



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**Trabajo Estructurado de Manera Independiente Previo a la
Obtención del Título de Ingeniero Civil**

TEMA:

“EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE EL CRUCE DE VIA EL TRIUNFO ARAJUNO HASTA LA COMUNA SAN VICENTE DE VILLANO, PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES”

AUTOR: Wilinton Giovanni Lituma España

TUTOR: Ing. M.Sc. Fricson Moreira

AMBATO – ECUADOR

2014

CERTIFICACIÓN

Certifico que la presente tesis de grado realizado por el Sr. Wilinton Geovanni Lituma España, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil se desarrolló bajo mi autoría, es un trabajo personal e inédito y ha sido bajo el tema : “EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE EL CRUCE DE VIA EL TRIUNFO ARAJUNO HASTA LA COMUNA SAN VICENTE DE VILLANO, PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES.”, se ha concluido de manera satisfactoria.

Ambato, Febrero del 2014

Ing. M.Sc. Fricson Moreira

AUTORÍA

El presente trabajo de Investigación elaborado de manera independiente, al igual que los temas expuestos, conclusiones vertidas, soluciones tomadas, y demás criterios expuestos, son de absoluta autoría y de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Febrero del 2014

Egdo. Wilinton Lituma España

160057569-8

DEDICATORIA

Quiero Dedicar de manera única y especial a Dios mi creador mi amigo fiel, padre del que siempre sentí su mano en mi hombro cada vez que decaía me ayudaba a levantar y salir a delante ante cualquier circunstancia de la vida.

A mis padres Alejandro y Rocio a quienes siempre jure devolverles mediante estudios y mucho esfuerzo todo lo que ellos hicieron por mí a lo largo de la vida para darme un futuro bueno y enseñarme lo que es el amor de padres a ellos dedico este logro que alcanzado durante mi etapa de estudiante universitario.

A mis hermanas Liliana, Aglay, Estefanía y a mi querido hermano Darwin quien a pesar de estar pasando por un momento muy difícil en la vida siempre me ha contagiado su alegría , apoyo y felicidad le dedico a él y a mis hermanas este triunfo en mi vida.

A mi exnovia Mónica a quien estoy eternamente agradecido por haberme acompañado en mis estudios durante muchos años y que siempre me dedico su vida apoyo incondicional, y su cariño para salir adelante le dedico este trabajo con mucho orgullo y amor.

A mi novia Mayra quien llego a mi vida cuando más la necesitaba y que me enseñó que todos tenemos una oportunidad para ser felices y que supo darme su apoyo incondicional para salir adelante y triunfar en la vida.

A mis hijitas que están en el cielo como angelitos y que Dios sabrá porque se las llevo les dedico este trabajo porque son lo más importante que he tenido en mi vida y que ellas saben que daría mi vida por tenerlas de vuelta.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi querido Dios quien siempre me supo acompañar durante el transcurso de mi vida y mi carrera quien me enseñó a diferenciar lo bueno de lo malo quien me puso obstáculos para superarlos y nunca darme por vencido a la virgencita María que es un apoyo más en mi vida y a quien le debo mucho y mi Jesús quien donde quiera que voy él está siempre a mi lado.

Agradezco de manera muy especial al Arq. Marco Cascante quien me dio mi primer trabajo y de quien aprendí mucho y además tuve apoyo para salir adelante y no rendirme le agradezco infinitamente por la oportunidad que me dio.

A los Ing. Armando Tinajero, Nelson Tinajero, Cristian Avalos, Santiago Vasquez, Fabricio Chávez, Vinicio Alarcón quienes me enseñaron mucho, y me empujaron siempre a salir adelante y aparte me brindaron su amistad como profesionales y amigos.

Al Ing. Bayron Sailema quien supo guiarme durante la elaboración de mi tesis aconsejándome y brindándome apoyo en cualquiera de mis inquietudes.

De manera especial quiero agradecer al Ing. M.Sc. Fricson Moreira quien como tutor antes que tutor fue un amigo y supo guiarme durante la elaboración de mi trabajo independiente y preocupándose siempre por mis avances y que nunca puso ninguna traba en mis trabajos al contrario siempre supo solventar mis inquietudes.

Mi más grande agradecimiento al equipo topográfico que de la manera más comedida y voluntariosa me ayudo a realizar el levantamiento topográfico.

Y Agradezco de manera especial a todos mis amigos y amigas que siempre estuvieron velando por mi progreso deseándome siempre lo mejor.

INDICE GENERAL

CAPITULO I. EL PROBLEMA

1.1 Tema.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis crítico.....	3
1.2.3 Prognosis	3
1.2.4 Formulación del problema.....	3
1.2.5 Interrogantes (subproblemas).....	4
1.2.6 Delimitación	4
1.2.6.1 Delimitación de contenido.....	4
1.2.6.2 Delimitación espacial.....	4
1.2.6.3 Delimitación temporal	5
1.3 Justificación.....	5
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Objetivo general	5
1.4.2 Objetivos específicos.....	6

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes investigativos	7
2.2 Fundamentación filosófica	8
2.3 Fundamentación legal	8
2.4 Categorías fundamentales	9
2.4.1 Supraordinación de variables	9
2.4.2 Definiciones.....	9
2.4.2.1 Las vías terrestres.....	9
2.4.2.2 Clasificación funcional de las carreteras	10
2.4.2.3 Elementos que componen las carreteras	11
2.4.2.4 Topografía.....	12
2.4.2.5 Divisiones de la topografía	13
2.4.2.6 Tipos de levantamiento.....	14
2.4.2.7 El tráfico	15

2.4.2.8 Diseño geométrico de una vía.....	17
2.4.2.9 Estudio de suelos	33
2.4.2.10 Estructura de la capa de rodadura	36
2.4.2.11 Sistema de drenaje	41
2.5 Hipótesis.....	43
2.6 Señalamiento de las variables	43
2.6.1 Variable independiente.....	43
2.6.2 Variable dependiente	43

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1 Modalidad de la investigacion	44
3.3 Nivel o tipo de investigación.....	45
3.4.- Población y muestra.....	46
3.4.1.- Población.....	46
3.4.2.- Muestra.....	46
3.5.- Operacionalización de variables	47
3.5.1 Variable independiente:.....	47
3.5.2 Variable dependiente: calidad de vida de los habitantes	48
3.6.- Plan de recolección de información.....	49
3.7.- Plan de procesamiento y analisis de la informacion	49

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Analisis de los resultados	50
4.1.1 Análisis de las encuestas realizadas	50
4.1.2 Análisis del conteo de tráfico.	57
4.1.3 Análisis de resultado del estudio topográfico.....	57
4.1.4 Análisis de resultado del estudio de suelos.	58
4.2 Interpretacion de datos	58
4.2.1 Interpretación de las encuestas	58
4.2.2 Interpretación de los resultados de conteo de tráfico.	59
4.2.3 Interpretación de datos del estudio de suelos.	60
4.3 Verificacion de hipótesis.....	62

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones	63
5.2	Recomendaciones.....	64

CAPÍTULO VI. PROPUESTA

6.1	Datos informativos	65
6.1.1	Ubicación.....	65
6.1.2	Clima y temperatura	67
6.2	Antecedentes de la propuesta	68
6.3	Justificación.....	68
6.4	Objetivos	69
6.4.1	Objetivo general	69
6.4.2	Objetivos específicos.....	69
6.5	Análisis de factibilidad.....	69
6.6	Fundamentación	70
6.6.1	Diseño geométrico.....	70
6.6.2	Diseño de la capa de rodadura.....	70
6.6.3	Diseño de drenajes.....	71
6.6.4	Presupuesto referencial.....	71
6.7	Metodología – modelo operativo	71
6.7.1	Estudio de tráfico.....	71
6.7.1.1	Cálculo del tpda	73
6.7.1.2	Clasificación actual de la vía	78
6.7.2	Ensayo de suelos	79
6.7.2.1	Toma de muestras de suelos	79
6.7.2.2	Determinación del cbr de diseño para la vía.....	80
6.7.3	Diseño geométrico.....	83
6.7.3.1	Velocidad de diseño.....	83
6.7.3.2	Velocidad de recorrido.....	84
6.7.3.3	Distancia de visibilidad.....	85
6.7.3.4	Distancia de visibilidad de parada de un vehículo.....	85

6.7.3.5 Distancia de visibilidad de rebasamiento.....	87
6.7.3.6 Diseño horizontal.....	88
6.7.3.7 Diseño vertical.....	93
6.7.4 Diseño pavimento flexible metodo aashto - 93.....	95
6.7.4.1 Calculo de ejes equivalentes acumulados para el periodo de diseño.....	97
6.7.4.2 Datos necesarios para establecer el diseño.....	99
6.7.4.3 Coeficientes estructurales diversos materiales.....	102
6.7.4.4 Diseño de la estructura de pavimento.....	108
6.7.4.5 Calculo espesor capa de mejoramiento.....	114
6.7.5 Diseño de sistemas de drenaje.....	117
6.7.5.1 Diseño de cunetas.....	117
6.7.5.2 Diseño de alcantarillas.....	127
6.7.7 Presupuesto referencial.....	136
6.7.8 Cronograma valorado.....	143
6.7.9 Especificaciones técnicas.....	144
6.8 Administracion.....	152
6.8.1 Recursos económicos.....	152
6.8.2 Recursos técnicos.....	153
6.8.2 Recursos administrativos.....	153
6.9 Prevision de la evaluacion.....	153
BIBLIOGRAFIA.....	154
ANEXOS.....	155

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°1.-Clasificación de las carreteras en función del tráfico proyectado	17
Cuadro N°2.-Velocidades de Diseño	18
Cuadro N°3.- Valores de Diseño de las Distancias de Visibilidad.	299
Cuadro N°4.- Valores de Diseño de las Gradientes Longitudinales.	30
Cuadro N°5.- Clasificación de Superficies de Rodadura	37
Cuadro. N°6.-Ancho de Pavimento en función del Trafico	40
Cuadro N°7.- Conteo de Tráfico	74
Cuadro N °8.- Tasas de crecimiento de Tráfico	78
Cuadro N °9.- Clasificación de Carreteras	79
Cuadro N °10.- Percentil de diseño para el CBR	81
Cuadro N °11.- Clasificación del Suelo de acuerdo al C.B.R.	833
Cuadro N °12.- Velocidades de Diseño (KPH).....	833
Cuadro N °13.- Velocidades de Circulación (KPH).....	84
Cuadro N °14.- Distancia de visibilidad mínima para parada de un vehículo	87
Cuadro N °15.- Distancia de visibilidad mínima de rebasamiento de un vehículo.....	88
Cuadro N °16.- Radios Mínimos en Curva	91
Cuadro N °17.- Valores mínimos de longitud de la espiral.....	922
Cuadro N °18.- Valores de Diseño de las Gradientes Longitudinales	93
Cuadro N °19.- Factores de Daño (FD) por vehículo.....	97
Cuadro N °20.- Factor de distribución por carril (fd).....	97
Cuadro N °21.- Cálculo del número de ejes equivalentes a 8.2 ton	99
Cuadro N °22.- Niveles de confiabilidad recomendados por AASHTO.....	100
Cuadro N °23.- Valores de Zr en función de la confiabilidad.....	100
Cuadro N °24.- Coeficientes de la Carpeta Asfáltica (a1).....	103
Cuadro N °25.- Coeficientes estructurales para base (a2) y sub base (a3).....	106
Cuadro N °26.- Tiempo de drenaje para capas granulares	107
Cuadro N °27.- Coeficientes de drenaje para pavimentos flexibles.....	107
Cuadro N °28.- Espesores mínimos, en función de los Ejes Equivalentes	111
Cuadro N °29.- Coeficiente de escorrentía “C”	122
Cuadro N °30.- Velocidad crítica dependiendo de la superficie.	125
Cuadro N °31.- Coeficiente de rugosidad de Manning para canales abiertos.	126

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°1.- Elementos de la curva circular simple.....	19
Gráfico N °2.- Curva de inflexión o reversa	21
Gráfico N °3.- Estabilidad del vehículo en las curvas.....	21
Gráfico N°4.- Distancia de visibilidad para la parada de un vehículo.	24
Gráfico N°5.- Distancia de visibilidad para curvas horizontales.	25
Gráfico N°6.- Construcción gráfica de las fronteras de corte de la visibilidad.....	26
Gráfico N°7.- Sección transversal típica de un pavimento.	37
Gráfico N°8.-Sección Típica de Cunetas.....	42
Gráfico N°9.-Dimensiones Típicas de cunetas triangulares.....	42
Gráfico N°10.- Interpretación del Tráfico actual diario	59
Gráfico N°11.- C.B.R de Diseño	622
Gráfico N°12.- Ubicación del Proyecto	66
Gráfico N °13.- Factor para el tránsito de la hora pico	75
Gráfico N °14.- Monograma para determinar el coeficiente estructural a1	103
Gráfico N °15.- Ábaco para estimar el número estructural de base granular “a2”...	104
Gráfico N °16.- Ábaco para estimar número estructural sub-base granular “a3”. ..	105
Grafico N °17.- Espesores de las capas de la Estructura del Pavimento.....	117
Gráfico N °18 Sección Transversal de la vía	117
Gráfico N ° 19.- Áreas de aportación	118
Gráfico N °20.- Sección asumida de la cuneta.....	127
Gráfico N ° 21.- Detalle cabezal Tipo 1 (Entrada).....	133
Gráfico N °22.- Detalle cabezal Tipo 2 D=1.20 m (Entrada y Salida)	134
Gráfico N °23.- Detalle cabezal Tipo 3 D=0.80 m (Entrada y Salida)	135

INDICE DE TABLAS

Tabla N °1.- Resumen del TPDA	59
Tabla N°2.- Proyección del Tráfico	60
Tabla N°3.- Proyección del Tráfico futuro.....	60
Tabla N°4.- Resultados ensayos de CBR.	61
Tabla N°5.- Obtención C.B.R. de Diseño	61
Tabla N °6.- Áreas de aportación cunetas laterales.....	119
Tabla N ° 7.- Caudales de diseño para cunetas laterales	124
Tabla N °8.- Áreas de aportación alcantarillas.....	129
Tabla N °9.- Diámetros de alcantarillas adoptados en el proyecto.	131
Tabla N °10.- Detalle de cabezales de Alcantarillas.	132

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: “EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE EL CRUCE DE VIA EL TRIUNFO ARAJUNO HASTA LA COMUNA SAN VICENTE DE VILLANO, PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES.”

El presente proyecto ha sido ejecutado debido al gran crecimiento poblacional dentro de la provincia, la necesidad que existe dentro de las comunidades de contar con una vía adecuada que permita un mejor sistema de vida de sus habitantes, por tanto se ha enfocado en realizar el análisis de la estructura y del diseño geométrico de la vía entre cruce de la vía “El Triunfo Arajuno con la Comuna San Vicente de Villano del Cantón Pastaza, provincia de Pastaza, para mejorar las condiciones de vida de los habitantes”.

Como primer punto se realizó la observación visual a lo largo de la vía existente realizándose un inventario vial en el cual se detalló los principales problemas de la carretera, como es la presencia de condiciones geométricas adecuadas que no cumple con las normas del MTOP y la necesidad de un sistema de drenaje debido a las fuertes lluvias en la zona.

Mediante el desarrollo de la investigación se planteó soluciones a estos problemas En lo que respecta al diseño geométrico se empleó las normas de diseño geométrico del MTOP; mientras que para el diseño del pavimento flexible se usó el método ASSTHO 93, en base a la cantidad del tráfico y calidad de suelo del sector.

Finalizado todos los estudios pertinentes se obtuvo el volumen de obras a ejecutarse, datos con los cuales se realiza el Análisis de Precios Unitarios y Presupuesto referencial y finalmente el Cronograma valorado de trabajo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

“El Sistema de Comunicación Terrestre entre el cruce de vía El Triunfo Arajuno hasta la Comuna San Vicente de Villano, parroquia El Triunfo, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza, y su influencia en la calidad de vida de los habitantes”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

Las vías o caminos en el mundo y dentro de nuestro país son tomadas en consideración como una de las estructuras de ingeniería primordiales para solventar problemas de comunicación el mismo que está vinculado con la producción y generación de recursos que tienen las diferentes provincias que conforman el Ecuador.

Desde la antigüedad, la construcción de carreteras ha sido uno de los primeros signos de civilización avanzada, cuando las ciudades de las primeras civilizaciones empezaron a aumentar de tamaño y densidad de población, la comunicación con otras regiones se tornó necesaria para hacer llegar suministros alimenticios o transportarlos a otros consumidores, es por esta razón que se ve la necesidad de buscar nuevas alternativas de ingreso de los habitantes de los diferentes pueblos, comunidades hasta las ciudades para que estos puedan realizar un sinnúmero de actividades las mismas que influirán en el desarrollo socioeconómico.

Los sistemas arteriales sirven en conjunción con los sistemas viales principales y secundarios para enlazar ciudades principales y como no decir de todo el país.

La provincia de Pastaza, al ser una de las zonas con mayores sectores productivos y una de las más extensas del Ecuador, está conformada por comunidades que se encuentran alejados de los centros poblados y por ende necesitan de vías de comunicación que permitan que todos sus habitantes accedan a todos los servicios indispensables de la sociedad.

Actualmente, la Provincia de Pastaza cuenta con una gran red de caminos vecinales que permite la comunicación hacia todos los rincones y a las arterias principales que comunican las ciudades, en condiciones de inseguridad y luego de largo tiempo de viaje.

Dentro de las actividades más relevantes de la provincia y que constituyen unos de los factores más importantes para el desarrollo socio económico de los habitantes se encuentran la producción agrícola, piscícola y ganadera razón por la cual es necesario crear nuevos sistemas arteriales que sirvan de enlace con los distintos sistemas viales ya existentes.

La comunidad de San Vicente de Villano evidencia un gran crecimiento poblacional es prioritario unir esta con la Vía El Triunfo – Arajuno, condiciones que en la zona se realiza de manera continua la actividad piscícola, agrícola, ganadera e incluso maderera actividad que produce un gran desgaste físico a las personas y a los animales de carga, pero siendo la misma un sustento para los habitantes del sector y sus alrededores, es necesario mejorar las condiciones de comunicación el mismo que conllevara a un gran desarrollo para los habitantes, mejorando sus calidades de vida.

1.2.2 Análisis crítico

La comunidad de San Vicente de Villano actualmente consta de un camino a nivel de afirmado el mismo que ha sido construido sin la aprobación de ningún estudio, por lo tanto no cuenta con un diseño apropiado que cumpla con las normas y requerimientos necesarios que garanticen la correcta circulación de vehículos y sobre todo brindar la comodidad a los usuarios, razón importante que dificulta a los pobladores del sector y sus alrededores realizar de manera fácil y oportuna sus actividades como son la agrícola, ganadera, piscícola, además que dificulta que los niños que viven en los alrededores puedan realizar sus estudios en la pequeña escuela situada en la comunidad debido al difícil trayecto que deben realizar.

Por esta razón el proyecto está encaminado a mejorar las condiciones de comunicación terrestre para que todas las actividades agrícolas, ganaderas y piscícolas, además de la educación se puedan realizar con absoluta agilidad y sobretodo seguridad garantizando de esta manera que el desarrollo de la comunidad.

1.2.3 Prognosis

De no llevarse a cabo este proyecto que comprende la unión de la comunidad de San Vicente de Villano con la Vía El Triunfo - Arajuno mediante una carretera que cumpla con las condiciones técnicas, se tendrá como consecuencia un desarrollo agrícola, piscícola y ganadero limitado, y a su vez creará malestar a la población ya que estos no podrán lograr el desarrollo; sintiéndose estos marginados.

1.2.4 Formulación del problema

¿Cuál es el sistema de comunicación terrestre entre el cruce de Vía El Triunfo Arajuno hasta la Comuna San Vicente de Villano, Parroquia el Triunfo, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza, influye en la calidad de vida de los habitantes?

1.2.5 Interrogantes (subproblemas).

¿Cuál es la importancia de crear una vía de acceso en la zona?

¿Qué importancia tienen las condiciones de comunicación terrestre?

¿Qué aspectos son afectados por la falta de una vía de comunicación?

¿De qué manera se puede mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona?

¿Cómo influyen las características de una vía de comunicación en el desarrollo de la población?

1.2.6 DELIMITACIÓN

1.2.6.1 Delimitación de contenido

El proyecto a ejecutarse corresponde a la carrera de ing. Civil, en el área de vías, y como aspectos a ejecutarse están:

- Diseño Geométrico
- Ingeniería de Transito
- Topografía
- Mecánica de Suelos
- Hidráulica

1.2.6.2 Delimitación espacial

La investigación se llevara a cabo en la Provincia de Pastaza, cantón Pastaza, Parroquia el Triunfo, desde el cruce de vía El Triunfo - Arajuno hasta la comuna de San Vicente de Villano. Los trabajos correspondientes a oficina y otras actividades complementarias se realizaran en el Gobierno Autónomo descentralizado Provincial de Pastaza y en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

1.2.6.3 Delimitación temporal

La investigación propuesta se lo llevara a cabo entre los meses de Mayo de 2013 hasta Febrero del 2014.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Esta investigación es de vital importancia para que la provincia de Pastaza que actualmente está en pleno desarrollo creando arterias entre las diferentes comunidades, beneficiando de esta manera a la población y a la provincia en general, y promover e incentivar al sector ganadero, agrícola, piscícola etc. a comercializar sus productos con mayor eficacia y rapidez, además de mejorar la calidad de vida de los habitantes mejorara , la educación se extenderá a mas pueblos y comunidades que por el momento se encuentran fuera del alcance de este derecho tan importante y vital para nuestra sociedad.

San Vicente de Villano es una comunidad actualmente necesitada de caminos que les ayuden a aprovechar de manera eficiente los recursos que por ahora disponen, es por esta razón que la presente investigación será muy importante para los habitantes del sector ya que encontraran una manera de mejorar sus condiciones actuales dotándose de una vía confortable y segura que les brinde los mejores beneficios a sus pobladores, además los niños de la comunidad podrán asistir al establecimiento educativo en funcionamiento ya que muchos niños no pueden llegar por las diferentes dificultades que tienen que atravesar para llegar a esta.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

“Estudiar el sistema de comunicación terrestre entre el cruce de Vía El Triunfo Arajuno hasta la Comuna San Vicente de Villano, Parroquia El Triunfo, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza y su influencia en la calidad de vida de los habitantes”

1.4.2 Objetivos específicos

- Las condiciones de la población.
- Definir la topografía.
- Determinar la calidad del suelo.
- Definir el volumen de tráfico.
- Definir los sistemas de drenaje.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Como soporte para la investigación se ha considerado los siguientes proyectos viales que reposan en la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, y son:

En la tesis de grado bajo el tema “Estudio de comunicación vial para mejorar el buen vivir de los habitantes de las colonias Santo Domingo y Jaime Roldós, parroquia el Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza,” elaborado por el Sr: Klever Manuel Aldás Chérrez, se concluyó que la manera de mejorar el buen vivir de los habitantes del sector es incrementar un mecanismo de comunicación vial.

Se tomó en consideración la tesis de grado bajo el tema “La infraestructura vial y su incidencia en el buen vivir de los habitantes de las colonias Libertad y Allishungo, parroquia Fatima, canton Pastaza, provincia de Pastaza,” elaborado por el Sr: Iván Gonzalo Jácome Pérez, se concluyó El diseño Geométrico de la vía entre las colonias Libertad y Allishungo, mejorara notoriamente las condiciones de vida socio-económicas y por lo tanto el buen vivir.

Por último la tesis de grado bajo el tema “La infraestructura vial y su influencia en la calidad de vida de los moradores de las colonias Nueva Esperanza y Libertad pertenecientes al canton Santa Clara de la provincia de Pastaza,” elaborado por el Sr: Darío Javier Moposita Centeno, se concluyó que los habitantes necesitan de la

dotación de la vía para poder producir sus tierras y desarrollarse social y económicamente.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La presente investigación se halla enfocado bajo el paradigma Crítico – Propositivo ya que cumple las siguientes condiciones:

Es Crítico porque se realiza un análisis de las condiciones de la vía y de la población de la zona de influencia directa y posteriormente una evaluación detallada de cuáles son las condiciones actuales del lugar de estudio mediante una investigación.

Propositivo debido a que existe una visión total de la realidad del problema, pudiendo de esta manera proponer alternativas de solución convirtiéndose la investigación de carácter participativo ya que todos los que serán beneficiados se verán involucrados.

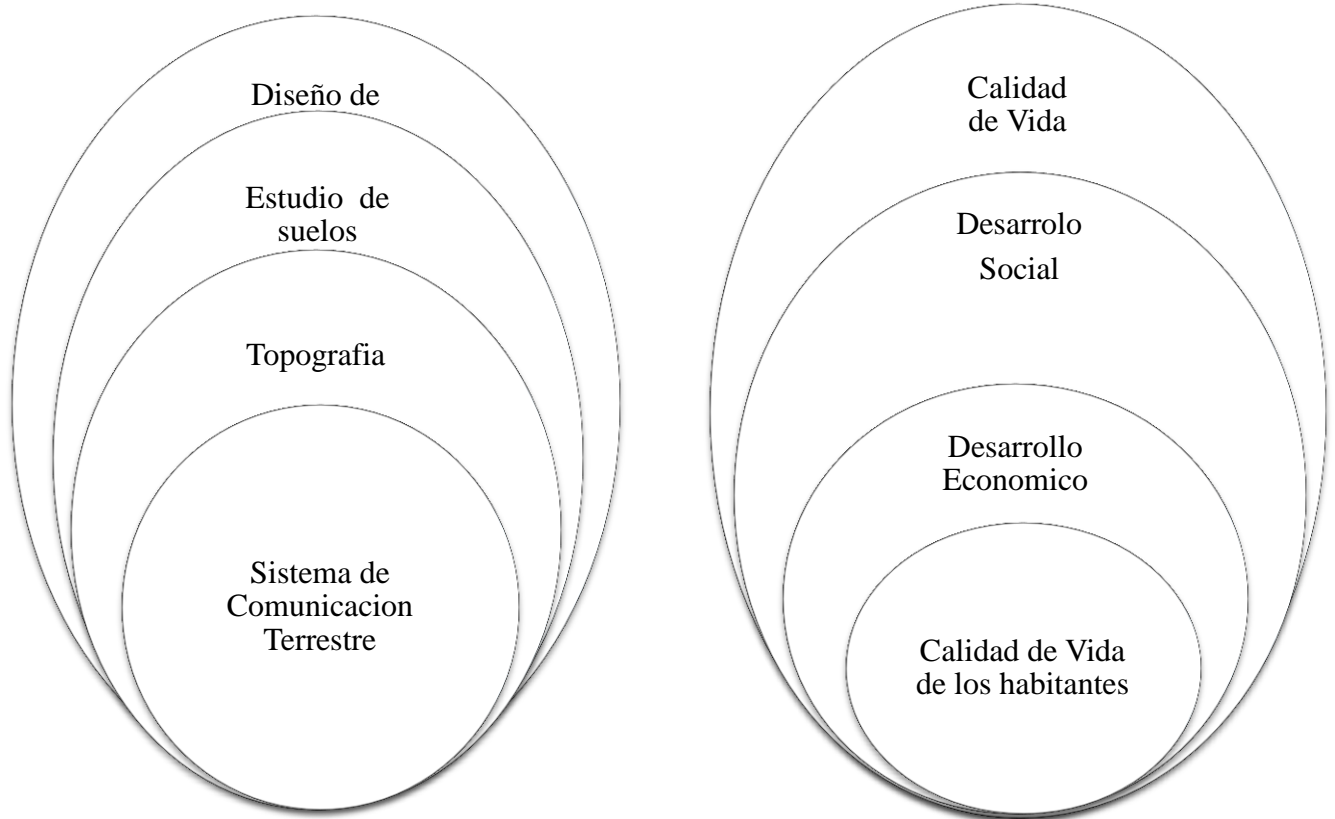
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Para el desarrollo de esta investigación se tomarán en cuenta los siguientes sustentos legales:

- AASHTO diseño de capa de rodadura
- Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes, Ministerio de Transporte y Obras Públicas -001-F-2003
- Ley de caminos de la República del Ecuador
- Ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial Asamblea Nacional Constituyente, 24 de Julio de 2008.
- Normas ACI

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 Supraordinación de variables



Variable independiente

Variable dependiente

2.4.2 DEFINICIONES

2.4.2.1 Las vías terrestres

Una vía es el medio que sirve para el transporte de personas, mercancías, agua o fluidos, etc., de un lugar a otro. El transporte propiamente dicho se refiere a personas o mercancías y se puede efectuar por tierra (caminos, ferrocarriles,

tranvías), por medio del agua (marítimos, fluviales, lacustres, canales) o por medio del aire (aviones, helicópteros). El transporte tiene una importancia vital en el desarrollo económico porque es la unión indispensable entre la producción y el consumo, unión sin la cual esos fenómenos no podrían existir con el carácter masivo que presentan en la actualidad.

Actualmente el transporte por carretera, tanto de viajeros como de mercancías, es el modo predominante para el transporte interior en todos los países del mundo y su participación en el transporte total he venido aumentando continuamente en los últimos años.

La actividad del transporte por carretera tiene consecuencias positivas para el desarrollo económico y la calidad de vida de los ciudadanos, pero también impactos negativos como los accidentes de tránsito y la contaminación ambiental producida por la emanación de gases.

Para que la circulación resulte segura y cómoda, es necesario disponer de una superficie preparada, que reúna las condiciones adecuadas para permitir el movimiento de los vehículos sin que la conducción se convierta en fatigosa y arriesgada. Por estas razones, es necesario que el conjunto de caminos de un área determinada (ciudad, región, país) formen una red viaria con suficientes conexiones entre las vías para permitir el movimiento de vehículos entre dos puntos.

La red cumple así dos funciones primordiales: por una parte permitir la circulación de forma rápida, cómoda, económica y segura de los vehículos; y permitir el acceso de estos vehículos a cualquier punto habitado en el área que sirve. La primera función es de movilidad y la segunda de accesibilidad.

2.4.2.2 Clasificación funcional de las carreteras

Existen muchas diferencias entre las redes viarias de zonas urbanas y las que son fuera de ellas. Las redes urbanas están formadas por calles, que son vías

situadas en áreas edificadas por donde circulan vehículos y peatones. Son muy frecuentes las Intersecciones, así como los accesos desde los edificios colindantes. Por el contrario, en las carreteras predomina el tráfico de vehículos, las distancias entre los nudos de la red son frecuentemente de varios kilómetros, hay pocos puntos de acceso a la carretera y los vehículos suelen recorrer largas distancias.

Las carreteras pueden clasificarse por su función, teniendo en cuenta el tipo de recorrido que se hace por ellas y el área a la que sirven: los caminos de menor categoría sirven únicamente a una o pocas propiedades y el único objetivo es tener acceso a ellas; las carreteras de interés local permiten el enlace entre pequeñas localidades y las carreteras de mayor categoría; las carreteras de interés provincial o secundarias enlazan los principales centros de actividad de una provincia y permiten, por medio de la carreteras locales el acceso desde las pequeñas poblaciones o parroquias hasta las ciudades; las carreteras principales o de interés nacional unen entre sí los principales centros de actividad o de población del país, su función principal es la de permitir un tráfico a larga distancia y accesibilidad a los terrenos contiguos a la carretera; finalmente, las redes de autopistas, cuyo objetivo es encauzar el tráfico a larga distancia de forma rápida y segura, tiene una función exclusiva de movilidad ya que no permiten el acceso directo a las zonas colindantes.

2.4.2.3 Elementos que componen las carreteras

Las carreteras están conformadas por la sección transversal, la vista y los nudos.

El camino constituye una franja longitudinal que puede ser definida mediante la proyección en planta de su eje longitudinal. La planta del camino está constituida por una serie de alineaciones rectas enlazadas por alineaciones curvas. El alzado o perfil longitudinal forma una línea poligonal con vértices redondeados mediante curvas parabólicas (cambios de rasante).

La sección transversal está integrada por: la calzada que es la zona destinada a la

circulación de vehículos, se divide en franjas longitudinales que se llaman carriles y se distinguen mediante líneas pintadas en el pavimento; el arcén o espaldón es la franja longitudinal de la carretera que sirve para los vehículos puedan realizar breves detenciones fuera de la calzada; la berma o franja longitudinal de la carretera, comprendida entre el borde exterior del arcén pavimentado y la cuneta, es utilizada para colocar la señalización, la iluminación, las barreras de seguridad, etc.

2.4.2.4 Topografía

La topografía es una ciencia aplicada que a partir de principios, métodos y con la ayuda de instrumentos permite representar gráficamente las formas naturales y artificiales que se encuentran sobre una parte de la superficie terrestre, como también determinar la posición relativa o absoluta de puntos sobre la Tierra.

Los procedimientos destinados a lograr la representación gráfica se denominan levantamiento topográfico y al producto se le conoce como plano, el cual contiene la proyección de los puntos de terreno sobre un plano horizontal, ofreciendo una visión en planta del sitio levantado. El levantamiento consiste en la toma o captura de los datos que conducirán a la elaboración de un plano. Así mismo, a partir de los diseños, contenidos en planos para la construcción de las obras civiles en general, se realiza la localización o materialización del proyecto en terreno.

La localización consiste en ubicar en el sitio todos los puntos que hacen posible la construcción de una obra de ingeniería.

El topógrafo en la actualidad enfrenta el reto de realizar estudios topográficos y como parte de ellos los levantamientos topográficos para cumplir las expectativas del mercado.

La topografía es una profesión con un campo extenso. Hay muchos tipos diferentes de agrimensores y / o topógrafos, cada uno que tiene sus propios

métodos específicos y aplicaciones. Es a menudo difícil para explicar qué es exactamente la topografía.

2.4.2.5 Divisiones de la topografía

La topografía se dividen en:

a) Planimetría

Parte de la topografía que se refiere a la posición de puntos y su proyección sobre un plano horizontal

b) Altimetría

Es la parte de la topografía que tiene por objeto el estudio de los métodos y procedimientos para representar el relieve del terreno.

c) Levantamientos

Conjunto de operaciones requeridas para obtener la posición de puntos. La topografía es una de las artes más antiguas e importantes porque, como se ha observado, desde los tiempos más remotos ha sido necesario marcar límites y dividir terrenos. En la era moderna, la topografía se ha vuelto indispensable.

Los resultados de los levantamientos p topográficos de nuestros días se emplean para elaborar mapas de la superficie terrestre, arriba y abajo del nivel mar; trazar cartas de navegación aérea, terrestre y marítima; deslindar propiedades privadas y públicas; crear bancos de datos con información sobre recursos naturales y utilización de la tierra, para ayudar a ala mejor administración y aprovechamiento de nuestro ambiente físico; evaluar datos sobre tamaño, forma, gravedad y campo magnético de la Tierra; y preparar mapas de la Luna y los planetas. Es difícil imaginar un proyecto de ingeniería por sencillo que esta sea, en el que no se tenga que recurrir a la topografía en todas y cada una de sus fases.

2.4.2.6 Tipos de levantamiento

Levantamiento de control: red de señalamientos horizontales y verticales que sirven como marco de referencia para otros levantamientos.

Levantamiento de topográficos: Determinan la ubicación de características o accidentes naturales y artificiales, así como las elevaciones usada en la elaboración de mapas.

Levantamiento de catastrales de terreno y linderos: normalmente se trata de levantamientos cerrados y ejecutados con el objetivo de fijar límites de propiedad y vértices.

Levantamiento de hidrográficos: definen la línea de playa y las profundidades de lagos, corrientes, océanos, represas y otros cuerpos de agua.

Levantamiento de rutas: se efectúan para planear, diseñar y construir carreteras, ferrocarriles, líneas de tuberías y otros proyectos lineales. Estos normalmente comienzan en un punto de control y pasan progresivamente a otro, de la manera más directa posible permitida por las consideraciones del terreno.

Levantamiento de construcción: determinan la línea, la pendiente, las elevaciones de control, las posiciones horizontales, las dimensiones y las configuraciones para operaciones de construcción. También proporcionan datos elementales para calcular los pagos a los contratistas.

Levantamientos finales según obra construida: documentan la ubicación final exacta y disposición de los trabajos de ingeniería, y registran todos los cambios de diseño que se hayan incorporado a la construcción. Estos levantamientos son sumamente importantes cuando se construyen obras subterráneas de servicios, cuyas localizaciones precisas se deben conocer para evitar daños inesperados al llevar a cabo, posteriormente, otras obras.

Levantamiento de solares: Límite de propiedades, ubicación de edificaciones.

Levantamiento de industriales: son procedimientos para la ubicación de maquinarias industriales, son levantamientos de mucha precisión con errores muy pequeños.

Levantamiento de terrestres, aéreos y por satélite: son los que integran mediciones electrónicas, fotogrametría terrestre y aérea, y los sistemas de posicionamiento Global.

2.4.2.7 El tráfico

El diseño de una carretera o de un tramo de la misma debe basarse entre otras informaciones en los datos sobre tráfico, con el objeto de compararlo con la capacidad o sea con el volumen máximo de vehículos que una carretera puede absorber. El tráfico, en consecuencia, afecta directamente a las características del diseño geométrico.

La información sobre tráfico debe comprender la determinación del tráfico actual (volúmenes y tipos de vehículos), en base a estudios de tráfico futuro utilizando pronósticos.

a) Recolección de datos y la demanda vehicular

La demanda constituye el tráfico vehicular existente que utiliza la carretera, el que se determinó mediante conteos volumétricos automáticos y manuales de clasificación.

b) Conteos volumétricos automáticos

Se efectuarán utilizando contadores automáticos de tráfico marca Street Amet, que detectan pares de ejes, sin considerar la clasificación por tipo de vehículo. - Esta actividad se llevará a cabo durante una semana cubriendo las 24 horas del día.

El objetivo básico es el de detectar el tráfico nocturno, para de esta forma establecer el tráfico promedio diario, el mismo que corregido por el factor de estacionalidad determinado por el consumo de combustible en las provincias de Morona y Pastaza, da como resultado el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA).

c) Conteos manuales de clasificación

Se efectuarán utilizando encuestadores que registran los vehículos que circulan en el proyecto, clasificándoles de la siguiente manera:

- Livianos: automóvil, jeep, camioneta y furgoneta
- Buses: liviano, mediano y pesado
- Camiones: liviano, mediano, pesado y tráiler de 5 y 6 ejes

d) Tráfico promedio diario anual

La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual cuya abreviación es el TPDA.

Para el cálculo del TPDA se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- En vías de un solo sentido de circulación, el tráfico será el contado en ese sentido.
- En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen de tráfico en las dos direcciones. Normalmente para este tipo de vías, el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos de circulación.
- Para el caso de Autopistas, generalmente se calcula el TPDA para cada sentido de circulación, ya que en ellas interviene lo que se conoce como flujo direccional que es el % de vehículos en cada sentido de la vía: esto, determina composiciones y volúmenes de tráfico diferentes en un mismo período.

e) Tráfico futuro

El pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual.

Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 o 20 años y el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo.

Las proyecciones de tráfico se usan para la clasificación de las carreteras e influyen en la determinación de la velocidad de diseño y de los demás datos geométricos del proyecto.

Para el cálculo del tráfico futuro:

$$T_f = T_a (1 + i)^n$$

Dónde:

T_f = Tráfico futuro o proyectado.

T_a = Tráfico Actual.

i = Tasa de crecimiento (7% anual M.O.P)

n = Periodo de proyección expresado en años (20 años).

f) Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado

Para el diseño de carreteras en el país, se recomienda la clasificación en función del pronóstico de tráfico para un período de 15 ó 20 años que se muestra en el Tabla.

Cuadro N°1.-Clasificación de las carreteras en función del tráfico proyectado

CLASIFICACION DE CARRETERAS EN FUNCION DEL TRAFICO PROYECTADO			
FUNCION	TIPO DE CARRETERA		TPDA
Corredor	R - I o R - II	(Tipo)	>8000
Arterial	I	Todos	3000 – 8000
	II	Todos	1000 - 3000
Colectora	III	Todos	300 - 1000
	IV	5,5E,6 y 7	100 - 300
Vecinal	V	4 y 4E	<100

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” – MTOP 2003

2.4.2.8 Diseño geométrico de una vía

En el proyecto integral de una carretera, el diseño geométrico es la parte más importante ya que a través de él se establece la configuración geométrica

tridimensional, con el propósito de que la vía sea funcional, segura cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.

a) Velocidad de diseño

Es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son favorables. Esta velocidad se elige en función de las condiciones físicas y topográficas del terreno, de la importancia del camino, los volúmenes del tránsito y uso de la tierra, tratando de que su valor sea el máximo compatible con la seguridad, eficiencia, desplazamiento y movilidad de los vehículos. Con esta velocidad se calculan los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical.

Cuadro N°2.-Velocidades de diseño

TIPO DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I o R-II > 8000 TPDA	120	110	90	110	90	80
I 3000 a 8000TPDA	110	100	80	100	80	60
II 1000 a 3000 TPDA	100	90	70	90	80	50
III 1000 a 300 P	90	80	60	80	60	40
IV 300 a 100 TPDA	80	60	50	60	35	25
V < 100 TPDA	60	50	40	50	35	25

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” – MTOP 2003

b) Alineamiento horizontal

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

La proyección del eje en un tramo recto, define la tangente y el enlace de dos tangentes consecutivas de rumbos diferentes se efectúa por medio de una curva. El establecimiento del alineamiento horizontal depende de: La topografía y

características hidrológicas del terreno, las condiciones del drenaje, las características técnicas de la subrasante y el potencial de los materiales locales.

