tabla 404-1.1.

Requisitos sub-sección 814-2: Los agregados empleados en la construcción de capas de Base Clase 1 deberán graduarse uniformemente de grueso a fino y cumplirán las exigencias de granulometría que se indican en la Tabla 404-4.1 de estas especificaciones, lo cual será comprobado mediante ensayos granulométricos, siguiendo lo establecido en la Norma INEN 696 y 697 (AASHTO T-11 y T-27), luego de que el material ha sido mezclado en planta, o colocado en el camino.

Los agregados gruesos no presentarán un porcentaje de desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión, Normas INEN 860 y 861 (AASHTO T-96), con 500 vueltas de la máquina de Los Angeles, ni arrojarán una pérdida de peso mayor al 12% en el ensayo de durabilidad, Norma INEN 863 (AASHTO T-104), luego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio.

La porción del agregado que pase el tamiz N° 40, incluyendo el relleno mineral, deberá carecer de plasticidad o tener un límite líquido menor de 25 y un índice de

plasticidad menor de 6, al ensayarse de acuerdo a los métodos establecidos en las Normas INEN 691 y 692 (AASHTO T-89 y T-90).

Cuando los finos naturales existentes en los materiales originales de la cantera o yacimiento tengan un límite líquido o un índice plástico superiores a los máximos especificados, para preparar los agregados con este material, se eliminarán previamente todas las partículas menores a 10 mm. por tamizado; se triturará el material así obtenido, adicionando arena en una planta mezcladora para alcanzar la granulometría especificada.

Tabla 404-1.1.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada	
	TIPO A	TIPO B
2" (50.8 mm.)	100	
1 1/2" (38,1mm.)	70 - 100	100
1" (25.4 mm.)	55 - 85	70 - 100
3/4"(19.0 mm.)	50 - 80	60 - 90
3/8"(9.5 mm.)	35 - 60	45 - 75
Nº 4 (4.76 mm.)	25 - 50	30 - 60
Nº 10 (2.00 mm.)	20 - 40	20 - 50
Nº 40 (0.425 mm.)	10 - 25	10 - 25
Nº 200 (0.075 mm.)	2 - 12	2 - 12

Equipo:

Procesamiento: Planta de trituración.

Colocación y Transporte: Motoniveladora con escarificador 135 HP, Rodillo Liso Vibratorio 135 HP, Camión Cisterna, Cargadora 150 HP y Volquetes 8m3 .

Requerimientos previos: Aprobación de la capa de suelo seleccionado terminada de acuerdo a los alineamientos establecidos en los planos o fijados por el Fiscalizador. Estacas de control para la colocación de la capa de base de acuerdo a los alineamientos, secciones transversales indicados en los planos.

Ejecución: El Fiscalizador autorizará la colocación del material preparado y transportado de la planta, en montones formados por volquetes; el material deberá ser esparcido en una franja a un costado de la vía, desde la cual se procederá a su regado a todo lo ancho y en un espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación. El material no deberá ser movilizado repetidas veces por las motoniveladoras, de uno a otro costado, para

evitar la segregación; se procurará más bien que el regado y conformación se completen con el menor movimiento posible del agregado, hasta obtener una superficie lisa y uniforme, de acuerdo a las alineaciones, pendientes y secciones transversales establecidas en los planos.

Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de la capa de la base, el material deberá compactarse por medio del rodillo liso vibratorio.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada del rodillo la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior. Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie de acuerdo a los alineamientos, perfiles transversales, y demás requerimientos contractuales.

En caso de existir sitios no accesibles a los rodillos indicados para la compactación, como accesos a puentes, bordillos direccionales u otros, se deberá emplear apisonadores mecánicos de impacto o placas vibratorias, para obtener la densidad especificada en todos los sitios de la base.

Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales. El Fiscalizador procederá a efectuar los ensayos de densidad apropiados y comprobará las pendientes, alineaciones y sección transversal, antes de manifestar su aprobación o reparos. Si se hubieren obtenido valores inferiores a la densidad mínima especificada o la superficie no se hallare debidamente conformada, se deberá proceder a comprobar la compactación estadísticamente para que el promedio de las lecturas esté dentro del rango especificado.

Para comprobar la calidad de la construcción, se deberá realizar los ensayos de densidad de campo, usando equipo nuclear debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T-147.o T-191. En todo caso, la densidad mínima de la capa de base no será menor que el 100% de la densidad máxima establecida por el Fiscalizador, mediante los

ensayos de Densidad Máxima y Humedad Óptima realizados con las regulaciones AASHTO T-180, método D.

En ningún punto de la capa de base terminada, el espesor deberá variar en más de un centímetro con el espesor indicado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores comprobados no podrá ser inferior al especificado.