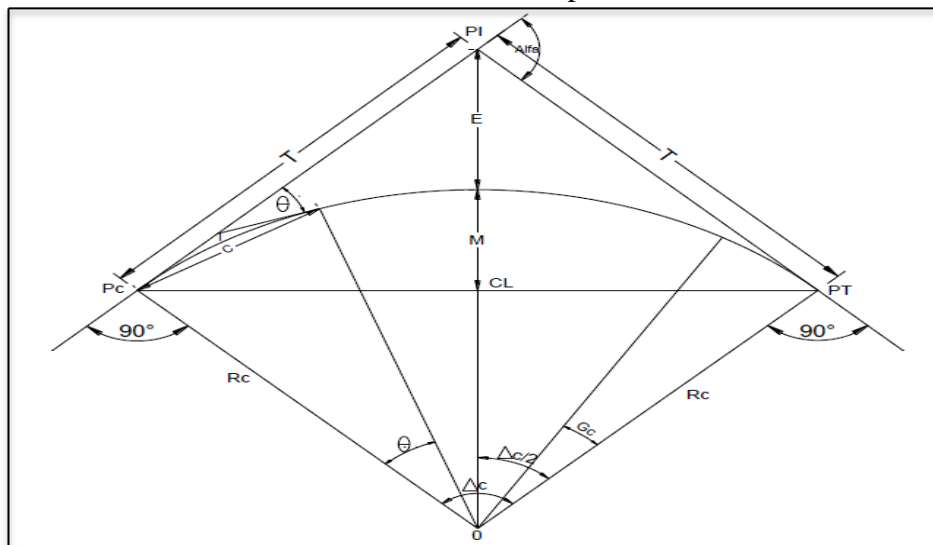
Tangentes intermedias largas son causa potencial de accidentes, debido a la somnolencia que produce al conductor mantener concentrada su atención en puntos fijos del camino durante mucho tiempo o porque favorecen al encandilamiento durante la noche.

1. Tangentes.- Son la proyección sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas. Al punto de intersección de la prolongación de dos tangentes consecutivas se lo llama PI y al ángulo de definición, formado por la prolongación de una tangente y la siguiente se lo denomina α (alfa).

Las tangentes van unidas entre sí por curvas y la distancia que existe entre el final de la curva anterior y el inicio de la siguiente se la denomina tangente intermedia. Su máxima longitud está condicionada por la seguridad.

2. Curvas circulares.- Las curvas circulares son los arcos de círculo que forman la proyección horizontal de las curvas empleadas para unir dos tangentes consecutivas y pueden ser simples o compuestas. Entre sus elementos característicos principales se tienen los siguientes:

Gráfico N°1.- Elementos de la curva circular simple.



Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

A. Elementos que contiene una curva circular simple

PI.- Punto de intersección de la prolongación de las tangentes

PC.- Punto en donde empieza la curva simple

PT.- Punto en donde termina la curva simple

α .- Angulo de deflexión de las tangentes

$C\Delta$.- Angulo central de la curva circular

Θ .- Angulo de deflexión a un punto sobre la curva circular

GC.- Grado de curvatura de la curva circular

RC.- Radio de la curva circular

T.- Tangente de la curva circular o subagente

E.- External

M.- Ordenada media

C.- Cuerda

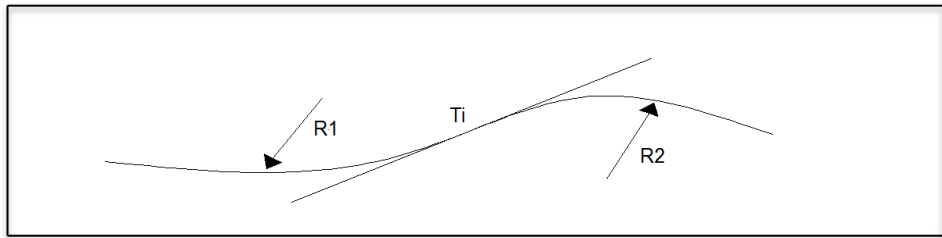
CL.- Cuerda larga

Le.- Longitud de la curva circular

3. Curvas de transición.- Son las curvas que unen al tramo de tangente con la curva circular en forma gradual, tanto para el desarrollo del peralte como para el del sobre ancho. La característica principal es que a lo largo de la curva de transición, se efectúa de manera continua, el cambio en el valor del radio de curvatura, desde infinito en la tangente hasta llegar al radio de la curva circular.

4. Curva de inflexión o curva reversa.- Es una curva en “S” que une dos puntos de curvatura opuesta. En algunos casos puede permitirse que $T_i = 0$, o sea sin tangente intermedia

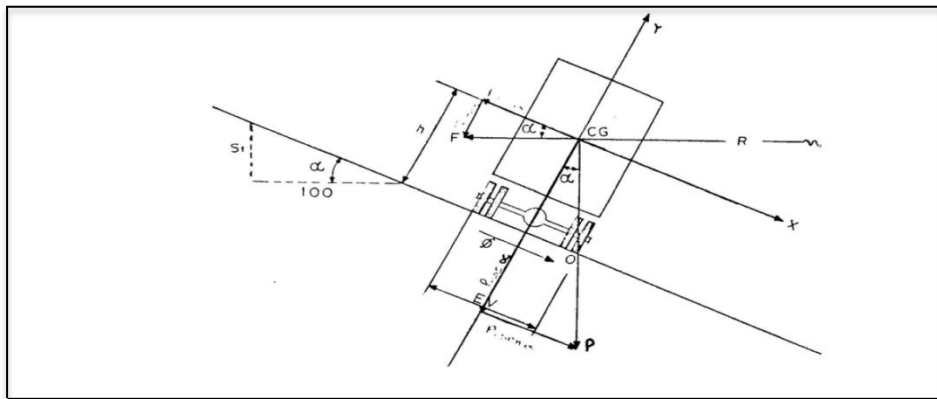
Gráfico N °2.- Curva de inflexión o reversa.



Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

5. Peralte.- Cuando un vehículo recorre una trayectoria circular es empujado hacia afuera por efecto de la fuerza centrífuga “F”. Esta fuerza es contrarrestada por las fuerzas componentes del peso (P) del vehículo, debido al peralte, y por la fuerza de fricción desarrollada entre llantas y la calzada.

Gráfico N °3.- Estabilidad del vehículo en las curvas



Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

6. Magnitud del peralte.- El uso del peralte provee comodidad y seguridad al vehículo que transita sobre el camino en curvas horizontales, sin embargo el valor del peralte no debe sobrepasar ciertos valores máximos ya que un peralte exagerado puede provocar el deslizamiento del vehículo hacia el interior de la curva cuando el mismo circula a baja velocidad.

7. Desarrollo del peralte.- Cada vez que se pasa de una alineación recta a una curva, se tiene que realizar una transición de una sección transversal, de un estado de sección normal al estado de sección completamente peraltada o viceversa, en una longitud necesaria para efectuar el desarrollo del peralte.

- a. Haciendo girar la calzada alrededor de su eje (para terrenos montañosos).
- b. Haciendo girar la calzada alrededor de su borde interior (para terrenos en llano).
- c. Haciendo girar la calzada alrededor de su borde exterior.

8. Longitud de transición.- La longitud de transición sirve para efectuar la transición de las pendientes transversales entre una sección normal y otra peraltada alrededor del eje de la vía o de uno de sus bordes. La longitud mínima de determina según los siguientes criterios:

- La diferencia entre las pendientes longitudinales de los bordes y el eje de la calzada, no debe ser mayor a los valores máximos indicados en el Tabla anterior.
- La longitud de transición según el primer criterio debe ser mayor a la distancia necesaria de un vehículo que transita a una velocidad de diseño determinada durante 2 segundos.

9. El sobre ancho en las curvas.- El objeto del sobre ancho en la curva horizontal es el de posibilitar el tránsito de vehículos con seguridad y comodidad, es necesario introducir los sobre anchos por las siguientes razones:

a) El vehículo al describir la curva, ocupa un ancho mayor ya que generalmente las ruedas traseras recorren una trayectoria ubicada en el interior de la descrita por las ruedas delanteras, además el extremo lateral delantero, describe una trayectoria exterior a la del vehículo.

b) La dificultad que experimentan los conductores para mantenerse en el centro de su carril debido a la menor facilidad para apreciar la posición relativa de su vehículo dentro de la curva. Esta dificultad aumenta con la velocidad, pero disminuye a medida que los radios de la curva son mayores. Para el caso “a”, si el vehículo describe una curva, marchando a muy pequeña velocidad, el sobre ancho se podría calcular geoméricamente, ya que su eje posterior es radial. Lo mismo ocurrirá cuando describiera una curva peraltada a una velocidad tal, de manera

que la fuerza centrífuga fuera contrarrestada completamente por la acción del peralte.

c) Valores de Diseño.- Por razones de costo se establece el valor mínimo de diseño del sobre ancho igual a 30 cm para velocidades de hasta 50 Km/h y de 40 cm para velocidades mayores. En los Tablas correspondientes se indican los diversos valores de variación de los valores del sobre ancho en función de la velocidad, el radio y del vehículo de diseño.

En curvas simples, sin espirales, el ensanchamiento debe hacerse con respecto al borde interno del pavimento solamente. En las curvas diseñadas con espirales, el ensanchamiento se reparte por igual entre el borde interno y el borde externo del pavimento.

El ensanchamiento debe obtenerse gradualmente sobre la longitud de desarrollo del peralte, aunque a veces pueden utilizarse longitudes menores. En los alineamientos sin espirales, el ensanchamiento debe realizarse progresivamente a lo largo de la longitud de desarrollo del peralte, esto es, 2/3 en la tangente y 1/3 dentro de la curva, y en casos difíciles, 50 por ciento en la tangente y 50 por ciento dentro de la curva.

Para el caso del alineamiento con curvas espirales, el ensanchamiento se lo distribuye a lo largo de la longitud de la espiral, obteniéndose la magnitud total de dicho ensanchamiento en el punto espiral-circular (EC).

10. Visibilidad mínima.- Cuando un conductor se desplaza por una carretera necesita extraer de su entorno unos indicadores visuales que faciliten su tarea de conducir.

11. Distancias de visibilidad.- La capacidad de visibilidad es de importancia en la seguridad y eficiencia de la operación de vehículos en una carretera, de ahí que a la longitud de la vía que un conductor ve continuamente delante de él, se le llame distancia de visibilidad.

La distancia de visibilidad se discute en dos aspectos:

A. La distancia requerida para la parada de un vehículo, sea por restricciones en la línea horizontal de visibilidad o en la línea vertical.

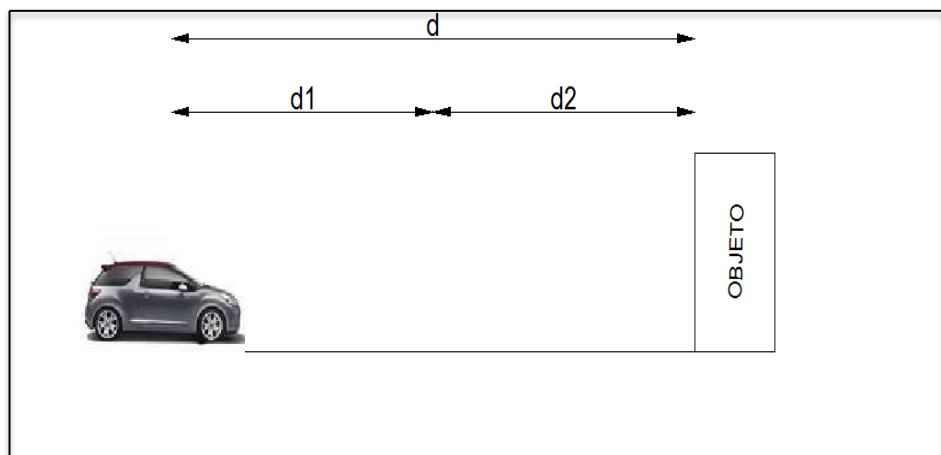
B. La distancia necesaria para el rebasamiento de un vehículo.

12. Distancia de visibilidad para la parada de un vehículo.- La mínima distancia de visibilidad (d) para la parada de un vehículo es igual a la suma de dos distancias; una, la distancia (d_1) recorrida por el vehículo desde el instante en que el conductor avizora un objeto en el camino hasta la distancia (d_2) de frenaje del vehículo, es decir, la distancia necesaria para que el vehículo pare completamente después de haberse aplicado los frenos. Estas dos distancias corresponden al tiempo de percepción y reacción, y al recorrido del vehículo durante el frenaje, respectivamente, o sea: Para la determinación de la distancia de visibilidad de parada, el tiempo de percepción más el de reacción debe ser mayor que el promedio para todos los conductores bajo condiciones normales.

El tiempo de percepción es muy variable de acuerdo al conductor y equivale a 1,5 segundos para condiciones normales de carretera, de acuerdo a varias pruebas realizadas por la AASHTO. Por razones de seguridad, se debe adoptar un tiempo de reacción suficiente para la mayoría de los conductores y equivalente a un segundo.

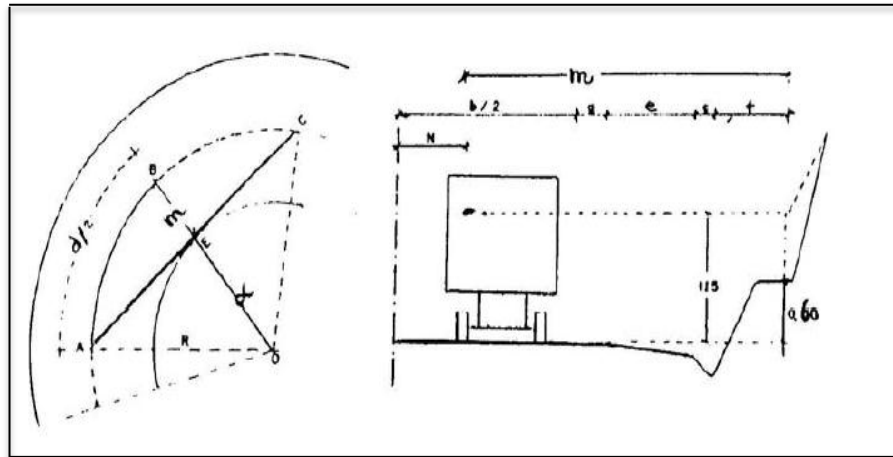
De aquí que el tiempo total de percepción más reacción hallado como adecuado, se lo considera igual a 2,5 segundos para efectos de cálculo de la mínima distancia de visibilidad en condiciones de seguridad (para el 90% de los conductores según la AASHTO).

Gráfico N°4.- Distancia de visibilidad para la parada de un vehículo.



13. Distancia de visibilidad en las curvas horizontales.- La existencia de obstáculos laterales, tales como murallas, taludes en corte, edificios, etc., sobre el borde interno de las curvas, requiere la provisión de una adecuada distancia de visibilidad.

Gráfico N°5.- Distancia de visibilidad para curvas horizontales.

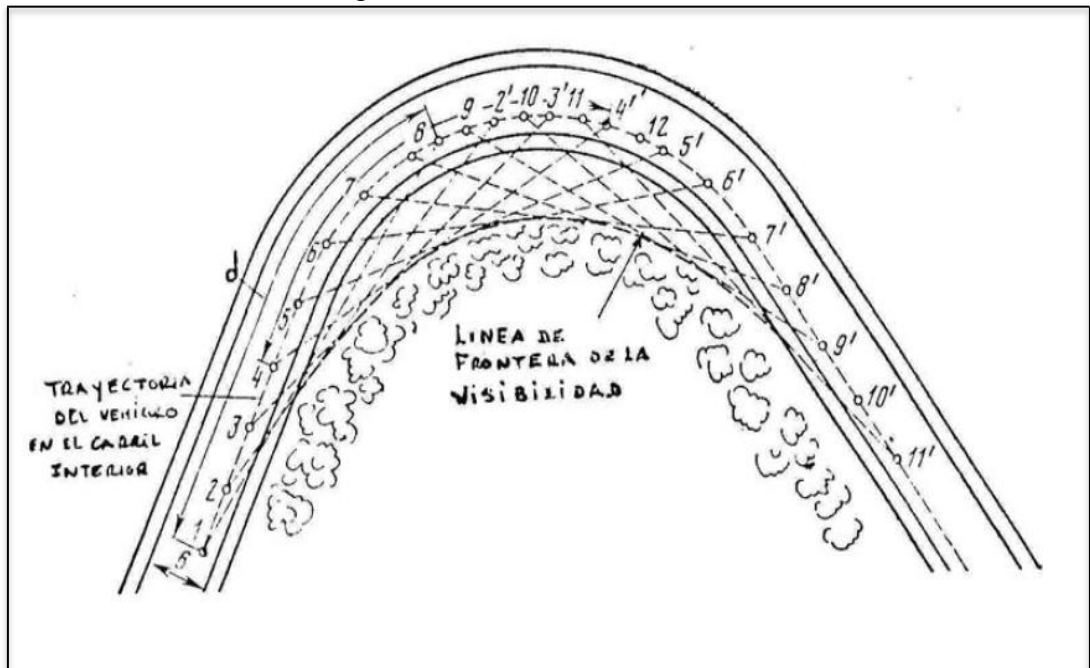


Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

Del análisis del arco ABC de la figura (VI.2), se desprende que el mismo representa la distancia de visibilidad de parada “d” y corresponde a la curva de radio R, que recorre al vehículo. Por otro lado, la recta AC representa la visual del conductor que pasará tangente al talud en el punto asumido a una altura de 1,15 m. sobre el nivel de la calzada.

En la práctica para la ubicación de los límites del corte en la zona de visibilidad se utiliza más frecuentemente el método gráfico, que consiste en dibujar sobre el plano una serie de puntos a lo largo de la trayectoria que debe seguir un vehículo en una curva y desde cada punto proyectar con medición la distancia de visibilidad. Luego los extremos de estos tramos se unen con unas líneas rectas, cuyas intersecciones entre sí, determinan la frontera de visibilidad.

Gráfico N°6.- Construcción gráfica de las fronteras de corte de la visibilidad.



Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

Con el objeto de constatar el mantenimiento de la visibilidad requerida en el plano horizontal, se mide el valor de la distancia visual horizontal “m” por la bisectriz en el centro de la curva. En el gráfico de la Figura VI-6 se indican las ordenadas medias, desde la línea de visibilidad hasta el eje del carril interno, que se requieren para satisfacer las diferentes distancias de visibilidad para parada, de acuerdo con las velocidades de diseño. Este criterio es aplicable solamente a las curvas circulares, cuya longitud es mayor a la distancia de visibilidad.

14. Medida de la distancia de visibilidad para parada.- Línea de Visibilidad Vertical: se considera que la altura del objeto sobre la calzada debe ser igual a cero para la medida de la distancia de visibilidad para parada en condiciones de seguridad; Sin embargo, por razones de economía reflejada en el acortamiento de curvas verticales, se recomienda adoptar una altura del objeto u obstáculo igual a 15 centímetros para la medida de esta distancia de visibilidad, como en el caso de las curvas verticales convexas.

15. Distancia de visibilidad lateral.- Para las vías en condiciones urbanas y en las intersecciones a nivel con otras carreteras y vías férreas, el mantener la

seguridad en el tránsito vehicular exige que se mantenga una suficiente distancia de visibilidad lateral de la zona próxima (vecina) a la vía.

El conductor debe tener la posibilidad de ver con tiempo en la vía a una persona que corra desde la acera hacia la calzada, o en intersecciones, ver al vehículo o tren que se acerca.

16. Distancia de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo.- Para el cálculo de la distancia mínima de rebasamiento en carreteras de dos carriles, se asume lo siguiente:

- El vehículo rebasado circula con velocidad uniforme.
- Cuando llega a la zona de rebasamiento, el conductor del vehículo rebasante requiere de corto tiempo para percibir dicha zona y reaccionar iniciando la maniobra.
- El vehículo rebasante acelera durante la maniobra y su velocidad promedio durante la ocupación del carril izquierdo es de 16 kilómetros por hora, mayor a la del vehículo rebasado.
- Cuando el vehículo rebasante regresa a su propio carril del lado derecho, existe un espacio suficiente entre dicho vehículo y otro que viene en sentido contrario por el otro carril.

Esta distancia de visibilidad para rebasamiento está constituida por la suma de cuatro distancias parciales que son:

d_1 = distancia recorrida por el vehículo rebasante en el tiempo de percepción/reacción y durante la aceleración inicial hasta alcanzar el carril izquierdo de la carretera.

d_2 = distancia recorrida por el vehículo rebasante durante el tiempo que ocupa el carril izquierdo.

d_3 = distancia entre el vehículo rebasante y el vehículo que viene en sentido opuesto, al final de la maniobra.

Asumir de 30 m a 90 m.

d_4 = distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido opuesto durante dos tercios del tiempo empleado por el vehículo rebasante, mientras usa el carril izquierdo; es decir, $2/3$ de d_2 . Se asume que la velocidad del vehículo que viene en sentido opuesto es igual a la del vehículo rebasante.

Es decir, la distancia de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo es igual a:

Allí se tienen en cuenta por separado los efectos locales, correspondientes a la falla de un solo elemento, y los efectos globales de esbeltez correspondientes a todo un piso de una edificación considerando que estos pueden ser susceptibles de ladeo.

17. Medida de la distancia de visibilidad para rebasamiento.- Debido a que los objetos a divisarse son principalmente los vehículos, se asume una altura del objeto igual a 1,35 metros; por lo tanto, la distancia de visibilidad para rebasamiento se mide desde una altura de 1,15 metros para el ojo del conductor hasta una altura de 1,35 metros para el objeto sobre la calzada

Efectos locales de esbeltez de la Norma:

Considerando los efectos de segundo orden en elementos a compresión y flexión vemos que el momento de diseño debe obedecer a un momento mayor al que está actuando en primera instancia en la columna. Este momento de diseño correspondería a:

Cuadro N°3.- Valores de diseño de las distancias de visibilidad.

VALORES DE DISEÑO DE GRADIENTES LONGITUDINALES MAXIMAS (m)						
CLASE DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	L	O	M	L	O	M
R- Io R-II > 8000 TPDA	830	830	640	630	640	565
I 3000 a 8000 TPDA	830	690	565	690	565	415
II 1000 a 3000 TPDA	690	640	490	640	565	345
III 300 a 1000 TPDA	640	565	415	565	415	270
IV 100 a 300 TPDA	480	290	210	290	150	110
V Menos de 100 TPDA	290	210	150	210	150	110
L - Terreno Llano O - Terreno Ondulado M - Terreno Montañoso						

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

c) Alineamiento vertical

El perfil vertical de una carretera es tan importante como el alineamiento horizontal y debe estar en relación directa con la velocidad de diseño, con las curvas horizontales y con las distancias de visibilidad. En ningún caso se debe sacrificar el perfil vertical para obtener buenos alineamientos horizontales. El volumen de tierras a moverse depende de dos variables:

- Pendientes máximas del perfil
- Tortuosidad del terreno en planta
- Radios pequeños y un mayor número de curva.

1. Gradientes.- Las pendientes en el trazado de la vía a adoptarse, obedecen a las siguientes especificaciones:

- Características del terreno
- Economía

En general, las gradientes a adoptarse dependen directamente de la topografía del terreno y deben tener valores bajos, en lo posible, a fin de permitir razonables velocidades de circulación y facilitar la operación de los vehículos.

Cuadro N°4.- Valores de diseño de las gradientes longitudinales.

VALORES DE DISEÑO DE LAS GRADIENTES LONGITUDINALES MAXIMAS (%)						
CLASE DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	L	O	M	L	O	M
R- I o R-II > 8000 TPDA	2	3	4	3	4	6
I 3000 a 8000 TPDA	3	4	6	3	5	7
II 1000 a 3000 TPDA	3	4	7	4	6	8
III 300 a 1000 TPDA	4	6	7	6	7	9
IV 100 a 300 TPDA	5	6	8	6	8	12
V Menos de 100 TPDA	5	6	8	6	8	14

L - Terreno Llano
O - Terreno Ondulado
M - Terreno Montañoso

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

2. Gradientes mínimas.

La gradiente longitudinal mínima usual es de 0,5 por ciento. Se puede adoptar una gradiente de cero por ciento para el caso de rellenos de 1 metro de altura o más y cuando el pavimento tiene una gradiente transversal adecuada para drenar lateralmente las aguas de lluvia.

El término “longitud crítica de gradiente” se usa para indicar la longitud máxima de gradiente cuesta arriba, sobre la cual puede operar un camión representativo cargado, sin mayor reducción de su velocidad y, consecuentemente, sin producir interferencias mayores en el flujo de tráfico.

Para establecer los valores de diseño de las longitudes críticas de gradiente, se asume lo siguiente:

- Un camión cargado tal que la relación de su peso-potencia (Libras por cada H.P.) Sea aproximadamente igual a 400.

- La longitud crítica de gradiente es variable de acuerdo con la disminución de la velocidad del vehículo que circula cuesta arriba; esto es, a menor reducción de la velocidad se tiene una mayor longitud crítica de gradiente.

- Se establece una base común en la reducción de la velocidad, fijándola en 25 kph para efectos de la determinación de la longitud de la gradiente crítica promedio.

3. Curvas verticales.

Una curva vertical es aquel elemento del diseño en perfil que permite el enlace de dos tangentes verticales consecutivas, tal que a lo largo de su longitud se efectúa el cambio gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la pendiente de la tangente de salida, de tal forma que se facilite una operación vehicular segura y confortable, que sea de apariencia agradable y que permita un drenaje adecuado.

Las curvas verticales pueden ser de cualquiera de los tipos indicados en la Figura VII-2.

La curva vertical preferida en el diseño del perfil de una carretera es la parábola simple que se aproxima a una curva circular. Por otro lado, debido a que la medida de las longitudes en una carretera se hace sobre un plano horizontal y las gradientes son relativamente planas, prácticamente no hay error alguno al adoptar la parábola simple con su eje vertical centrado en el PIV.

a. Curvas verticales asimétricas.- Tienen mucha aplicación cuando se trata de ajustar el proyecto vertical a rasantes existentes, o en las rampas de intercambiadores, ya que son mucho más versátiles que las curvas simétricas.

b. Curvas verticales simétricas.

Es muy importante que la coordinación entre el alineamiento horizontal y el perfil vertical se efectúe durante el diseño preliminar, ajustado el uno o el otro hasta obtener el resultado más conveniente en base a un análisis gráfico de los varios elementos que influyen en un diseño equilibrado.

4. Curvas verticales convexas.

La longitud mínima de las curvas verticales se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo, considerando una altura del ojo del conductor de 1,15 metros y una altura del objeto que se divisa sobre la carretera igual a 0,15 metros.

5. Curvas verticales cóncavas.

Por motivos de seguridad, es necesario que las curvas verticales cóncavas sean lo suficientemente largas, de modo que la longitud de los rayos de luz de los faros de un vehículo sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad necesaria para la parada de un vehículo.

6. Secciones transversales típicas

La sección transversal típica a adoptarse para una carretera depende casi exclusivamente del volumen de tráfico y del terreno y por consiguiente de la velocidad de diseño más apropiada para dicha carretera. En la selección de las secciones transversales deben tomarse en cuenta los beneficios a los usuarios, así como los costos de mantenimiento.

Calzada.- Zona de la vía destinada a la circulación de vehículos de una forma cómoda y segura. Esta calzada por lo general tiene que estar afirmada o pavimentada, dependiendo del tipo de carretera, puede estar dividida en una o más franjas longitudinales denominados carriles.

Espaldones, arcén u hombros.- Son las partes externas que están junto a la calzada, sirven para proveer de espacio adicional a los carriles para que puedan estacionarse momentáneamente los vehículos que están en emergencia y evitar accidentes.

Cunetas.- Son zanjas de sección trapezoidal o triangular que pueden estar revestidas o no, sirven para recoger el agua que se escurre por la calzada y los taludes.

Taludes.- Son superficies laterales inclinadas, que se ubican en las zonas de corte y en relleno, las inclinaciones lo determinan los estudios geológicos. En secciones en corte los taludes empiezan a continuación de la cuneta, si la sección es en relleno, el talud se inicia en el borde del espaldón o de la cuneta de ser el caso.

2.4.2.9 Estudio de suelos

En relación a los estudios de suelos no es posible definir reglas de carácter general para todos los casos, por cuanto los estudios están en función del tipo de obra civil y la naturaleza del terreno.

En el caso de diseño vial éste estudio es muy importante debido a que orienta al ingeniero a determinar el espesor de capa de rodadura, mediante la adecuada interpretación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo.

Debido a la similitud de la estratigrafía del suelo, observada durante la recolección de los datos de campo, se procederá a realizar perforaciones para la toma de muestras cada 1000 m, a una profundidad de 1.20 m.

Con las muestras obtenidas en el campo y de acuerdo con el tipo de suelo se determinarán las siguientes propiedades: Contenido de humedad, Límites de consistencia y C.B.R.

Trabajo de campo.-

Una vez terminado el diseño geométrico de la vía y teniendo todo ya en planos se procede a realizar una inspección visual del terreno para ubicar el sitio exacto donde se tomarán las muestras, las mismas que preferentemente estarán ubicadas en el trazado de la vía.

Pozos a cielo abierto.-

Consisten en hacer excavaciones lo suficientemente grandes para que una persona pueda entrar y tener la comodidad suficiente para realizar un examen visual de la

estratigrafía del suelo y también para realizar la toma de muestras para las pruebas de laboratorio. Aproximadamente las dimensiones fluctúan entre 1.50 m de profundidad por ancho de 1.20

La ventaja que se presenta en los pozos a cielo abierto, es que el operador puede tomar las muestras en cada estrato de suelo, o verificar si no existe variación de estratos.

Muestras alteradas.-

Son las muestras obtenidas por métodos de excavación generalmente abierta en pozos o taludes, han perdido sus características de sitio tales como la resistencia, la compacidad relativa, la relación de vacíos y la porosidad entre otras, sin embargo, mantienen la granulometría y el contenido natural de humedad.

Muestras inalteradas.-

Son las muestras obtenidas por métodos de perforación con equipos especiales, por lo tanto al ser extraídas mantienen sus propiedades índices y técnicas por lo que son útiles para caracterizar a un suelo.

Pruebas de laboratorio:

Plasticidad.-

A la plasticidad se la define como la propiedad de un material que es capaz de soportar deformaciones rápidas, sin rebote elástico, sin variaciones volumétricas apreciables, sin desmoronarse y agrietarse.

Esta definición circunscribe definitivamente a los suelos finos limosos y arcillosos en determinadas circunstancias de humedad.

- Limite líquido (LL)
- Limite plástico (LP)
- Índice plástico (IP)
- Límite de contracción (LC)

Compactación.-

La compactación de los suelos es el mejoramiento artificial de sus propiedades índice y mecánicas por medio de maquinaria construida por el hombre.

Se establecen dos parámetros fundamentales en la compactación de los suelos y son:

- Peso volumétrico máximo o máxima densidad.
- Contenido óptimo de humedad.
- Grado de compactación.

Ensayo de CBR.-

La Relación de Soporte de California conocida comúnmente como C.B.R. California Bearing Ratio, es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo de fundación bajo condiciones de humedad y densidad cuidadosamente controlada, que tiene aplicación en el diseño de obras civiles.

Se denomina suelo a la parte no consolidada y superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que tiende a desarrollarse en la superficie de las rocas emergidas por la influencia de la intemperie y de los seres vivos (meteorización). Los suelos son sistemas complejos donde ocurren una vasta gama de procesos químicos, físicos y biológicos que se ven reflejados en la gran variedad de suelos existentes en la tierra.

A grandes rasgos los suelos están compuestos de minerales y material orgánico como materia sólida y agua y aire en distintas proporciones en los poros. De una

manera más esquemática se puede decir que la pedosfera, el conjunto de todos los suelos, abarca partes de la litosfera, biosfera, atmósfera e hidrosfera.

a. Determinación del CBR del suelo

El ensayo CBR (ensayo de Relación de Soporte de California), mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas. El ensayo permite obtener un número de la relación de soporte pero, de la aseveración anterior, es evidente que éste número no es constante para un suelo dado, sino que se aplica al estado en el cuál se encontraba el suelo durante el ensayo. De paso, es interesante comentar que el experimento puede hacerse en el terreno o en un suelo compactado.

El número CBR (o simplemente CBR) se obtiene como la relaciona de la carga unitaria (en lbs/plg²) necesaria para lograr una cierta profundidad de penetración del pistón (con una área de 19.4 cm²) dentro de la muestra compactada de suelo a un contenido de humedad y densidad dadas con respecto a la carga unitaria patrón requerida para obtener la mismo profundidad de penetración en una muestra estándar de material triturado. En forma de ecuación esto es cero, De esta ecuación se puede ver que el CBR es un porcentaje de la carga unitaria patrón.

El CBR usualmente se basa en la relación de carga para una penetración de 2.5 mm. Sin embargo, si el valor de CBR a una penetración de 5.0 mm. es mayor el ensayo debería repetirse. Si el segundo ensayo, produce nuevamente un valor de CBR mayor de 5.0 mm. de penetración, dicho valor debe aceptarse como valor final del ensayo.

2.4.2.10 Estructura de la capa de rodadura

Definición.-

Se determina la capa de rodadura como la capa superior de la calzada, de material especificado, designado para dar comodidad al tránsito. También llamado capa de desgaste o superficie.- Las superficies de rodadura de la calzada se clasifican

según el tipo estructural, correspondiente a las cinco clases de carreteras clasificadas así por el MOP.

Cuadro N°5.- Clasificación de superficies de rodadura

Clase de Carretera	Tipos de superficie.
R-I o R-II > 8000 TPDA	Alto grado estructural, concreto asfáltico u hormigón
I 3000 a 8000 TPDA	Alto grado estructural, concreto asfáltico u hormigón
II 1000 a 3000 TPDA	Grado estructural intermedio; concreto asfáltico o triple tratamiento.
III 300 a 1000 TPDA	Bajo Grado estructural: doble tratamiento superficial bituminoso.
IV 100 a 300 TPDA	Grava
V Menos de 100 TPDA	Grava, empedrado, tierra.

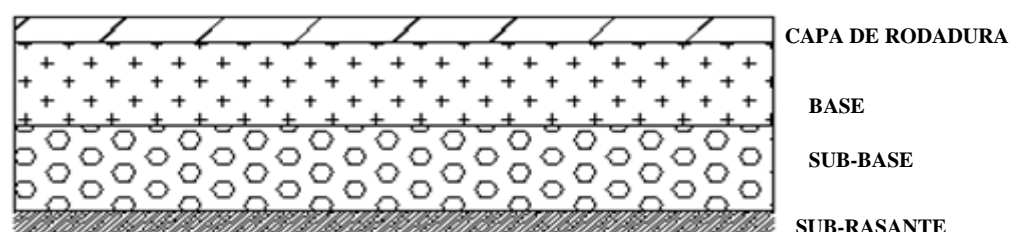
Fuente: Norma de Diseño Geométrico de Carreteras, MOP 2000, Pag, 236

El diseño de la capa de rodadura consiste en determinar el espesor de las capas componentes del pavimento (base y sub base) las cuales están en función del volumen de tráfico.

Pavimento.-

La estructura de un pavimento absorbe los esfuerzos que ejerce el trabajo y que está conformada básicamente por el terreno de función o subrasante, la capa de sub base, la capa de base y la capa de rodadura, la duración útil de un pavimento puede definirse como el periodo durante el cual se espera que la estructura de pavimento continúe en función sin una pérdida apreciable de su valor de soporte, y mantenga una condición superficial aceptable.

Gráfico N°7.- Sección transversal típica de un pavimento.



Suelo de fundación.-

Es la capa que sirve de base para la estructura del pavimento, después de haber terminado el movimiento de tierras y que una vez compactado tiene las secciones transversales y la subrasante.

Capa de sub base.-

Es la capa de material seleccionada de grava o escorias, esta debe tener mayor capacidad ya que se coloca sobre la sub rasante con el propósito de cumplir el drenaje de la estructura del pavimento, controlando los posibles cambios volumétricos y la capilaridad del agua provenientes de niveles freáticos cercanos.

Capa base.-

Esta capa tiene como finalidad de absorber los esfuerzos por las cargas aplicadas del vehículo, repartiendo uniformemente estos esfuerzos a la sub base y al terreno de fundación. La base puede ser granular o estar formado por mezclas estabilizadas con cemento, con cal, con materiales asfálticos o cualquier otro material ligante.

Tipos de pavimento:

a) Pavimentos flexibles

Los Pavimentos flexibles son aquellos que adoptan a las deformaciones de la estructura de pavimento entre los más comunes tenemos a la carpeta asfáltica, doble tratamiento bituminoso y la estabilización bituminosa.- Una estructura de Pavimento flexible puede constar de dos o ms capas, comenzando en la sub-rasante y siguiendo en orden hacia arriba, generalmente se designan como revestimiento o capa de sub-base, revestimiento o capa de base y capa superficial.

b) Pavimentos rígidos

Son aquellos que se adaptan a las deformaciones de las estructuras de pavimento entre las cuales tenemos a los pavimentos de hormigón de cemento Portland.

Estos pavimentos rígidos están constituidos básicamente por losas de concreto hidráulico apoyadas directamente sobre la capa de sub-base o sub rasante.

Las deflexiones inducidas por el tránsito son prácticamente nulas debido a la magnitud del área distribución de las cargas y el alto módulo de elasticidad, la superficie se encuentra dividida en losas mediante juntas con el fin de evitar las fisuras producidas por la retracción del hormigón.

c) Pavimentos semi rígidos

Los pavimentos semi rígidos o semi flexibles son estructuras que conservan la esencia de un pavimento flexible, pero que puede tener una o más de sus capas de sus capas rígidas artificialmente, estas capas son estabilizadas con cemento o con mezcla bituminosas.

El comportamiento estructural de este tipo de pavimento esta en las capas inferiores que tiene rigidez que las superiores. Entre los agentes estabilizantes más comunes son la cal, el cemento y el asfalto que produce rigidez.

Ancho de pavimento.-

El ancho del pavimento se determina en función del volumen y composición del tráfico (dimensiones del vehículo de diseño) y de las características del terreno. Para un alto volumen de tráfico o para una alta velocidad de diseño, se impone la provisión del máximo ancho de pavimento económicamente factible. Para un volumen de tráfico bajo o para una velocidad de diseño baja, el ancho del pavimento debe ser el mínimo permisible. En el caso de volúmenes de tráfico intermedios o velocidades de diseño moderadas, para los cuales se contemplan pavimentos de tipo superficial bituminosos o superficiales de rodadura de grava, el ancho debe ser suficiente como para evitar el deterioro de dicha superficie por efecto de la repetición de las cargas de los vehículos sobre las mismas huellas.

En el cuadro se indican los valores de diseño para el ancho del pavimento en función de los volúmenes de tráfico, para el Ecuador.

Cuadro. N°6.-Ancho de pavimento en función del tráfico

ANCHOS DE LA CALZADA		
Clase de Carretera	Ancho de la Calzada (m)	
	Recomendable	Absoluto
R-I o R-II > 8000 TPDA	7,3	7,3
I 3000 a 8000 TPDA	7,3	7,3
II 1000 a 3000 TPDA	7,3	6,5
III 300 a 1000 TPDA	6,7	6
IV 100 a 300 TPDA	6	6
V Menos de 100 TPDA	4	4

Fuente: Normas Diseño Geometrico-2003

Métodos de diseño de pavimentos flexibles.-

Existen varios métodos para el diseño de estos pavimentos flexibles, que incorporan diferentes factores y lineamientos generales para la determinación de los parámetros de diseño.

Todos estos métodos han sido desarrollados a base de la investigación permanente de aquellos factores de tipo local o regional que en forma experimental han sido determinados, para luego utilizarlos en modelos matemáticos y/o ábacos que se emplean en el diseño.

Dentro de los métodos más conocidos en nuestro medio podemos señalar:

- Método desarrollado por la American Association of State Highway Officials, AASHTO.
- Método del Instituto de Asfaltos de los Estados Unidos.
- Método del Valor Soporte California CBR.
- Método del índice de Grupo.

Sin embargo, el método que ha sido oficializado por el Ministerio de Obras Públicas (MOP), es el Método AASHTO, aplicado al Ecuador del cual se hará una ampliación para el estudio del mismo.

2.4.2.11 Sistema de drenaje

El sistema de drenaje se define como el conjunto de estructuras hidráulicas que deben disponerse en un proyecto vial de tal que permitan recolectar, conducir y evacuar todos los caudales de agua, previamente del escurrimiento superficial, que llegan al camino, se encuentran próximas o se cruzan con él.

El fundamento del drenaje debe ser excelente, debido a que la naturaleza del material con que se forman los terraplenes o los taludes de los cortes, cualquier exceso de agua o humedad ocasionan deslaves y trastorna el funcionamiento de la vía.