Estos espesores y la densidad de la base, serán medidos luego de la compactación final de la base, cada 100 metros de longitud, en puntos alternados al eje y a los costados del camino. Cuando una medición señale una variación mayor que la tolerancia indicada, se efectuarán las mediciones adicionales que sean necesarias a intervalos más cortos, para determinar el área de la zona deficiente. Para corregir el espesor inaceptable, el Contratista deberá escarificar, a su costo, esa zona y retirar o agregar el material necesario, para proceder de inmediato a la conformación y compactación con los niveles y espesores del proyecto. Sin embargo, antes de corregir los espesores deberán tomarse en consideración las siguientes tolerancias: si el espesor sobrepasa lo estipulado en los documentos contractuales y la cota de la superficie se halla dentro de un exceso de 1.5 centímetros sobre la cota del proyecto, no será necesario efectuar correcciones; así mismo, si el espesor es menor que el estipulado y la cota de la superficie se halla dentro de un faltante de 1.5 centímetros de la cota del proyecto, podrá no corregirse el espesor de la base siempre y cuando el espesor de la base terminada sea mayor a 10 centímetros, y la capa de rodadura sea de hormigón asfáltico y el espesor faltante sea compensado con el espesor de la capa de rodadura hasta llegar a la rasante.

En caso de que las mediciones de espesor y los ensayos de densidad sean efectuados por medio de perforaciones, el Contratista deberá rellenar los orificios y compactar el material cuidadosamente, a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago por estos trabajos.

Como está indicado, las cotas de la superficie terminada no podrán variar en más de 1.5 centímetros de los niveles del proyecto, para comprobar lo cual deberán realizarse nivelaciones minuciosas a lo largo del eje y en forma transversal.

En caso de encontrarse deficiencias en la compactación de la base, el Contratista deberá efectuar la corrección a su costo, escarificando el material en el área defectuosa y volviendo a conformarlo con el contenido de humedad óptima y compactarlo debidamente hasta alcanzar la densidad especificada.

Medición y Pago: La cantidad a pagarse por la construcción de una base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, medidos en sitio después de la compactación.

Para el cálculo de la cantidad, se considerará la longitud de la capa de base terminada, medida como distancia horizontal real a lo largo del eje del camino, y el área de la sección transversal especificada en los planos. En ningún caso se deberá considerar para el pago cualquier exceso de área o espesor que no hayan sido autorizados previamente por el Fiscalizador.

Asfalto RC-250 - Riego de Imprimación.

Descripción.

Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso, con aplicación de asfalto diluido de curado rápido RC-250, sobre la superficie de base, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados en los planos. En estos trabajos, está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso.

Unidad: Lt.

Material: El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido de curado rápido RC-250. La calidad del asfalto diluido deberá cumplir los requisitos determinados en la subsección 810-3 de las especificaciones del MOP-2002.

Tabla 810-3.1 ESPECIFICACIONES DE ASFALTOS DILUIDOS - CURADO RAPIDO

PROPIEDAD	TIPO DE CEMENTO					
	RC- 70		RC- 250		RC- 800	
	mín.	MAX.	mín.	MAX.	mín.	MAX.
VISCOSIDAD						
CINEMATICA, a 60 °C, centistokes	70	140	250	500	800	1,600
SAYBOLD - FUROL, s	60	120	125	250	100	200
temp. de ensayo	50	idem	60	idem	82	idem
PUNTO DE INFLAMACION						
Vaso abierto, °C	-	-	27	-	27	-
AGUA, %	-	0,2	-	0,2	-	0,2
DESTILACION, % en volumen total						
destilado a 360 °C						
a 190 °C	10	-	-	-	-	-
a 225 °C	50	-	35	-	15	-
a 260 °C	70	-	60	-	45	-
a 315 °C	85	-	80	-	75	-
RESIDUO POR DESTILACION a 360 °C	55	-	65	-	75	-
ENSAYOS EN EL RESIDUO:						
VISCOSIDAD ABSOLUTA a 60 °C, poises	600	2,400	600	2,400	600	2,400
PENETRACION, a 25 °C, 100 gr, 5 s.	80	120	80	120	80	120
DUCTILIDAD, a 25 °C, 5 cm/mm, cm.	100	-	100	-	100	-
SOLUBILIDAD EN TRICLOROETILENO %	99	-	99	-	99	-
TEMPERATURA DE EMPLEO:						
ROCIADO, °C	27	66	60	107	79	124
DE CARGA, °C		91		118		135

Durante las aplicaciones puede presentarse la necesidad de cambiar el grado del asfalto establecido en las disposiciones generales, para dar mayor eficiencia al riego de imprimación. En este caso, el Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el Contrato. Sin embargo, no deberá permitir el uso de mezclas heterogéneas en los asfaltos diluidos.

Equipo mínimo: Escoba autopropulsada, Distribuidor de asfaltos, rociador manual.

Requerimientos previos: El riego de imprimación podrá aplicarse solamente si la superficie cumple con todos los requisitos pertinentes de densidad y acabado. Inmediatamente antes de la distribución de asfalto deberá ser barrida y mantenerse limpia de cualquier material extraño; el Fiscalizador podrá disponer que se realice un ligero riego de agua antes de la aplicación del asfalto.

No se realizará ninguna actividad concerniente a este rubro, hasta que no se hayan hecho los arreglos necesarios para restringir el tránsito vehicular.

Ejecución: El riego de imprimación podrá aplicarse solamente si la superficie cumple con todos los requisitos pertinentes de densidad y acabado. Inmediatamente antes de la distribución de asfalto deberá ser barrida y mantenerse limpia de cualquier material extraño; el Fiscalizador podrá disponer que se realice un ligero riego de agua antes de la aplicación del asfalto.

El asfalto para imprimación será distribuido uniformemente sobre la superficie preparada, que deberá hallarse seca o ligeramente húmeda. La distribución se efectuará en una longitud determinada y dividiendo el ancho en dos o más fajas, a fin de mantener el tránsito en la parte de vía no imprimada. Será necesario tomar las precauciones necesarias en los riegos, a fin de empalmar o superponer ligeramente las uniones de las fajas, usando en caso de necesidad el rociador manual para retocar los lugares que necesiten.

Para evitar superposición en los empalmes longitudinales, se colocará un papel grueso al final de cada aplicación, y las boquillas del distribuidor deberán cerrarse instantáneamente al terminar el riego sobre el papel. De igual manera, para comenzar el nuevo riego se colocará el papel grueso al final de la aplicación anterior, para abrir las boquillas sobre él y evitar el exceso de asfalto en los empalmes. Los papeles utilizados deberán ser desechados.

El Contratista deberá cuidar que no se manche con la distribución asfáltica las obras de arte, bordillos, aceras o árboles adyacentes, todo lo cual deberá ser protegido en los casos necesarios antes de proceder al riego. En ningún caso deberá descargarse el material bituminoso sobrante en canales, ríos o acequias.

La cantidad de asfalto por aplicarse será ordenada por el Fiscalizador de acuerdo con la naturaleza del material a imprimirse y al tipo de asfalto empleado. Cuando se use asfalto diluido la cantidad estará entre límites de 1.00 a 2.25 litros por metro cuadrado, los valores exactos de aplicación serán determinados por el ingeniero fiscalizador. La distribución no deberá efectuarse cuando el tiempo esté nublado, lluvioso o con amenaza de lluvia inminente. La temperatura de aplicación estará en concordancia con el grado del asfalto, de acuerdo con lo especificado en la Sección 810 de las especificaciones del MOP, que recomienda entre el rango de 27°C mínima y 66°C máxima.

No deberá permitirse el tránsito sobre una capa de imprimación mientras no se haya completado la penetración del asfalto distribuido en la superficie. Si por negligencia del contratista, el asfalto no lograra la penetración deseada por exceso en la cantidad de asfalto, a su costo, se colocará uniformemente una capa de arena triturada o de río, libre de material orgánico para el secado del asfalto. De todas maneras, todas las zonas deterioradas por falta o exceso de asfalto deberán corregirse oportunamente, con tiempo suficiente, antes de proceder a construir las capas superiores de pavimento. El Fiscalizador deberá determinar en cada caso el tiempo mínimo en que la superficie se mantendrá imprimada antes de cubrirla con la capa siguiente.

Medición y Pago: La unidad de medida para el asfalto será el litro correspondiente a la rata de entrega aprobada por el fiscalizador y la medición se efectuará reduciendo el volumen empleado a la temperatura de la aplicación, al volumen a 15.6°C. Las tablas de reducción y conversión al peso se encuentran en la subsección 810-5 de las especificaciones del MOP-2002. En este rubro está incluido el barrido mecánico de la superficie antes de la imprimación.

Hormigón Asfáltico Mezclado en Planta.

Descripción.

Este trabajo consistirá en la construcción de una capa de rodadura de hormigón asfáltico de 7.0 cm. de espesor constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno mineral, si es necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre la base debidamente aceptada e imprimada, de acuerdo con lo establecido en estas especificaciones ó a lo dispuesto por el Fiscalizador.

Unidad: m2.

Material mínimo:

Los agregados que se emplearán en el hormigón asfáltico en planta podrán estar constituidos por roca o grava triturada total o parcialmente, materiales fragmentados naturalmente, arenas y relleno mineral. Estos agregados deberán cumplir con los requisitos establecidos en el numeral 811.2 de las especificaciones generales del MOP, para agregados tipo A, B o C. Los agregados estarán compuestos en todos los casos por

fragmentos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, arcilla u otras materias extrañas.

Las mezclas asfálticas a emplearse en capas de rodadura para vías de tráfico pesado y muy pesado deberán cumplir que la relación entre el porcentaje en peso del agregado pasante del tamiz INEN 75micrones y el contenido de asfalto en porcentaje en peso del total de la mezcla (relación filler/betún), sea mayor o igual a 0,8 y nunca superior a 1,2.