En el estudio de una vía el drenaje tiene enorme importancia ya que de esto depende la vida útil de un camino, por ello su estudio, y el adecuado análisis del drenaje.

Clasificación de las estructuras de drenaje.-

El sistema de drenaje vial es vital para el funcionamiento y operación de la carretera; tiene cuatro funciones principales:

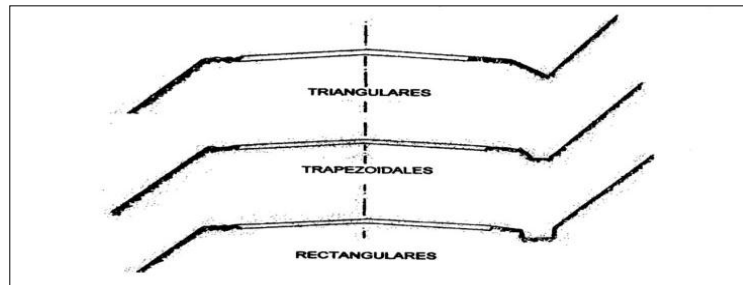
- Desalojar rápidamente el agua de lluvia que cae sobre la calzada;
- Controlar el nivel freático;
- Interceptar al agua superficial o subterráneamente que escurre hacia la carretera.
- Conducir de forma controlada el agua que cruza la vía.

Las tres primeras funciones son realizadas por drenajes longitudinales tales como cunetas, cunetas de coronación, canales de encauzamiento, bordillos y sub-drenes, mientras que la última función es realizada por drenajes transversales como las alcantarillas y puentes.

Forma de la sección.-

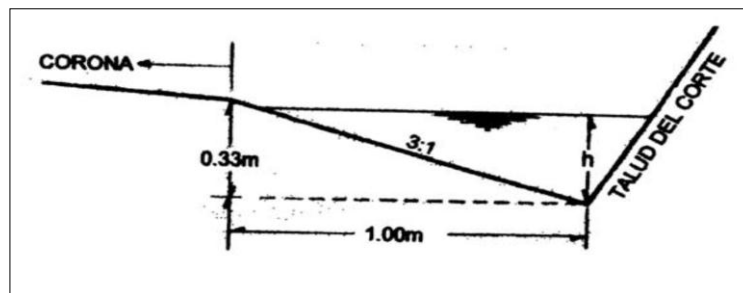
Las cunetas son canales que se construyen, en las zonas de corte, a uno o a ambos lados de una carretera, con el propósito de interceptar el agua de lluvia que escurre de la corona de la vía, del talud del corte y de pequeñas áreas adyacentes, para conducirla a un drenaje natural ó a una obra transversal, con la finalidad de alejarla rápidamente de la zona que ocupa la carretera. Las cunetas según la forma de su sección transversal, pueden ser: triangulares, rectangulares y trapezoidales ver Grafio N°4.

Gráfico N°8.-Sección típica de cunetas



Fuente: Normas Diseño Geométrico MTOP -2003

Gráfico N°9.-Dimensiones típicas de cunetas triangulares



Fuente: Normas Diseño Geométrico MTOP-2003

Drenajes de obras de arte menor.-

El emplazamiento de estructuras de arte menor de un camino modifica la trayectoria y condiciones naturales de drenaje de la zona, por lo que debe procurarse que tales alteraciones no ocasionen daños de importancia en el camino, ni en los terrenos adyacentes, ni deben producir concentraciones que signifiquen

erosiones que alteren la topografía y el drenaje fácil. Esto significa que debe reducirse a un mínimo razonable y económico dichos inconvenientes.

Cunetas laterales.-

Las cunetas laterales de la vía, constituyen uno de los elementos básico del drenaje superficial vial y han sido diseñadas tomando en consideración las características del camino como son sección típica, gradiente longitudinal, área portante, rugosidad del material de la cuneta, longitud de escurrimiento etc.

Subdrenes.-

En sitios en los que se detectó afloramientos de agua, se consideró necesario el diseño de Subdrenes tipo francés. (Ver diseño adjunto)

El principal objetivo del sub-dren consiste en eliminar o por lo menos limitar al mínimo la presencia de humedad en la obra básica, teniendo como funciones específicas interceptar y desviar las corrientes subterráneas antes que lleguen a la subrasante.

2.5 HIPÓTESIS

El diseño Geométrico y el diseño del pavimento de la vía entre el cruce de Vía El Triunfo Arajuno hasta la Comuna San Vicente de Villano, Parroquia el Triunfo, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza, permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes.

2.6 SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES

2.6.1 Variable independiente

Diseño Geométrico y el diseño del pavimento.

2.6.2 Variable dependiente

Calidad de vida de los habitantes.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD DE LA INVESTIGACION

La presente investigación seguirá las siguientes modalidades:

Investigación de campo.-

Los datos procesados en la investigación son tomados de la zona en donde se presenta el problema, recorrer el lugar e identificar los inconvenientes de todo tipo es fundamental, la investigación de campo a realizarse es:

- Determinación del TPDA.
- Obtener datos topográficos.
- Obtener el tipo de suelo y su capacidad de soporte.

Investigación bibliográfica – documental.-

Con el fin de acoger información que brinde ayuda y facilidades a la investigación esta se apoyara en: normas, tesis, especificaciones, e inclusive información - documentos de Proyectos realizados que se encuentren cercanos al lugar de investigación.

Investigación experimental.-

La investigación experimental será utilizada para realizar los ensayos de suelos y verificar si el suelo está apto para soportar carga vehicular, los ensayos a realizarse son:

Determinación Contenido de humedad

Límites de plasticidad.

Ensayo de CBR.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los tipos de investigación a la cual llegara la investigación son:

Nivel exploratorio.-

Este nivel permite identificar y reconocer el problema es decir analizar el problema, generar hipótesis, reconocer variables de interés, y lo más importante examinar un tema poco investigado.

Nivel descriptivo.-

Se cumple con este nivel ya que de una u otra forma se describe al problema, se realiza una comparación entre uno o más fenómenos semejantes, el por qué se da el problema de comunicación entre la comuna San Vicente de Villano y la Vía El Triunfo - Arajuno.

Nivel explicativo.-

Mediante este nivel se comprobara una hipótesis, se descubrirá las causas de un fenómeno permitiéndose dar una solución al problema.

Asociación de variables.-

En la hipótesis se expresa claramente la relación que tienen las dos variables, la independiente y dependiente el cual es el diseño geométrico y diseño del pavimento permitirá mejorar la calidad de vida de la comuna San Vicente de Villano, parroquia el Triunfo, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza, asociación que permite alcanzar el objetivo.

3.4.- POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1.- Población

Para la presente investigación se consideró población a la Parroquia El Triunfo, ya que esta engloba a las comunidades que están dentro del proyecto de investigación. De acuerdo a los datos estadísticos brindados por el INEC censo del año 2010, la Parroquia El Triunfo se ubica con una población de N= 1325 habitantes, de los cuales 685 son hombres y 640 son mujeres, esta parroquia presenta un decrecimiento poblacional de -4.23% debido a la migración a la ciudad, razón por la cual tomaremos como datos el último censo realizado en el 2010.

3.4.2.- Muestra

Para alcanzar nuestros objetivos fueron analizadas la siguiente población que se identifica a continuación donde se obtuvieron los siguientes resultados:

$$n = \frac{N}{E^2(N - 1) + 1}$$

Dónde:

n= tamaño de la muestra

N= tamaño de la población (N=1325)

E= error admisible (5%-(0.05))

$$n = \frac{1325}{0.05^2 (1325-1)+1} = 307 \text{ hab}$$

3.5.-OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.5.1 Variable independiente: El diseño Geométrico y el diseño del pavimento de la vía entre el cruce de Vía El Triunfo Arajuno hasta la Comuna San Vicente de Villano, Parroquia el Triunfo, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
<p>Diseño es la etapa en donde se definen todas las características de la estructura vial en sus tres dimensiones, los mismos que serán necesarios, indispensables para la seguridad vial.</p>	Diseño Geométrico	Alineamiento Horizontal	<p>Cuál es el Diseño Geométrico ?</p>	Estación Total
		Alineamiento Vertical		Gps, CivilCAD
	Diseño del pavimento	Sub base	<p>Cuál es el diseño del pavimento?</p>	Aplicación Normas MTOP
		Base		Observación directa
Diseño del drenaje	Capa de Rodadura		Toma muestras de Suelos	
	Cunetas		Ensayos de suelos, CBR	
	Alcantarillas		Aplicación Normas	
			Observación directa	
			Cuál es el diseño de drenaje?	

3.5.2 Variable Dependiente: Calidad de vida de los habitantes

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
La Calidad de vida se refiere al bienestar económico y social que surge de un individuo o gremio de personas en un momento y espacio.	Desarrollo Económico	Transporte Agricultura Turismo.	¿Cuál es la economía?	Encuesta Observación directa Entrevista Tabulación resultados
	Desarrollo Social	Salud Educación	¿Cuál es el desarrollo social?	Encuesta Entrevista Tabulación resultados

3.6.- PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La información para el estudio del presente proyecto fue por medio de la observación directa, empezando con la visita de campo desde el cruce de Vía El Triunfo Arajuno hasta la Comuna San Vicente de Villano.

En el caso estudios topográficos se tomaron medidas del ancho de la vía cada 20m, se plantó estaciones por tramos para determinar el tráfico vehicular, se realizó un inventario vial para determinar los lugares exactos de alcantarillas, si existen cunetas laterales y las diferentes necesidades de la misma.

En el caso de los estudios de suelos se tomaron muestras alteradas mediante pozos a cielo abierto mismas que fueron ensayadas para determinar las condiciones del suelo, ensayos como abrasión que permite determinar el desgaste de la sub-base, con la granulometría se determinara el material de préstamo importado, el ensayo del CBR permitirá determinar las estructura requerida, el ensayo de densidad de campo (método cono y arena), el estudio de tráfico para el conteo vehicular que es el dato más importante para determinar el espesor de la carpeta asfáltica.

3.7.- PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION

Una vez que se ha recolectado toda la información y obtenidos los datos necesarios mediante las distintas técnicas e instrumentos a aplicar se procedió a su respectivo análisis mediante la:

- Revisión crítica de la información recogida.
- Tabulación de cuadros según variables de cada hipótesis.
- Graficar, representar los resultados mediante gráficos estadísticos.
- Analizar e interpretar los resultados seleccionándolas con los diferentes partes de la investigación, especialmente con los objetivos de la hipótesis.
- Estudio de datos de los estudios de suelos para presentación de resultados.
- Evaluación del levantamiento topográfico de la vía existente.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.

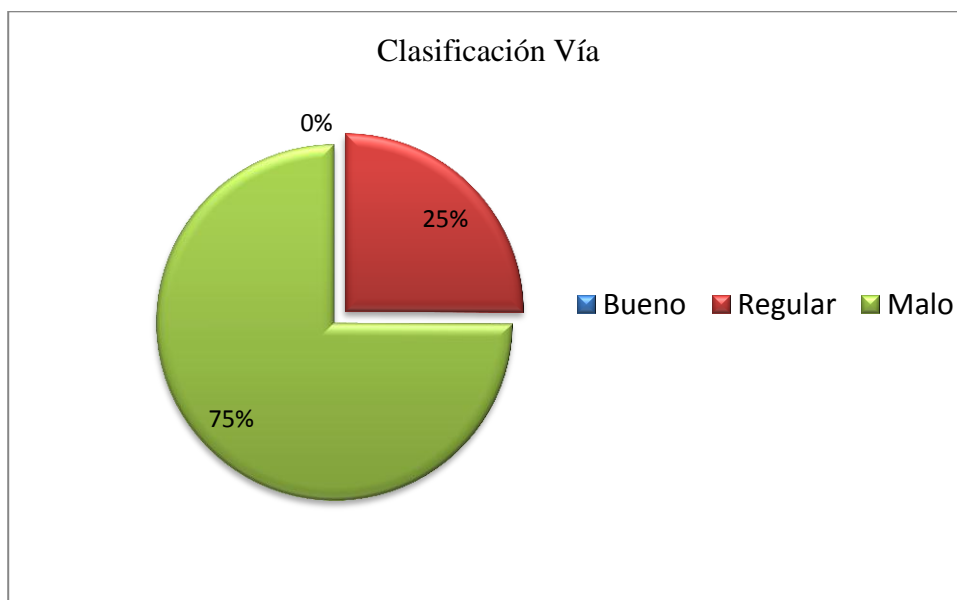
4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1.1 Análisis de los resultados de las encuestas

Pregunta N.-1

¿Cómo califica usted el estado de la vía que conecta la comuna San Vicente y la Parroquia El Triunfo?

Respuesta	Habitantes	Porcentaje
Bueno	0	0%
Regular	77	25%
Malo	230	75%
Total	307	100%

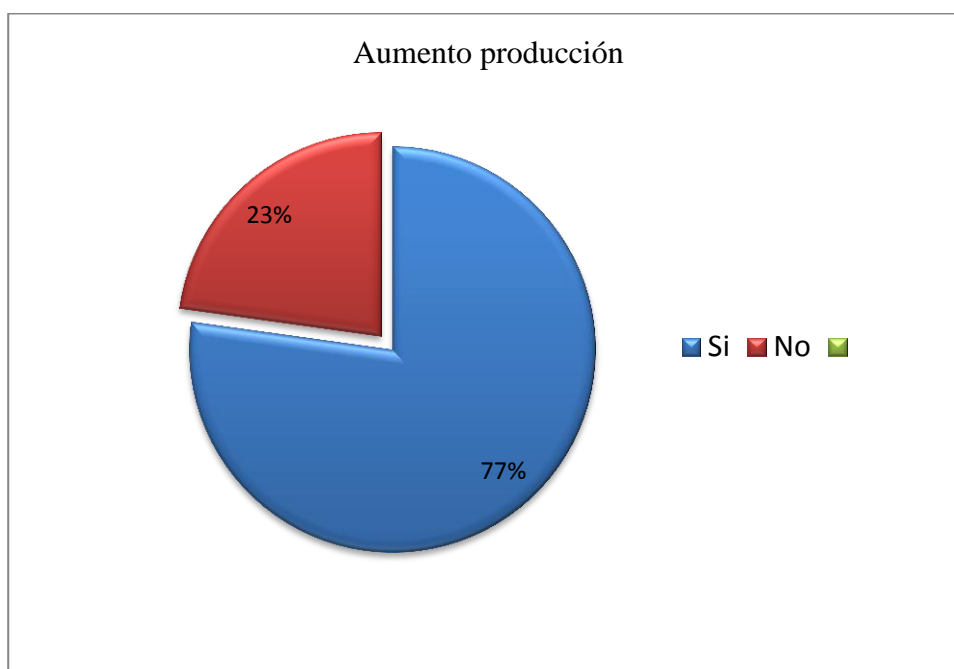


Conclusión: El 75% de los habitantes califica la vía como mala y el 25% como regular.

Pregunta N.-2

¿Cree usted que aumentaría la producción agrícola, ganadera y piscícola si se mejorara las condiciones de la vía existente?

Respuesta	Habitantes	Porcentaje
Si	237	77%
No	70	23%
Total	307	100%

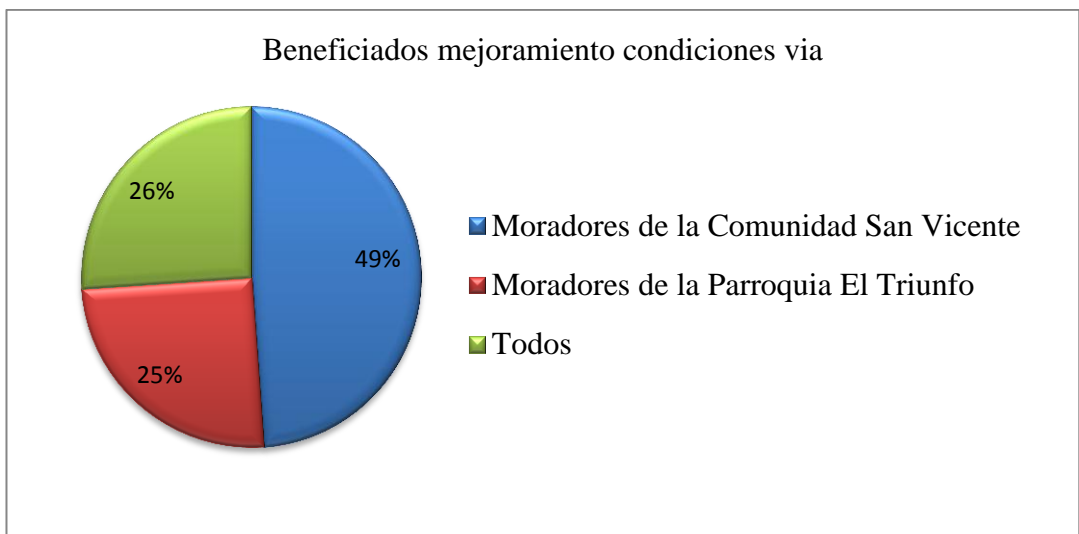


Conclusión: El 77% de los habitantes cree que aumentaría la producción y el 23% piensa que no lo hará.

Pregunta N.-3

¿Quiénes cree usted que se verían beneficiados si se mejora las condiciones de la vía existente?

Respuesta	Habitantes	Porcentaje
Moradores de la Comunidad San Vicente	150	49%
Moradores de la Parroquia El Triunfo	77	25%
Todos	80	26%
Total	307	100%

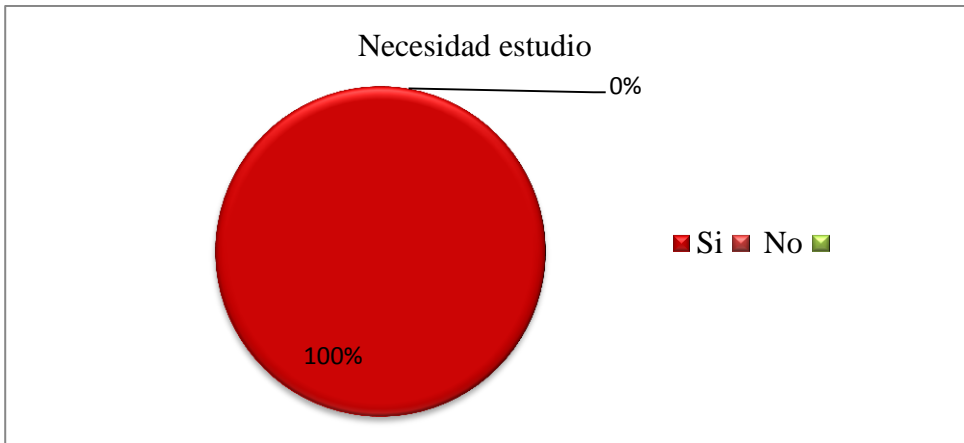


Conclusión: El 49% de los habitantes cree que los principales beneficiados serán los moradores de la Comunidad San Vicente el 26% piensan que serán beneficiados todos y el 25% cree que los beneficiados serán los de la Parroquia El Triunfo.

Pregunta N.-4

¿Cree usted que es necesario realizar un estudio para mejorar las condiciones de la vía actual que una la Comunidad con la vía el Triunfo-Arajuno?

Respuesta	Habitantes	Porcentaje
Si	307	100%
No	0	0%
Total	307	100%

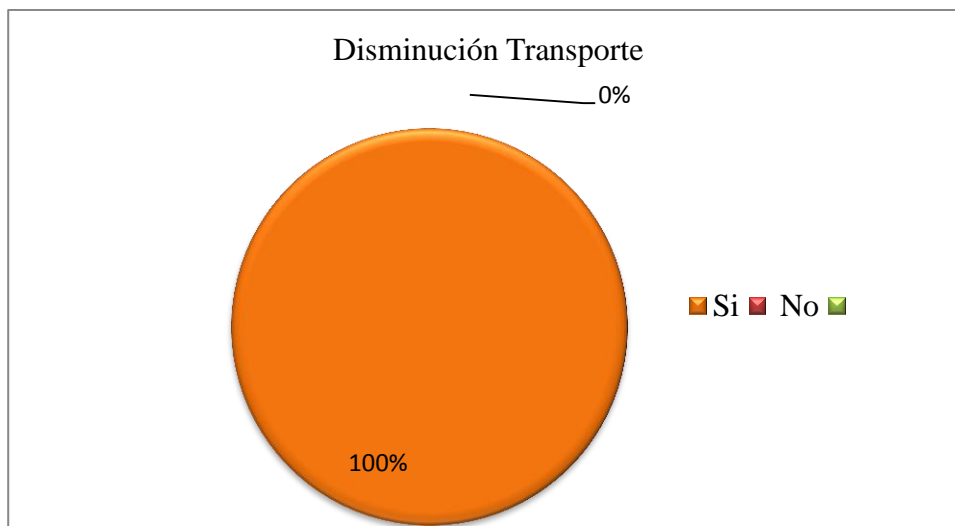


Conclusión: El 100% de los habitantes cree que es necesario realizar un estudio para mejorar las condiciones de la vía existente.

Pregunta N.-5

¿Piensa usted que el mejoramiento de la vía existente disminuiría el tiempo de arribo de los productos hasta sus destinos?

Respuesta	Habitantes	Porcentaje
Si	307	100%
No	0	0%
Total	307	100%

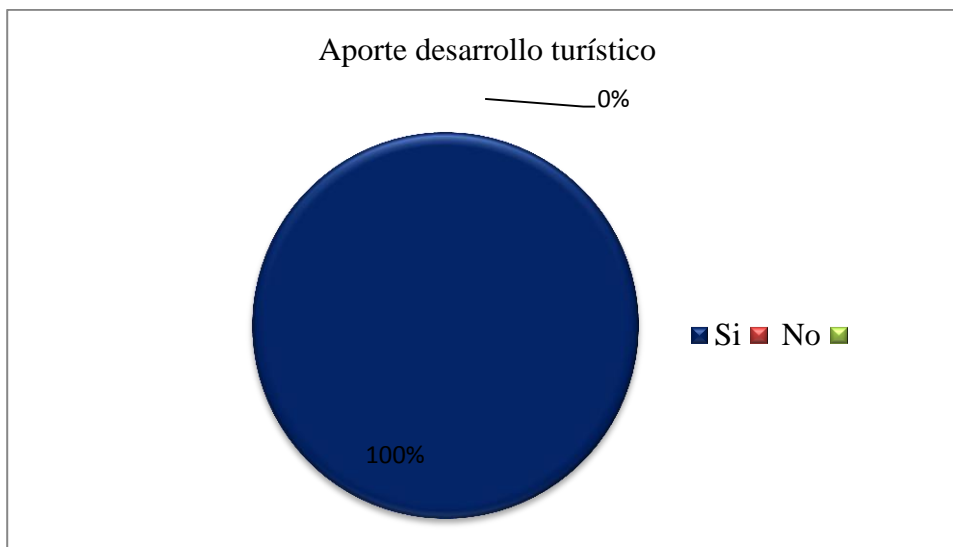


Conclusión: El 100% de los habitantes cree que con el mejoramiento de la vía existente existirá una disminución en el tiempo de arribo de los productos hasta sus destinos.

Pregunta N.-6

¿Cree usted que aportaría al desarrollo turístico de la comunidad San Vicente de Villano, el mejoramiento de la vía existente?

Respuesta	Habitantes	Porcentaje
Si	307	100%
No	0	0%
Total	307	100%

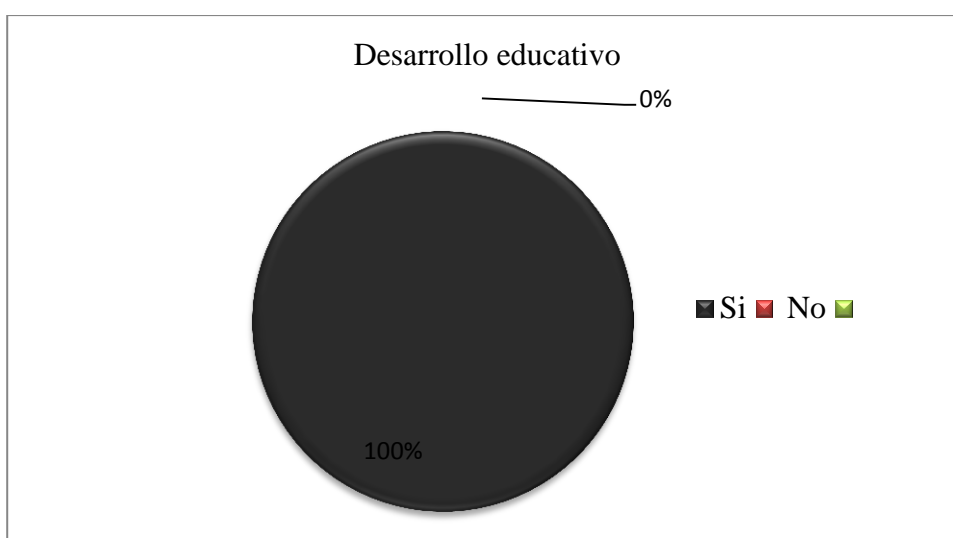


Conclusión: El 100% de los habitantes cree que con el mejoramiento de la vía aportara al desarrollo turístico.

Pregunta N.-7

¿Cree usted que la ejecución del proyecto tendrá influencia en el desarrollo educativo del sector?

Respuesta	Habitantes	Porcentaje
Si	307	100%
No	0	0%
Total	307	100%

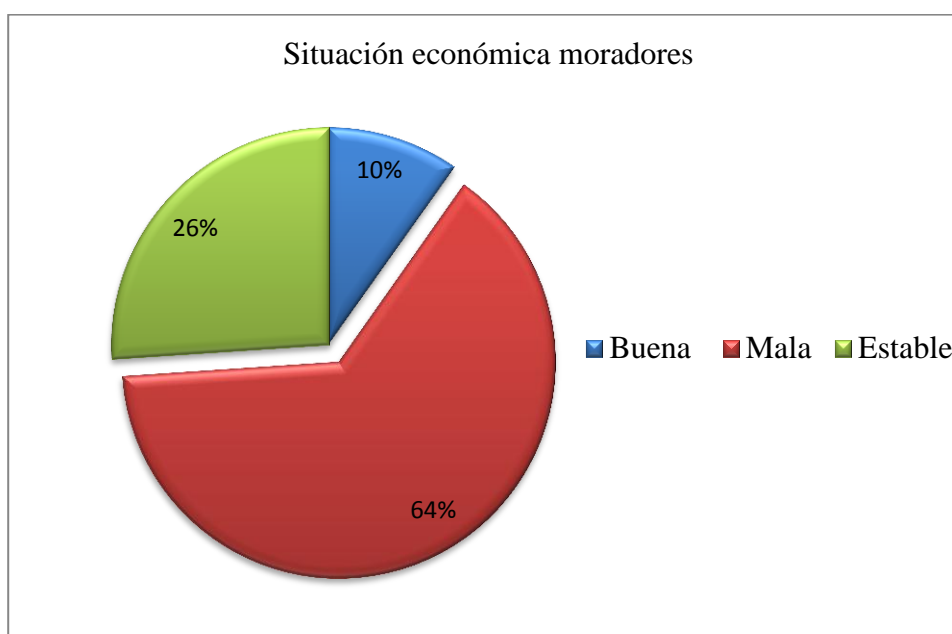


Conclusión: El 100% de los habitantes cree que la ejecución del proyecto influirá en el desarrollo educativo.

Pregunta N.-8

¿Cómo califica usted la situación económica actual de los moradores del sector?

Respuesta	Habitantes	Porcentaje
Buena	30	10%
Mala	197	64%
Estable	80	26%
Total	307	100%

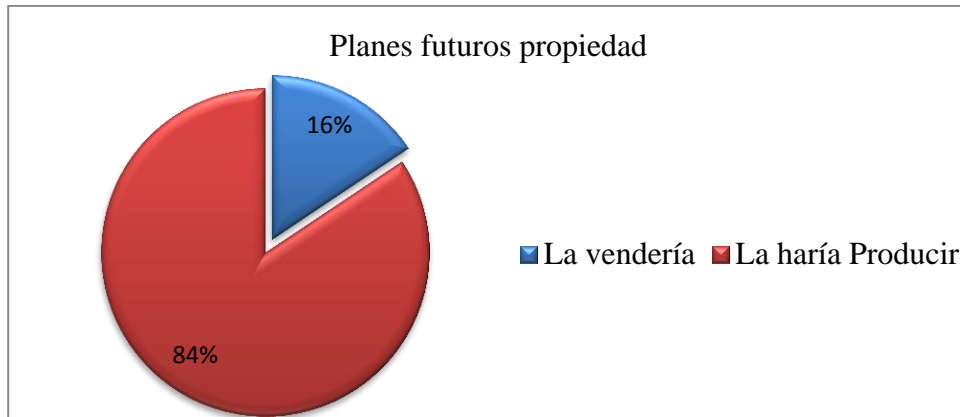


Conclusión: El 64% de los habitantes califica su situación económica como mala, el 26% estable y el 10% como buena.

Pregunta N.-9

¿De realizarse el proyecto que planes tendría usted para su lote o finca?

Respuesta	Habitantes	Porcentaje
La vendería	48	16%
La haría Producir	259	84%
Total	307	100%

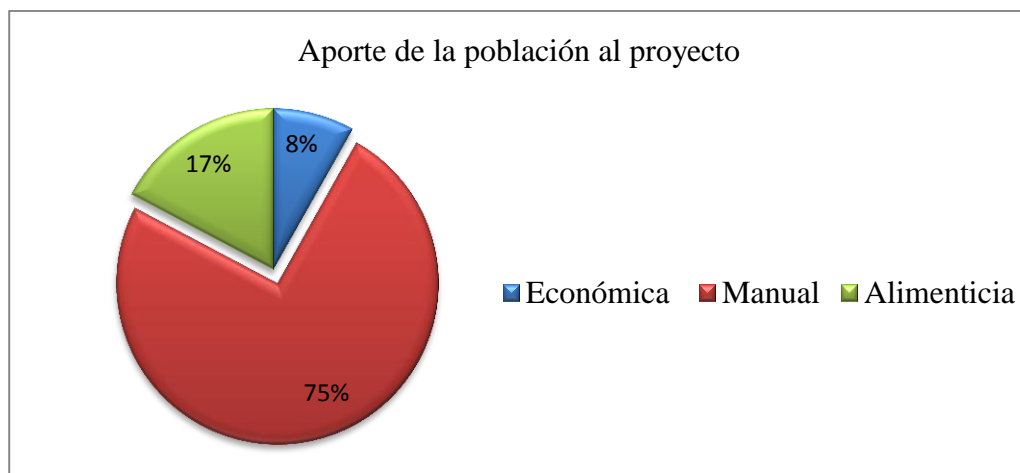


Conclusión: El 84% de los habitantes haría producir sus terrenos mientras que el 16% la vendería.

Pregunta N.-10

¿De qué manera aportaría usted para la ejecución del proyecto?

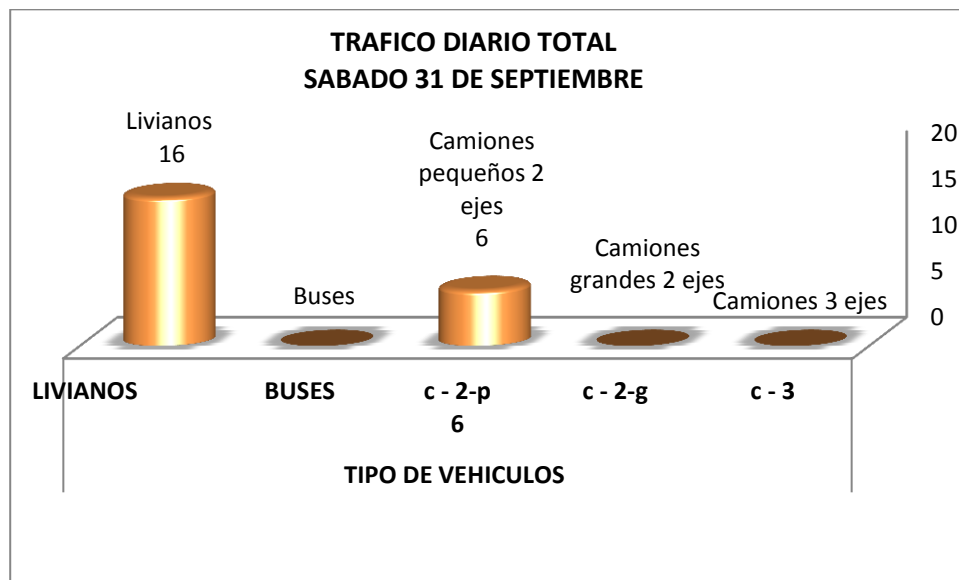
Respuesta	Habitantes	Porcentaje
Económica	25	8%
Manual	229	75%
Alimenticia	53	17%
Total	307	100%



Conclusión: La población en su mayor parte el 75% está decidida a colaborar con la mano de obra para realizar la ejecución del proyecto mientras que el porcentaje restante estaría dispuesta a colaborar de manera económica y alimenticia.

4.1.2 Análisis de resultado de estudio de tráfico.

Una vez realizado el conteo manual del tráfico durante un periodo de tres días considerando donde existe mayor circulación vehicular durante 12 horas en intervalos de 15 minutos, generando los siguientes resultados.



Los vehículos que circulan con mayor frecuencia por la vía son vehículos livianos con una representación del 73 % de la cantidad total de vehículos, mientras que los vehículos pesados como son los camiones de 2 ejes representan el 27%.

Las tablas de recolección de datos de conteo se incluye en el Anexo A.

4.1.3 Análisis de resultados del estudio topográfico.

La topografía que presenta la zona en su mayoría es ondulada, con partes donde presenta un terreno montañoso, pendientes longitudinales de hasta 14% mismas que serán corregidas en el diseño geométrico vertical.

En lo que corresponde al terreno montañoso existen taludes que van desde los 5m a 10 m.

4.1.4 Análisis de resultados del estudio de suelos.

El estudio de suelos considerado uno de los parámetros fundamentales dentro del proyecto mismo que nos ayudara a determinar cuál será el diseño del pavimento y a su vez este influirá en los costos que tendrá el proyecto.

Para realizar esta actividad, se procedió a tomar muestras de suelos mediante pozos ubicados a cada kilómetro mismas que fueron ensayadas en el laboratorio.

4.2 INTERPRETACION DE DATOS

4.2.1 Interpretación de datos de las encuestas

De las conclusiones de las encuestas realizadas se ha obtenido los siguientes resultados

Pregunta	Conclusión
1	La mayoría de los habitantes califica la vía como mala.
2	El mejoramiento de la vía aumentara la producción agrícola.
3	Los principales beneficiados serán los moradores de la Comunidad San Vicente.
4	Es necesario realizar un estudio para mejorar las condiciones
5	El mejoramiento de la vía existente disminuirá el tiempo de arribo de los productos hasta sus destinos.
6	El mejoramiento de la vía aportara al desarrollo turístico.
7	La ejecución del proyecto influirá en el desarrollo educativo.
8	El 64% de los habitantes califica su situación económica como mala, el 26% estable y el 10% como buena.
9	Una vez realizado el proyecto el 84% de los habitantes haría producir sus terrenos mientras que el 16% la vendería.
10	El 75% de la población está decidida a colaborar con la mano de obra para realizar la ejecución del proyecto mientras que el porcentaje restante estaría dispuesto a colaborar de manera económica y alimenticia.

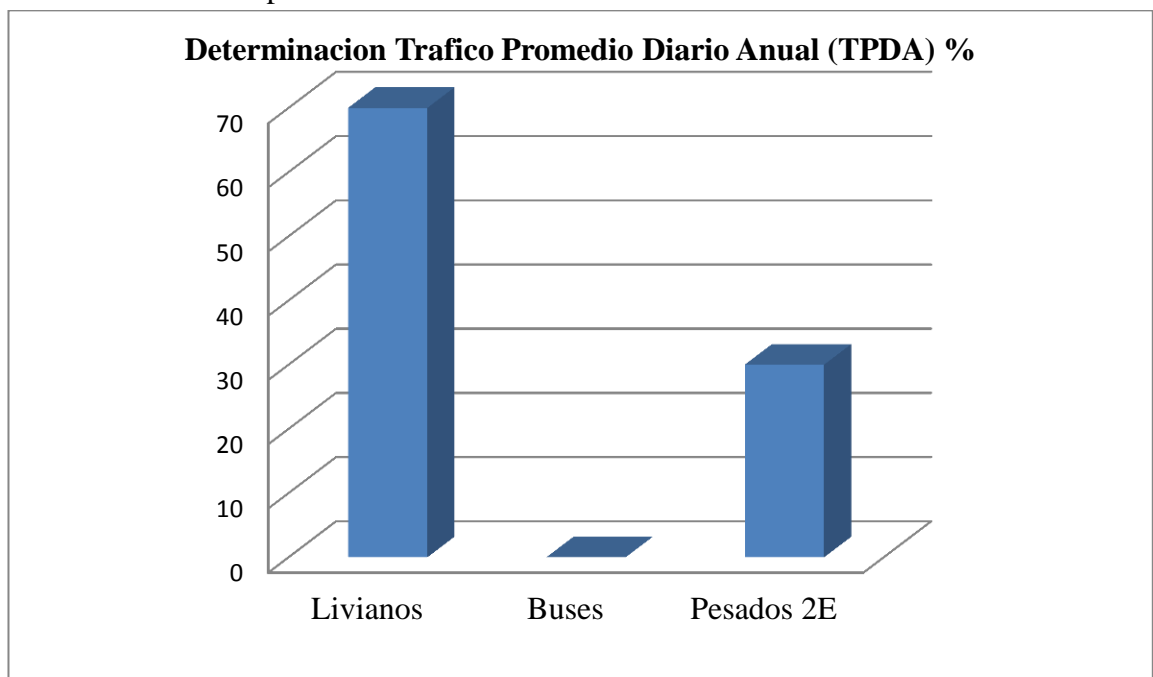
4.2.2 Interpretación de datos del estudio de tráfico.

Una vez realizado el conteo del tráfico y aplicado el factor de hora pico constituido como la 30va hora se obtuvieron los siguientes datos.

Tabla N°1.- Resumen del TPDA

TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)		
TIPO DE VEHICULOS	TOTAL	%
Livianos	47	70
Buses	0	0
Pesados 2E	20	30
Total	67	100

Gráfico N°10.- Interpretación del tráfico actual diario



Los resultados graficados nos indican que los vehículos livianos representan el 70% Buses 0% y Pesados el 30%.

Tabla N°2.- Proyección del tráfico

PROYECCIÓN DEL TRÁFICO						
VEHICULOS	TPDA actual	TPDA 1er año	TRAFICO GENERA 20%	TRAFICO ATRAIDO 10%	TRAFICO DESARROLL 5%	TOTAL VEHICULOS
Livianos	47	47	9	5	2	63
Buses	0	0	0	0	0	0
Pesados 2E	20	20	4	2	1	27
Total	67	67	13	7	3	90

Con estos resultados se proyectó el volumen vehicular para un periodo de 10 y 20 años como máximo.

Aplicando la fórmula:

$$T_p = T_a * (1 + i)^n$$

Tabla N°3.- Proyección del tráfico futuro

TRAFICO PROYECTADO EN AÑOS							
Años	% tasa de crecimiento anual			Trafico Promedio Diario Anual			
	Livianos	Buses	Camiones	Livianos	Buses	Camiones	Total
2013	4,47	2,22	2,18	47	0	20	67
2023	3,57	1,78	1,74	67	0	24	91
2033	3,25	1,62	1,58	89	0	27	116

En esta tabla se obtienen los resultados mismos que reflejan cuáles serán las demandas vehiculares tanto para 10 como 20 años obteniéndose para el 2023 91 vehículos y para el 2033 116 vehículos.

4.2.3 Interpretación de datos del estudio de suelos.

Para la vía existente se han obtenido los siguientes datos de CBR correspondientes a la subrasante mediante pozos a cielo abierto:

Tabla N°4.- Resultados ensayos de CBR.

RESULTADOS ENSAYOS DE C.B.R.		
ABSISA	UBICACION	C.B.R.%
K 0+000	Intersección de la vía El Triunfo Arajuno y San Vicente de Villano	7
K 1+000	-	8
K 2+000	-	7
K 3+000	-	10
K 4+000	-	7
K 5+000	Comuna San Vicente de Villano	8

Ver Anexo C (Estudios de Suelos)

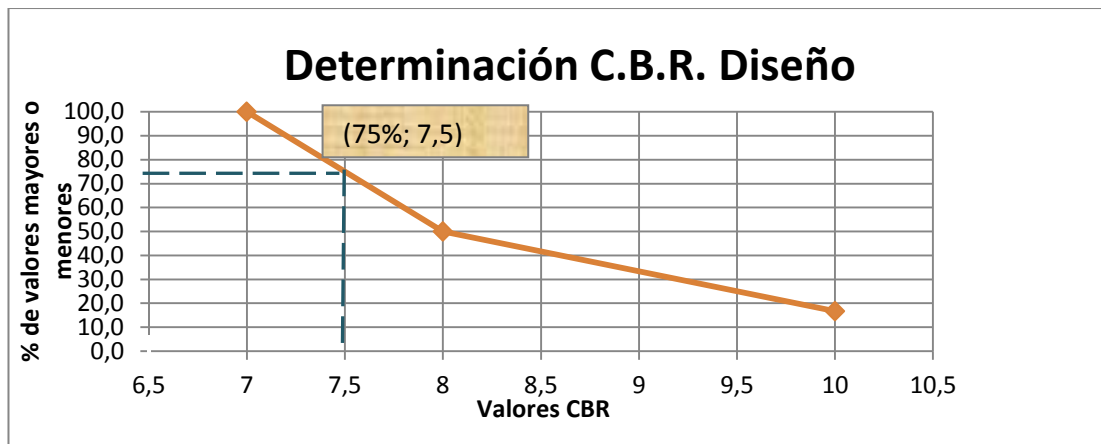
Ordenando los valores de CBR de menor a mayor y calculando para cada valor numérico diferente de CBR el número de valores de C.B.R que son mayores ó iguales que el tenemos:

Tabla N°5.- Obtención C.B.R. deb diseño

VALORES DE C.B.R. OBTENIDOS	# DE VALORES DE C.B.R IGUALES O MAYORES	% DE VALORES DE C.B.R. IGUALES O MAYORES
7	6	$6/6 \times 100 = 100$
8	3	$3/6 \times 100 = 50$
10	1	$1/6 \times 100 = 16.7$

El C.B.R. de diseño es el correspondiente a un valor de la ordenada del 75% ya que nuestro número de ejes equivalentes recae sobre este percentil Ver Anexo (Determinación ejes equivalentes).

Gráfico N°11.- C.B.R de diseño



C.B.R. DE DISEÑO= 7,5

Al comparar este valor de C.B.R. con el de la tabla de clasificación de suelos de acuerdo al valor de C.B.R. podemos deducir que el tipo de suelo corresponde a un suelo malo el cual es propio de la zona.

4.3 VERIFICACION DE HIPÓTESIS.

Una vez identificado los problemas y necesidades primarias de la Comuna San Vicente de Villano la misma que engloba a la Parroquia El Triunfo mediante la encuesta la misma que forma parte de la entrevista.

Se llega a la conclusión de que es extremadamente necesario e indispensable proceder a realizar El estudio de Comunicación vial para beneficio y buen vivir de los habitantes, esto debido a que en la actualidad se puede observar las distintas limitaciones que conlleva el no contar con una vía de primer orden la misma que limita el tránsito vehicular el cual se puede notar una vez analizado el estudio de tráfico.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La vía actual se encuentra a nivel de lastre la misma que carece de algún estudio o diseño previo.
- Según las encuestas realizadas se determinó que la forma de mejorar la calidad de vida de los habitantes es mediante el mejoramiento de la vía existente.
- Se concluyó mediante la encuesta que la implementación de una vía en mejores condiciones aumentaría la producción ganadera, agrícola, piscícola en la población.
- No existen cunetas laterales a lo largo de la vía ni un sistema de drenaje que permita el drenaje del agua de lluvia.
- La implementación del presente proyecto constituye una vía arterial de vital importancia para el desarrollo de la comunidad y la Provincia.
- La apertura de la vía la vía en buenas condiciones ayudara e incentivar el turismo dentro del sector.
- Se determinó que la topografía del lugar es llano ondulado.
- Nos ajustaremos a la topografía existente con el único propósito de no elevar los costos de la vía.
- Del estudio de tráfico proyectado a 20 años se considera la vía como CLASE IV.

- Del estudio de suelos se obtuvo un CBR de diseño de 7,5% mismo que nos servirá para el diseño del pavimento flexible y la composición de la estructura de la vía.

5.2 RECOMENDACIONES

- Debido a la gran importancia del medio ambiente se recomienda realizar el menor impacto ambiental posible.

- Aplicar normas de diseño, especificaciones técnicas y todo lo que constituye en el MTOP para obtener una vía cómoda y segura.

- Señalizar correctamente la vía para evitar accidentes a los usuarios de este servicio.

- Utilizar material pétreo que cumpla con la clasificación y especificaciones dadas.

- Programar el cronograma en una época de tiempo seco para evitar problemas de construcción y sobre todo obtener una vía de excelentes condiciones.

- Evitar interrumpir la fluidez vehicular debido a que este puede ocasionar molestia en la población y a su vez demora en el proyecto.

- Tomar en consideración la colocación de alcantarillas para el paso de agua en los lugares requeridos por topografía.

- Aplicar la debida seguridad al momento de realizar los trabajos.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

TEMA:

“El diseño Geométrico y el diseño del pavimento de la vía entre el cruce de Vía El Triunfo Arajuno hasta la Comuna San Vicente de Villano, Parroquia el Triunfo, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza, permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes”

6.1 DATOS INFORMATIVOS

La población que va a ser favorecida con este proyecto es la Comunidad de San Vicente de Villano perteneciente a la Parroquia El Triunfo, sus principales actividades son la agricultura ganadería, piscicultura.

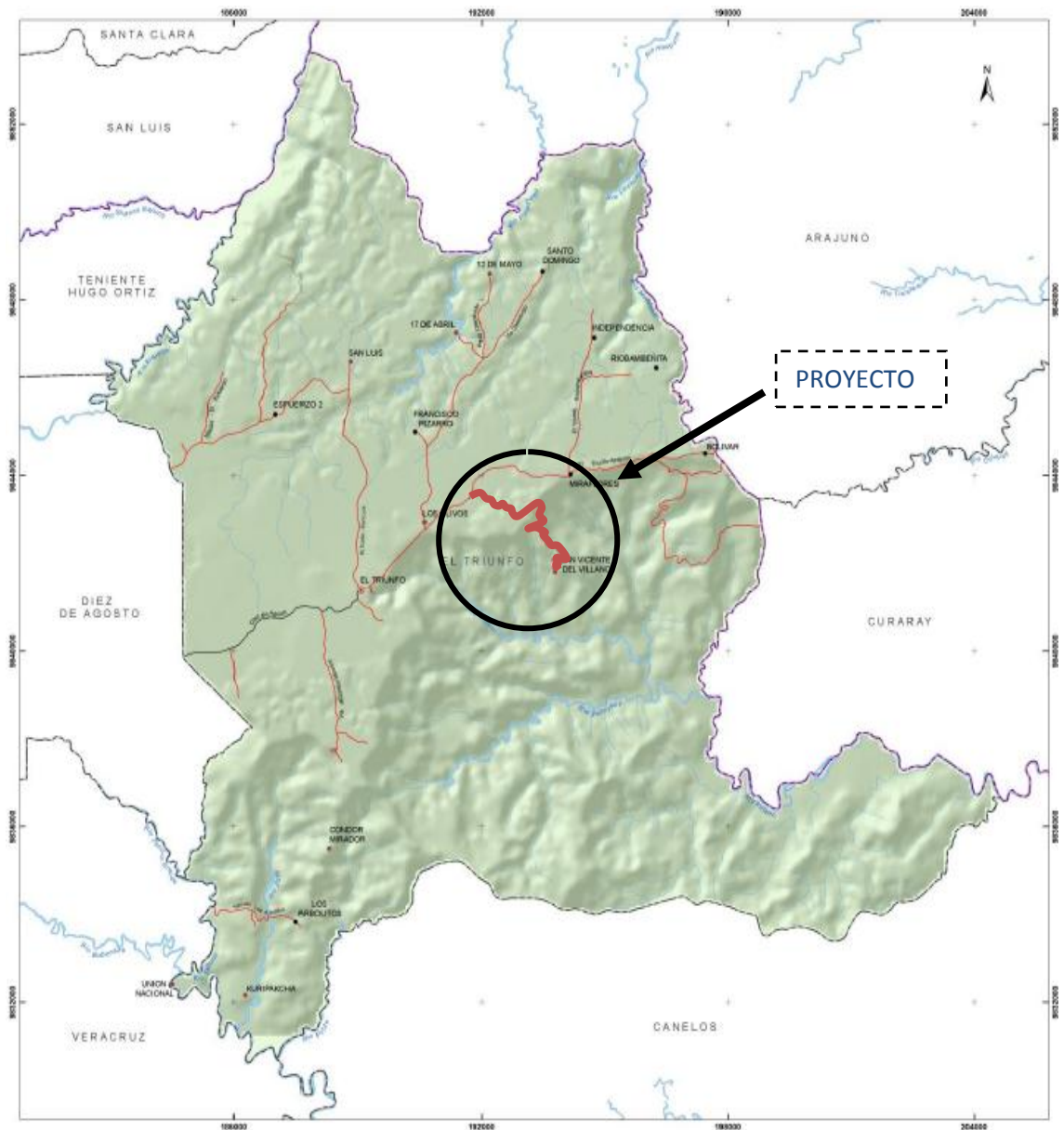
Esta zona por su particular topografía es llano ondulado en donde se observó que el estado actual de la vía está en malas condiciones debido a que no tiene un diseño geométrico que cumpla con los parámetros adecuados, situación que nos es beneficiosa para la población no solo en el aspecto comercial y turismo sino en la seguridad de brindar una vía que proporcione todas las condiciones para su uso.

6.1.1 Ubicación

El proyecto se encuentra ubicado en la provincia de Pastaza, cantón Pastaza, parroquia El Triunfo, el inicio del proyecto se localiza a 5 km de la parroquia El Triunfo, en la colonia San Vicente de Villano, en la zona 18 de acuerdo al datum tomado WGS84 son las siglas en inglés de World Geodetic System 84 (que significa Sistema Geodésico Mundial 1984). Con las coordenadas iniciales: longitud 191716E y latitud 9843489N, luego con las coordenadas a mitad de la

vía: longitud 190130.570E y latitud 9844057.295N y el punto de llegada localizado en la colonia Jaime Roldós, cuyas coordenadas son: longitud 189899.248 E y latitud 9845487.492N.

Gráfico N°12.- Ubicación del proyecto



Fuente: Unidad de estudios viales del Gobierno Provincial de Pastaza

6.1.2 Clima y temperatura

Como es característica de las provincias del Oriente, este posee un clima tropical húmedo oscilando entre 15 a 25 ° C.

Las precipitaciones son variables siendo los meses de Marzo a Junio donde se dan las mayores precipitaciones.

6.1.2 Pluviometría

Las lluvias son altas a lo largo del año, aunque la estación más húmeda se extiende de marzo a junio. En el mes de agosto las precipitaciones disminuyen a un valor muy similar para las estaciones bajas, donde oscila entre 230 y 250 mm.

Otro pico menor se produce en los meses de octubre-noviembre. Es interesante destacar que, para estaciones situadas más al sur de la llanura amazónica los mínimos se producen en los meses de diciembre, enero y febrero (100-150 mm) y, a medida que se va hacia el norte y pasa el Ecuador el mínimo se produce en el mes de agosto (Puerto ASÍS, 240 mm), manifestándose con más intensidad los dos periodos lluviosos, el de marzo-junio de mayor intensidad, el de octubre-noviembre, de menor duración e intensidad.

En Puyo, con una media de 4 548 mm anuales, la precipitación diaria correspondiente al 10% de probabilidad de ser excedida es de 144 mm y la horaria del 1% es de 75, 3 mm.

Regimen de lluvia medias mensuales

ESTACION	LATITUD	ALTITUD	PRECIPIT. ANUAL
Pto. Asís	0° 31' N	254	3683
Lago Agrio	0° 04' N	297	4014
Limoncocha	0° 24' S	310	3146
Tiputini	0° 46' S	219	2519
Puyo	1° 30' 27S	960	4500

Fuente: Inamhi

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Al constatar que dentro de la zona donde se ubica la carretera para el presente estudio, la misma tiene una topografía muy irregular donde se producen baches, hundimientos y derrumbes debido a la falta de un sistema de drenaje ya que el agua procedente de lluvias se acumula en sectores donde no tiene a donde fluir.

Se evidencio que la vía se encuentra a nivel de lastre el mismo que está conformado por material granular y el cual al no constar con un diseño adecuado tiende a segregarse lateralmente en el camino, lo que exige la reposición permanente del material para tener una vía en condiciones de servicio aceptable, el espesor promedio de este material granular es de aproximadamente 60 cm.

Esta vía carece de muchas necesidades como la rehabilitación de este camino, la ubicación y construcción de alcantarillas así como también la construcción de cunetas laterales, provocando la urgencia necesidad de mejorar y construir la vía ya que existe el riesgo de accidentes, pérdida de tiempo y daños en los vehículos.

Esta carretera no consta con estudios por lo que la vía existente de la zona, ha sido construidas únicamente por medio de la localización directa, sin estudios, razón fundamental para realizar el estudio.

6.3 JUSTIFICACION

La vía existente al constar de una capa prácticamente a nivel de lastre la misma que con el tiempo a presentado un desgaste en su estructura debido a las grandes lluvias que se presentan dentro de la zona razón por la cual es necesario realizar un estudio para la implementación de un pavimento flexible como capa de rodadura además es necesario realizar el diseño geométrico adecuado ya que actualmente esta no cumple con las normas establecidas en el MTOP.

Con la implementación de la vía de primer orden cumpliendo con las normas básicas tanto en el diseño como factores de seguridad se podrá mejorar las

condiciones de vida de los habitantes del sector incentivando además factores importantes como lo son el turismo y la educación.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 Objetivo general

Realizar el Diseño Geométrico y el diseño del pavimento de la vía entre el cruce de Vía El Triunfo Arajuno hasta la Comuna San Vicente de Villano, Parroquia el Triunfo, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza para mejorar la calidad de vida de los habitantes.

6.4.2 Objetivos específicos

- ✓ Realizar el diseño geométrico.
- ✓ Diseñar el pavimento.
- ✓ Diseñar el sistema de drenaje.
- ✓ Elaborar el Presupuesto Referencial.
- ✓ Elaborar el Cronograma de Actividades.

6.5 ANALISIS DE FACTIBILIDAD

Factibilidad técnica.- Técnicamente es factible el proyecto puesto que el terreno tiene muy buenas características físicas, además existe la necesidad de la implementación del sistema de comunicación debido a que la vía no cumple con los parámetros de diseño y por ende de seguridad.

Factibilidad social.- La vía conectará a la comuna San Vicente de Villano con la parroquia el Triunfo lo cual será de gran ayuda para la sociedad ya que permitirá a todos los pobladores y usuarios de la vía integrarse a la red vial de la provincia y poder realizar sus actividades de una manera más práctica.

Factibilidad económica.- Desde el punto económico la implementación de la vía servirá como puente para fomentar la economía ya que esta ayudara a desarrollarse de mejor manera a la población incrementando los sectores productivos.

Los recursos económicos a emplearse en la ejecución de este proyecto serán brindados por el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza entidad encargada de velar por el progreso de la provincia y por ende de las comunidades.

Factibilidad Ambiental.-La implementación del medio de Comunicación no tendrá un impacto ambiental a gran magnitud debido a que al existir una vía ya conformada se utilizara esta con la diferencia de que se mejorara su trazado cumpliendo con las normas del MOP, por lo tanto es factible.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

6.6.1 Diseño geométrico

Considerado como la parte más esencial de un proyecto vial debido a que en este se establece los lineamientos que serán considerados en la vía, aparte se tomara en cuenta parámetros que son fundamentales como su funcionalidad, seguridad, comodidad, estética y economía.

Para el diseño geométrico nos hemos apoyado en el programa de CIVILCAD, mismo que nos brinda las facilidades para obtener resultados de manera rápida y segura como son: secciones transversales, volúmenes valores que nos ayudan a obtener el presupuesto referencial del proyecto.

6.6.2 Diseño de la capa de rodadura

Como segundo punto importante después de considerar el diseño geométrico tenemos la capa de rodadura, para realizar el diseño de esta nos apoyamos en las normas AASTHO el mismo que propone distintos métodos siendo el más

utilizado en nuestro país el AASHTO – 93, en este método se proponen utilizar factores, índices que al final nos proyectara un correcto diseño.

6.6.3 Diseño de drenajes

Debido a la gran intensidad de lluvia existente en la zona nos concentramos en realizar un correcto diseño de drenaje para el cual nos apoyamos en crear cunetas, alcantarillas los mismos que en base a áreas de aportación fueron dimensionados de manera que funcionen correctamente.

6.6.4 Presupuesto referencial

Para la obtención de los volúmenes de obra nos basamos a datos arrojados en el diseño los mismos que constan en planos detallados.

Al final de este proyecto se elaboró el presupuesto el mismo que contempla las cantidades a ejecutarse durante la construcción de la vía.

6.7 METODOLOGÍA – MODELO OPERATIVO

6.7.1 Estudio de tráfico

Se toma en consideración como volumen de tráfico al número de vehículos que pasan por un tramo de una calzada durante un periodo de tiempo determinado, el volumen de tráfico será horario, si el período de tiempo de toma de datos es de una hora y el volumen de tráfico será diario, si el periodo de tiempo de toma de datos es de un día.

Para el cálculo del Tráfico promedio diario anual (TPDA):

$$TPDA= TF+TG+TD$$

Dónde:

TF= Trafico futuro, Proyección del volumen de tráfico para el periodo de diseño

$$TF= TA*(1+i)^n$$

TA= Trafico actual, es la cantidad de vehículos que circulan actualmente por la vía.

i= Tasa de crecimiento.

n= Periodo de proyección expresado en años.

La valoración del tráfico en un proyecto nuevo se realiza mediante un estudio de la composición:

- ✓ Del tráfico generado y
- ✓ Del tráfico desarrollado
- ✓ Trafico futuro.

Tráfico generado: Es aquel que utiliza rutas o caminos ya existentes y que posiblemente será atraído por la vía en proyectos. Cuando un proyecto es nuevo este tráfico derivado en la gran mayoría de los casos no es un tráfico visible o tangible.

Trafico desarrollado: Es un tráfico inducido, que no existe y que no existirá en el futuro, si no se mejora la vía.

Tráfico Futuro: El pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual.

Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 o 20 años y el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo.

Las proyecciones de tráfico se usan para la clasificación de las carreteras e influyen en la determinación de la velocidad de diseño y de los demás datos geométricos del proyecto.

El tráfico futuro es un tráfico calculado para varios años hacia delante y en ausencia de datos históricos, se toman en consideraciones las proyecciones del tráfico, a base de las tendencias o tasas de crecimiento de algunos factores, principalmente:

- De la población
- Del parque automotor, y
- Del consumo de combustibles.

Los cuales intervienen en la siguiente progresión geométrica.

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

Dónde:

Tf= Trafico futuro

Ta= Trafico actual

i= Índice de crecimiento de la población, o del parque automotor o del consumo de combustibles, según el tipo de vehículo que se analice.

n= Periodo de proyección expresada en años

6.7.1.1 Cálculo del TPDA

Para la determinación del tráfico se estableció una estación de control ubicada En el cruce de vía el Triunfo Arajuno y la comuna San Vicente de Villano que es hacia donde se proyecta la vía, el conteo se lo realizo durante 3 días de la semana tomando como referencia los días viernes, sábado y domingo siendo los días donde existe mayor aforo vehicular, en periodos de 12 horas con intervalo de 15 minutos por hora como lo establece las normas del MTOP aplicando el método de la treintava hora se tomó en consideración el día de mayor tráfico y la hora de mayor circulación, Siendo el día sábado el de mayor representación vehicular a partir de las 13 horas hasta las 14 horas detalle que se presenta en el siguiente cuadro, el resto de días están en el Anexo A.

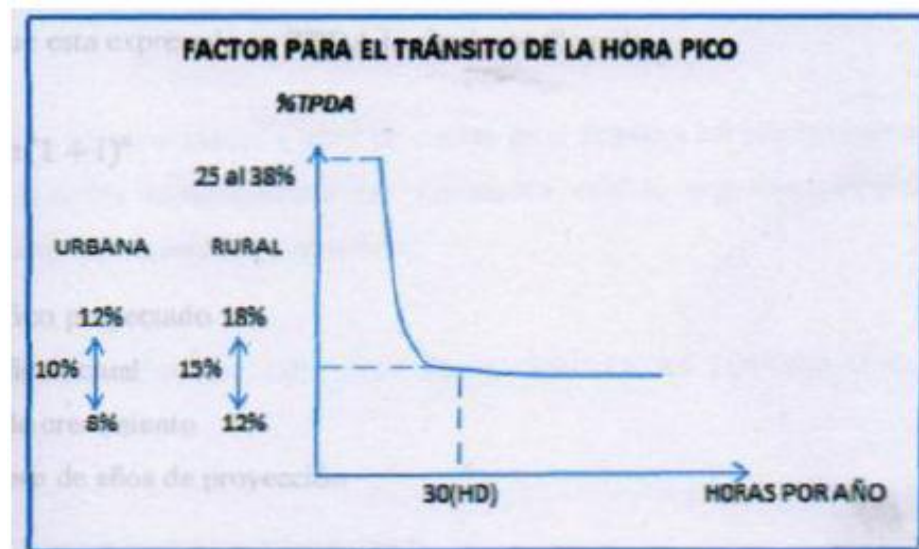
Cuadro N°7.- Conteo de tráfico

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA							
CONTEO TRAFICO VEHICULAR AMBOS SENTIDOS CRUCE DE VIA EL TRIUNFO ARAJUNO - SAN VICENTE DE VILLANO							
REALIZADO POR: Egd. Wilinton Lituma							
UBICACIÓN: Estacion 1							
DIA: Sabado 28 de Septiembre 2013							
HORA	TIPO DE VEHICULOS					TOTAL	ACUMULADO
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES				
			2 ejes pequeños(c - 2-p)	2 ejes grandes (c - 2-g)	3 ejes (c - 3)		
06h00-6h15	0	0	0	0	0	0	
6h15-6h30	0	0	0	0	0	0	
6h30-6h45	0	0	0	0	0	0	
6h45-6h00	0	0	0	0	0	0	0
07h00-7h15	0	0	0	0	0	0	0
7h15-7h30	0	0	0	0	0	0	0
7h30-7h45	0	0	0	0	0	0	0
7h45-8h00	0	0	0	0	0	0	0
8h00-8h15	1	0	0	0	0	1	1
8h15-8h30	0	0	0	0	0	0	1
8h30-8h45	0	0	1	0	0	1	2
8h45-9h00	0	0	0	0	0	0	2
9h00-9h15	0	0	0	0	0	0	1
9h15-9h30	1	0	0	0	0	1	2
9h30-9h45	0	0	0	0	0	0	1
9h45-10h00	0	0	0	0	0	0	1
10h00-10h15	0	0	0	0	0	0	1
10h15-10h30	0	0	1	0	0	1	1
10h30-10h45	0	0	0	0	0	0	1
10h45-11h00	1	0	0	0	0	1	2
11h00-11h15	0	0	0	0	0	0	2
11h15-11h30	1	0	0	0	0	1	2
11h30-11h45	0	0	0	0	0	0	2
11h45-12h00	0	0	0	0	0	0	1
12h00-12h15	0	0	0	0	0	0	1
12h15-12h30	1	0	0	0	0	1	1
12h30-12h45	0	0	0	0	0	0	1
12h45-13h00	0	0	0	0	0	0	1
13h00-13h15	2	0	1	0	0	3	4
13h15-13h30	2	0	0	0	0	2	5
13h30-13h45	1	0	1	0	0	2	7
13h45-14h00	2	0	1	0	0	3	10
14h00-14h15	0	0	0	0	0	0	7
14h15-14h30	0	0	0	0	0	0	5
14h30-14h45	1	0	0	0	0	1	4
14h45-15h00	0	0	1	0	0	1	2
15h00-15h15	0	0	0	0	0	0	2
15h15-15h30	2	0	0	0	0	2	4
15h30-15h45	0	0	0	0	0	0	3
15h45-16h00	0	0	0	0	0	0	2
16h00-16h15	0	0	0	0	0	0	2
16h15-16h30	1	0	0	0	0	1	1
16h30-16h45	0	0	0	0	0	0	1
16h45-17h00	0	0	0	0	0	0	1
17h00-17h15	0	0	0	0	0	0	1
17h15-17h30	0	0	0	0	0	0	0
17h30-17h45	0	0	0	0	0	0	0
17h45-18h00	0	0	0	0	0	0	0
total	16	0	6	0	0	22	
	73%	0%	27%	0%	0%	100%	

Tránsito de hora PICO (Trigésima hora de diseño)

La hora máxima puede llegar a representar desde el 25 hasta el 38% del TPDA. La curva desciende bruscamente hasta su punto de inflexión, que ocurre normalmente en la denominada trigésima hora de diseño o 30va HD lo cual significa que al diseñar para ese volumen horario, cabe esperar que existan 29 horas en el año en que el volumen será excedido. No resulta, práctico ni económico incrementar el diseño al doble, si tal fuera el caso.

Gráfico N °13.- Factor para el tránsito de la hora pico



Fuente: Norma de diseño geométrico MTOP- 2003

El volumen de tránsito de la hora pico o 30va HD se sitúa normalmente entre 12 y 18% del TPDA, por lo que es válida la práctica de utilizar un 10% del TPDA como valor de diseño para carreteras urbanas.

Utilizando el método de la Treintava Hora se procedió a calcular el TPDA actual. Con las condiciones actuales de la vía se determinó que:

Se considera el 15% debido a que la vía se encuentra en una zona rural y esta especificación técnica está en las especificaciones técnicas del MOP 2003.

a) Composición del tráfico

Durante el conteo se clasifican los vehículos en: livianos, pesados y buses.

En este proyecto el tráfico se compone de un 73% de vehículos livianos, un 27% de camiones.

b) Tráfico proyectado.

El pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual. Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 10 o 20 años y el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo.

c) Tráfico generado:

Se refiere a los viajes generados por el desarrollo del sector, el cual se presenta en el primer año de funcionamiento de la carretera y se lo calcula de la siguiente manera:

$TG = 20 \% TPDA \text{ PRIMER AÑO.}$

d) Tráfico atraído:

Es un porcentaje de tráfico que se atraen de otras carreteras, el cual se va a dar por el

Mejoramiento que se va a realizar a esta vía y se lo calcula de la siguiente manera:

$TA = 10 \% TPDA \text{ PRIMER AÑO.}$

e) Tráfico futuro:

El tráfico futuro se define como el número de vehículos que circulan por una vía, en base a pronósticos estimados para un determinado período de diseño, este pronóstico se basa en el tráfico que actualmente circula en la carretera en estudio.

En nuestro país el crecimiento del tránsito, está dada por las tasa de crecimiento observados con respecto al consumo de gasolina y diésel, así como a la conformación del parque automotor.

Se realizan los diseños con una proyección de 10 ó 20 años, que a la vez indica cuando una carretera debe ser mejorada por el incremento de vehículos.

1. Vehículos Livianos

$$\text{TPDA (Actual)} = \frac{7}{0.15}$$

$$\text{TPDA (Actual)} = 47 \text{ Vehiculos/dia}$$

2. Camiones

$$\text{TPDA (Actual)} = \frac{3}{0.15}$$

$$\text{TPDA (Actual)} = 20 \text{ Vehiculos/dia}$$

$$\text{TPDA (Total)} = 47 + 20 = 67 \text{ Vehiculos/dia}$$

PROYECCIÓN DEL TRÁFICO						
VEHICULOS	TPDA actual	TPDA 1er año	TRAFICO GENERADO 20%	TRAFICO ATRAIDO 10%	TRAFICO DESARROLLADO 5%	TOTAL VEHICULOS
Livianos	47	47	9	5	2	63
Buses	0	0	0	0	0	0
Pesados 2E	20	20	4	2	1	27
Total	67	67	13	7	3	90

Tráfico proyectado

TPDA proyectado 10 y 20 años

Se proyectó el volumen vehicular para un periodo de 20 años como máximo, el Periodo para el diseño del pavimento de la vía es 10 años.

Aplicando la siguiente fórmula tenemos:

$$T_p = T_a * (1 + i)^n$$

Cuadro N °8.- Tasas de crecimiento de Tráfico

TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL DE TRAFICO (%)			
PERIODO	LIVIANO	BUS	PESADO
2010 -2015	4,47	2,22	2,18
2015 -2020	3,97	1,97	1,94
2020-2025	3,57	1,78	1,74
2025 -2030	3,25	1,62	1,58

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

1. Periodo de diseño n = 20 años (año 2033)

Vehículos livianos:

$$i = 3,25 \%$$

$$T_p = 47 * (1 + 3,25\%)^{20} = 89 \text{ Vehiculos/dia}$$

Camiones:

$$i = 1,58\%$$

$$T_p = 20 * (1 + 1,58\%)^{20} = 27 \text{ Vehiculos/dia}$$

TRAFICO PROYECTADO = 89 + 27 = 116 Vehiculos/dia

6.7.1.2 Clasificación actual de la vía

Para la clasificación de la vía se toma en consideración los parámetros que están dentro de las Normas de Diseño Geométrico del MTOP.

TRAFICO PROYECTADO EN AÑOS							
Años	% tasa de crecimiento anual			Trafico Promedio Diario Anual			
	Livianos	Buses	Camiones	Livianos	Buses	Camiones	Total
2013	4,47	2,22	2,18	47	0	20	67
2023	3,57	1,78	1,74	67	0	24	91
2033	3,25	1,62	1,58	89	0	27	116

Cuadro N °9.- Clasificación de Carreteras

CLASIFICACION DE CARRETERAS EN FUNCION DEL TRAFICO PROYECTADO			
FUNCION	TIPO DE CARRETERA		TPDA
Corredor Arterial	R - I o R - II	(Tipo)	>8000
	I	Todos	3000 – 8000
	II	Todos	1000 - 3000
Colectora	III	Todos	300 - 1000
	IV	5,5E,6 y 7	100 - 300
Vecinal	V	4 y 4E	<100

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

De acuerdo a los parámetros obtenidos y comparados la clasificación de la vía está dentro de una vía de clase IV.

6.7.2 ENSAYO DE SUELOS

6.7.2.1 Toma de muestras de suelos

Se realizó una inspección a lo largo de la vía para observar las condiciones del suelo se tomaron 6 muestras alteradas a nivel de la subrasante y 1 de la subbase tomando como referencia una al inicio del proyecto y otra al final de la vía para los ensayos de Compactación y CBR.

De igual manera para determinar el contenido de humedad, la granulometría, límites de atterberg se tomaron muestras alteradas.

6.7.2.2 Determinación del CBR de diseño para la vía

Es evidente que una sola prueba de C.B.R. sobre un material de sub-rasante que aparece en una vía ó en una fuente de materiales por miles de metros cúbicos de volumen no proporciona la confianza suficiente con respecto a la resistencia real del suelo.

Por esto es aconsejable realizar varias pruebas sobre muestras del mismo material elegidas al azar cuyos resultados son de esperar que no sean idénticos por la gran cantidad de variables que intervienen, tanto por la heterogeneidad del material como por la ejecución del ensayo.

Una vez determinada la resistencia de cada una de las muestras elegidas, se encuentra el C.B.R. de diseño, el cual según el criterio del Instituto del Asfalto, se define como aquel valor que es igualado ó superado por un determinado porcentaje de los valores de las pruebas efectuadas.

Este C.B.R. de diseño se determina de la siguiente manera:

- Se ordenan los valores de C.B.R. obtenidos de menor a mayor.
- Para cada valor numérico diferente de C.B.R., comenzando desde el menor, se calcula el número de valores de C.B.R que son mayores ó iguales que el al igual que su porcentaje.

En la curva resultante el C.B.R. de diseño es el correspondiente a un valor para el percentil correspondiente a las ordenadas de 60%, 75 % u 87.5 %, según el número de ejes equivalentes de 8.2 Tn en el carril de diseño.

Cuadro N °10.- Percentil de diseño para el CBR

PERCENTIL DE DISEÑO DE ACUERDO AL NUMERO DE EJES EQUIVALENTES	
Número de Ejes de 8.2 Tn en el carril de Diseño (N)	Percentil Seleccionado para Diseño (%)
Menor a 10.000	60
Entre 10.000 – 1'000.000	75
Mayor a 1'000.000	87.5

Fuente: Instituto de Asfalto

Para este proyecto se obtuvo 1.39 E+05 número de ejes en el carril de diseño (Ver calculo número de ejes equivalentes) por lo tanto nuestro valor percentil para el diseño de la subrasante es de 75%.

Para la vía existente se han obtenido los siguientes datos de CBR correspondientes a la subrasante para lo cual se determina el valor del CBR de diseño aplicando lo antes mencionado:

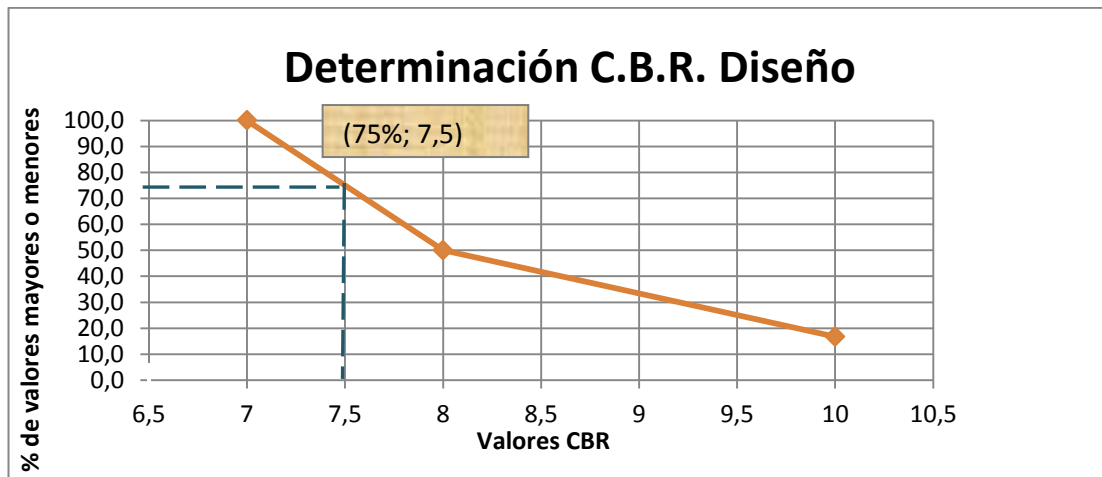
RESULTADOS ENSAYOS DE C.B.R.		
ABSISA	UBICACION	C.B.R.%
K 0+000	Intersección de la vía El Triunfo Arajuno y San Vicente de Villano	7
K 1+000		8
K 2+000		7
K 3+000		10
K 4+000		7
K 5+000	Comuna San Vicente de Villano	8

Ver Anexo C (Estudios de Suelos)

Ordenando los valores de C.B.R. de menor a mayor y calculando para cada valor numérico diferente de C.B.R. el número de valores de C.B.R. que son mayores ó iguales que el tenemos:

VALORES DE C.B.R. OBTENIDOS	# DE VALORES DE C.B.R IGUALES O MAYORES	% DE VALORES DE C.B.R. IGUALES O MAYORES
7	6	$6/6 \times 100 = 100$
8	3	$3/6 \times 100 = 50$
10	1	$1/6 \times 100 = 16.7$

El C.B.R. de diseño es el correspondiente a un valor de la ordenada del 75% ya que nuestro número de ejes equivalentes recae sobre este percentil.



C.B.R. DE DISEÑO= 7,5

Al comparar este valor de C.B.R. con el de la tabla de clasificación de suelos de acuerdo al valor de C.B.R. podemos deducir que el tipo de suelo corresponde a un suelo malo el cual es propio de la zona.

Cuadro N^o11.- Clasificación del Suelo de acuerdo al C.B.R.

CLASIFICACION DEL SUELO DEACUERDO AL C.B.R.		
C.B.R.	CLASIFICACION	
0-5	Muy mala	Sub Rasante
5-10	Mala	
11-20	Regular – Buena	
21-30	Muy Buena	
31-50	Sub Base – Buena	
51-80	Base – Buena	
81-100	Base - Muy Buena	

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

6.7.3 DISEÑO GEOMÉTRICO

6.7.3.1 Velocidad de diseño

Para evitar cambios violentos en la velocidad de diseño, debido a la topografía del terreno, la diferencia entre dos tramos contiguos no será mayor a 20km/h, permitiendo así un cambio de velocidad gradual en bien del conductor.

Cuadro N^o12.- Velocidades de Diseño (KPH)

TIPO DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I o R-II > 8000 TPDA	120	110	90	110	90	80
I 3000 a 8000TPDA	110	100	80	100	80	60
II 1000 a 3000 TPDA	100	90	70	90	80	50
III 1000 a 300 P	90	80	60	80	60	40
IV 300 a 100 TPDA	80	60	50	60	35	25
V < 100 TPDA	60	50	40	50	35	25

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” – MTOP 2003

Al situar nuestra vía en el tipo de carretera y el terreno (ondulado) encontramos dos velocidades:

Recomendada: 50 Km/h

Absoluta (Mínima): 35 Km/h

Para lo cual nos ajustaremos a una velocidad de 35 Km/h con el fin de optimizar los recursos.

6.7.3.2 Velocidad de recorrido

Es la máxima velocidad de circulación que un vehículo puede viajar sin sobrepasar en ningún caso la velocidad de diseño.

Para nuestro caso la velocidad de circulación no excederá de los 33 km/h la misma que obtenemos al realizar una interpolación entre los valores de para velocidades de 30 y 40 km/h debido a que nuestra velocidad de diseño es de 35 km/h. Los valores de velocidad de recorrido correspondientes al volumen de tráfico bajo, se usan para el cálculo de la distancia de visibilidad de rebasamiento y de parada de un vehículo como veremos en el siguiente cuadro:

Cuadro N°13.- Velocidades de Circulación (KPH)

Velocidad de diseño (km/h)	Velocidad de Circulación (Km/ h)		
	Transito Bajo	Transito Intermedio	Transito Alto
25	24	23	22
30	28	27	26
35	33	31	30
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61
120	105	95	63

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” – MTOP 2003

6.7.3.3 Distancia de visibilidad

Distancia de visibilidad es la longitud continua hacia delante del camino, que es visible al conductor del vehículo.

En diseño se consideran dos distancias, la de visibilidad suficiente para detener el vehículo, y la necesaria para que un vehículo adelante a otro que viaje a velocidad inferior, en el mismo sentido.

6.7.3.4 Distancia de visibilidad de parada de un vehículo.

Distancia de Visibilidad de Parada, es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria.

Se considera obstáculo aquél de una altura igual o mayor a 0,15 m, estando situados los ojos del conductor a 1,15 m., sobre la rasante del eje de su pista de circulación.

La distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción es:

$$dr = \frac{Vt * t}{3.6}$$

$$Vc * 2.5\text{seg}/3.6\text{seg} = 0.6944 * Vc$$

$$dr = 0.7 Vc$$

Dónde:

dr = distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción (m.)

Vc = velocidad de circulación del vehículo (km/h).

T= tiempo de percepción más reacción (s.)

La Distancia de frenado se determina de la siguiente forma:

$$df = \frac{Vc^2}{254 f} \quad ; \quad f = \frac{1.15}{Vc^{0.3}}$$

Dónde:

df = distancia de frenado (m)

f = coeficiente de fricción longitudinal

Vc= velocidad de circulación (km/h)

Parámetros a considerar para determinar la distancia de frenado

A1 = La altura del ojo = 1.15m

A2= La altura del objeto = 0.15m

$$df = 0.7 Vc + \frac{Vc^2}{254 f}$$

Remplazando tenemos:

$$f = \frac{1.15}{35^{0.3}} = 0.396$$

Vc= 33km/h (obtenido del cuadro de velocidades de circulación)

$$df = 0.7 (33) + \frac{33^2}{254 (0.396)}$$

$$df = 33.56 \text{ m} \approx 35 \text{ m}$$

Cuadro N°14.- Distancia de visibilidad mínima para parada de un vehículo

Velocidad diseño	Velocidad Circulación Asumida (Km/h)	Percepción + Reacción. Frenado		Coef. fricción Longitudina "f"	Distancia de frenaje "d2" Gradiente Cero (m)	Dist. visibilidad de parada	
		Tiempo (seg)	Dist. Recorrido (d)			Calculada (m)	Redondead (m)
25	24	2.5	16.67	0.44	5.12	21.78	25
30	28	2.5	19.44	0.42	7.29	26.74	30
35	33	2.5	22.92	0.40	10.64	33.56	35
40	37	2.5	25.69	0.39	13.85	39.54	40
45	42	2.5	29.17	0.37	18.53	47.70	50
50	46	2.5	31.94	0.36	22.85	54.79	55
60	55	2.5	38.19	0.35	34.46	72.65	70
70	63	2.5	43.75	0.33	47.09	90.84	90
80	71	2.5	49.31	0.32	62.00	111.30	110
90	79	2.5	54.86	0.31	79.25	134.11	135
100	86	2.5	59.72	0.30	96.34	156.06	160
110	92	2.5	63.89	0.30	112.51	176.40	180
120	100	2.5	71.53	0.29	145.88	217.41	220

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

6.7.3.5 Distancia de visibilidad de rebasamiento

Para el cálculo de la distancia de visibilidad de rebasamiento se emplea la siguiente expresión:

$$d_r = 9.54 * V - 218$$

Dónde:

V= Velocidad promedio del vehículo rebasante (km/h).