Para la mezcla asfáltica deberán emplearse una de las granulometrías indicadas en las tablas 405-5.1.

Tabla 405-5.1.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	¾"	½"	3/8"	Nº4
1" (25.4 mm.)	100			
¾" (19.0 mm.)	90 - 100	100		
½" (12.7 mm.)		90 - 100	100	
3/8" (9.50 mm.)	56 - 80		90 - 100	100
Nº 4 (4.75 mm.)	35 - 65	44 - 74	55 - 85	80 - 100
Nº 8 (2.36 mm.)	23 - 49	28 - 58	32 - 67	65 - 100
Nº 16 (1.18 mm.)				40 - 80
Nº 30 (0.60 mm.)				25 - 65
Nº 50 (0.30 mm.)	5 - 19	5 - 21	7 - 23	7 - 40
Nº 100 (0.15 mm.)				3 - 20
Nº 200 (0.075 mm.)	2 - 8	2 - 10	2 - 10	2 - 10

Equipo Mínimo:

Planta asfáltica:

Las plantas para la preparación de hormigón asfáltico utilizadas por el Contratista, podrán ser continuas o por paradas, y deberán cumplir los requisitos que se establezcan para el cumplimiento de los requisitos de calidad especificados para la mezcla, en todo caso, de acuerdo a los requerimientos del proyecto, la capacidad mínima será de 100 Toneladas.

Equipo de transporte: Los camiones para el transporte del hormigón asfáltico serán de volteo y contarán con cajones metálicos cerrados y en buen estado. Para el uso, los cajones deberán ser limpiados cuidadosamente y recubiertos con aceite u otro material aprobado, para evitar que la mezcla se adhiera al metal. Una vez cargada, la mezcla deberá ser protegida con una cubierta de lona, para evitar pérdida de calor y contaminación con polvo u otras impurezas del ambiente.

Equipo de distribución de la mezcla: La distribución de la mezcla asfáltica en el camino, será efectuada mediante el empleo de una máquina terminadora autopropulsada, que sea capaz de distribuir el hormigón asfáltico de acuerdo con los espesores, alineamientos, pendientes y ancho especificados.

Las terminadoras estarán provistas de una tolva delantera de suficiente capacidad para recibir la mezcla del camión de volteo; trasladará la mezcla al cajón posterior, que contendrá un tornillo sinfín para repartirla uniformemente en todo el ancho, que deberá ser regulable. Dispondrá también de una plancha enrasadora vibrante para igualar y apisonar la mezcla; esta plancha podrá ser fijada en diferentes alturas y pendientes para lograr la sección transversal especificada.

La descarga de la mezcla en la tolva de la terminadora deberá efectuarse cuidadosamente, en tal forma de impedir que los camiones golpeen la máquina y causen movimientos bruscos que puedan afectar a la calidad de la superficie terminada.

Para completar la distribución en secciones irregulares, así como para corregir algún pequeño defecto de la superficie, especialmente en los bordes, se usarán rastrillos manuales de metal y madera que deberán ser provistos por el Contratista.

Equipo de compactación: El equipo de compactación deberá estar formado como mínimo por un rodillo vibratorio y un rodillo neumático autopropulsados.

El rodillo vibratorio deberá tener un peso entre 10 y 12 toneladas, y el rodillo neumático será de llantas lisas y tendrán una carga por rueda y una presión de inflado convenientes para el espesor de la carpeta. Como mínimo, para carpetas de 7.5 cm. de espesor compactado, tendrán 1.000 Kg por rueda y presión de inflado de 6.0 Kg/cm².

Requerimientos previos: Aprobación de fiscalización del riego de imprimación o de liga sobre la capa de base.

Ejecución: La distribución del hormigón asfáltico deberá efectuarse sobre una base preparada, de acuerdo con los requerimientos contractuales, imprimada, limpia y seca.

Esta distribución no se iniciará si no se dispone en la obra de todos los medios suficientes de transporte, distribución, compactación, etc., para lograr un trabajo eficiente y sin demoras que afecten a la obra.

Además, el Fiscalizador rechazará todas las mezclas heterogéneas, sobrecalentadas o carbonizadas, todas las que tengan espuma o presenten indicios de humedad y todas aquellas en que la envoltura de los agregados con el asfalto no sea perfecta.

Una vez transportada la mezcla asfáltica al sitio, será vertida por los camiones en la máquina terminadora, la cual esparcirá el hormigón asfáltico sobre la superficie seca y preparada.

La colocación de la carpeta deberá realizarse siempre bajo una buena iluminación natural o artificial. La distribución que se efectúe con las terminadoras deberá guardar los requisitos de continuidad, uniformidad, ancho, espesor, textura, pendientes, etc.

El Fiscalizador determinará el espesor para la distribución de la mezcla, a fin de lograr el espesor compactado especificado. De todos modos, el máximo espesor de una capa será aquel que consiga un espesor compactado de 7.0 centímetros. El momento de la distribución se deberá medir los espesores a intervalos, a fin de efectuar de inmediato los ajustes necesarios para mantener el espesor requerido en toda la capa.