De acuerdo a las normas para una velocidad de diseño $V_d = 35$ km/h ; $V = 49$ km/h

Reemplazando valores tenemos:

$$d_r = 9.54 * (49) - 218$$

$$d_r \text{ calculada} = 249 \text{ m}$$

d_r recomendada = 150 m según las normas

Cuadro N°15.- Distancia de visibilidad mínima de rebasamiento de un vehículo

TIPO DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I o R-II > 8000 TPDA	830	830	640	830	640	565
I 3000 a 8000 TPDA	830	690	565	690	565	415
II 1000 a 3000 TPDA	690	640	490	640	565	345
III 1000 a 300 P	640	565	415	565	415	270
IV 300 a 100 TPDA	480	290	210	290	150	110
V < 100 TPDA	290	210	150	210	150	110

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

6.7.3.6 DISEÑO HORIZONTAL

a) Tangentes

Son la proyección sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas. Al punto de intersección de la prolongación de dos tangentes consecutivas se lo llama PI y al ángulo de definición, formado por la prolongación de una tangente y la siguiente se lo denomina “ α ” (alfa)

Las tangentes van unidas entre sí por curvas y la distancia que existe entre el final de la curva anterior y el inicio de la siguiente se la denomina tangente intermedia. Su máxima longitud está condicionada por la seguridad.

Las tangentes intermedias largas son causa potencial de accidentes, debido a la somnolencia que produce al conductor mantener concentrada su atención en puntos fijos del camino durante mucho tiempo o por que favorecen al encandilamiento durante la noche; por tal razón, conviene limitar la longitud de las tangentes intermedias, diseñando en su lugar alineaciones onduladas con curvas de mayor radio.

b) Curvas horizontales

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

En el alineamiento horizontal de un tramo carretero diseñado para una velocidad directriz, un radio mínimo y un peralte máximo, como parámetros básicos, debe evitarse el empleo de curvas de radio mínimo. En general, se deberá tratar de usar curvas de radio amplio, reservando el empleo de radios mínimos para las condiciones más críticas.

Existen diversos tipos de curvas horizontales de las cuales citaremos las más empleadas en el diseño de una vía: curvas horizontales simples, compuestas, reversas y de transición.

c) Curvas horizontales simples

Son arcos de círculo que forman la proyección horizontal de las curvas utilizadas para unir dos tangentes consecutivas, pueden ser simples o compuestas y sus elementos principales son:

Grado de curvatura, Su valor máximo permite recorrer con seguridad la curva con el peralte máximo a la velocidad del diseño y es un valor muy importante en el diseño del alineamiento.

$$G_c/20 = 360/2 \pi R$$

$$G_c = 1145.92/R$$

Despejando tenemos el Radio de curvatura:

$$R = 1145.92/G_c$$

d) Radio mínimo de curvatura

El radio mínimo de las curvas horizontales es un valor límite que ofrece seguridad para una velocidad de diseño dada y se determina en base al máximo peralte admisible y el coeficiente de fricción lateral.

El radio mínimo (R) en condiciones de seguridad puede calcularse con la siguiente fórmula.

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

Dato: V= velocidad de diseño= 35 km/h

f= 0.256 (coeficiente de fricción lateral máximo)

e=0.08 (peralte máximo)

$$R_{\min} = \frac{35^2}{127(0.08 + 0.256)}$$

$$R_{\min} = 28.80 \approx 30\text{m}$$

Para todo esto el MTOP propone los radios mínimos recomendados en la siguiente tabla:

Cuadro N^o16.- Radios Mínimos en Curva en Función de Peralte y el Coeficiente de fricción.

Vd	“f”	RADIO MINIMO CALCULADO				RADIO MINIMO RECOMENDADO			
		Km/h	máximo	e=0.10	e=0.08	e=0.06	e=0.04	e=0.10	e=0.08
20	0.35		7.32	7.68	8.08		18	20	20
25	0.315		12.46	13.12	13.86		20	25	25
30	0.284		19.47	20.60	21.87		25	30	30
35	0.256		28.71	30.52	32.59		30	35	35
40	0.221		41.86	44.83	48.27		42	45	50
45	0.206		55.75	59.94	64.82		68	60	65
50	0.19		72.91	78.74	85.59		75	80	90
60	0.165	106.97	115.70	125.98	138.28	110	120	130	140
70	0.15	154.33	167.75	183.73	203.07	160	170	185	206
80	0.14	209.97	229.06	251.97	279.97	210	230	265	280
90	0.134	272.56	298.04	328.76	366.55	275	300	330	310
100	0.13	342.35	374.95	414.42	463.18	360	375	415	465
110	0.124	425.34	467.04	517.80	580.95	430	470	620	585
120	0.12	515.39	566.93	629.92	708.66	520	670	690	710

Fuente de consulta: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

Tomando en consideración este cuadro para nuestro proyecto tenemos un radio mínimo de 30m habrán situaciones en las que se tomen radios menores a este ya sea debido a dificultades en la topografía o en su defecto por el costo del proyecto.

e) Curvas compuestas

Es aquella que está formada por dos o más radios y sus centros de curvatura se encuentran en el mismo lado. Se emplean principalmente con el fin de obtener que el eje de la vía se ajuste lo más posible al terreno, tienen notables ventajas cuando el trazado se desarrolla en terrenos montañosos, pues en algunos casos se hace necesario emplear dos, tres o más curvas simples de diferentes radios.

f) Curvas espirales de transición

Las curvas espirales de transición, sirven para aminorar el cambio repentino de curvatura en la unión de la tangente y una curva circular.

Una curva espiral constituye una excelente curva de alivio ya que su radio disminuye en forma uniforme desde el infinito en la tangente hasta el valor de radio de la curva circular que conecta.

Cuadro N °17.- Valores mínimos de longitud de la espiral

VALORES MINIMOS RECOMENDABLES DE LONGITUD DE LA ESPIRAL ($L_e = 0.036 V^3/R$)														
Vd (Km/h)	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	110	120
Rmin (m)	18	20	25	30	42	56	75	110	160	210	275	350	430	520
Le min (m)	30	30	40	52	55	59	60	70	80	90	95	100	110	120

Fuente de consulta: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

g) Peralte

Para vías de dos carriles es recomendable un peralte máximo del 10% para velocidades de diseño mayores a 50Km/h y un valor del 8% para velocidades de diseño menores a 50Km/h. Por lo tanto para nuestro proyecto se tomara en consideración el peralte como 8% ya que nuestra velocidad es de 35 km/h.

$$e = 8\% = 0.08$$

h) Longitud de transición

Sirve para efectuar la transición entre pendientes de una sección normal y una peraltada, esta transición puede efectuarse alrededor del eje del camino o de uno de sus bordes,

$$L_{\min} = 0.56V$$

$$L_{\min} = 0.56 (35)$$

$$L_{\min} = 19.6\text{m}$$

Este valor considerado como mínimo absoluto puede utilizarse solamente para caminos con relieve montañoso difícil, especialmente en las zonas de estribaciones y cruce de la cordillera de los Andes.

6.7.3.7 DISEÑO VERTICAL

Es la proyección sobre un plano vertical del desarrollo del eje de proyecto de una carretera. Al eje de esta en alineamiento vertical se denomina línea subrasante.

a) Gradientes máximas

Es la mayor pendiente que se permite en el proyecto. La pendiente máxima se empleará cuando sea conveniente desde el punto de vista económico con el fin de salvar ciertos obstáculos de carácter local en tramos cortos tal que no se conviertan en longitudes críticas

De acuerdo con las velocidades de diseño, que dependen del volumen de tráfico y de la naturaleza de la topografía, en el siguiente cuadro se indican de manera general las gradientes medias máximas que pueden adoptarse.

Cuadro N°18.- Valores de Diseño de las Gradientes Longitudinales

VALORES DE DISEÑO DE LAS GRADIENTES LONGITUDINALES MAXIMAS (%)						
CLASE DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	L	O	M	L	O	M
R- I o R-II > 8000 TPDA	2	3	4	3	4	6
I 3000 a 8000 TPDA	3	4	6	3	5	7
II 1000 a 3000 TPDA	3	4	7	4	6	8
III 300 a 1000 TPDA	4	6	7	6	7	9
IV 100 a 300 TPDA	5	6	8	6	8	12
V Menos de 100 TPDA	5	6	8	6	8	14

La gradiente y longitud máxima, pueden adaptarse a los siguientes valores:

Para gradientes del	8 – 10%	la longitud máxima será de: 1000 m.
	10 – 12%	500 m.
	12 – 14%	250 m.

b) Gradientes mínimas

Es la menor pendiente que se permite en el proyecto. Su valor se fija para facilitar el drenaje superficial longitudinal.

La inclinación de la línea de rasante en cualquier punto de la calzada no deberá ser menor que el 0.5%

En este proyecto existe una pendiente menor al 0.5%, que es la recomendada por el MTOP, pero se la adopta ya que se cuenta con los suficientes lugares para realizar la evacuación de las aguas lluvias a un costado de la vía.

c) Curvas verticales

Son los elementos del diseño en perfil que enlazan dos tangentes consecutivas del alineamiento vertical, para que en su longitud se efectúe el paso gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la de la tangente de salida.

Resultado una vía de operación segura y confortable, apariencia agradable y con características de drenaje adecuadas.

.Las curvas verticales se clasifican en dos tipos:

- **curvas verticales convexas.**
- **curvas verticales cóncavas.**

d) Longitud mínima curvas verticales

La longitud mínima de las curvas verticales se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo, considerando una altura del ojo del conductor de 1.15 metros y una altura del objeto que se divisa sobre la carretera igual a 0.15 metros. Esta longitud se la expresa con la siguiente fórmula:

$$L = \frac{AS^2}{426}$$

Dónde:

L = longitud de la curva vertical convexa, m.

A = diferencia algebraica de las gradientes, %

S = distancia de visibilidad para la parada de un vehículo, m.

La longitud de una curva vertical convexa en su expresión más simple es:

$$L = K * A$$

K=Coficiente para curvas cóncavas (k=5) y convexas (k=3)

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales convexas se indica a continuación:

$$L_{min} = 0.60V$$

$$L_{min} = 0.60 (35\text{km/h})$$

$$\mathbf{L_{min} = 21 m.}$$

6.7.4 Diseño pavimento flexible método AASHTO - 93

Para la ejecución de este proyecto se ha optado por realizar el diseño del pavimento flexible aplicando el Método AASHTO el cual es el más adecuado y

que tiene como fundamento transformar el TPDA en carga equivalentes de ejes de 8.2 Toneladas (ejes de 18.00 Lbs.)

Diseñar un pavimento, no es solamente definir su espesor y resistencia de sus capas, sino también establecer su durabilidad y tiempo de servicio, en función de la reacción de subrasante, de los factores ambientales y aplicaciones de carga cada vez más frecuentes.

La fórmula de diseño, según el método AASHTO 93 es:

$$\text{Log}W_{18} = Z_R \cdot S_0 + 9.36 \cdot \text{Log}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log} \frac{(\Delta PSI)}{4.2 - 1.5}}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \text{Log}M_R - 8.07$$

En donde:

Wt18: Número de aplicaciones de cargas equivalentes de 80 kN acumuladas en el período de diseño (n)

ZR: Valor del desviador en una curva de distribución normal, función de la Confiabilidad del diseño (R) o grado confianza en que las cargas de diseño no serán superadas por las cargas reales aplicadas sobre el pavimento.

So: Desviación estándar del sistema, función de posibles variaciones en las estimaciones de tránsito (cargas y volúmenes) y comportamiento del pavimento a lo largo de su vida de servicio.

ΔPSI: Pérdida de Serviciabilidad (Condición de Servicio) prevista en el diseño, y medida como la diferencia entre la —plenitud (calidad de acabado) del pavimento al concluirse su construcción, Serviciabilidad Inicial (po) y su plenitud al final del periodo de diseño Serviciabilidad Final (pt).

MR: Módulo Resiliente de la subrasante y de las capas de base y sub-base granulares, obtenido a través de ecuaciones de correlación con la capacidad portante (CBR) de los materiales (suelos y granulares).

SN: Número Estructural, o capacidad de la estructura para soportar las cargas bajo las condiciones (variables independientes) de diseño.

6.7.4.1 Calculo de ejes equivalentes acumulados para el periodo de diseño

La cuantificación del número acumulado de ejes simples equivalentes de 8.2 Ton que circulan por la vía es indispensable para la obtención del tránsito para el diseño de la carpeta asfáltica.

Cuadro N °19.- Factores de Daño (FD) por vehículo

FACTORES DE DAÑO (FD) POR VEHICULO									
TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	Ton	(P/6.6) ^{^4}	ton	(P/8.2) ^{^4}	ton	(P/15) ^4	ton	(P/23) ^4	
BUS	4	0.13	8.0	0.91					1.04
C-2P	3.0	0.04							1.31
	7.0	1.27							
C-2G	6.0	0.68	12.0	4.59					5.27
C-3	6.0	0.68			20	3.16			3.84
C-4	6.0	0.68	12	4.59	20	3.16			8.43
C-5	6.0	0.68	12	4.59	24	6.55		0.00	11.82

Fuente: Dirección de Mantenimiento Vial del MTOP en el Ecuador

Cuadro N °20.- Factor de distribución por carril (fd)

Número de Carriles en una sola Dirección	fd (%)
1	1.00
2	0.80 – 1.00
3	0.60 – 0.80

Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimento ASSHTO 1993

El Factor de distribución por carril. Lo consideramos como 0.50 para vías con ancho de calzada ≥ 6.0 m; y 0.75 vías con ancho de calzada ≥ 5.0 m y < 6.0 m estas para aquellos que son de 2 carriles en una sola dirección.

La expresión utilizada para calcular el número de ejes equivalentes para un año n es la siguiente:

$$W_{18} \text{ total} = 365 * TPDA * FD * fd$$

Dónde:

W_{18} = Número acumulado de ejes equivalentes al final del periodo de diseño

FD = Factor de daño

fd = Factor de distribución por carril

El W_{18} será calculado y acumulado para el Periodo de diseño $n = 20$ años (año 2033)

El Camión C-2-P es el que será tomado en consideración para este proyecto ya que no existen Buses y dejando de lado los vehículos livianos ya que no se los toma en consideración.

$$W_{18} \text{ Parcial} = 365 * TPDA * FD$$

$$W_{18} \text{ Parcial} = 365(27) (1,31)$$

$$W_{18} \text{ Parcial} = 1,29E + 04$$

$$W_{18} \text{ Acumulado2033} = W_{18} \text{ Acumulado2032} + W_{18} \text{ Parcial 2033}$$

$$W_{18} \text{ Acumulado2033} = (2,65E + 05) + (1,29E + 04)$$

$$W_{18} \text{ Acumulado2033} = 2,78E + 05$$

CORRECCIONES

$$W_{18} \text{ POR CARRIL} = W_{18} \text{ Acumulado2033} * fd$$

$$W_{18} \text{ POR CARRIL} = (2,78E + 05) * 0,5$$

$$W_{18} \text{ POR CARRIL} = 1,39E + 05$$

Cuadro N°21.- Cálculo del número de ejes equivalentes a 8.2 ton

AÑO	% CRECIMIENTO			TPDA			W18			
	LIV	BUSES	CAMION (C-2-P)	LIV	BUSES	CAMION (C-2-P)	TOTAL	PARCIAL	ACUMUL	CARRIL
2013	4,47	2,22	2,18	47	0	20	67	9,56E+03	9,56E+03	4,78E+03
2014	4,47	2,22	2,18	49	0	24	73	1,15E+04	2,10E+04	1,05E+04
2015	4,47	2,22	2,18	51	0	30	81	1,43E+04	3,54E+04	1,77E+04
2016	3,97	1,97	1,94	54	0	36	90	1,72E+04	5,26E+04	2,63E+04
2017	3,97	1,97	1,94	56	0	44	100	2,10E+04	7,36E+04	3,68E+04
2018	3,97	1,97	1,94	58	0	54	112	2,58E+04	9,95E+04	4,97E+04
2019	3,97	1,97	1,94	58	0	22	80	1,05E+04	1,10E+05	5,50E+04
2020	3,97	1,97	1,94	60	0	23	83	1,10E+04	1,21E+05	6,05E+04
2021	3,57	1,78	1,74	62	0	23	85	1,10E+04	1,32E+05	6,60E+04
2022	3,57	1,78	1,74	64	0	24	88	1,15E+04	1,43E+05	7,17E+04
2023	3,57	1,78	1,74	67	0	24	91	1,15E+04	1,55E+05	7,75E+04
2024	3,57	1,78	1,74	69	0	24	93	1,15E+04	1,66E+05	8,32E+04
2025	3,57	1,78	1,74	72	0	25	97	1,20E+04	1,78E+05	8,92E+04
2026	3,25	1,62	1,58	74	0	25	99	1,20E+04	1,90E+05	9,52E+04
2027	3,25	1,62	1,58	77	0	25	102	1,20E+04	2,02E+05	1,01E+05
2028	3,25	1,62	1,58	80	0	26	106	1,24E+04	2,15E+05	1,07E+05
2029	3,25	1,62	1,58	78	0	26	104	1,24E+04	2,27E+05	1,14E+05
2030	3,25	1,62	1,58	81	0	26	107	1,24E+04	2,40E+05	1,20E+05
2031	3,25	1,62	1,58	84	0	27	111	1,29E+04	2,52E+05	1,26E+05
2032	3,25	1,62	1,58	86	0	27	113	1,29E+04	2,65E+05	1,33E+05
2033	3,25	1,62	1,58	89	0	27	116	1,29E+04	2,78E+05	1,39E+05

6.7.4.2 Datos necesarios para establecer el diseño

Desempeño del pavimento y propiedades de la subrasante

a) confiabilidad R

Se refiere al grado de certidumbre (seguridad) de que una determinada alternativa de diseño alcance a durar, en la realidad, el tiempo establecido en el período seleccionado. La confiabilidad también puede ser definida como la probabilidad de que el número de repeticiones de cargas (Nt) que un pavimento pueda soportar para alcanzar un determinado nivel de servicapacidad de servicio, no sea excedido

por el número de cargas que realmente estén siendo aplicadas (WT) sobre ese pavimento".

La vía en estudio según la función jerárquica se clasificó como "vía local rural". El nivel de confiabilidad R% recomendado para este tipo de vía está dada en la siguiente tabla.

Cuadro N °22.- Niveles de confiabilidad recomendados por AASHTO

clasificación de la vía	Nivel recomendado de confiabilidad (%)	
	Urbana	Rural
Autopistas	85-99.9	80-99.9
Arterias principales	80-99	75-95
Colectoras	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

Para el diseño se adoptó un nivel de confiabilidad **R = 75**

Cuadro N °23.- Valores de Zr en función de la confiabilidad

Confiabilidad %	Desviación normal Estándar Zr
50	-0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.287
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Fuente: guía para diseño de pavimentos, AASHTO, 1993

Adoptamos un valor de desviación estándar **Zr= -0.674**

b) Desviación estándar global “So”

Este parámetro está ligado directamente con la confiabilidad (R), descrita anteriormente; en este deberá seleccionarse un valor So, representativo de condiciones locales particulares, que considera posible variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito.

Ante las posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y predicción del tránsito en el periodo de diseño. Para pavimentos flexibles: $0,40 < So < 0,50$.

La Guía AASHTO recomienda adoptar para So valores comprendidos dentro de los siguientes intervalos:

- Pavimentos rígidos: 0,30 - 0,40.
- Pavimentos flexibles: 0,40 - 0,50
- En sobre- capas: 0,50

Se adopta un valor de desviación estándar $So = 0.45$

c) Índice de serviciabilidad “PSI”

Para el cálculo se usan dos índices: inicial PSI inicial y el índice final PSI final, mediante la siguiente ecuación:

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

La AASHTO recomienda para pavimentos flexibles: PSI inicial = 4.2 y para caminos secundarios un PSI final = 2.0, siendo éste el caso de la vía en estudio.

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

$$\Delta \text{ PSI} = 4.2 - 2.0 \quad \Delta \text{ PSI} = 2.2$$

Para el diseño de pavimento flexible de este proyecto se escoge el valor de serviciabilidad final $P_t = 2.0$.

d) Módulo de resiliencia de la subrasante “Mr”

La guía ASSTHO reconoce que muchos países como el nuestro, no poseen los equipos para determinar el Mr y proponen el uso de la conocida correlación con el CBR:

- ✓ **Mr = 1500x CBR** para **CBR < 10 %** (sugerida por AASTHO)
- ✓ **Mr = 3000xCBR^{0.65}** para **CBR de 7.2% a 20 %** (ecuación desarrollada en Sudáfrica)
- ✓ **Mr = 4326xln(CBR)+241** (utilizada para suelos granulares por la propia guía de Diseño de la AASTHO 1993)

Para el cálculo del Mr. utilizamos la primera fórmula debido a que nuestro **CBR= 7,5%**

$$\text{Mr (PSI)} = 1500 * \text{CBR}$$

$$\text{Mr (PSI)} = 1500(7.5)$$

$$\text{Mr (PSI)} = 11250 \text{ Psi}$$

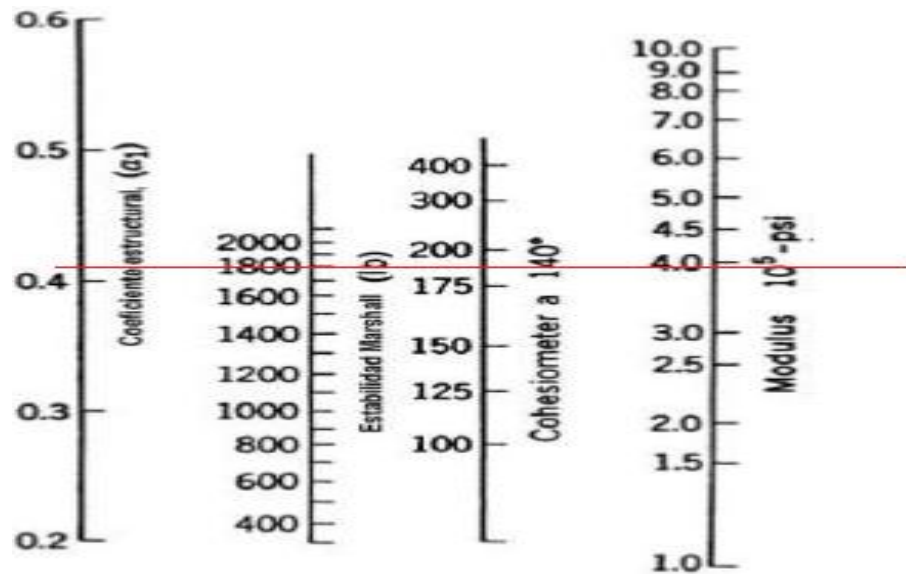
$$\text{Mr (PSI)} = 11.25 \text{ Ksi}$$

6.7.4.3 Coeficientes estructurales diversos materiales

a) Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica (a1)

Conocida la Estabilidad Marshall mínima de 1800 lbs., para vehículos pesados se determina el coeficiente de la carpeta asfáltica y su módulo de elasticidad. (1ksi = 1000 psi)

Gráfico N°14.- Monograma para determinar el coeficiente estructural a1



Fuente: AASTHO 1993

Una vez determinado el coeficiente estructural (a1) mediante el monograma y teniendo en cuenta el error de apreciación en la lectura del coeficiente, se utiliza la siguiente tabla de la Guía AASHTO 93 para obtener por medio de interpolación el valor real de a1.

Cuadro N° 24.- Coeficientes de la carpeta asfáltica (a1)

Módulo Elástico		
Psi	Mpa	Valor de a1
125000	875	0.220
150000	1050	0.250
175000	1225	0.280
200000	1400	0.295
225000	1575	0.320
250000	1750	0.330
275000	1925	0.350
300000	2100	0.360
325000	2275	0.375
350000	2450	0.385
375000	2625	0.405
400000	2800	0.420
425000	2975	0.435
450000	3150	0.440

Fuente: guía para diseño de pavimentos, AASHTO, 1993

INTERPOLACION

Modulo Elástico	Valor de a1
375000	0.405
400000	0.420
25000	0.015
5000	x=0.003

Valor real de a1

$$a1 = 0.42 - 0.003 = \mathbf{0.417}$$

b) Coeficiente estructural de la base (a2)

El MTOP especifica que la capa base deberá tener un valor de soporte CBR igualo mayor al 80%, además que el límite líquido deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. Ingresando el valor de CBR = 80% en el siguiente nomograma, se obtiene el módulo y el coeficiente a2.

Gráfico N°15.- Ábaco para estimar el número estructural de la capa base granular "a2".



Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

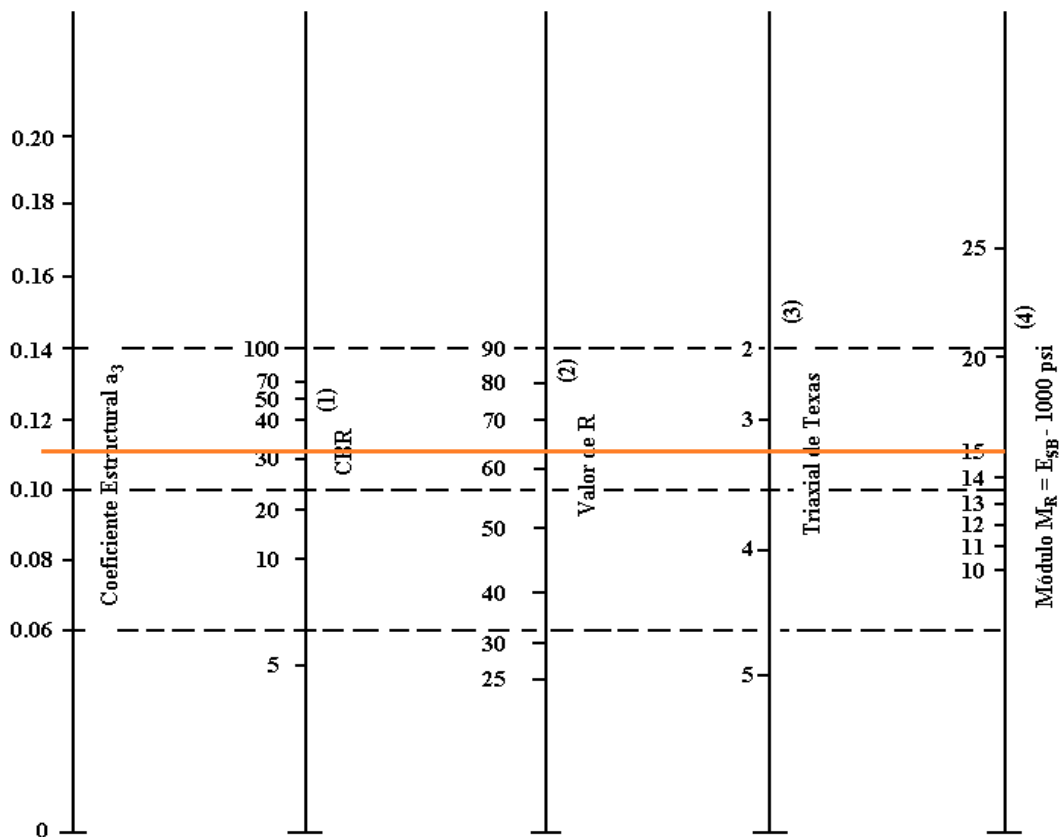
Los valores obtenidos son:

- Módulo de la capa base = 28000 psi **28.00Ksi**
- Coeficiente estructural **a2 = 0.133**

c) Coeficiente estructural de la sub-base (a3)

Las especificaciones del MTOP para la sub-base indican que el límite líquido deberá ser menor de 25, índice de plasticidad menor de 6 y el valor de soporte CBR igual o mayor a 30%. En nuestro caso se tomara un CBR=32

Gráfico N °16.- Ábaco para estimar el número estructural de la sub-base granular “a3”.



Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Los valores obtenidos son:

- Módulo de la sub-base = 15000 psi 15.00 Ksi
- Coeficiente estructural a3 = 0.108

Cuadro N°25.- Coeficientes estructurales para base (a2) y sub base (a3)

BASE DE AGREGADOS		SUB BASE GRANULAR	
CBR(%)	a2	CBR(%)	a3
20	0.070	10	0.080
25	0.085	15	0.090
30	0.095	20	0.093
35	0.100	25	0.102
40	0.105	30	0.108
45	0.112	35	0.115
50	0.115	40	0.120
55	0.120	50	0.125
60	0.125	60	0.128
70	0.130	70	0.130
80	0.133	80	0.135
90	0.137	90	0.138
100	0.140	100	0.140

d) Coeficientes de drenaje de capa (m2, m3,m4)

Es necesario eliminar la posibilidad de la reducción de la vida útil del pavimento por el efecto que produce el agua al presentarse dentro del paquete estructural en todos y cada uno de los casos en que se prevean problemas de humedad deberán diseñarse estructuras de drenaje tales como: bases drenantes, drenajes, cunetas, filtros laterales de transición elaborados con materiales granulares o geotextiles (subdrenajes).

El drenaje de agua en los pavimentos, debe ser considerado como parte importante en el diseño de carreteras. El exceso de agua combinado con el incremento de volúmenes de tránsito y cargas, van a ocasionar daño a las estructuras de pavimento.

Los efectos del agua en el pavimento son los siguientes:

- Obligadamente reduce la resistencia de los materiales granulares
- Reduce la resistencia de los suelos de la subrasante cuando se satura y permanece en similares condiciones durante largos periodos.
- Succiona los suelos de apoyo de los pavimentos de concreto provocando fallas, grietas, etc.
- Succiona los finos de los agregados de las bases que están bajo los pavimentos flexibles, provocando pérdida de soporte por la erosión causada.

Los métodos de diseño de pavimentos, dependen de la práctica de construir pavimentos fuertes para resistir el efecto combinado de cargas y agua.

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

Cuadro N °26.- Tiempo de drenaje para capas granulares

CALIDAD DEL DRENAJE	AGUA ELIMINADA (TIEMPO)
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	Agua no drena

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Cuadro N °27.- Coeficientes de drenaje para pavimentos flexibles

Calidad del drenaje	P=% del tiempo en el que el pavimento seta expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	<1%	1%-5%	5%-25%	>25%
Excelente	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.20
Bueno	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1.00
Regular	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-0.80	0.80
Pobre	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.60
Muy pobre	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Con la calidad de drenaje, el porcentaje del tiempo en que las capas granulares están expuestas a un nivel de humedad es de 5% - 25% con lo que obtenemos los valores:

m 2 y m3 = 1.00.

6.7.4.4 Diseño de la estructura de pavimento

a) Cálculo del número estructural (SN)

Determinados los parámetros necesarios que intervienen en la ecuación general de diseño, se procede a encontrar un número estructural (SN) que soporte el W18 proyectado para el diseño.

VARIABLES CONSIDERADAS PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE	
TIPO DE PAVIMENTO	FLEXIBLE
TPDA año 2033	116
Periodo de diseño	20 años
Clasificación de la vía	IV orden
Serviciabilidad inicial (Po)	4,2
Serviciabilidad final (Pt)	2,0
Valor de soporte de la subrasante (CBR de diseño)	7,5
Confiabilidad (R)	75
Desviación normal Estándar (Zr)	-0.674
Desviación Estándar (So)	0,45
Módulo de Resiliencia o de descarga de la Subrasante (Mr)	11250
Módulo de Resiliencia o de descarga de la base (Mr)	28000
Módulo de Resiliencia o de descarga de la Subbase (Mr)	15000
Ejes equivalentes W18	1,39E+05
Coeficiente de la carpeta asfáltica (a1)	0,417
Coeficiente estructural de la capa base (a2)	0,133
Coeficiente estructural de la capa sub base (a3)	0,108
Coeficientes de drenaje (m2 y m3)	1,00

Existen dos maneras de encontrar el SN:

1. Por tanteo en la ecuación general

$$\text{Log}W_{18} = Z_R \cdot S_0 + 9.36 \cdot \text{Log}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log} \frac{(\Delta PSI)}{4.2 - 1.5}}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \text{Log}M_R - 8.07$$

Donde:

W18 = 1,39E+05 (periodo de diseño =20 años)

ZR = -0.674

SO = 0.45

ΔPSI = 2.2

MR = 11250 psi

Asumiendo SN=1.91

Reemplazando estos valores en la ecuación tenemos:

$$\log(139143) = (-0.674 * 0.45) + 9.36 \log(1.91 + 1) - 0.20 + \frac{\log \left[\frac{2.2}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(1.91 + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log(11250) - 8.07$$

$$5.14 = 5.1463$$

Se cumple la igualdad por lo tanto nuestro valor SN Asumido es el correcto

2. Programa “Ecuación AASHTO 93” para el cálculo del SN.

Con la ayuda de esta aplicación, se determina el SN de una forma rápida.

Datos:

Tipo de pavimento: flexible

Confiabilidad: R = 75 % se relaciona a Zr = -0.674

Desviación Estándar global: So = 0.45

Serviciabilidad:

PSI inicial = 4.2

PSI final = 2.0

Módulo de la subrasante: Mr. = 11250 psi

Ejes equivalentes: W18 = 1,39E+05 para n = 20 años

The screenshot shows a software window titled "Ecuación AASHTO 93". It has several sections for input and calculation. 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 = 11250 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, and the results "W18 = 139143" and "Número Estructural SN = 1.91" are displayed. There are "Calcular" and "Salir" buttons at the bottom.

Al igual que con la formula nuestro valor del número estructural Sn= 1,91 por lo tanto este será aplicado para el diseño.

b) Determinación de espesores por capas

La estructura del pavimento flexible está formada por un sistema de varias capas, por lo cual debe dimensionarse cada una de ellas considerando sus características propias.

Una vez que el diseñador ha obtenido el Número Estructural *SN* para la sección estructural del pavimento, se requiere determinar una sección multicapa, que en conjunto provea una suficiente capacidad de soporte, equivalente al número estructural de diseño.

Para este fin se utiliza la siguiente ecuación que permite obtener los espesores de la capa de rodamiento o carpeta, de la capa base y de la sub-base:

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

Dónde:

a_1 , a_2 y a_3 = Coeficientes estructurales de capa de carpeta, base y sub-base respectivamente.

D_1 , D_2 y D_3 = Espesor de la carpeta, base y sub-base respectivamente, en pulgadas.

m_2 y m_3 = Coeficientes de drenaje para base y sub-base, respectivamente.

Para el cálculo de los espesores D_1 y D_2 (en pulgadas), el método sugiere respetar los siguientes valores mínimos, en función del tránsito en ejes equivalentes sencillos acumulados.

Cuadro N°28.- Espesores mínimos en función de los ejes equivalentes

Tránsito (ESAL's) En Ejes Equivalentes	Carpetas De Concreto Asfáltico	Bases Granulares
Menos de 50,000	1,0 ó T.S.	4,0
50,001 – 150,000	2,0	4,0
150,001 – 500,000	2,5	4,0
500,001 – 2'000.000	3,0	6,0
2'000.001-7'000.000	3,5	6,0
Mayor de 7'000.000	4,0	6,0

T.S. = Tratamiento superficial

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993.

Procedimiento:

$SN_{REQUERIDO} = 1.91$ (obtenido con $Mr = 11250$ de la subrasante en la ecuación general)

$SN_1 = 1.32$ (obtenido con $Mr = 28000$ de la base, en la ecuación general)

$SN_2 = 1.71$ (obtenido con $Mr = 15000$ de la sub-base, en la ecuación general)

$$SN_{calculado} = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 \cdot m_2 + a_3 \cdot D_3 \cdot m_3$$

Se calcularon los espesores de las capa por separado:

Espesor de la carpeta asfáltica D1

Teórico

$$DI = SN_1 / a_1$$

$$DI = 1.32 / 0.417$$

$$D1 = 3.17'' \Rightarrow \mathbf{8.04 \text{ cm}}$$

Espesor de la capa base D2

Teórico

$$D_2' \geq (SN_2 - SN_1) / (a_2 * m_2)$$

$$D_2' \geq (1.71 - 1.32) / (0.133 * 1)$$

$$D_2' \geq 2.93'' \Rightarrow 7.45 \text{ cm}$$

Espesor de la capa sub-base D3

Teórico

$$D_3' \geq SN_3 - (SN_1' + SN_2') / (a_3 * m_3)$$

$$D_3' \geq 1.91 - (0.82 + 0.79) / (0.108 * 1)$$

$$D_3' \geq 2.77 \Rightarrow 7.06 \text{ cm}$$

$$SN'_{\text{CALCULADO}} = SN_1' + SN_2' + SN_3'$$

$$SN'_{\text{CALCULADO}} = 0.82 + 0.79 + 0.85$$

$$SN'_{\text{CALCULADO}} = 2.46''$$

$$SN'_{\text{CALCULADO}} \geq SN_{\text{REQUERIDO}} \text{ Ok}$$

Propuesto

Asumiendo $D_1' = 5 \text{ cm}$

$$SN_1' = a_1' * D_1'$$

$$SN_1' = 0.417 * 5.0$$

$$SN_1' = 2.09 \Rightarrow \mathbf{0.82''}$$

Propuesto

Asumiendo $D_2' = 15 \text{ cm}$

$$SN_2' = a_2 * m_2 * D_2'$$

$$SN_2' = 0.133 * 1 * 15 \text{ cm}$$

$$SN_2' = 2 \text{ cm} \Rightarrow \mathbf{0.79''}$$

Propuesta

$$SN_3' = 20 \text{ cm}$$

$$SN_3' = a_3 * m_3 * D_3'$$

$$SN_3' = 0.108 * 1 * 20 \text{ cm}$$

$$SN_3' = 2.16 \text{ cm} = \mathbf{0.85''}$$

DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993

PROYECTO : VIA EL TRIUNFO ARAJUNO - SAN VICENTE DE VILL. TRAMO :
SECCION 1 : km 0+000 - km 5+000 FECHA : Diciembre 2013

DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :

1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES	DATOS
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)	400,00
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)	28,00
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)	15,00
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE	
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	1,39E+05
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	75%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	-0,674
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0,45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)	11,25
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4,2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)	2,0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)	20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO	
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA	
Concreto Asfáltico Convencional (a1)	0,417
Base granular (a2)	0,133
Subbase (a3)	0,108

DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})	1,91
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})	1,31
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})	0,39
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})	0,21

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA

	TEORICO	PROPUESTA	
		ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	8,0 cm	5,0 cm	0,82
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	7,4 cm	15,0 cm	0,79
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	4,9 cm	20,0 cm	0,85
ESPESOR TOTAL (cm)		40,0 cm	2,46

6.7.4.5 Calculo espesor capa de mejoramiento

a) Coeficiente Estructural de la Subrasante (a4)

En general se recomienda cuando se presenten subrasantes clasificadas como muy pobres y pobre (CBR < 6%) se procede a eliminar el material inadecuado y a colocar un material granular de reemplazo con un CBR mayor a 10 lo cual permite la utilización de una amplia gama de materiales locales de la zona de bajo costo. La función principal de esta capa mejorada será dar resistencia a la estructura del pavimento.

El espesor de una capa de subrasante mejorada no debe ser menor del espesor determinado mediante el método que a continuación se describe:

1.- Tal como se indicó el Número Estructural (SN), según AASHTO está dado por la siguiente ecuación:

$$SN_0 = a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 \times m_2 + a_3 \times D_3 \times m_3$$

2.- Se añade a la ecuación SN la capa de subrasante mejorada, expresada en términos $a_4 \times D_4 \times m_4$ de donde:

a_4 = Coeficiente Estructural de la capa de Sub-rasante mejorada se recomiendan los siguientes valores.

$a_4 = 0.024$ para reemplazar la sub-rasante de muy pobre y pobre por una sub-rasante regular con CBR 6 – 10%

$a_4 = 0.030$ para reemplazar la sub-rasante de muy pobre y pobre por una sub-rasante buena con CBR 11 – 19%

$a_4 = 0.037$ para reemplazar la sub-rasante de muy pobre y pobre por una sub-rasante muy buena con CBR $\geq 20\%$

D_4 = Espesor de la capa de subrasante mejorada (cm).

m4= Coeficiente que refleja el drenaje de la capa 4, que según el cuadro que utilizamos para las capas anteriores nos da por optar un valor de 1.

Seleccionamos los coeficientes **a4 = 0.037** , para remplazar la subrasante muy pobre y pobre, por una subrasante muy buena con CBR $\geq 20\%$ y **m4= 1.00** para una condición de drenaje bueno y un 25% como porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a grados de humedad próxima a la saturación.

Nueva ecuación:

$$SN_r = a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 \times m_2 + a_3 \times D_3 \times m_3 + a_4 \times D_4 \times m_4$$

o a su vez

$$SN_r = SN_0 + a_4 \times D_4 \times m_4$$

Con los valores determinados **a4** y **m4** , se puede calcular el espesor efectivo **D4** de la subrasante mejorada, con la siguiente expresión:

$$D_4 = (SN_r - SN_0) / (a_4 \times m_4)$$

SN_r =Número estructural requerido del pavimento con subrasante regular buena o muy buena, según se requiera mejorar.

SN₀ = Número estructural del pavimento con subrasante muy pobre o pobre.

Como lo determina el MTOP en la sección 402 del MOP - 001-F 2002 Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes el valor del CBR del material de mejoramiento deberá ser superior al 20%.