Las juntas longitudinales de la capa superior de una carpeta deberán ubicarse en la unión de dos carriles de tránsito. Para formar las juntas transversales de construcción, se deberá recortar verticalmente todo el ancho y espesor de la capa que vaya a continuarse.

En secciones irregulares pequeñas, en donde no sea posible utilizar la terminadora, podrá completarse la distribución manualmente, respetando los mismos requisitos anotados arriba.

La mejor temperatura para empezar a compactar la mezcla recién extendida, dentro del margen posible que va de 163 a 85 °C, es la máxima temperatura a la cual la mezcla puede resistir el rodillo sin desplazarse horizontalmente.

Con la compactación inicial deberá alcanzarse casi la totalidad de la densidad en obra y la misma se realizará con rodillos lisos de ruedas de acero vibratorios, continuándose con compactadores de neumáticos con presión elevada. Con la compactación intermedia se sigue densificando la mezcla antes que la misma se enfríe por debajo de 85 °C y se va sellando la superficie.

En la compactación de capas delgadas no se debe usar vibración y la velocidad de la compactadora no deberá superar los 5 km/hora. Además, ante mezclas asfálticas con bajas estabilidades el empleo de compactadores neumáticos deberá hacerse con presiones de neumáticos reducidas.

Con la compactación final se deberá mejorar estéticamente la superficie, eliminando las posibles marcas dejadas en la compactación intermedia. Deberá realizarse cuando la mezcla esté aún caliente empleando rodillos lisos metálicos estáticos o vibratorios (sin emplear vibración en este caso).

A menos que se indique lo contrario, la compactación tiene que comenzar en los costados y proceder longitudinalmente paralelo a la línea central del camino, recubriendo cada recorrido la mitad del ancho de la compactadora, progresando gradualmente hacia el coronamiento del camino. En curvas peraltadas, la compactación tiene que comenzar en el lado inferior y progresar hacia el lado superior, superponiendo recorridos longitudinales paralelos a la línea central.

Para impedir que la mezcla se adhiera a las compactadoras, puede que sea necesario mantener las ruedas adecuadamente humedecidas con agua, o agua mezclada con cantidades muy pequeñas de detergente u otro material aprobado. No se admitirá el exceso de líquido ni el empleo de fuel oil para este fin.

En los lugares inaccesibles a los rodillos se deberá efectuar la compactación de la mezcla con piones mecánicos, hasta obtener la densidad y acabado especificados.

La capa de hormigón asfáltico compactada deberá presentar una textura lisa y uniforme, sin fisuras ni rugosidades, y estará construida de conformidad con los alineamientos, espesores, cotas y perfiles estipulados en el contrato. Mientras esté en proceso la compactación, no se permitirá ninguna circulación vehicular.

El fiscalizador deberá observar cuidadosamente la densidad durante el proceso de compactación mediante la utilización de instrumentos nucleares de la medición de la densidad para asegurar que se está obteniendo la compactación mínima requerida.

Ensayos y Tolerancias: Los agregados deberán cumplir los requisitos de calidad, cuyas pruebas están determinadas en la subsección 811-2. La granulometría será comprobada mediante el ensayo INEN 696, que se efectuará sobre muestras que se tomarán periódicamente de los acopios de existencia, de las tolvas de recepción en caliente y de la mezcla asfáltica preparada, para asegurar que se encuentre dentro de las tolerancias establecidas para la fórmula maestra de obra.

La calidad del material asfáltico será comprobada mediante las normas indicadas en la subsección 810-2 para cementos asfálticos.

La mezcla deberá cumplir los requisitos especificados en la Tabla 405-5.2.

Las muestras de hormigón asfáltico serán tomadas de la mezcla preparada de acuerdo con la fórmula maestra de obra, y sometidas a los ensayos según el método Marshall.

El hormigón asfáltico que se produzca en la planta deberá cumplir con la fórmula maestra de obra indicada en el numeral 405-5.05.1, dentro de las siguientes tolerancias:

- a) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz de 1/2" (12.5 mm.) y mayores: $\pm 8\%$.
- b) Peso de los agregados secos que pasen los tamices de 3/8" (9.5 mm.) y
- c) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N° 8 (2.36 mm.) y N° 16 (1.18 mm.): $\pm 6\%$.
- d) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N° 30 (0.60 mm.) y N° 50 (0.30 mm.): $\pm 5\%$.

- e) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N° 100 (0.15 mm.): $\pm 4\%$.
- f) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N° 200 (0.075 mm.): $\pm 3\%$
- g) Dosificación del material asfáltico en peso: $\pm 0.3\%$
- h) Temperatura de la mezcla al salir de la mezcladora: $\pm 10^{\circ}\text{C}$.
- i) Temperatura de la mezcla al colocarla en el sitio: $\pm 10^{\circ}\text{C}$.