Obteniendo el módulo resiliente= 21028 de la subrasante con un CBR de 20% mediante la fórmula $Mr = 3000 \times CBR^{0.65}$ para **CBR de 7.2% a 20 %** obtenemos un **SN₀= 1,49**

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento:
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):
 75 % Zr=-0.674 So = 0.45

Serviciabilidad inicial y final:
 PSI inicial = 4.2 PSI final = 2

Módulo resiliente de la subrasante:
 Mr = 21027 psi

Información adicional para pavimentos rígidos:

Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi) Coeficiente de transmisión de carga - (J)
 Módulo de rotura del concreto - Sc (psi) Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis:
 Calcular SN **W18 = 139143**
 Calcular W18

Número Estructural:
SN = 1.49

Calcular Salir

VALORES PARA ENCONTRAR D4	
SN_r	1,91
SN_o	1,49
a4	0,037
m4	1,00

$$D_4 = (1,91 - 1,41) / (0,037 \times 1)$$

$$D_4 = 13,51'' = \mathbf{34,32 \text{ cm}}$$

Para nuestro proyecto tomaremos un espesor de la capa de mejoramiento de $D_4 = 60\text{cm}$ mejoramiento ya que la vía se encuentra lastrada y cubre un ancho de 5 m, para nuestro diseño definitivo necesitaremos un ancho de 9m por lo que se realizaran cajoneras de 2m a cada lado y así tener un mejoramiento uniforme en toda la vía.

Grafico N°17.- Espesores de las capas de la estructura del pavimento

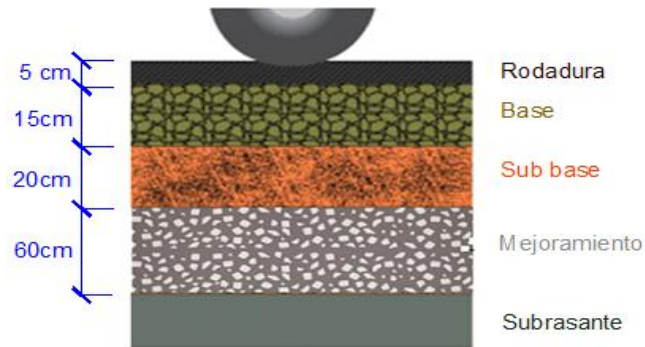
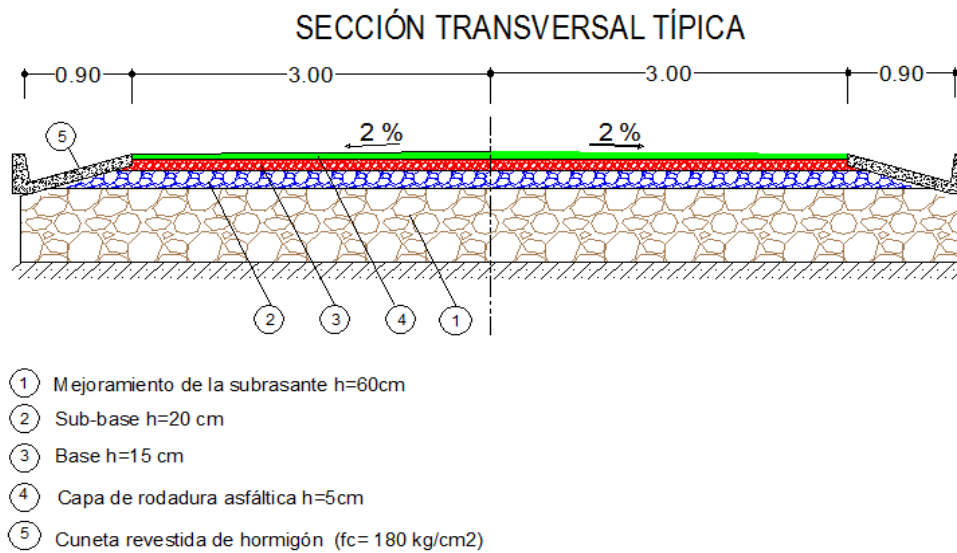


Gráfico N°18 Sección transversal de la vía



6.7.5 DISEÑO DE SISTEMAS DE DRENAJE

6.7.5.1 Diseño de cunetas

Las cunetas son zanjas que se hacen a ambos lados del camino con el propósito de recibir y conducir el agua pluvial de la mitad del camino (o de todo el camino en las curvas), el agua que escurre por los cortes y a veces la que escurre de pequeñas áreas adyacentes.

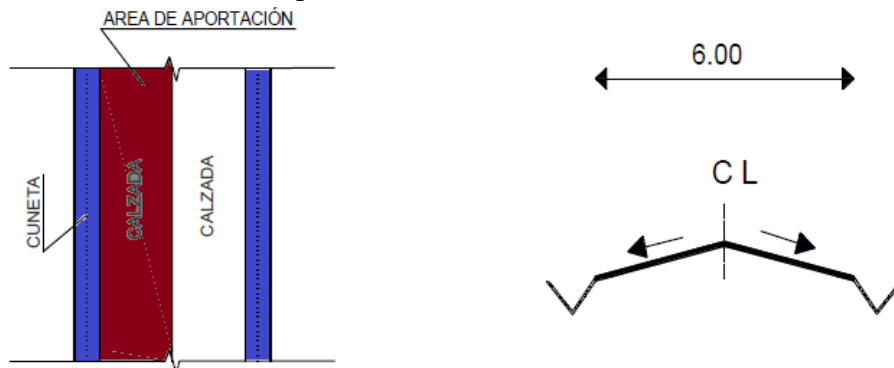
Dependiendo de su forma puede ser:

-Triangular

-Rectangular

-Trapezoidales

Gráfico N° 19.- Áreas de aportación



Las áreas de aportación se determinan con la longitud del tramo analizado para la mitad del ancho de la vía, utilizando la siguiente expresión:

$$A = L * b/2$$

Donde:

L = Longitud del tramo.

b = ancho de la calzada.

Ejemplo de cálculo del primer tramo, el mismo es semejante a lo largo del proyecto.

Datos:

$$b = 6.00\text{m}$$

$$\text{Abscisa inicial} = 0+000$$

$$\text{Abscisa de Descarga} = 0+080.00$$

$$\text{Abscisa final} = 0+330.00$$

$$L = \text{Abscisa Final} - \text{Abscisa Descarga}$$

$$L = 0+330.00 - 0+080.00$$

$$L = 250 \text{ m}$$

$$A = L \times b/2 = 250 \times 6/2 = 750 \text{ m}^2$$

$$A = 0.075 \text{ Has}$$

A continuación detallamos un cuadro donde calculamos las áreas de aportación para cada uno de los tramos donde se realizan las descargas a lo largo de la vía.

Tabla N °6.- Áreas de aportación cunetas laterales.

TRAMO	CARACTERISTICAS	LOCALIZACION	ABSCISA INICIAL Y FINAL	LONGITUD (m)	ANCHO DE VIA	AREA CUNETAS (HAS)
			0+000,00			
1	DESCARGA NATURAL	0+080,00		250,00	6,00	0,075
			0+330,00			
			0+330,00			
2	TUBO HORMIGON 120 CM	0+610,00		460,00	6,00	0,138
			1+070,00			
			1+070,00			
3	TUBO HORMIGON 80 CM	1+240,00		170,00	6,00	0,051
			1+330,00			
			1+330,00			
4	TUBO HORMIGON 80 CM	1+390,00		60,00	6,00	0,018
			1+530,00			
			1+530,00			
5	TUBO HORMIGON 80 CM	1+700,00		170,00	6,00	0,051
			1+810,00			
			1+810,00			
6	TUBO HORMIGON 80 CM	2+140,00		330,00	6,00	0,099
			2+140,00			
			2+140,00			
7	TUBO HORMIGON 120 CM	2+535,00		395,00	6,00	0,119
			2+535,00			
			2+535,00			
8	TUBO HORMIGON 120 CM	2+981,00		446,00	6,00	0,134
			3+095,00			
			3+095,00			
9	TUBO HORMIGON 80 CM	3+381,00		286,00	6,00	0,086
			3+381,00			
			3+381,00			
10	TUBO HORMIGON 120 CM	3+735,00		354,00	6,00	0,106
			3+735,00			
			3+735,00			
11	TUBO HORMIGON 120 CM	3+875,00		140,00	6,00	0,042
			3+930,00			
			3+930,00			
12	TUBO HORMIGON 80 CM	4+163,00		233,00	6,00	0,070
			4+163,00			
			4+163,00			
13	TUBO HORMIGON 120 CM	4+540,00		377,00	6,00	0,113
			4+540,00			
			4+540,00			
14	TUBO HORMIGON 80 CM	4+903,00		363,00	6,00	0,109
			4+939,82			

De todas las áreas tomamos la mayor que vendrá a ser la más crítica y la que nos servirá para nuestro diseño 0.138 has.

Precipitaciones.

Estas vienen dado en función a las observaciones realizadas de las estaciones pluviométricas, cercanas al proyecto. Para el caso específico de este proyecto, se tiene una única estación pluviométricas que es la de Puyo.

Se tiene la ecuación de intensidad de lluvia para este proyecto, según el INAMHI.

a) Tiempo de concentración.

Se determina con la siguiente expresión:

$$T_c = \left(\left(\frac{0.87 * L^3}{H} \right) \right)^{0.385}$$

Dónde:

Tc= Tiempo de concentración (horas).

L = Longitud del curso de agua principal de la cuenca (Km)

H= Diferencia de cotas en metros

Según la cuenca hidrográfica que se presenta en el sector, se tiene que la longitud máxima del curso de agua principal es de 5.0 km del Rio Villano, con un desnivel de 130 m.

$$T_c = \left(\left(\frac{0.87 * 5^3}{130} \right) \right)^{0.385}$$

Tc= 0.93 h

Tc= 56.02 min

Ecuación para el cálculo de la intensidad de lluvia:

$$I_{TR} = 53.786 * Id_{TR} * t^{-0.3846}$$

Dónde:

I_{TR} = Intensidad de lluvia para cualquier periodo de retorno en mm/h

Id_{TR} = Intensidad de lluvia diaria para un periodo de retorno asociado que se determina de las tablas incluidas en el informe del INAMHI, en mm/h = 6mm/h

t = Tiempo de duración de lluvia en minutos.= 56.02 min.

$$I_{TR} = 53.786 * 6mm / h * 56.02 \text{ min}^{-0.3846}$$

$$I_{TR} = 68.62mm / h$$

b) Caudales de diseño

El método a utilizarse en el cálculo de caudales, depende de la información hidrológica disponible, de la importancia del elemento que se diseña, del tipo de camino y de las instrucciones que proporciona el MTOP.

Para el cálculo de cunetas y alcantarillas nos interesa conocer el caudal de máxima crecida, para lo cual se utiliza el MÉTODO RACIONAL, que es uno de los más utilizados en estudios viales, para los diseños de las cuentas, tanto laterales como de coronación. Los caudales se determinan con la siguiente expresión:

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

Dónde:

Q= Caudal expresado en m³/s

C= Coeficiente de escorrentía, que expresa la cantidad de agua que corre por sobre el terreno y la que absorbe; es decir, el porcentaje de permeabilidad del área.

I = Intensidad de lluvia en mm/h

A= Área de aportación medida en has.

c) Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía establece, en porcentaje, la relación que existe entre la cantidad de agua que cae en una precipitación y aquella que se escurre superficialmente y que se desplaza, el resto se pierde por filtración y evaporación, los mismos que varían según la topografía del terreno, tipo de suelo y cobertura vegetal.

Cuadro N °29.- Coeficiente de escorrentía “C”

TIPO DE SUPERFICIE DE DRENAJE	C	
	Mínimo	Máximo
Pavimento de hormigón y hormigón asfáltico	0,75	0,95
Suelos arenosos cultivados con escasa vegetación	0,65	0,80
Suelos arenosos bosques o matorrales espesos	0,15	0,30
Grava o escasa vegetación	0,15	0,30
Grava bosques o matorrales espesos	0,20	0,40
Suelo arcilloso o escasa vegetación	0,15	0,35
Suelo arcilloso bosques o vegetación abundante	0,35	0,75
Suelos comerciales de la ciudad.	0,25	0,60

Para el cálculo de caudales de las cunetas laterales adoptamos un coeficiente de escorrentía de 0.90, puesto que la superficie de la calzada del proyecto final es de carpeta asfáltica

Con el coeficiente de escorrentía definido, las áreas de aportación calculadas y la intensidad utilizamos la fórmula para cálculo de los caudales:

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

Ejemplo primer tramo:

Datos:

$C = 0.90$

$I = 68.62 \text{ mm/h}$

$A = 0.075 \text{ Has}$

$$Q = \frac{0.90 \times 68.62 \text{ mm/h} \times 0.075 \text{ Has}}{360}$$

$$Q = 0.0129 \text{ m}^3/\text{s}$$

A continuación detallamos un cuadro donde calculamos los caudales para cada uno de los tramos donde se realizan las descargas a lo largo de la vía.

El máximo caudal considerado el más crítico lo asumimos de **0.0237 m³/s**, el cual permitirá definir el diseño de la sección típica de la cuneta.

Tabla N^o 7.- Caudales de diseño para cunetas laterales

TRAMO	ABSCISA INICIAL Y FINAL	LONGITUD L (m)	AREA DE APORTE (HAS)	I (mm/h)	COEF.	CAUDAL
1	0+000,00	250,00	0,075	68,62	0,90	0,0129
	0+330,00					
2	0+330,00	460,00	0,138	68,62	0,90	0,0237
	1+070,00					
3	1+070,00	170,00	0,051	68,62	0,90	0,0087
	1+330,00					
4	1+330,00	60,00	0,018	68,62	0,90	0,0031
	1+530,00					
	1+530,00	170,00	0,051	68,62	0,90	0,0087
	1+810,00					
	1+810,00	330,00	0,099	68,62	0,90	0,0170
	2+140,00					
	2+140,00	395,00	0,119	68,62	0,90	0,0203
	2+535,00					
	2+535,00	446,00	0,134	68,62	0,90	0,0230
	3+095,00					
	3+095,00	286,00	0,086	68,62	0,90	0,0147
	3+381,00					
	3+381,00	354,00	0,106	68,62	0,90	0,0182
	3+735,00					
	3+735,00	140,00	0,042	68,62	0,90	0,0072
	3+930,00					
	3+930,00	233,00	0,070	68,62	0,90	0,0120
	4+163,00					
	4+163,00	377,00	0,113	68,62	0,90	0,0194
	4+540,00					
	4+540,00	363,00	0,109	68,62	0,90	0,0187
	4+939,82					

Para el diseño se necesita asumir una velocidad que tiene que ser menor a la velocidad crítica para cada tipo de superficie.

Cuadro N°30.- Velocidad crítica dependiendo de la superficie.

SUPERFICIE	VC m/s
LIMOS	0,3
ARENA FINA	0,5
ARCILLA ARENOSA	0,6
GRAVA	1,2
HORMIGÓN	4,5-7,5

Fuente: Estudios Realizados por GADPP

La cuneta lateral será diseñada de hormigón por tanto se adoptara una velocidad de 5m/s y se asumirá un ancho de 1.00 m, se utilizaran las siguientes expresiones para el cálculo.

$$A = \frac{Q}{V} \qquad \text{Calado} = \frac{2xA}{\text{ANCHO ASUMIDO}}$$

Dónde:

A= Área de la cuneta en m²

Q= Caudal en m³/s

V= Velocidad en m/s

Ancho Asumido = 0.90 m

Q = 0.0237 m³/s

V = 5 m/s

$$A = \frac{0.0237 \text{ m}^3/\text{s}}{5 \text{ m/s}} = 0.005 \text{ m}^2$$

$$\text{Calado} = \frac{2 \times 0.005 \text{ m}^2}{0.90 \text{ m}} = 0.011 \text{ m}$$

Altura de calado asumido= 0.10m

Altura de cuneta asumido= 0.25

Comprobación con Mannin:

A continuación determinaremos la velocidad utilizando a ecuación de Manning y la compararemos con la velocidad crítica de esta manera se verificara los valores obtenidos.

Cuadro N °31.- Coeficiente de rugosidad de Manning para canales abiertos.

TIPOS DE RECUBRIMIENTO	n
Tierra lisa	0.020
Césped con más de 15 cm de profundidad de agua	0.040
Césped con menos de 15 cm de profundidad de agua	0.060
Revestimiento rugoso de piedra	0.040
Cunetas revestidas de hormigón	0.016

Sección Triangular

Ancho = 0.90 m

Calado d = 0.10 m

J máx. = 13.8 %

Rugosidad (n) = 0.016

Altura de cuneta asumida = 0.25m

$$v = \frac{R^{2/3} J^{1/2}}{n}$$

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

$$Am = \frac{\text{Ancho} \times \text{Calado}}{2}$$

$$Am = \left(\frac{0.90 \times 0.10}{0.25} \right) * \left(\frac{0.10}{2} \right) = 0.018m$$

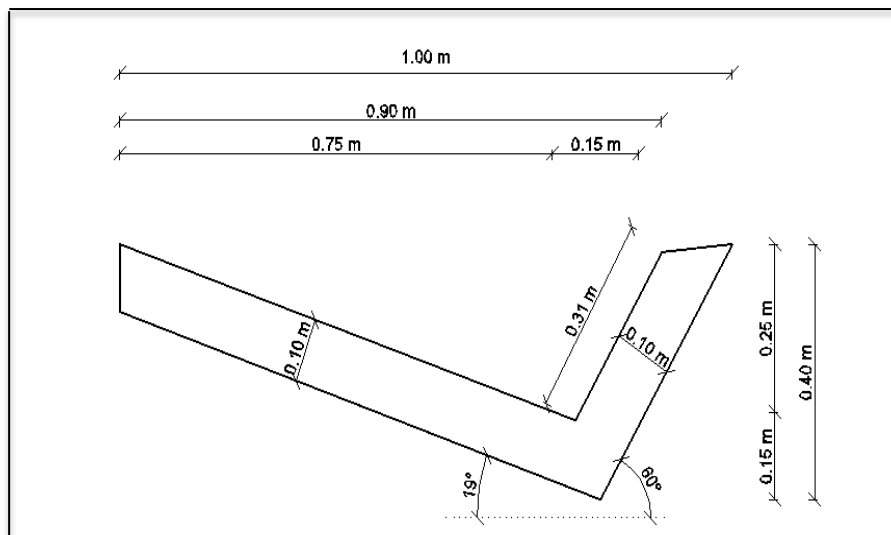
$$Pm = \left(\left(\frac{0.10 * 0.10}{0.25} \right)^2 + 0.10^2 \right)^{0.5} + \left(\left(\frac{0.90 * 0.10}{0.25} \right)^2 + 0.10^2 \right)^{0.5} = 0.443$$

$$R = \frac{0.018}{0.443} = 0.041$$

$$v = \frac{0.041^{2/3} 0.138^{1/2}}{0.016} = 2.74 \text{ m/s}$$

$V = 2.74 \text{ m/s} < VC = 5 \text{ m/s}$ Cumple.

Gráfico N °20.- Sección asumida de la cuneta



6.7.5.2 Diseño de Alcantarillas

a) Parámetros de diseño

Diámetros mínimos

En el diseño de un sistema de alcantarillado pluvial, se toma como diámetro mínimo 0.80m las mismas que han sido consideradas como nuevas mientras que se tomaron como 1.2 m a aquellas que van a reemplazar a las ya existentes. Un

cambio de diámetro en el diseño está influido por la pendiente, el caudal o la velocidad, para lo que toman en cuenta los requerimientos hidráulicos.

Velocidad de escurrimiento

Es recomendable, en la tubería, que la velocidad de escurrimiento en líneas de alcantarillado pluvial, este entre 6 y 15 m/minutos.

Profundidad de la tubería

La profundidad mínima para instalar la tubería debe ser tal que el espesor del relleno evite el daño a los conductos, ocasionados por las cargas vivas y de impacto. En todo diseño de un sistema de drenaje pluvial, se deben respetar las profundidades mínimas ya establecidas.

b) Áreas de aportación para alcantarillas.

Este proyecto presenta una fuerte gradiente y cortes regulares hasta llegar a San Vicente de Villano, por lo que se requiere evacuar constantemente las aguas lluvias para evitar la socavación de la vía por la fuerza, de los cuales se estima un área de micro cuenca de 3 hectáreas para las pequeñas micro cuencas y de 15 hectáreas para las grandes microcuencas, esto obliga a colocar alcantarillas de 0.80 m y 1.20 m constantemente, con la finalidad de evitar que el ingreso de las mismas se taponen ya que estas ocasionarían el desbordamiento de agua afectando a la estructura de la vía.

Tabla N °8.- Áreas de aportación alcantarillas.

TRAMO	CARACTERISTICAS	LOCALIZACION	LONGITUD (M)	ABSCISA INICIAL Y FINAL	AREA MICROCUENCA (HAS)
				0+000,00	
1	DESCARGA NATURAL	0+080,00	0,00 m		0,00
				0+330,00	
				0+330,00	
2	TUBO HORMIGON 120 CM	0+610,00	12,00 m		15,00
				1+070,00	
				1+070,00	
3	TUBO HORMIGON 80 CM	1+240,00	12,00 m		7,00
				1+330,00	
				1+330,00	
4	TUBO HORMIGON 80 CM	1+390,00	12,00 m		10,00
				1+530,00	
				1+530,00	
5	TUBO HORMIGON 80 CM	1+700,00	12,00 m		8,00
				1+810,00	
				1+810,00	
6	TUBO HORMIGON 80 CM	2+140,00	12,00 m		9,00
				2+140,00	
				2+140,00	
7	TUBO HORMIGON 120 CM	2+535,00	12,00 m		15,00
				2+535,00	
				2+535,00	
8	TUBO HORMIGON 120 CM	2+981,00	12,00 m		15,00
				3+095,00	
				3+095,00	
9	TUBO HORMIGON 80 CM	3+381,00	12,00 m		8,00
				3+381,00	
				3+381,00	
10	TUBO HORMIGON 120 CM	3+735,00	12,00 m		15,00
				3+735,00	
				3+735,00	
11	TUBO HORMIGON 120 CM	3+875,00	12,00 m		15,00
				3+930,00	
				3+930,00	
12	TUBO HORMIGON 80 CM	4+163,00	12,00 m		6,00
				4+163,00	
				4+163,00	
13	TUBO HORMIGON 120 CM	4+540,00	12,00 m		15,00
				4+540,00	
				4+540,00	
14	TUBO HORMIGON 80 CM	4+903,00	12,00 m		9,00
				4+939,82	

c) Diámetro de alcantarilla.

Para el cálculo del diámetro de la alcantarilla se utiliza la siguiente expresión de Talbot.

$$B = 0.183 \times C \times \sqrt[4]{A^3}$$

Dónde:

B= Área libre de la alcantarilla en m²

A= Área de la micro-cuenca en hectáreas

C= Coeficiente de escorrentía.

Ejemplo: Alcantarilla # 1 de sección circular, (m²).

$$B = 0.183 \times C \times \sqrt[4]{A^3}$$

$$B = 0.183 \times 0.4 \times \sqrt[4]{15^3}$$

$$B = 0.5579 \text{ m}^2$$

Esta Área transformamos a un diámetro de alcantarilla existente en el mercado la cual más se ajusta es la de 1.20m.

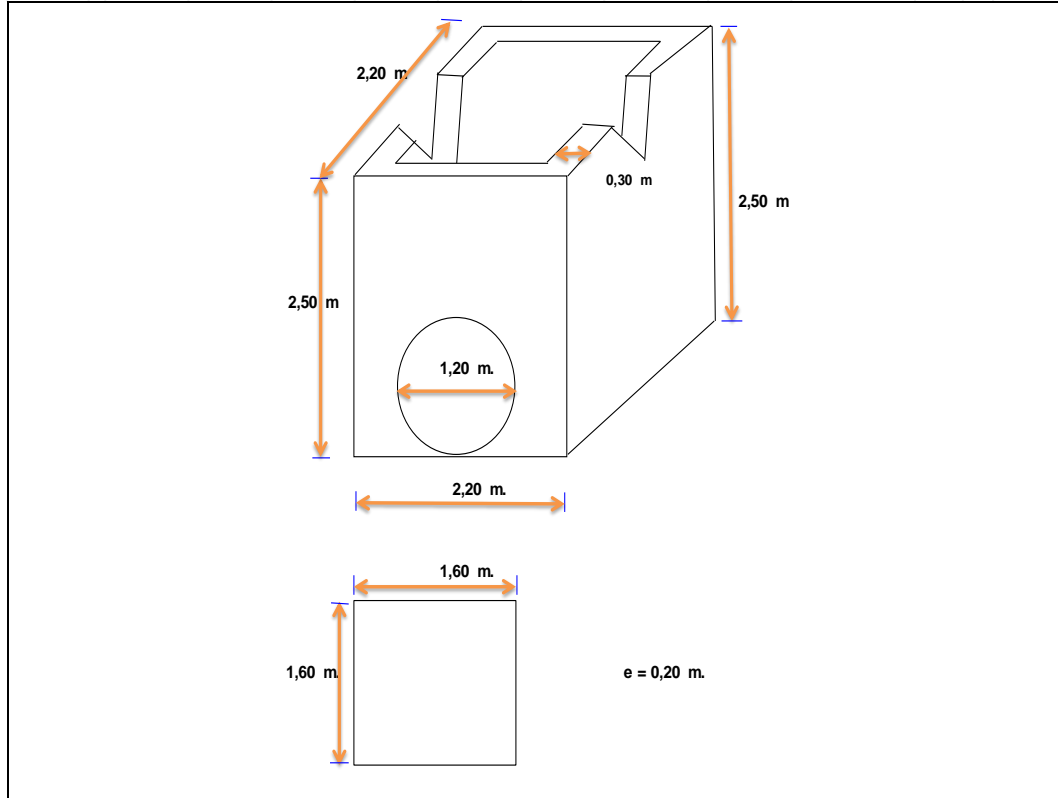
Tabla N^o9.- Diámetros de alcantarillas adoptados en el proyecto.

TRAMO	UBICACIÓN	AREA MICROCUCENCA (HAS)	I (mm/h)	COEF. ESCORR.	CAUDAL (M3)	SECCION MINIMA (M2)	SECCION EN (M2)	DIAMETRO (M)	DIAMETRO ADOP (M)	SECCION EN (M2)
1	0+080,00	0,00	68,62	0,40	0,0000	1,170	0,0000	0,000	0,00	0,00
2	0+610,00	15,00	68,62	0,40	1,1436	1,170	0,5579	0,843	1,20	1,13
3	1+240,00	7,00	68,62	0,40	0,5337	4,170	0,3150	0,633	0,80	0,50
4	1+390,00	10,00	68,62	0,40	0,7624	7,170	0,4116	0,724	0,80	0,50
5	1+700,00	8,00	68,62	0,40	0,6099	10,170	0,3482	0,666	0,80	0,50
6	2+140,00	9,00	68,62	0,40	0,6862	13,170	0,3804	0,696	0,80	0,50
7	2+535,00	15,00	68,62	0,40	1,1436	16,170	0,5579	0,843	1,20	1,13
8	2+981,00	15,00	68,62	0,40	1,1436	19,170	0,5579	0,843	1,20	1,13
9	3+381,00	8,00	68,62	0,40	0,6099	22,170	0,3482	0,666	0,80	0,50
10	3+735,00	15,00	68,62	0,40	1,1436	25,170	0,5579	0,843	1,20	1,13
11	3+875,00	15,00	68,62	0,40	1,1436	28,170	0,5579	0,843	1,20	1,13
12	4+163,00	6,00	68,62	0,40	0,4574	31,170	0,2806	0,598	0,80	0,50
13	4+540,00	15,00	68,62	0,40	1,1436	34,170	0,5579	0,843	1,20	1,13
14	4+903,00	9,00	68,62	0,40	0,6862	37,170	0,3804	0,696	0,80	0,50

Tabla N °10.- Detalle de cabezales de alcantarillas.

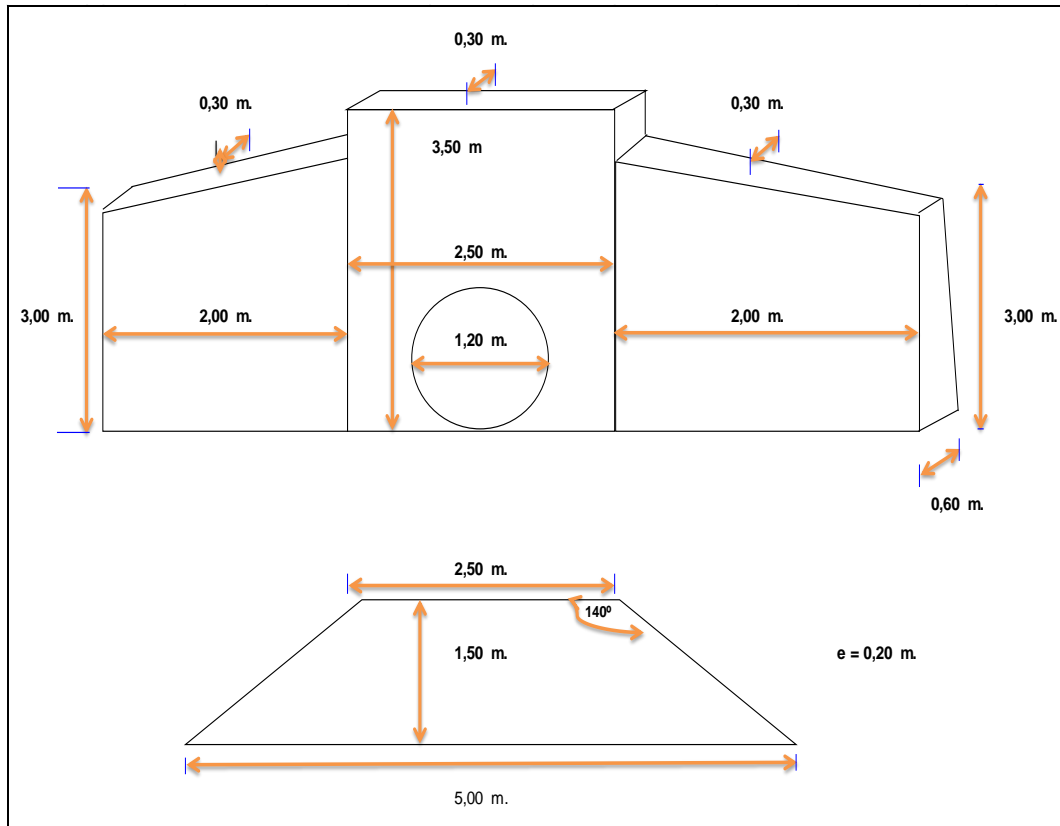
N°	ABSCISA	LONGITUD	DIAMETRO	MATERIAL	CABEZAL		Pendiente	HORMIGON EN CABEZALES	
					ENTRADA	SALIDA	%	ENTRADA	SALIDA
1	0+610,00	12,00 m	1,20 m	Armico	Tipo 2	Tipo 2	2	9,90	9,90
2	1+240,00	12,00 m	0,80 m	Armico	Tipo 3	Tipo 3	2	9,27	9,27
3	1+390,00	12,00 m	0,80 m	Armico	Tipo 3	Tipo 3	2	9,27	9,27
4	1+700,00	12,00 m	0,80 m	Armico	Tipo 3	Tipo 3	2	9,27	9,27
5	2+140,00	12,00 m	0,80 m	Armico	Tipo 3	Tipo 3	2	9,27	9,27
6	2+535,00	12,00 m	1,20 m	Armico	Tipo1	Tipo 2	2	5,65	9,90
7	2+981,00	12,00 m	1,20 m	Armico	Tipo 2	Tipo 2	2	9,90	9,90
8	3+381,00	12,00 m	0,80 m	Armico	Tipo 3	Tipo 3	2	9,27	9,27
9	3+735,00	12,00 m	1,20 m	Armico	Tipo 1	Tipo 2	2	5,65	9,90
10	3+875,00	12,00 m	1,20 m	Armico	Tipo 2	Tipo 2	2	9,90	9,90
11	4+163,00	12,00 m	0,80 m	Armico	Tipo 3	Tipo 3	2	9,27	9,27
12	4+540,00	12,00 m	1,20 m	Armico	Tipo 2	Tipo 2	2	9,90	9,90
13	4+903,00	12,00 m	0,80 m	Armico	Tipo 3	Tipo 3	2	9,27	9,27

Gráfico N ° 21.- Detalle cabezal Tipo 1 (Entrada)



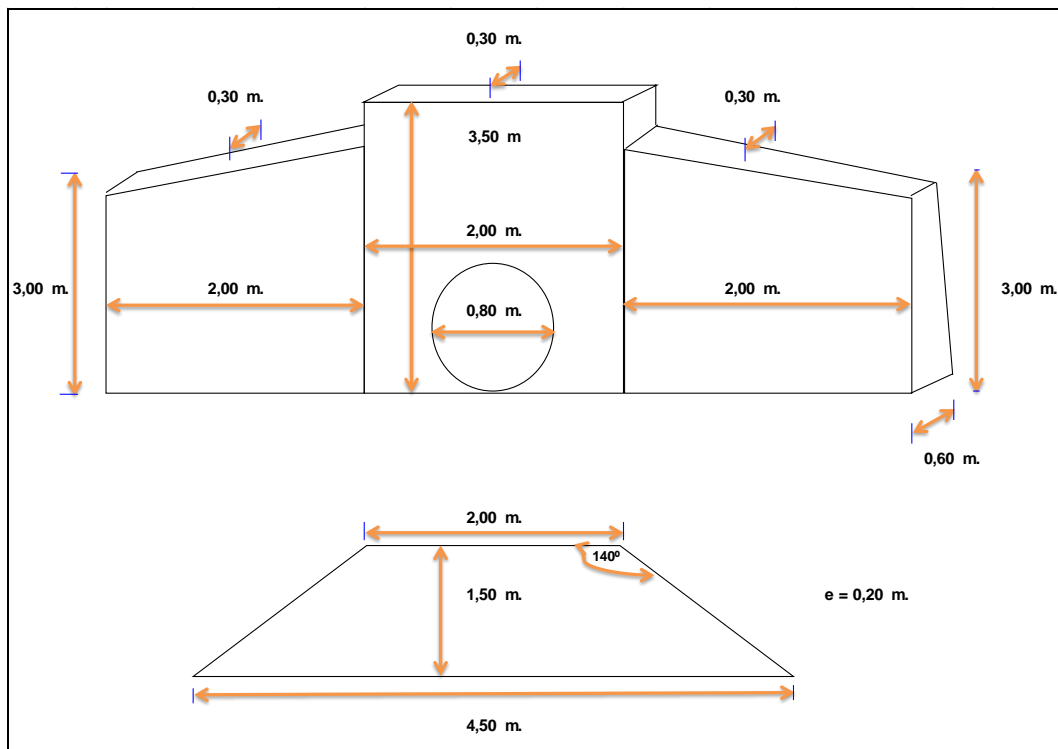
ITEM	RUBRO	UNIDAD	UBICACIÓN	LADO 1 (m)	LADO 2 (m)	ALTURA (m)	SUBTOTAL (m³)	OBSERVACIONES
1	Muro de H. Simple $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Tipo B	m³	Cajon ext	2,20	2,20	2,50	12,10	Ancho Promedio
2		m³	Cajon int	1,60	1,60	2,50	6,40	Ancho Promedio
3		m³	Plataforma	1,60	1,60	0,20	0,51	Ancho Promedio
							-0,57	Armico de 1,20 m
							SUBTOTAL	5,65
								m³

Gráfico N °22.- Detalle cabezal Tipo 2 D=1.20 m (Entrada y Salida)



ITEM	RUBRO	UNIDAD	UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	SUBTOTAL (m³)	OBSERVACIONES
1	Muro de H. Simple $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Tipo B	m³	Ala 1	2,00	0,45	3,00	2,70	Ancho Promedio
2		m³	Pantalla	2,50	0,45	3,50	3,94	Ancho Promedio
3		m³	Ala 2	2,00	0,45	3,00	2,70	Ancho Promedio
4		m³	Plataforma	3,75	1,50	0,20	1,13	Ancho Promedio
							-0,57	Armico de 1,20 m
							9,90	m³

Gráfico N°23.- Detalle cabezal Tipo 3 D=0.80 m (Entrada y Salida)



ITEM	RUBRO	UNIDAD	UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	SUBTOTAL (m³)	OBSERVACIONES
1	Muro de H. Simple $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Tipo B	m³	Ala 1	2,00	0,45	3,00	2,70	Ancho Promedio
2		m³	Pantalla	2,00	0,45	3,50	3,15	Ancho Promedio
3		m³	Ala 2	2,00	0,45	3,00	2,70	Ancho Promedio
4		m³	Plataforma	3,25	1,50	0,20	0,98	Ancho Promedio
							-0,25	Arriete de 0,80 m
							SUBTOTAL	9,27
								m³

6.7.6 PRESUPUESTO REFERENCIAL

6.7.6.1 Análisis de precios unitarios

Un presupuesto no es más que la estimación aproximada de todo lo que conlleva la construcción de una estructura civil, En otras palabras, se conoce la cantidad de todos los materiales y servicios necesarios para así poder realizar una actividad, cabe destacar que un presupuesto puede variar ya que durante la ejecución de un proyecto surgen actividades necesarias que deben ser contempladas antes de iniciar otras por lo tanto están serán resueltas dentro de la ejecución del proyecto y buscando una forma de pago adecuada de esos trabajos necesarios.

Una vez que se a realizado los estudios pertinentes del proyecto, obtenido diseños estructurales, arquitectónicos etc. y además teniendo en cuenta cuáles serán las especificaciones técnicas se procede a realizar el presupuesto es decir la estimación del valor que tendrá la ejecución del proyecto, es importante tener en cuenta que el costo de los materiales a emplear tendrán un valor actual de mercado es decir serán considerados los del año en vigencia 2014.

- **Calculo volúmenes de obra**

Para este proyecto contamos con las cantidades, volúmenes a ejecutar y sobretodo tener creado el rubro ya que esta es parte esencial de un proyecto para ello se realiza una cuantificación de cada una de las actividades a realizar y cuáles son sus cantidades a ejecutar.

A continuación se detallan los rubros de nuestro proyecto.

- a) **Desbroce, desbosque y limpieza.-** Para este rubro se utiliza como unidad de medida la Ha, considerando una faja de 20m de ancho, por tanto:

$$\text{Area} = 4.939,82 \text{ m} * 20\text{m}$$

$$\text{Area} = 98796,4 \text{ m}^2 = 9.88 \text{ Has}$$

- b) **Replanteo y nivelación a nivel de asfalto.**- Unidad de medida el Km. Es la longitud total de la vía a realizar en el proyecto.

Longitud= 4.94 km

- c) **Remoción de alcantarillas.**- Unidad de medida el m. Se considera las longitudes de las alcantarillas a ser removidas a lo largo del proyecto.

Del estudio: **Longitud** = 56,12m.

- d) **Excavación sin clasificar.**- Unidad de medida m³. Este volumen viene determinado del cálculo de movimiento de tierras obtenido en el diseño :

Volumen de corte en el diseño = 15.757,25 m³

Volumen Total = 15.757,25 m³

- e) **Excavación para cunetas y encauzamiento.**- Su unidad es el m³. Se considera el largo de la vía en los dos costados junto con el área de la cuneta.

Cunetas laterales:

Área = 0.2438 m².

Longitud = 4.939,82 m *2 (ubicado a los dos lados de la vía)

Longitud total = 9879,64 m

Volumen total = 9879,64 m* 0.2438 m². =2.408,66 m³.

- f) **Excavación y relleno para estructuras menores.**- Unidad de medida m³. Asumiendo áreas de corte en la base de 2,0 m y de 2,0 m de profundidad para la colocación de alcantarillas tenemos.

Longitud = 156 m de tubería+ 20,00*2 (encausamiento 20,00 m a cada lado/alc)= 196 m.* 2,00 m * 2,00 m

Volumen Total= 784,00 m³

Para cabezales y muros de ala es necesario excavar un promedio de 10 m³ por alcantarilla.

$$\text{Número de alcantarillas} = 13,00 * 10 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen de alcantarillas} = 130,00 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Total} = 130,00 \text{ m}^3 + 784,00 \text{ m}^3 = 914,00 \text{ m}^3$$

- g) **Limpieza de derrumbes.-** Unidad de medida m³. Para este rubro se ha considerado un 10 % de la excavación sin clasificar.

$$\text{Volumen Total de excavación} = 15.757,25 \text{ m}^3 * 0.10 \text{ (estimado)}$$

$$\text{Volumen Total de Desalojo} = 1.575,73 \text{ m}^3$$

- h) **Tubería de acero corrugado D=0.80, e= 2.0 mm, MP-100.-** Unidad de medida el m. Es la longitud total de todas las tuberías de diámetro de 0.80 que van a lo largo del proyecto.

Del estudio:

$$\text{Longitud Total} = 84,00\text{m.}$$

- i) **Tubería de acero corrugado D=1.20, e= 2.5 mm, MP-100.-** Unidad de medida el m. Es la longitud total de todas las tuberías de diámetro de 1.20 que van a lo largo del proyecto.

Del estudio:

$$\text{Longitud Total} = 72,00\text{m.}$$

- j) **Hormigón Simple f'c = 180 Kg/cm² para cunetas.-** Unidad de medida el m. La longitud de hormigón utilizarse en la construcción de cunetas laterales es igual longitud del proyecto más 250 m para las descargas y por dos lados.

$$\text{Longitud de hormigón} = (4.939,82 + 250,00) \text{ m} * 2$$

Total de Hormigón = 10.379,64m.

- k) **Muro de H.S. $f_c=180\text{kg/cm}^2$ tipo B (CABEZALES).**-Volumen de hormigón en Cabezales sobre tuberías de acero corrugado de 1,20 m y 0.80 m de diámetro (entrada y salida).

Tipo de cabezal	Volumen de H.S	# de Cabezales	Volumen Total (m³)
Tipo 1	5,65	2	11,29
Tipo 2	9,90	10	98,97
Tipo 3	9,27	14	129,83
Volumen Total de Hormigón			240,08

Total Volumen de Hormigón = 240,08 m³

- l) **Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado (material de mejoramiento minada, cargada y regada).**-

Este valor lo obtenemos de las secciones transversales arrojados por el programa CIVILCAD, pero se ha considerado un aumento de volumen para los sobre anchos y para estabilizar el terraplén. La mina para el material de mejoramiento es del Rio Huapuno sector del Huapuno 2 con una distancia de 16 km al inicio del proyecto, se considera en total 18.5 km al centro de gravedad del proyecto.

Volumen de material para Mejoramiento = 11.645,72 m³

Volumen Subtotal = 11,645.72 m³ * 1,10 (factor de sobre ancho)

Volumen Total = 12,810.29 m³

Nota: Dentro del análisis de precio unitario se incluirá el costo del transporte de material de mejoramiento considerando las siguientes condiciones.

Distancia desde la mina del Río Huapuno, en el sector de Huapuno 2 al inicio del proyecto = 16 Km.

Distancia al centro del proyecto = 2.5 km

Distancia total = 18.5 Km

m) Material Subbase clase 3.-

Cantidad obtenida de las secciones transversales del programa CIVILCAD.

Volumen Sub-Base Clase 3 = 8,069.25 m³

Volumen Sub-Base Clase 3 = 8.069,25 m³ * 1,10(factor de sobre ancho)

Volumen Total = 8.876,18 m³

Nota: Dentro del análisis de precio unitario se incluirá el costo del transporte de material Subbase clase 3 considerando las siguientes condiciones.

Distancia desde la mina del Río Pastaza, en el sector del Madre Tierra al inicio del proyecto = 38.6 Km.

Distancia al centro del proyecto = 2.5 km

Distancia total = 41.1 Km

n) Material base clase 4.-

Cantidad obtenida de las secciones transversales del programa CIVILCAD.

Volumen Base = 5.351,02 m³

Volumen Base = 5.351,02 m³ * 1,10(factor de sobre ancho)

Volumen Total = 5.886,12 m³

Distancia desde la mina del Río Pastaza, en el sector del Madre Tierra al inicio del

Proyecto = 38.6 Km.

Distancia al centro del proyecto = 2.5 km

Distancia total = 41.1 Km

Nota: Dentro del análisis de precio unitario se incluirá el costo del transporte de material de base granular considerando las siguientes condiciones.

o) Transporte de material de Desalojo.-

Para este rubro se ha considerado un 10 % de la excavación sin clasificar, pasado el acarreo libre (500,00 m) con base de 5 km, se pagará únicamente el metro cúbico desalojado.

Volumen Total de excavación = $15.757.25 \text{ m}^3 * 0.10$ (estimado)

Volumen Total de Desalojo = $1.575,73 \text{ m}^3$

p) C. rodadura hormigón asfáltico mezclado en planta, e=2".-

Volumen Capa asfáltica de acuerdo al diseño= 1648,92 m³

Área de Asfalto = $1648,92 \text{ m}^3 / 0.05 = 32.978,39 \text{ m}^2 * 1.10$ (factor de sobre ancho)

Área total de Asfalto = $36.276,23 \text{ m}^2$

q) Señales Longitudinales e=12 cm.-

Longitud de la vía = $4.939,82 \text{ m} * 3,0$

Longitud Total= 14.819,46 m.

r) Señales ecológicas e informativas (2.40*1.2)m.-

Del estudio: 10

s) Señales reglamentarias y preventivas(0.75*0.75)m.-

Del estudio: 35

t) Comunicaciones radiales.-

100 comunicaciones radiales.

6.7.2 Presupuesto Referencial

PROYECTO:	ASFALTADO C.V SAN VICENTE DE VILLANO				
UBICACION:	PARROQUIA EL TRIUNFO, PROVINCIA DE PASTAZA				
OFERENTE:	PRESUPUESTO REFERENCIAL				
ELABORADO:	EGDO.WILINTON LITUMA				
FECHA:	23 DE ENERO DE 2014				
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
1	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	9,88	535,80	5.293,70
2	Replanteo y nivelación	Km	4,94	608,86	3.007,77
3	Remoción de alcantarillas	ml	56,12	12,55	704,31
4	Excavacion sin clasificar(mov. de tierras)	m3	15.757,25	0,90	14.181,53
5	Excavación para cuneta y encauzamiento	m3	2.408,66	3,31	7.972,66
6	Excavación y relleno de estructuras menores	m3	914,00	4,40	4.021,60
7	Limpieza de derrumbes	m3	1.575,73	1,64	2.584,20
8	Alcantarilla D=0.80 m, e=2,5mm, MP-100	ml	84,00	151,74	12.746,16
9	Alcantarilla D=1.20 m, e=2,5mm, MP-100	ml	72,00	275,51	19.836,72
10	Hormigón para cunetas (f'c=180 kg/cm2)	ml	10.379,64	12,60	130.783,46
11	Hormigón simple f'c=180kg./cm2 tipo B(Cabezales)	m3	240,08	183,64	44.088,29
12	Material petreo de mejoramiento(minada ,cargada y tendida)	m3	12.810,29	11,88	152.186,25
13	Material de subbase clase 3	m3	8.876,18	27,55	244.538,76
14	Material de baase clase 4	m3	5.886,12	30,70	180.703,88
15	Transporte material de desalojo	m3	1.575,73	0,95	1.496,94
16	Asfalto mezclado en planta, e=2"	m2	36.276,23	10,29	373.282,41
17	Señales horizontales longitudinales	ml	14.819,46	0,45	6.668,76
18	Señales verticales informativas (2.40X1.20) m	U	10,00	224,75	2.247,50
19	Señales verticales reglamentarias (0.75 X 0.75) m	U	35,00	101,38	3.548,30
20	Comunicaciones radiales	U	100,00	3,44	344,00
				TOTAL:	1.210.237,20

SON : UN MILLÓN DOSCIENTOS DIEZ MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE, 20/100 DÓLARES

EGDO.WILINTON LITUMA
ELABORADO

PUYO, 23 DE ENERO DE 2014

6.7.7 Cronograma Valorado

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS						PERIODOS (MESES/SEMANAS)																											
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	1 MES				2 MES				3 MES				4 MES				5 MES				6 MES							
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24				
1	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	9.88	535.80	5,293.70	5,293.70																											
2	Replanteo y nivelación	Km	4.94	608.86	3,007.77	1,052.72				1,052.72				902.33																			
3	Remoción de alcantarillas	mI	56.12	12.55	704.31	704.31																											
4	Excavación sin clasificar(mov. de tierras)	m3	15,757.25	0.90	14,181.53	4,963.54				4,963.54				4,254.45																			
5	Excavación para cuneta y encauzamiento	m3	2,408.66	3.31	7,972.66									3,986.33				3,986.33															
6	Excavación y relleno de estructuras menores	m3	914.00	4.40	4,021.60	4,021.60																											
7	Limpieza de derrumbes	m3	1,575.73	1.64	2,584.20	904.47				904.47				775.26																			
8	Alcantarilla D=0.80 m, e=2,5mm, MP-100	mI	84.00	151.74	12,746.16	12,746.16																											
9	Alcantarilla D=1.20 m, e=2,5mm, MP-100	mI	72.00	275.51	19,836.72	19,836.72																											
10	Hormigón para cunetas (f'c=180 kg/cm2)	mI	10,379.64	12.60	130,783.46													65,391.73				65,391.73											
11	Hormigón simple f'c=180kg./cm2 tipo B(Cabezales)	m3	240.08	183.64	44,088.29					44,088.29																							
12	Material petreo de mejoramiento(minada ,cargada y tendida)	m3	12,810.29	11.88	152,186.25					53,265.19				53,265.19				45,655.87															
13	Material de subbase clase 3	m3	8,876.18	27.55	244,538.76									122,269.38				122,269.38															
14	Material de baase clase 4	m3	5,886.12	30.70	180,703.88													90,351.94				90,351.94											
15	Transporte material de desalojo	m3	1,575.73	0.95	1,496.94	523.93				523.93				449.08																			
16	Asfalto mezclado en planta, e=2"=2"	m2	36,276.23	10.29	373,282.41													279,961.81				93,320.60											
17	Señales horizontales longitudinales	mI	14,819.46	0.45	6,668.76																	6,668.76											
18	Señales verticales informativas (2.40X1.20) m	u	10.00	224.75	2,247.50																	2,247.50											
19	Señales verticales reglamentarias (0.75 X 0.75) m	u	35.00	101.38	3,548.30																	3,548.30											
20	Comunicaciones radiales	u	100.00	3.44	344.00	120.40												120.40				103.20											
INVERSION MENSUAL						1,210,237.20				50,167.55				104,798.14				181,915.69				262,383.92				439,691.81				171,280.09			
AVANCE MENSUAL (%)						4.15				8.66				15.03				21.68				36.33				14.15							
INVERSION ACUMULADA AL 100% (línea e=1p)						50,167.55				154,965.69				336,881.38				599,265.30				1,038,957.11				1,210,237.20							
AVANCE ACUMULADO (%)						4.15				12.80				27.84				49.52				85.85				100.00							
INVERSION ACUMULADA AL 80% (línea e=0.5p)						40,134.04				123,972.55				269,505.10				479,412.24				831,165.69				968,189.76							
AVANCE ACUMULADO (%)						3.32				10.24				22.27				39.61				68.68				80.00							

EGDO.WILINTON LITUMA
ELABORADO

PUYO, 23 DE ENERO DE 2014

Las tablas correspondientes a los precios unitarios se encuentran disponibles en el Anexo 5.

6.7.8 Especificaciones técnicas

RUBRO 1.- Desbroce, desbosque y limpieza

Descripción.- Consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada. Se procederá a cortar, desenraizar y retirar de los sitios de construcción, los árboles incluidos sus raíces, arbustos, hierbas, etc y cualquier vegetación en: las áreas de construcción, áreas de servidumbre de mantenimiento, en los bancos de préstamos indicados en los planos y proceder a la disposición final en forma satisfactoria al Fiscalizador, de todo el material proveniente del desbroce y limpieza.

Medición y pago.- Se medirá el área intervenida del terreno y que esté realmente limpio y su pago se lo efectuará por metro cuadrado (m²), con aproximación de dos decimales

RUBRO 2.- Replanteo y Nivelación

Descripción.- Se define como replanteo el trazado en el terreno, confirmación de longitudes y niveles llevados de los planos y/o las órdenes del Fiscalizador al sitio donde se construirá el proyecto; como paso previo a la construcción.

Medición y pago.- Para su cuantificación se tomará primero en cuenta el replanteo de la plataforma (en caso de realizarse), en segundo lugar el replanteo de la cimentación, el área considerada será entre los ejes de la construcción y su pago se realizará por metro cuadrado (m²).

RUBRO 3.- Remoción de Alcantarillas

Descripción.- Se define como remoción de alcantarillas, el proceso de retirar las alcantarillas existentes a lo largo del proyecto mismo que serán reemplazadas por las alcantarillas nuevas existentes en los planos.

Medición y pago.- Para su cuantificación se tomará en cuenta las longitudes de las alcantarillas removidas y su pago se realizará por metro cuadrado m.

RUBRO 4.- Excavación sin clasificar.

Descripción.- Se ejecutara la excavación de tierra, de anchos y niveles, hasta llegar a las cotas señaladas en los planos y/u ordenadas por el Fiscalizador.

Todo material resultante de estas excavaciones que sea adecuado y aprovechable, a criterio del Fiscalizador, deberá ser utilizado para la construcción de terraplenes o rellenos, o de otro modo incorporado en la obra, de acuerdo a lo señalado en los planos y a lo indicado por el Fiscalizador.

Medición y pago.-

Se cubicará el volumen de la excavación realmente ejecutada según planos del proyecto o indicaciones de la Fiscalización. Su pago será por metro cubico (m3) con aproximación de dos decimales

RUBRO 5.- Excavación para cunetas y encauzamiento

Descripción.- Se ejecutara la excavación para la construcción de zanjas dentro y adyacentes a la zona del camino, de anchos y niveles, hasta llegar a las cotas señaladas en los planos y/u ordenadas por el Fiscalizador mismas que servirán para recoger y evacuar las aguas superficiales.

Medición y pago.- Se cubicará el volumen de la excavación realmente ejecutada según planos del proyecto o indicaciones de la Fiscalización. Su pago será por metro cubico m3 con aproximación de dos decimales.

RUBRO 6.- Excavación y relleno para estructuras menores.

Descripción.- Consistirá en la excavación en cualquier tipo de terreno y cualquier condición de trabajo necesario para la construcción de e puentes y otras estructuras, además de la excavación de zanjas para la instalación de alcantarillas, tuberías y otras obras de arte.

El relleno para estructuras consistirá en el suministro, colocación y compactación del material seleccionado para el relleno alrededor de las estructuras, de acuerdo a los límites y niveles señalados en los planos o fijados por el fiscalizador

Medición y pago.- Se cubicará el volumen de la excavación y relleno realmente ejecutada según planos del proyecto o indicaciones de la Fiscalización. Su pago será por metro cubico (m3)..

RUBRO 7.- Limpieza de derrumbes.

Descripción.- Consistirá en la recolección de material que se derrumba a lo largo de la vía y que puede afectar en la ejecución del proyecto.

Medición y pago.- Se cubicará el volumen de material removido realmente ejecutada según ordenes, indicaciones de la Fiscalización. Su pago será por metro cubico (m3).

RUBRO 8 y 9.- Tubería de acero corrugado $\varnothing=0.80$ y $\varnothing=1.20$.

Descripción.- Se refiere a toda instalación para canalizar y desalojar las aguas lluvias a lo largo de la vía, los tubos de acero corrugado se utilizaran para alcantarillas. Las dimensiones, tipos y calibres o espesores de los tubos se conformaran con lo indicado en los planos.

Medición y pago.- La medición será de acuerdo a la cantidad real instalada en obra según planos del proyecto o indicaciones de la Fiscalización. Su pago será por metro lineal (m).

RUBRO 10.- Hormigón Simple $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ para cunetas

Descripción.- Es el hormigón simple, de resistencia a la compresión de $f'c = 180$ Kg/cm² a los 28 días, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales y, incluye el proceso de fabricación, encofrado, vertido y curado del hormigón.

Medición y pago.- La medición se la hará en unidad de longitud y su pago será por metro lineal (m), con aproximación de dos decimales, base de la medición ejecutada en el sitio y con los detalles indicados en los planos del proyecto.

RUBRO 11.- Muro de H.S. $f'c=180$ kg/cm² tipo B (CABEZALES).

Descripción.- Es el hormigón simple, de resistencia a la compresión de $f'c = 180$ Kg/cm² a los 28 días, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales y, incluye el proceso de fabricación, encofrado, vertido y curado del hormigón.

Medición y pago.- La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cubico (m³), con aproximación de dos decimales, base de la medición ejecutada en el sitio y con los detalles indicados en los planos del proyecto.

RUBRO 12.- Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado (material de mejoramiento minada, cargada y regada.

Descripción.- En la zona oriental y en lugares que por sus condiciones climáticas y excesiva humedad y con el objeto de dar un reforzamiento a la obra básica a construirse, se colocara para su estabilización, en el cimiento de los terraplenes, en los espesores y anchos que se indiquen en los planos, material pétreo que provendrá de la excavación de cortes de roca, o de lugares de préstamo que se destinaran en cada oportunidad.

Medición y pago.- Se cubicará el volumen de relleno realmente ejecutada según planos del proyecto o indicaciones de la Fiscalización. Su pago será por metro cubico (m³) con aproximación de dos decimales.

RUBRO 13.- Material Subbase clase 3

Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, y deberá cumplir los requerimientos especificados.

Medición y pago.- La cantidad a pagarse por la construcción de una sub-base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

RUBRO 14.- Material base granular de agregados.

Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, estabilizados con agregado fino procedente de la trituración, o suelos finos seleccionados, o ambos. La capa de base se colocará sobre una sub-base terminada y aprobada.

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.

RUBRO 15.- Transporte de material de Desalojo.

Descripción.- Es el desalojo del material excavado de los cimientos, determinados como escombros o tierra, que no se va a utilizar en la obra por medio de volqueta y llevados a botaderos fuera de la zona de construcción y autorizado por el Fiscalizador.

Medición y pago.- La medición se realizara en sitio (en banco) y confirmada con los planos de detalle aprobados para la construcción. Su pago será por metro cúbico (m³), con aproximación de dos decimales

RUBRO 16.-C. rodadura hormigón asfáltico mezclado en planta, e=2''

Descripción.- Imprimación: Constituirá en el suministro y distribución de material bituminoso, con aplicación de asfalto diluido de curado medio, o de asfalto emulsificado sobre la superficie de una base o subbase, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados en los planos. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso.

Comprenderá también el suministro y distribución uniforme de una delgada capa de arena secante, si el Fiscalizador lo considera necesario, para absorber excesos en la aplicación del asfalto, y proteger el riego bituminoso a fin de permitir la circulación de vehículos o maquinaria, antes de colocar la capa de rodadura.

Medición y pago.- La medición se realizara en sitio y confirmada con los planos de detalle aprobados para la construcción. Su pago será por metro cuadrado (m²), con aproximación de dos decimales

RUBRO 17.-Señales Horizontales.

Descripción.- Este trabajo consistirá en la aplicación de marcas permanentes sobre el pavimento terminado, de acuerdo con estas especificaciones, disposiciones especiales, lo indicado en los planos, o por el Fiscalizador.

Medición y pago.- La medición será de acuerdo a la cantidad pintada. Su pago será por metro lineal (m).

RUBRO 18.- Señales ecológicas (2.40*1.2) m.

Descripción.- El Contratista deberá proporcionar una adecuada rotulación ambiental informativa orientada al respeto al medio ambiente y al cuidado de los recursos naturales.

Su diseño deberá ajustarse al entorno físico. Se colocarán letreros de señalización informativa ambiental en varios sectores a lo largo de la vía indicados por fiscalización, estos deberán cumplir las dimensiones especificadas.

Medición y pago.- Los rótulos y señales se pagarán por unidad, con el precio unitario establecido en el contrato.

RUBRO 19.- Señales informativas (2.40*1.2) m.

Descripción.- Las señales de guía son esenciales para dirigir a los usuarios a través de las calles y carreteras, para informarles de rutas de intersección, para dirigirlos a ciudades, pueblos, recintos u otros destinos importantes, para identificar ríos cercanos y arroyos, parques, bosques y sitios históricos y generalmente dar tal información que los ayudarán a lo largo del camino en la manera más simple y directa posible.

Todas las señales se colocarán al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía formen un ángulo comprendido entre 85 y 90 grados, con el fin de permitir una óptima visibilidad al usuario.

Estas Señales identifican Destinos y Rutas, son de forma Rectangular y de color Verde, Azul, Negro.

Medición y pago.- Los rótulos y señales se pagarán por unidad, con el precio unitario establecido en el contrato.

RUBRO 20.- Señales reglamentarias (0.75*0.75) m.

Descripción.- Las señales reglamentarias informan a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas así como las prohibiciones, restricciones,

obligaciones y autorizaciones existentes cuyo incumplimiento se considera una infracción a las leyes de tránsito.

La ubicación longitudinal de las señales reglamentarias varía con el propósito de la señal. Algunas se colocan un poco antes del punto 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.

Las señales reglamentarias serán retroreflectivas o iluminadas para mostrar la misma forma y color similar durante el día y la noche.

Las Señales Reglamentarias son de color Rojo Sangre y tienen Palabras y Bordes Blancos y Negros.

Medición y pago.- Los rótulos y señales se pagarán por unidad, con el precio unitario establecido en el contrato.

RUBRO 21.- Señales preventivas (0.75*0.75) m.

Descripción.- Las señales preventivas se usan para advertir a los usuarios de las vías sobre condiciones potencialmente peligrosas en o junto a una vía. Las señales preventivas previenen sobre condiciones que requieren precaución por parte del conductor, y pueden recomendar una reducción de velocidad en interés de su seguridad así como la de los otros conductores y peatones.

Las señales preventivas deben colocarse al lado derecho de la calzada y disponerse de modo que transmita su mensaje en la forma más eficiente, sin holgura lateral ni distancia de visibilidad restringida. Estas señales tienen la forma de un rombo con un símbolo o mensaje escrito en negro y son de color amarillo.

Medición y pago.- Los rótulos y señales se pagarán por unidad, con el precio unitario establecido en el contrato.

RUBRO 22.- Comunicaciones radiales.

Descripción.- Esta sección conlleva la ejecución por parte del Contratista de un conjunto de actividades cuya finalidad es la de fortalecer el conocimiento y respeto por el patrimonio natural y el involucramiento de los habitantes que serán beneficiados por la obra.

Estarán dirigidas hacia información relevante de la obra como indicar las vías cerradas, tiempo de corte de los servicios básicos, convocatorias a charlas informativas y de concienciación, etc.

Los comunicados se realizarán durante todo el período de construcción de la obra, se realizarán por lo menos 3 comunicados por semana.

Medición y pago.- Los mensajes radiales se pagarán por cuña radial, con el precio unitario establecido en el contrato.

6.8 ADMINISTRACION

6.8.1 Recursos Económicos

Debido a que es un proyecto orientado al crecimiento de la infraestructura vial en la provincia, cuestión que depende mucho de los Gobiernos seccionales, la administración, ejecución control y mantenimiento del proyecto está a cargo del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza, el mismo que deberá velar por el bienestar de la obra haciendo cumplir con normas y especificaciones contempladas en el proyecto para que no existan ningún tipo de inconvenientes en el

futuro, aparte deberá designar los recursos necesarios y a tiempo para de esta manera garantizar la ejecución del proyecto en el plazo establecido.

6.8.2 Recursos Técnicos

Como todo proyecto es necesario la presencia de técnicos en la rama los mismos que deben contar con la experiencia en la construcción de este tipo de obras civiles, para que de esta manera puedan dar soluciones a distintos problemas que ocurren durante la ejecución, aplicar los conocimientos y normas para obtener una vía de excelentes condiciones a base de buenas técnicas constructivas.

6.8.2 Recursos Administrativos

La interacción entre el equipo técnico y el departamento de Gestión administrativo debe ser indispensable.

La administración será la encargada de guiar, priorizar el proyecto y las necesidades que surgen durante la ejecución de esta obra vial evitando inconvenientes innecesarios a futuro.

6.9 PREVISION DE LA EVALUACION

Para la evaluación de cada uno de los rubros descritos en el presupuesto se describen a continuación cada una de las especificaciones que estos deben seguir las mismas que deben ser acatadas durante la ejecución del proyecto y cumplir de manera obligada con las normas del MTOP.

BIBLIOGRAFIA

1. CASANOVA, Leonardo (2002). Libro de Topografía Plana. Taller de publicaciones de ingeniería, ULA.
2. ZEISKE, Karl (2000). Principios Básicos Topografía. Impreso en Suiza.
3. CARDENAS GRISALES, James (2005). Diseño Geométrico de Carreteras. Ecoe Ediciones, México.
4. Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO). 2003.
5. Manual de diseño de caminos vecinales (MTO)
6. Plan de ordenamiento Territorial de la Provincia de Pastaza 2012.
7. (ING. M.SC FRICSON MOREIRA) Apuntes de Diseño de Pavimentos. UTA
8. Asociación Americana de Funcionarios de Carreteras Estatales y Transporte, AASHTO.
9. Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes Ministerio de Transporte y Obras Publicas -001-F-2003.

ANEXOS

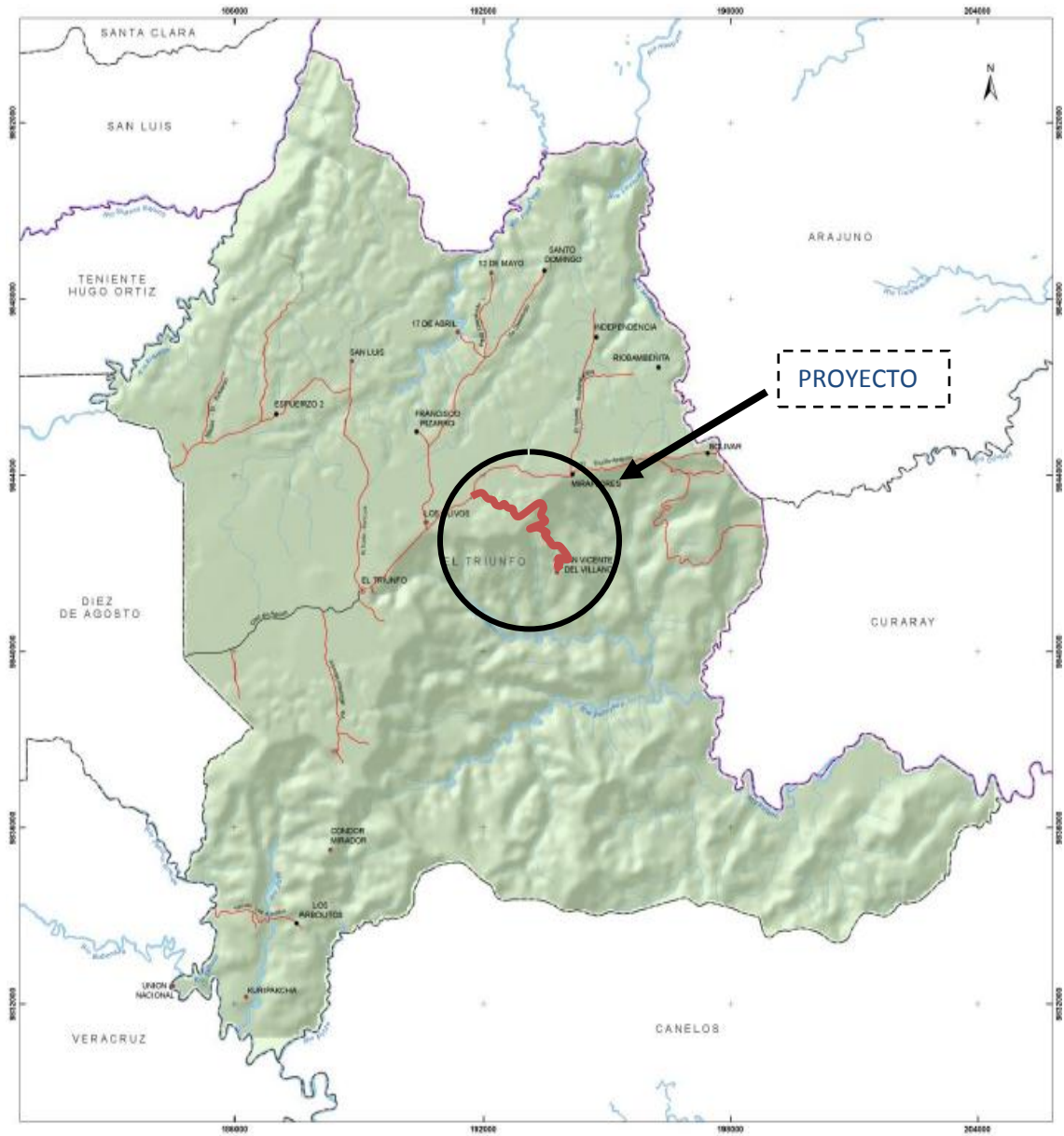
1. Ubicación del proyecto en estudio.
2. Conteo de tráfico.
3. Estudio de suelos.
4. Análisis de precios unitarios.
5. Fotografías de la vía en estudio.
6. Planos de diseño horizontal y vertical.

ANEXO 1.- Ubicación del proyecto

Inicio Proyecto Km 0+000

Fin Proyecto Km 4+939.82

Grafico N°1.- Ubicación del Proyecto



Fuente: Unidad de estudios viales del Gobierno Provincial de Pastaza

ANEXO 2.- Conteo de tráfico

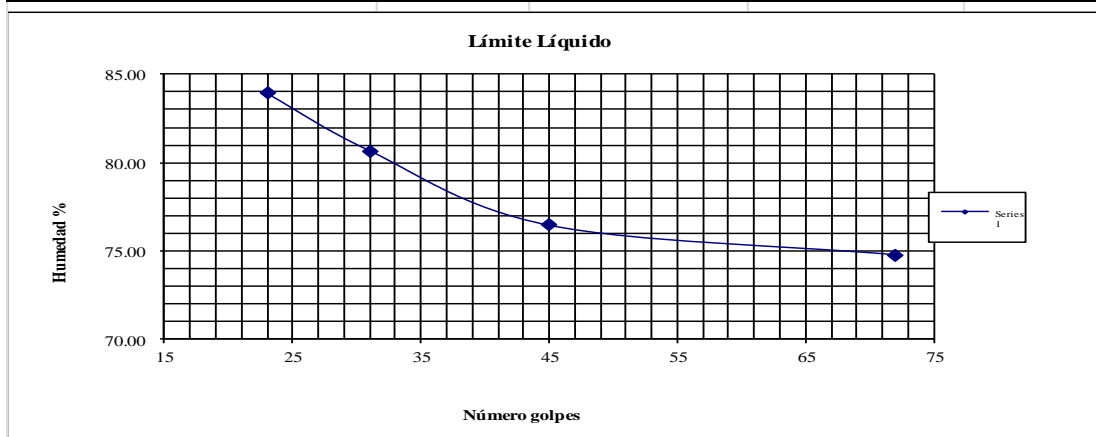
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA							
CONTEO TRAFICO VEHICULAR AMBOS SENTIDOS CRUCE DE VIA EL TRIUNFO ARAJUNO - SAN VICENTE DE VILLANO							
REALIZADO POR: Egd. Wilinton Lituma							
UBICACIÓN: Estacion 1							
DIA: Viernes 27 de Septiembre 2013							
HORA	TIPO DE VEHICULOS					TOTAL	ACUMULADO
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES				
			2 ejes pequeños(c - 2-p)	2 ejes grandes (c - 2-g)	3 ejes (c - 3)		
06h00-6h15	0	0	0	0	0	0	
6h15-6h30	0	0	0	0	0	0	
6h30-6h45	0	0	0	0	0	0	
6h45-6h00	0	0	0	0	0	0	0
07h00-7h15	0	0	0	0	0	0	0
7h15-7h30	0	0	0	0	0	0	0
7h30-7h45	0	0	0	0	0	0	0
7h45-8h00	0	0	0	0	0	0	0
8h00-8h15	0	0	0	0	0	0	0
8h15-8h30	1	0	0	0	0	1	1
8h30-8h45	0	0	1	0	0	1	2
8h45-9h00	0	0	0	0	0	0	2
9h00-9h15	0	0	0	0	0	0	2
9h15-9h30	0	0	0	0	0	0	1
9h30-9h45	0	0	0	0	0	0	0
9h45-10h00	0	0	0	0	0	0	0
10h00-10h15	0	0	0	0	0	0	0
10h15-10h30	0	0	0	0	0	0	0
10h30-10h45	0	0	1	0	0	1	1
10h45-11h00	1	0	0	0	0	1	2
11h00-11h15	0	0	0	0	0	0	2
11h15-11h30	1	0	0	0	0	1	3
11h30-11h45	0	0	0	0	0	0	2
11h45-12h00	0	0	0	0	0	0	1
12h00-12h15	0	0	0	0	0	0	1
12h15-12h30	1	0	0	0	0	1	1
12h30-12h45	0	0	0	0	0	0	1
12h45-13h00	0	0	0	0	0	0	1
13h00-13h15	1	0	1	0	0	2	3
13h15-13h30	0	0	0	0	0	0	2
13h30-13h45	1	0	1	0	0	2	4
13h45-14h00	0	0	0	0	0	0	4
14h00-14h15	0	0	0	0	0	0	2
14h15-14h30	0	0	0	0	0	0	2
14h30-14h45	1	0	0	0	0	1	1
14h45-15h00	0	0	1	0	0	1	2
15h00-15h15	0	0	0	0	0	0	2
15h15-15h30	1	0	0	0	0	1	3
15h30-15h45	0	0	0	0	0	0	2
15h45-16h00	0	0	0	0	0	0	1
16h00-16h15	0	0	0	0	0	0	1
16h15-16h30	0	0	0	0	0	0	0
16h30-16h45	0	0	0	0	0	0	0
16h45-17h00	0	0	0	0	0	0	0
17h00-17h15	0	0	0	0	0	0	0
17h15-17h30	0	0	0	0	0	0	0
17h30-17h45	0	0	0	0	0	0	0
17h45-18h00	0	0	0	0	0	0	0
total	8	0	5	0	0	13	
	62%	0%	38%	0%	0%	100%	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA							
CONTEO TRAFICO VEHICULAR AMBOS SENTIDOS CRUCE DE VIA EL TRIUNFO ARAJUNO - SAN VICENTE DE VILLANO							
REALIZADO POR: Egd. Wilinton Lituma							
UBICACIÓN: Estacion 1							
DIA: Sabado 28 de Septiembre 2013							
HORA	TIPO DE VEHICULOS					TOTAL	ACUMULADO
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES				
			2 ejes pequeños(c - 2-p)	2 ejes grandes (c - 2-g)	3 ejes (c - 3)		
06h00-6h15	0	0	0	0	0	0	
6h15-6h30	0	0	0	0	0	0	
6h30-6h45	0	0	0	0	0	0	
6h45-6h00	0	0	0	0	0	0	0
07h00-7h15	0	0	0	0	0	0	0
7h15-7h30	0	0	0	0	0	0	0
7h30-7h45	0	0	0	0	0	0	0
7h45-8h00	0	0	0	0	0	0	0
8h00-8h15	1	0	0	0	0	1	1
8h15-8h30	0	0	0	0	0	0	1
8h30-8h45	0	0	1	0	0	1	2
8h45-9h00	0	0	0	0	0	0	2
9h00-9h15	0	0	0	0	0	0	1
9h15-9h30	1	0	0	0	0	1	2
9h30-9h45	0	0	0	0	0	0	1
9h45-10h00	0	0	0	0	0	0	1
10h00-10h15	0	0	0	0	0	0	1
10h15-10h30	0	0	1	0	0	1	1
10h30-10h45	0	0	0	0	0	0	1
10h45-11h00	1	0	0	0	0	1	2
11h00-11h15	0	0	0	0	0	0	2
11h15-11h30	1	0	0	0	0	1	2
11h30-11h45	0	0	0	0	0	0	2
11h45-12h00	0	0	0	0	0	0	1
12h00-12h15	0	0	0	0	0	0	1
12h15-12h30	1	0	0	0	0	1	1
12h30-12h45	0	0	0	0	0	0	1
12h45-13h00	0	0	0	0	0	0	1
13h00-13h15	2	0	1	0	0	3	4
13h15-13h30	2	0	0	0	0	2	5
13h30-13h45	1	0	1	0	0	2	7
13h45-14h00	2	0	1	0	0	3	10
14h00-14h15	0	0	0	0	0	0	7
14h15-14h30	0	0	0	0	0	0	5
14h30-14h45	1	0	0	0	0	1	4
14h45-15h00	0	0	1	0	0	1	2
15h00-15h15	0	0	0	0	0	0	2
15h15-15h30	2	0	0	0	0	2	4
15h30-15h45	0	0	0	0	0	0	3
15h45-16h00	0	0	0	0	0	0	2
16h00-16h15	0	0	0	0	0	0	2
16h15-16h30	1	0	0	0	0	1	1
16h30-16h45	0	0	0	0	0	0	1
16h45-17h00	0	0	0	0	0	0	1
17h00-17h15	0	0	0	0	0	0	1
17h15-17h30	0	0	0	0	0	0	0
17h30-17h45	0	0	0	0	0	0	0
17h45-18h00	0	0	0	0	0	0	0
total	16	0	6	0	0	22	
	73%	0%	27%	0%	0%	100%	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA							
CONTEO TRAFICO VEHICULAR AMBOS SENTIDOS CRUCE DE VIA EL TRIUNFO ARAJUNO - SAN VICENTE DE VILLANO							
REALIZADO POR: Egd. Wilinton Lituma							
UBICACIÓN: Estacion 1							
DIA: Domingo 29 de Septiembre 2013							
HORA	TIPO DE VEHICULOS					TOTAL	ACUMULADO
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES				
			2 ejes pequeños(c - 2-p)	2 ejes grandes (c - 2-g)	3 ejes (c - 3)		
06h00-6h15	0	0	0	0	0	0	
6h15-6h30	0	0	0	0	0	0	
6h30-6h45	0	0	0	0	0	0	
6h45-6h00	0	0	0	0	0	0	0
07h00-7h15	0	0	0	0	0	0	0
7h15-7h30	1	0	0	0	0	1	1
7h30-7h45	0	0	0	0	0	0	1
7h45-8h00	0	0	0	0	0	0	1
8h00-8h15	0	0	0	0	0	0	1
8h15-8h30	0	0	0	0	0	0	0
8h30-8h45	1	0	1	0	0	2	2
8h45-9h00	0	0	0	0	0	0	2
9h00-9h15	0	0	0	0	0	0	2
9h15-9h30	0	0		0	0	0	2
9h30-9h45	0	0	0	0	0	0	0
9h45-10h00	0	0	0	0	0	0	0
10h00-10h15	0	0	0	0	0	0	0
10h15-10h30	0	0	0	0	0	0	0
10h30-10h45	2	0	1	0	0	3	3
10h45-11h00	0	0	0	0	0	0	3
11h00-11h15	0	0	0	0	0	0	3
11h15-11h30	0	0	0	0	0	0	3
11h30-11h45	1	0	0	0	0	1	1
11h45-12h00	0	0	0	0	0	0	1
12h00-12h15	0	0	0	0	0	0	1
12h15-12h30	0	0	0	0	0	0	1
12h30-12h45	0	0	0	0	0	0	0
12h45-13h00	0	0	0	0	0	0	0
13h00-13h15	1	0	0	0	0	1	1
13h15-13h30	0	0	0	0	0	0	1
13h30-13h45	0	0	0	0	0	0	1
13h45-14h00	0	0	0	0	0	0	1
14h00-14h15	1	0	1	0	0	2	2
14h15-14h30	0	0	0	0	0	0	2
14h30-14h45	1	0	1	0	0	2	4
14h45-15h00	2	0	0	0	0	2	6
15h00-15h15	0	0	0	0	0	0	4
15h15-15h30	0	0	0	0	0	0	4
15h30-15h45	1	0	0	0	0	1	3
15h45-16h00	0	0	0	0	0	0	1
16h00-16h15	0	0	0	0	0	0	1
16h15-16h30	0	0	0	0	0	0	1
16h30-16h45	1	0	0	0	0	1	1
16h45-17h00	0	0	0	0	0	0	1
17h00-17h15	0	0	0	0	0	0	1
17h15-17h30	0	0	0	0	0	0	1
17h30-17h45	0	0	0	0	0	0	0
17h45-18h00	0	0	0	0	0	0	0
total	12	0	4	0	0	16	
	75%	0%	25%	0%	0%	100%	

ANEXO 3.- Estudio de suelos

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG				
PROYECTO: Cruce Vía, Entre Vía el Triunfo Arajuno y La Comuna San Vicente de Villano.				
REALIZADO POR: Egdo Wilinton Lituma.				
MUESTRA: suelo natural Abscisa 0+000 h= 1,00 m			FECHA: noviembre-2013	
SECTOR: Provincia Pastaza				
LIMITE LIQUIDO				
Tarro #	14-E	3-T	15-F	14-G
# golpes	72	45	31	23
Peso muestra h + tarro	19.48	23.85	23.25	23.27
Peso muestra seca + tarro	16.01	18.2	17.95	17.95
Peso agua	3.47	5.65	5.3	5.32
Peso tarro	11.37	10.81	11.38	11.61
Peso muestra seca	4.64	7.39	6.57	6.34
% Humedad	74.78	76.45	80.67	83.91
LIMITE PLASTICO				
Tarro #	L-2	M-4	1-K	
Peso muestra h + tarro	7.63	6.75	7.96	
Peso muestra seca + tarro	6.8	6.26	6.31	
Peso agua	0.83	0.49	1.65	
Peso tarro	5.53	5.52	4.4	
Peso muestra seca	1.27	0.74	1.91	
% Humedad	65.35	66.22	86.39	
Promedio %	72.65			
ENSAYO DE GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)				
TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3" (76.2 mm)	0	0.0	0.0	100.0
# 4 (4.75 mm)	5.10	1.3	1.3	98.7
# 10 (2.00 mm)	19.86	5.1	6.4	94.9
# 40 (0.42 mm)	46.67	11.9	18.3	88.1
# 200 (0.0075 mm)	79.23	20.2	38.5	79.8
Clasificación SUCS:	MH	Arena limo arcillosa	Límite líquido	83.00
Clasificación AASHTO:	A-7		Límite plástico	72.65
			Índice de plasticidad	10.35
Contenido de humedad %	27.75			
Pt+SH	Pt+SS	P agua	PSS	Pt
183.75	153.6	30.15	108.64	44.96
Peso muestra a lavar	500			
Peso total muestra seca	391.4			



LIMITE LIQUIDO = 83.00 INDICE PLASTICIDAD= 10.35
 LIMITE PLASTICO= 72.65

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Cruce Vía, Entre Vía el Triunfo Arajuno y La Comuna San Vicente de Villano.