El espesor de la capa terminada de hormigón asfáltico no deberá variar en más de 6 mm. de lo especificado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores medidos, en ningún caso será menor que el espesor establecido en el contrato, es decir, de 7.0 cm. de acuerdo a los diseños respectivos.

Las cotas de la superficie terminada no deberán variar en más de un centímetro de las cotas establecidas en los planos. La pendiente transversal de la superficie deberá ser uniforme y lisa, y en ningún sitio tendrá una desviación mayor a 6 mm. con el perfil establecido.

Concluida la compactación de la carpeta asfáltica, el Fiscalizador deberá comprobar los espesores, la densidad de la mezcla y su composición, a intervalos de 500 a 800 metros lineales en sitios elegidos al azar, a los lados del eje del camino, mediante extracción de muestras. El contratista deberá rellenar los huecos originados por las comprobaciones, con la misma mezcla asfáltica y compactarla a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago adicional por este trabajo.

Cuando las mediciones de comprobación indicadas señalen para el espesor una variación mayor que la especificada arriba, o cuando el ensayo de densidad indique un valor inferior al 97% de la densidad máxima establecida en el laboratorio, o cuando la composición de la mezcla no se encuentre dentro de las tolerancias admitidas, el Fiscalizador efectuará las mediciones adicionales necesarias para definir con precisión el área de la zona deficiente. En caso de encontrarse sectores inaceptables, tanto en espesor como en composición o en densidad, el Contratista deberá reconstruir completamente el área afectada, a su costo, y de acuerdo con las alineaciones, cotas y sección transversal indicados en los planos o señalados por fiscalización.

Medición y Pago: Las cantidades a pagarse por la construcción de las carpetas de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta, serán los metros cuadrados de superficie cubierta con un espesor de $e = 7.0$ cm. La medición se efectuará en base a la proyección en un plano horizontal del área pavimentada y aceptada por el Fiscalizador.

Transporte de material de mejoramiento (suelo seleccionado) y de Base

Descripción.

Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los materiales necesarios para la construcción de la plataforma del camino, tales como: el mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado y la base de agregados.

Medición: Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos/km. o fracción de km. medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m³ de material efectivamente transportados por la distancia en km. de transporte de dicho volumen.

En todo caso, el volumen para el transporte de los materiales que conformarán las capas del pavimento (mejoramiento con suelo seleccionado y la base granular) se medirán en la calzada, luego de su compactación. La distancia de transporte medida en km. será la distancia que exista desde el centro de gravedad del sitio de obtención (fuentes de materiales) hasta el centro de gravedad del lugar de colocación de los materiales, pasando por la planta de procesamiento, siguiendo la medida a lo largo del eje del camino o por la ruta más corta que señale el Fiscalizador como factible y satisfactoria.

Si el contratista prefiere utilizar materiales provenientes de una fuente localizada a mayor distancia que aquellas que fueron fijadas en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador, la distancia de transporte se medirá como si el material hubiera sido transportado desde el sitio fijado en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador.

En caso de que, para cumplir con las especificaciones respectivas, fuera necesario obtener materiales de dos o más fuentes diferentes, los volúmenes para el cálculo de transporte se determinarán multiplicando el volumen del mejoramiento o de la base medido en la calzada después de la compactación, por el porcentaje de cada material empleado en

la obra, determinado por el laboratorio de la Fiscalización. La suma de los productos de estos volúmenes parciales por sus respectivas distancias de transporte, constituirán los m³/km. a pagarse por concepto de transporte.

Pago: Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

SEGURIDAD VIAL

Guardavía doble, tipo viga metálica

Descripción.

Este trabajo consistirá en la instalación de guardavías doble tipo viga metálica que servirán como elementos de seguridad y que se ubicarán de acuerdo a lo establecido en los planos o indicadas por el Fiscalizador, incluirá el ensamblaje e instalación de todas las partes que la componen y de todos los materiales.

Unidad: metro.

Material: Los elementos de los barandales, secciones terminales, pernos, tuercas y otros accesorios deberán satisfacer los requerimientos especificados en la Norma AASHTO M-180. Las láminas de acero empleadas en su fabricación cumplirán los requisitos establecidos en las Normas INEN 114 y 115.

Los elementos de los barandales serán galvanizados y el revestimiento de zinc no será menor de 6 gramos por 100 cm^2 . El proceso de galvanizado deberá ser por inmersión en caliente, de acuerdo a la Norma INEN 672.

Los elementos de los barandales, su superficie, los orificios para pernos, etc. estarán libres de desgarraduras, rebabas, bordes afilados y protuberancias.

Los pernos serán de cabeza redonda y tendrán resaltes interiores que, al ajustarse a los perfiles, prevengan el giro y se produzca un acoplamiento seguro; por lo tanto, los orificios de los elementos de los barandales tendrán una forma similar a los resaltes de los pernos.

Requerimientos previos: Aprobación de fiscalización de la zona a implementarse este tipo de elemento. Tomar las precauciones para el tráfico vehicular.

Ejecución: Los elementos del riel deberán instalarse de acuerdo a los planos y deberán terminarse de tal manera que se obtenga una instalación continua y llana con los traslapes de la siguiente manera: el riel anterior debe cubrir al subsiguiente, en el sentido

del flujo de tráfico. Todos los pernos, excepto aquellos de calibración, deberán estar bien ajustados. Los pernos deberán tener la suficiente longitud y deberán pasar la tuerca por lo menos 0.5 cm., pero no deberán exceder los 2.5 cm.

Todas aquellas superficies que hayan perdido su galvanizado, como roscas y componentes como pernos y tuercas, deberán ser recubiertas con dos capas de pintura de polvo de zinc y óxido de zinc, de acuerdo con la especificación ASTM D 520 - ASTM D 79.

Cuando los anclajes de hormigón sean fundidos en el sitio, los anclajes no serán conectados al guardacaminos, sino hasta después de 7 días. Los rieles que sean instalados en curvas con radios de 45 m. o menos, deberán ser doblados previamente en la fábrica.

Los extremos de los guardacaminos que miren hacia el tráfico deberán ser enterradas, de acuerdo a las especificaciones establecidas en los planos.

Los elementos de rieles serán fijados a los postes de apoyo a distancias que no excedan los 3.81 m., o como se indique en los planos. Los lados y centro de los elementos de los barandales estarán en contacto con cada poste. Las juntas de los elementos de los barandales serán por superposición a no menos de 20 cm. y aseguradas con pernos.

La conexión empernada de los elementos de los barandales a los postes resistirá una fuerza mínima de aproximadamente 2.300 kg., aplicada en ángulo recto a la línea de los barandales. Todos los trabajos mecánicos se realizarán en fábrica y no se permitirá en el campo operaciones de punzar, corte o suelda. Las secciones terminales se instalarán de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes. Las cimentaciones de los postes de hierro serán de hormigón clase B. La parte del poste de acero que va enterrada debe ser tratada con una capa de pintura anticorrosiva o un recubrimiento de brea o alquitrán.

El material sobrante de las excavaciones, después de que se haya terminado la construcción de los barandales, será dispuesto en forma uniforme a lo largo del camino, en lugares indicados por el Fiscalizador.

Medición y Pago: La medición de los guardacaminos se hará por metro lineal a lo largo de su superficie y comprenderá todas las excavaciones necesarias para el

empotramiento de los postes, el hormigón de anclajes, el suministro, transporte e instalación de los postes y vigas metálicas, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Marcas permanentes del pavimento (pintura sobre la calzada)

Descripción.

Este trabajo consistirá en la aplicación de marcas permanentes sobre el pavimento terminado mediante la aplicación de pintura para tráfico, de acuerdo con estas especificaciones, disposiciones especiales, lo indicado en los planos, o por el Fiscalizador.

Unidad: Km.

Materiales: La pintura empleada para señalamiento del tránsito será del tipo apropiado para la aplicación en superficies que soportan tráfico, tales como pavimentos rígidos y flexibles, adoquines y mampostería o muros de hormigón de cemento Portland. Se aceptará solamente pintura de color blanco o amarillo para este propósito, la cual debe cumplir lo establecido en la norma INEN 1.042.

Requerimientos previos: Aprobación de fiscalización de la programación del Contratista para la realización de este trabajo. Tomar las precauciones para el tráfico vehicular.

Equipo: Vehículo equipado con todos los aditamentos para realizar el trabajo, barredora mecánica. El cabezal rociador de pintura será del tipo spray y que permita aplicar satisfactoriamente la pintura a presión, con una alimentación uniforme y directa sobre el pavimento. Cada mecanismo tendrá la capacidad de aplicar 2 franjas separadas, aun en el caso de ser sólidas, entrecortadas o punteadas. Todo tanque de pintura estará equipado con un agitador mecánico. Cada boquilla estará equipada con una válvula, que permita aplicar automáticamente líneas entrecortadas o punteadas. La boquilla tendrá un alimentador mecánico de micro esferas de vidrio, que opera simultáneamente con el rociador de pintura, y distribuirá dichas micro esferas de vidrio con un patrón uniforme a la proporción especificada.

Ejecución: Las superficies en las cuales las marcas serán aplicadas, estarán limpias, secas y libres de polvo, de suciedad, de acumulación de asfalto, de grasa u otros materiales nocivos.

Las franjas serán de un ancho mínimo de 12 cm. Las líneas entrecortadas tendrán una longitud de 3 m. con una separación de 9 m. Las líneas punteadas tendrán una longitud de 60 cm. con una separación de 60 cm.

- Las franjas dobles estarán separadas con un espaciamiento de 14 cm.
- Las flechas y las letras tendrán las dimensiones que se indiquen en los planos.

Todas las marcas presentarán un acabado nítido uniforme, y una apariencia satisfactoria tanto de noche como de día, caso contrario, serán corregidas por el Contratista hasta ser aceptadas por el Fiscalizador y sin pago adicional.

Marcas de Pinturas: Las marcas serán aplicadas con métodos aceptables por el Fiscalizador. El cabezal rociador de pintura será del tipo spray y que permita aplicar satisfactoriamente la pintura a presión, con una alimentación uniforme y directa sobre el pavimento. Cada mecanismo tendrá la capacidad de aplicar 2 franjas separadas, aun en el caso de ser sólidas, entrecortadas o punteadas. Todo tanque de pintura estará equipado con un agitador mecánico. Cada boquilla estará equipada con una válvula, que permita aplicar automáticamente líneas entrecortadas o punteadas. La boquilla tendrá un alimentador mecánico de micro esferas de vidrio, que opera simultáneamente con el rociador de pintura, y distribuirá dichas micro esferas de vidrio con un patrón uniforme a la proporción especificada.

La pintura será mezclada previamente y aplicada cuando la temperatura ambiente esté sobre los 4 grados centígrados.

Para franjas sólidas de 12 cm. de ancho, la tasa mínima de aplicación será de 39 lt/km. Para franjas entrecortadas o de líneas punteadas, la tasa mínima de aplicación será de 9.6 lt/km. y 13 lt/km. respectivamente.

La mínima tasa de aplicación para flechas y letras será de 0.4 lt/m² de marcas.

Las micro esferas de vidrio serán aplicadas a una tasa mínima de 0.7 kg. por cada lt. de pintura.

Las áreas pintadas estarán protegidas del tráfico hasta que la pintura esté suficientemente seca. Cuando lo apruebe el Fiscalizador, el Contratista aplicará pintura o micro esferas de vidrio en dos aplicaciones, para reducir el tiempo de secado en áreas de tráfico congestionado.

Medida: Las cantidades a pagarse serán aquellas medidas linealmente en kilómetros de marcas en el pavimento, y se medirán sobre la línea eje del camino o sobre las franjas, de principio a fin, sean estas entrecortadas o continuas. Estas marcas en el pavimento deberán estar terminadas y aceptadas por el Fiscalizador.

Señales al lado de la carretera

Descripción.

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de señales completas, adyacentes a la carretera, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales, el Manual de Señalización del MOP y las instrucciones del Fiscalizador.

Las placas o paneles para señales al lado de la carretera serán montados en postes metálicos que cumplan las exigencias correspondientes a lo especificado en la Sección 830 de las “Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes”, MOP-001-F-Edición 2002 (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones). Serán instaladas en las ubicaciones y con la orientación señalada en los planos.

Unidad: u.

Requerimientos previos: Aprobación de Fiscalización de los sitios de emplazamientos de estos elementos.

Ejecución:

Instalación de postes: Los postes y astas se colocarán en huecos cavados a la profundidad requerida para su debida sujeción, conforme se indique en los planos. El material sobrante de la excavación será depositado de manera uniforme a un lado de la vía, como lo indique el Fiscalizador.

El eje central de los postes o astas deberán estar en un plano vertical, con una tolerancia que no exceda de 6 milímetros en tres metros.

El espacio anular alrededor de los postes se rellenará hasta el nivel del terreno con suelo seleccionado en capas de aproximadamente 10 centímetros de espesor, debiendo ser cada capa humedecida y compactada a satisfacción del Fiscalizador, o con hormigón de cemento Pórtland tipo B.

Los orificios para pernos, vástagos roscados o escudos de expansión se realizarán en el hormigón colado y fraguado, por métodos que no astillen el hormigón adyacente a los orificios.

Si los postes son de acero, deberán estar de acuerdo a los requerimientos de la ASTM A 499, y si son galvanizados, estarán de acuerdo con la ASTM A 123.

Si los postes son de aluminio, deberán estar de acuerdo con los requerimientos de la ASTM 322.

Instalación de placas para señales: Las placas o tableros para señales se montarán en los postes, de acuerdo con los detalles que se muestren en los planos. Cualquier daño a los tableros, sea suministrado por el Contratista o por el Ministerio, deberá ser reparado por el Contratista, a su cuenta, y a satisfacción del Fiscalizador; el tablero dañado será reemplazado por el Contratista, a su propio costo, si el Fiscalizador así lo ordena.

Los tableros de señales con sus respectivos mensajes y con todo el herraje necesario para su montaje en los postes, serán suministrados por el Contratista.

Cuando se utilicen láminas reflectivas, el color especificado será conforme a los requerimientos aplicables a la AASHTO M 268 y se colocará en superficies exteriores lisas. Tendrá que ser visible a una distancia no menor de 100 m.

Medición y Pago: Las cantidades a pagarse por las señales colocadas al lado de la carretera, serán las unidades completas, aceptablemente suministradas e instaladas.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, fabricación, transporte e instalación de las señales colocadas al lado de carreteras, que incluye los postes, herraje, cimentaciones y mensajes, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.