UBICACIÓN: Provincia de Pastaza

FECHA: Noviembre-2013

ESTUDIO: Nivel de Subrasante

ENSAYADO POR: Egd. Wilinton Lituma

ABSISA: 0+000

REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES

Número de golpes	56	Altura de caída en plg.	18	Peso del molde	16475 gr
Número de capas	5	Peso del martillo en lbs.	10	Volumen del molde	2369,03 cm ³

NORMAS	AASHTO T-180-D			
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos

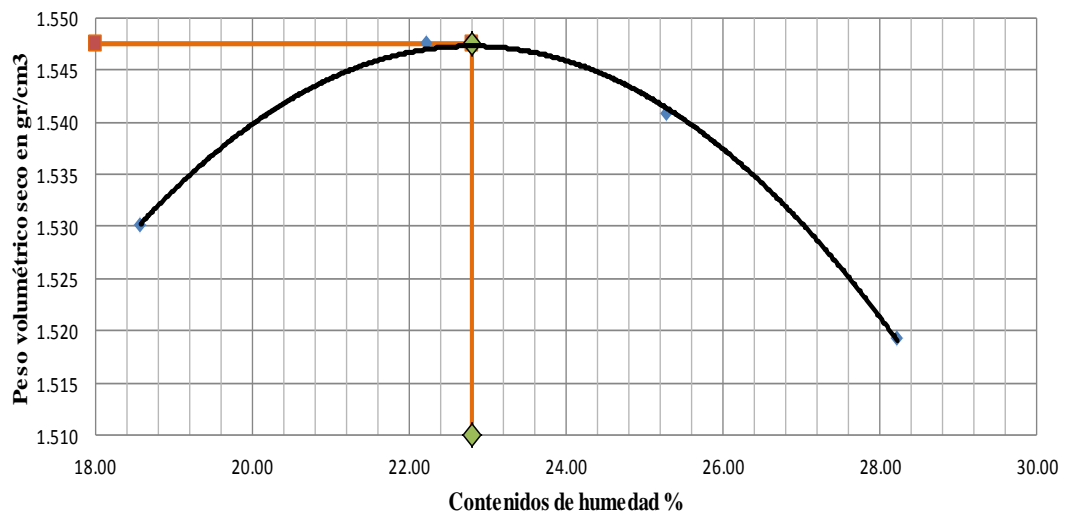
1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	20773	20956	21048	21090
Peso del suelo húmedo	4298	4481	4573	4615
Peso volumétrico en gr/cm³	1.81	1.891	1.930	1.948

2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec	60.1	61.6	62.75	63.94	72.13	72.09	66.38	68.45
Peso seco + recipiente Ws+rec	52.05	53.1	52.78	53.79	59.2	59.15	53.3	55.4
Peso recipiente rec	8.02	8.04	8.05	8.01	8.01	8.02	8.03	8.04
Peso del agua Ww	8.05	8.5	9.97	10.15	12.93	12.94	13.08	13.05
Peso muestra seca Ws	44.03	45.06	44.73	45.78	51.19	51.13	45.27	47.36
Contenido de humedad w%	18.28	18.86	22.29	22.17	25.26	25.31	28.89	27.55
Contenido de humedad promedio w%	18.57		22.23		25.28		28.22	
Peso volumétrico seco en gr/cm³	1.530		1.547		1.541		1.519	

RELACIÓN HUMEDAD DENSIDAD



RESULTADOS OBTENIDOS	
DENSIDAD SECA MAXIMA=	1,548 gr/cm ³
CONTENIDO DE AGUA OPTIMO=	22,80%

DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE DE UN SUELO CBR

PROYECTO: Cruce Vía, Entre Vía el Triunfo Arajuno y La Comuna San Vicente de Villano.

UBICACIÓN: Provincia de Pastaza

ESTUDIO: Nivel de Subrasante

ABSISA: 0+000

FECHA: Noviembre-2013

ENSAYADO POR: Egd Wiliton Lituma

REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (gr)	21227	21422	20855	21040	20950	21140
PESO MOLDE (gr)	16772	16772	16475	16475	16820	16820
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4455	4650	4380	4565	4130	4320
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2318	2319,93	2328	2331,93	2329	2333,84
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,922	2,004	1,881	1,958	1,773	1,851
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,564	1,572	1,509	1,515	1,447	1,456
DENSIDAD SECA PROMEDIO(gr/cm ³)	1,568		1,512		1,451	

CONTENIDO DE HUMEDAD

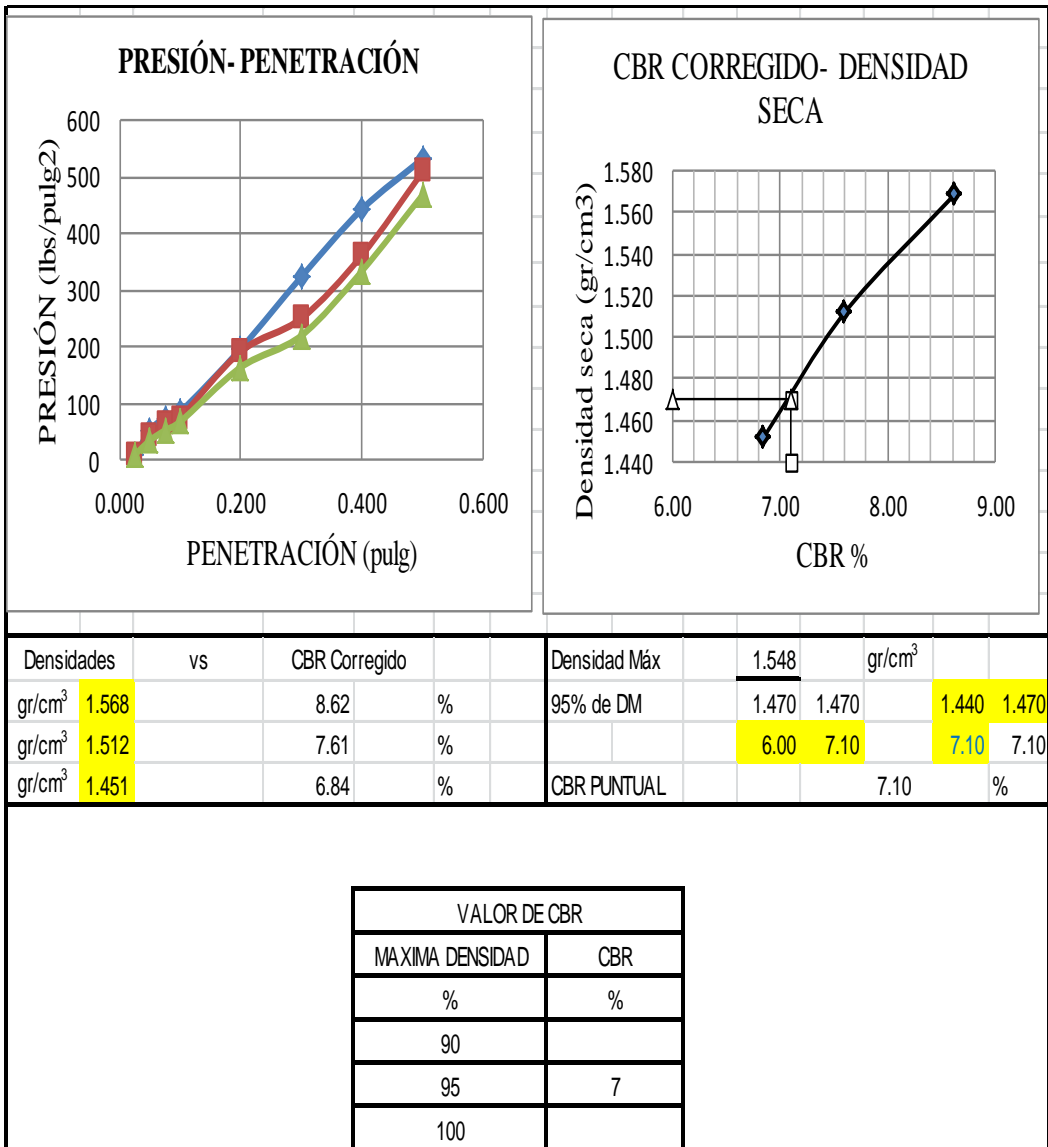
RECIPIENTE #	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA(gr)	60,78	60,65	64,58	64,11	61,37	61,45	67,77	67,45	63,72	64,38	76,77	76,42
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	50,93	50,96	52,91	51,59	50,9	50,91	54,1	54,25	52,85	54,5	61,95	61,8
PESO AGUA (gr)	9,85	9,69	11,67	12,52	10,47	10,54	13,67	13,2	10,87	9,88	14,82	14,62
PESO RECIPIENTE (gr)	8,15	8,24	8,16	8,2	8,18	8,38	8,14	8,35	7,61	7,67	7,6	7,68
PESO MUESTRA SECA (gr)	42,78	42,72	44,75	43,39	42,72	42,53	45,96	45,9	45,24	46,83	54,35	54,12
CONTENIDO DE HUMEDAD %	23,02	22,68	26,08	28,85	24,51	24,78	29,74	28,76	24,03	21,10	27,27	27,01
PROMEDIO DE HUMEDAD %	22,85		27,47		24,65		29,25		22,56		27,14	

DATOS DE ESPONJAMIENTO

MOLDE NUMERO		A-1 (H= 12,77 cm)			B-2 (H= 12,75 cm)			C-3 (H= 12,75 cm)		
FECHA	TIEMPO	DIAL		ESPONJ %	DIAL		ESPONJ %	DIAL		ESPONJ %
	15:00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
	15:00	1	2	0,04	4	4	0,08	6	6	0,12
	15:00	2	2	0,04	4	4	0,08	6	6	0,12
	15:00	3	2	0,04	4	4	0,08	6	6	0,12
	15:00	4	2	0,04	4	4	0,08	6	6	0,12

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

MOLDE NUMERO		A-1			B-2			C-3		
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	Q Lectura		CBR CORREGIDO	Q Lectura		CBR CORREGIDO	Q Lectura		CBR CORREGIDO
		lb/plg2	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2
0,025		4	10,14		4,0	10,14		4,0	10,14	
0,050		21	53,235		18,0	45,63		14,0	35,49	
0,075		30	76,05		26,0	65,91		21,0	53,24	
0,100	1000	34	86,19	8,62	30,0	76,05	7,61	27,0	68,45	6,84
0,200	1500	78	197,73	0,00	76,0	192,66	0,00	65,0	164,78	0,00
0,300		128	324,48		99,0	250,97		87,0	220,55	
0,400		175	443,625		143,0	362,51		132,0	334,62	
0,500		210	532,35		201,0	509,54		185,0	468,98	

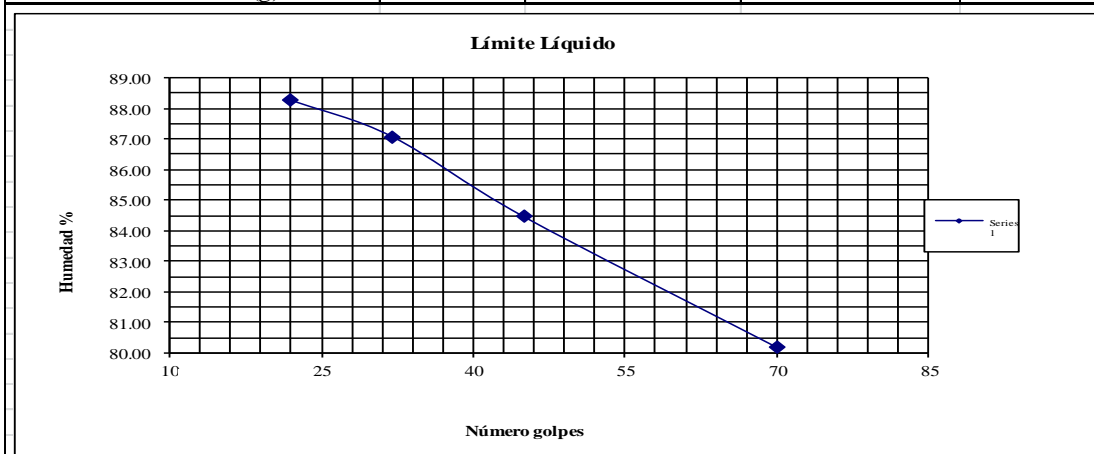


ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Cruce Vía, Entre Vía el Triunfo Arajuno y La Comuna San Vicente de Villano.				
REALIZADO POR: Egdo Wilinton Lituma.				
MUESTRA: suelo natural Abscisa 1+000 h= 1,00 m			FECHA: noviembre-2013	
SECTOR: Provincia Pastaza				
LIMITE LIQUIDO				
Tarro #	13-E	11-B	8-E	14-G
# golpes	70	45	32	22
Peso muestra h + tarro	19.47	23.89	23.29	23.49
Peso muestra seca + tarro	15.95	18.13	17.9	17.92
Peso agua	3.52	5.76	5.39	5.57
Peso tarro	11.56	11.31	11.71	11.61
Peso muestra seca	4.39	6.82	6.19	6.31
% Humedad	80.18	84.46	87.08	88.27
LIMITE PLASTICO				
Tarro #	1-L	3-X	L-1	
Peso muestra h + tarro	7.67	6.79	7.99	
Peso muestra seca + tarro	6.84	5.74	6.95	
Peso agua	0.83	1.05	1.04	
Peso tarro	5.73	4.32	5.54	
Peso muestra seca	1.11	1.42	1.41	
% Humedad	74.77	73.94	73.76	
Promedio %	74.16			

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3" (76.2 mm)	0.0	0.0	0.0	100.0
# 4 (4.75 mm)	0.0	0.0	0.0	100.0
# 10 (2.00 mm)	2.1	0.7	0.7	99.3
# 40 (0.42 mm)	6.4	2.2	2.9	97.8
# 200 (0.0075 mm)	22.8	7.7	10.6	92.3
Clasificación SUCS:	MH	Limo alta plasticidad	Límite líquido	88.00
Clasificación AASHTO:	A-7		Límite plástico	74.16
			Índice de plasticidad	13.84
Contenido de humedad %	69.05			
Pt+SH	Pt+SS	P agua	PSS	Pt
87.5	63.4	24.1	34.9	28.5
Peso muestra a lavar (g)	500			
Peso total muestra seca (g)	295.8			



LIMITE LIQUIDO = 88.00 INDICE PLASTICIDAD = 13.84
 LIMITE PLASTICO = 74.16

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Cruce Vía, Entre Vía el Triunfo Arajuno y La Comuna San Vicente de Villano.

UBICACIÓN: Provincia de Pastaza

FECHA: Noviembre-2013

ESTUDIO: Nivel de Subrasante

ENSAYADO POR: Egd: Wilinton Lituma

ABSISA: 1+000

REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES

Número de golpes	56	Altura de caída en plg.	18	Peso del molde	16475 gr
Número de capas	5	Peso del martillo en lbs.	10	Volumen del molde	2369,03 cm ³

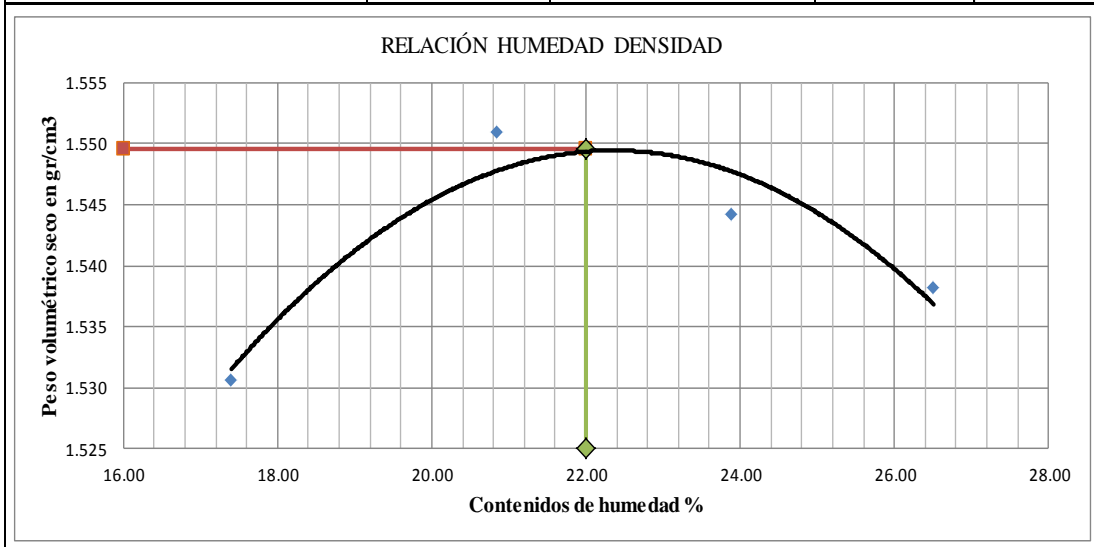
NORMAS	AASHTO T-180-D			
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos

1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	20732	20915	21007	21085
Peso del suelo húmedo	4257	4440	4532	4610
Peso volumétrico en gr/cm³	1.80	1.874	1.913	1.946

2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec	63.1	64.6	65.75	66.94	75.13	75.09	69.38	71.45
Peso seco + recipiente Ws+rec	55.05	56.1	55.78	56.79	62.2	62.15	56.3	58.4
Peso recipiente rec	8.03	8.02	8.04	8.02	8.03	8.01	8.03	8.05
Peso del agua Ww	8.05	8.5	9.97	10.15	12.93	12.94	13.08	13.05
Peso muestra seca Ws	47.02	48.08	47.74	48.77	54.17	54.14	48.27	50.35
Contenido de humedad w%	17.12	17.68	20.88	20.81	23.87	23.90	27.10	25.92
Contenido de humedad promedio w%	17.40		20.85		23.89		26.51	
Peso volumétrico seco en gr/cm³	1.531		1.551		1.544		1.538	



RESULTADOS OBTENIDOS	
DENSIDAD SECA MAXIMA=	1,550 gr/cm ³
CONTENIDO DE AGUA OPTIMO=	22%

DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE DE UN SUELO CBR

PROYECTO: Cruce Vía, Entre Vía el Triunfo Arajuno y La Comuna San Vicente de Villano.

UBICACIÓN: Provincia de Pastaza

ESTUDIO: Nivel de Subrasante

ABSISA: 1+000

FECHA: Noviembre-2013

ENSAYADO POR: Egd. Wilinton Lituma

REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
CONDICIONES DE LA MUESTRA						
	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (gr)	21260	21386	20861	21028	20985	21167
PESO MOLDE (gr)	16772	16772	16475	16475	16820	16820
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4488	4614	4386	4553	4165	4347
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2332	2332	2329	2329	2336	2336
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,925	1,979	1,883	1,955	1,783	1,861
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,577	1,582	1,533	1,544	1,463	1,470
DENSIDAD SECA PROMEDIO(gr/cm3)	1,580		1,538		1,467	

CONTENIDO DE HUMEDAD

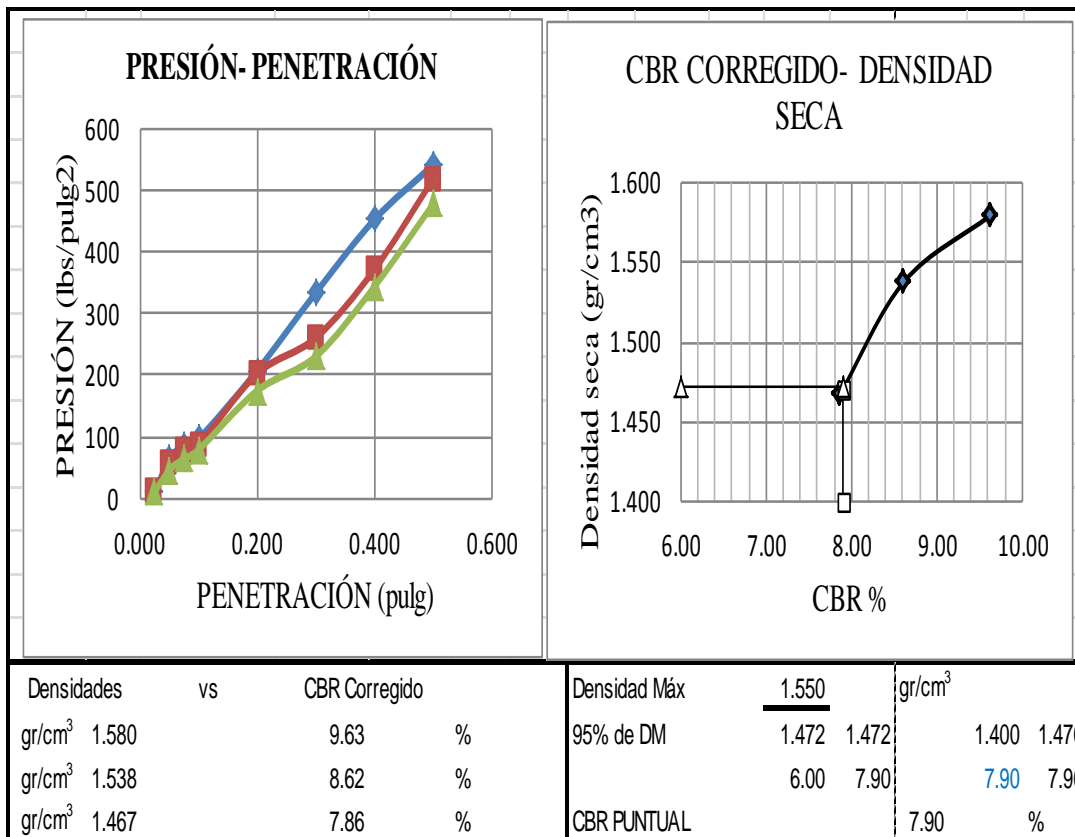
RECIPIENTE #	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA(gr)	62,48	62,55	68,3	68,41	62,87	62,15	68,97	68,65	67,92	67,79	71,17	72,8
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	52,83	52,58	56,31	56,29	52,6	52,2	56,05	56,1	57	57,1	58,7	58,24
PESO AGUA (gr)	9,65	9,97	11,99	12,12	10,27	9,95	12,92	12,55	10,92	10,69	12,47	14,56
PESO RECIPIENTE (gr)	8,17	8,2	8,18	8,1	8,17	8,28	8,16	8,34	7,6	7,66	7,58	7,67
PESO MUESTRA SECA (gr)	44,66	44,38	48,13	48,19	44,43	43,92	47,89	47,76	49,4	49,44	51,12	50,57
CONTENIDO DE HUMEDAD %	21,61	22,47	24,91	25,15	23,12	22,65	26,98	26,28	22,11	21,62	24,39	28,79
PROMEDIO DE HUMEDAD %	22,04		25,03		22,88		26,63		21,86		26,59	

DATOS DE ESPONJAMIENTO

MOLDE NUMERO		A-1 (H= 12,77 cm)			B-2 (H= 12,75 cm)			C-3 (H= 12,75 cm)		
FECHA	TIEMPO	DIAL		ESPONJ %	DIAL		ESPONJ %	DIAL		ESPONJ %
	15:00	0		0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
	15:00	1	6	0,12	12	12	0,24	25	25	0,50
	15:00	2	6	0,12	12	12	0,24	25	25	0,50
	15:00	3	6	0,12	12	12	0,24	25	25	0,50
	15:00	4	6	0,12	12	12	0,24	25	25	0,50

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

MOLDE NUMERO		A-1			B-2			C-3		
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	Q Lectura		CBR CORREGIDO	Q Lectura		CBR CORREGIDO	Q Lectura		CBR CORREGIDO
		lb/plg2	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2
0,025		4	10,14		4,0	10,14		4,0	10,14	
0,050		25	63,375		22,0	55,77		18,0	45,63	
0,075		34	86,19		30,0	76,05		25,0	63,38	
0,100	1000	38	96,33	9,63	34,0	86,19	8,62	31,0	78,59	7,86
0,200	1500	82	207,87	0,00	80,0	202,80	0,00	69,0	174,92	0,00
0,300		132	334,62		103,0	261,11		91,0	230,69	
0,400		179	453,765		147,0	372,65		136,0	344,76	
0,500		214	542,49		205,0	519,68		189,0	479,12	



VALOR DE CBR	
MAXIMA DENSIDAD	CBR
%	%
90	
95	8
100	

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Cruce Vía, Entre Vía el Triunfo Arajuno y La Comuna San Vicente de Villano.

REALIZADO POR: Egdo Wilinton Lituma.

MUESTRA: suelo natural Abcisa 2+000 h= 1,00 m

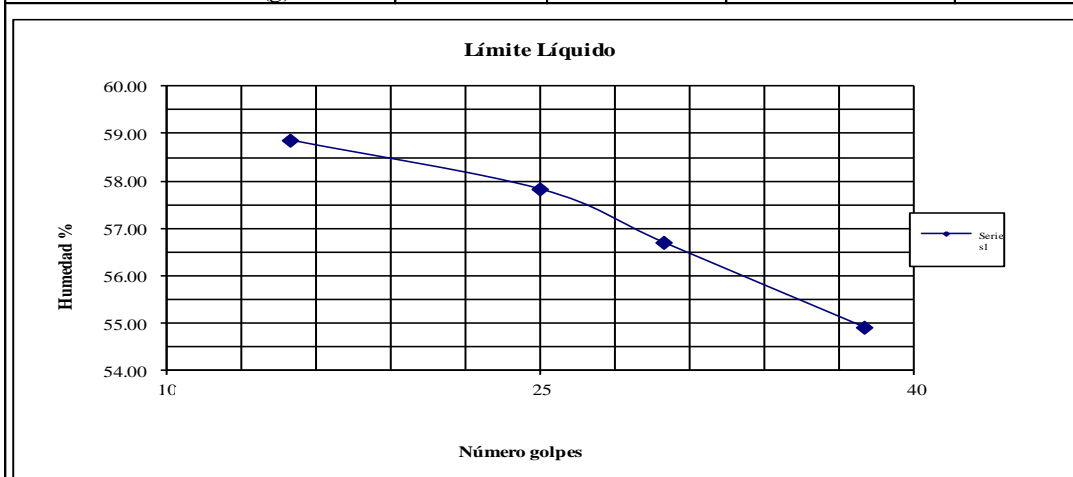
FECHA: noviembre-2013

SECTOR: Provincia Pastaza

LIMITE LIQUIDO				
Tarro #	15-E	8-E	11-B	10-B
# golpes	38	30	25	15
Peso muestra h + tarro	24.56	23.42	20.75	20.49
Peso muestra seca + tarro	19.87	19.06	17.28	17.07
Peso agua	4.69	4.36	3.47	3.42
Peso tarro	11.33	11.37	11.28	11.26
Peso muestra seca	8.54	7.69	6.00	5.81
% Humedad	54.92	56.70	57.83	58.86
LIMITE PLASTICO				
Tarro#	3-K	M-5	1-L	
Peso muestra h + tarro	5.77	7.29	7.99	
Peso muestra seca + tarro	5.3	6.72	7.25	
Peso agua	0.47	0.57	0.74	
Peso tarro	4.32	5.56	5.73	
Peso muestra seca	0.98	1.16	1.52	
% Humedad	47.96	49.14	48.68	
Promedio	48.59			

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3" (76.2 mm)	0.0	-	0.0	100.0
# 4 (4.75 mm)	202.0	56.1	56.1	43.9
# 10 (2.00 mm)	215.6	59.8	115.9	40.2
# 40 (0.42 mm)	246.5	68.4	184.3	31.6
# 200 (0.0075 mm)	265.1	73.6	257.8	26.4
Clasificación SUCS:	MH	Limo alta plasticidad	Límite líquido	57.83
Clasificación AASHTO:	A-7		Límite plástico	48.59
			Índice de plasticidad	9.24
Contenido de humedad %	38.74			
Pt+SH	Pt+SS	P agua	PSS	Pt
131.94	102.61	29.33	75.71	26.9
Peso muestra a lavar (g)	500			
Peso total muestra seca (g)	360.4			



LIMITE LIQUIDO = 57.83 INDICE PLASTICIDAD= 9.24
 LIMITE PLASTICO= 48.59

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Cruce Vía, Entre Vía el Triunfo Arajuno y La Comuna San Vicente de Villano.

UBICACIÓN: Provincia de Pastaza

FECHA: Noviembre-2013

ESTUDIO: Nivel de Subrasante

ENSAYADO POR: Egd. Wilinton Lituma

ABSISA: 2+000

REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES

Número de golpes	56	Altura de caída en plg.	18	Peso del molde	16475 gr
Número de capas	5	Peso del martillo en lbs.	10	Volumen del molde	2369,03 cm ³

NORMAS	AASHTO T-180-D			
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos

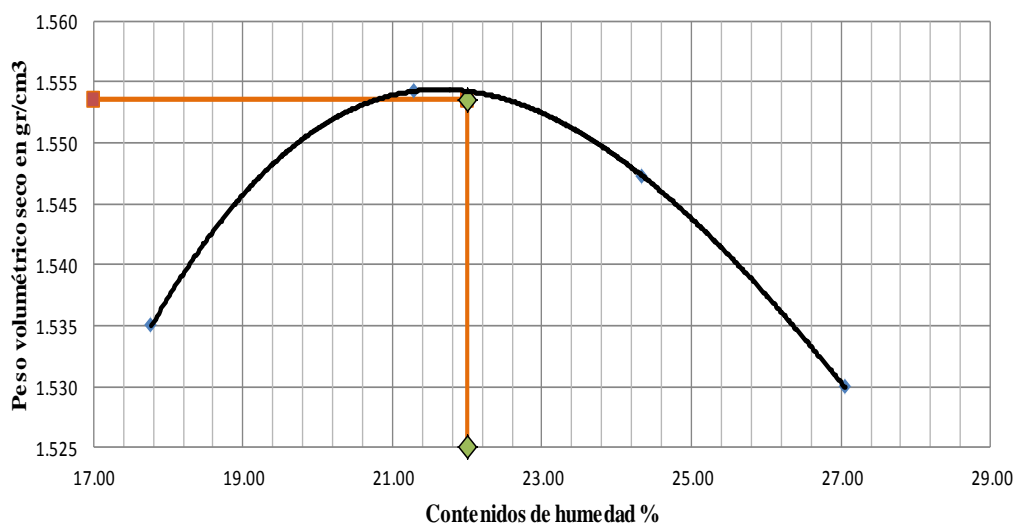
1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	20758	20941	21033	21080
Peso del suelo húmedo	4283	4466	4558	4605
Peso volumétrico en gr/cm³	1.81	1.885	1.924	1.944

2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec	62.1	63.6	64.75	65.94	74.13	74.09	68.38	70.45
Peso seco + recipiente Ws+rec	54.05	55.1	54.78	55.79	61.2	61.15	55.3	57.4
Peso recipiente rec	8.05	8.03	8.05	8.02	8.04	8.06	8.03	8.04
Peso del agua Ww	8.05	8.5	9.97	10.15	12.93	12.94	13.08	13.05
Peso muestra seca Ws	46	47.07	46.73	47.77	53.16	53.09	47.27	49.36
Contenido de humedad w%	17.50	18.06	21.34	21.25	24.32	24.37	27.67	26.44
Contenido de humedad promedio w%	17.78		21.29		24.35		27.05	
Peso volumétrico seco en gr/cm³	1.535		1.554		1.547		1.530	

RELACIÓN HUMEDAD DENSIDAD

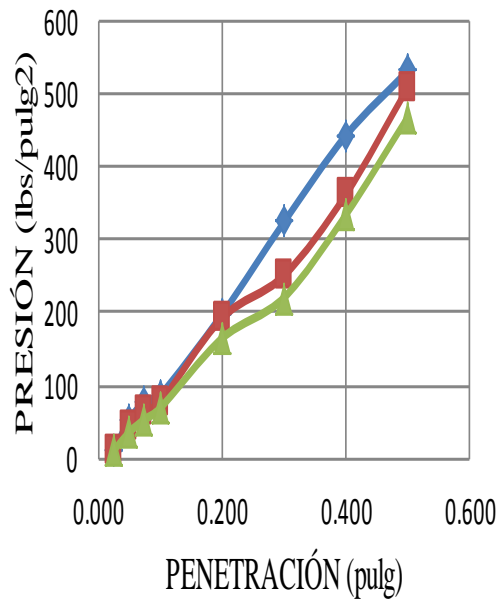


RESULTADOS OBTENIDOS	
DENSIDAD SECA MAXIMA=	1,554 gr/cm ³
CONTENIDO DE AGUA OPTIMO=	22%

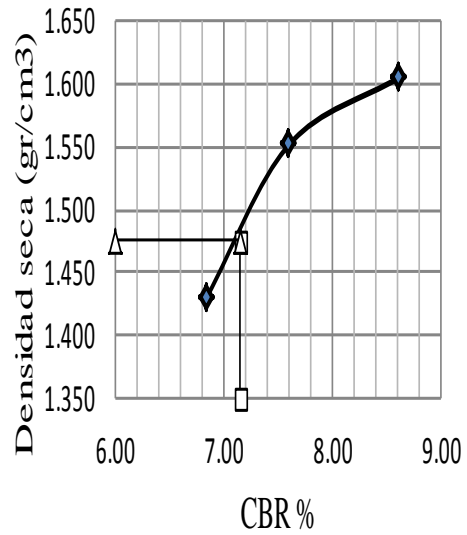
DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE DE UN SUELO CBR												
PROYECTO: Cruce Vía, Entre Vía el Triunfo Arajuno y La Comuna San Vicente de Villano. UBICACIÓN: Provincia de Pastaza ESTUDIO: Nivel de Subrasante ABSISA: 2+000												
						FECHA: Noviembre-2013 ENSAYADO POR: Egd. Wilinton Lituma REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira						
CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN												
MOLDE #	1				2				3			
# DE CAPAS	5				5				5			
# DE GOLPES POR CAPA	56				27				11			
CONDICIONES DE LA MUESTRA												
	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (gr)	21401	21487	20972	21086	20805	21205						
PESO MOLDE (gr)	16772	16772	16475	16475	16820	16820						
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4629	4715	4497	4611	3985	4385						
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2318	2319,93	2328	2331,93	2329	2333,84						
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,997	2,032	1,932	1,977	1,711	1,879						
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,611	1,599	1,556	1,547	1,375	1,486						
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)	1,605				1,552				1,430			
CONTENIDO DE HUMEDAD												
RECIPIENTE #	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	61,78	61,85	64,38	62,71	62,17	61,45	68,27	69,95	64,22	66,88	60,21	61,3
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	51,43	51,46	52,41	51,09	51,4	51,41	55,35	56,4	53,35	55	49,52	49,75
PESO AGUA (gr)	10,35	10,39	11,97	11,62	10,77	10,04	12,92	13,55	10,87	11,88	10,69	11,55
PESO RECIPIENTE (gr)	8,12	8,23	8,18	8,2	8,19	8,35	8,14	8,35	7,61	7,67	7,6	7,68
PESO MUESTRA SECA (gr)	43,31	43,23	44,23	42,89	43,21	43,06	47,21	48,05	45,74	47,33	41,92	42,07
CONTENIDO DE HUMEDAD %	23,90	24,03	27,06	27,09	24,92	23,32	27,37	28,20	23,76	25,10	25,50	27,45
PROMEDIO DE HUMEDAD %	23,97		27,08		24,12		27,78		24,43		26,48	

DATOS DE ESPONJAMIENTO											
MOLDE NUMERO		A-1 (H= 12,77 cm)				B-2 (H= 12,75 cm)				C-3 (H= 12,75 cm)	
FECHA	TIEMPO	DIAL		ESPONJ %	DIAL		ESPONJ %	DIAL		ESPONJ %	
	15:00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	
	15:00	1	4	0,08	7	7	0,14	11	11	0,22	
	15:00	2	4	0,08	7	7	0,14	11	11	0,22	
	15:00	3	4	0,08	7	7	0,14	11	11	0,22	
	15:00	4	4	0,08	7	7	0,14	11	11	0,22	
ENSAYO DE CARGA PENETRACION											
MOLDE NUMERO		A-1				B-2				C-3	
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	Q Lectura		CBR CORREGIDO	Q Lectura		CBR CORREGIDO	Q Lectura		CBR CORREGIDO	
		lb/plg ²	DIAL	lb/plg ²	%	DIAL	lb/plg ²	%	DIAL	lb/plg ²	%
0,025		4	10,14		4,0	10,14		4,0	10,14		
0,050		21	53,235		18,0	45,63		14,0	35,49		
0,075		30	76,05		26,0	65,91		21,0	53,24		
0,100	1000	34	86,19	8,62	30,0	76,05	7,61	27,0	68,45	6,84	
0,200	1500	78	197,73	0,00	76,0	192,66	0,00	65,0	164,78	0,00	
0,300		128	324,48		99,0	250,97		87,0	220,55		
0,400		175	443,625		143,0	362,51		132,0	334,62		
0,500		210	532,35		201,0	509,54		185,0	468,98		

PRESIÓN-PENETRACIÓN



CBR CORREGIDO- DENSIDAD SECA



Densidades	vs	CBR Corregido	Densidad Máx	<u>1.554</u>	gr/cm ³
gr/cm ³ 1.605		8.62 %	95% de DM	1.476	1.476 1.350 1.476
gr/cm ³ 1.552		7.61 %		6.00	7.15 7.15 7.15
gr/cm ³ 1.430		6.84 %	CBR PUNTUAL		7.15 %

VALOR DE CBR	
MAXIMA DENSIDAD	CBR
%	%
90	
95	7
100	

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Cruce Vía, Entre Vía el Triunfo Arajuno y La Comuna San Vicente de Villano.

REALIZADO POR: Egdo Wilinton Lituma.

MUESTRA: suelo natural Abcisa 3+000 h= 1,00 m

FECHA: noviembre-2013

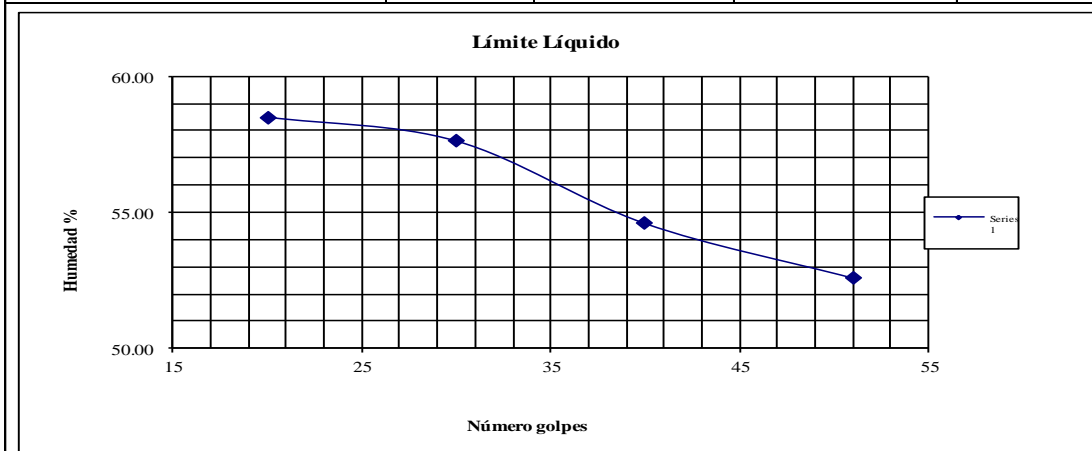
SECTOR: Provincia Pastaza

LIMITE LIQUIDO				
Tarro #	8-E	11-H	15-F	15-G
# golpes	51	40	30	20
Peso muestra h + tarro	20.86	21.98	20.39	20.27
Peso muestra seca + tarro	17.7	18.23	17.1	17
Peso agua	3.16	3.75	3.29	3.27
Peso tarro	11.69	11.36	11.39	11.41
Peso muestra seca	6.01	6.87	5.71	5.59
% Humedad	52.58	54.59	57.62	58.50

LIMITE PLASTICO				
Tarro #	L-1	M-6	1-F	
Peso muestra h + tarro	8.25	7.52	6.5	
Peso muestra seca + tarro	7.34	6.88	5.81	
Peso agua	0.91	0.64	0.69	
Peso tarro	5.51	5.52	4.39	
Peso muestra seca	1.83	1.36	1.42	
% Humedad	49.73	47.06	48.59	
Promedio %	48.46			

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3" (76.2 mm)	0	0.0	0.0	100.0
# 4 (4.75 mm)	100.47	25.3	25.3	74.7
# 10 (2.00 mm)	140.77	35.5	60.9	64.5
# 40 (0.42 mm)	198.53	50.1	110.9	49.9
# 200 (0.0075 mm)	239.51	60.4	171.4	39.6
Clasificación SUCS:	MH	Limo alta plasticida	Límite líquido	58.50
Clasificación AASHTO:	A-7		Límite plástico	48.46
			Índice de plasticidad	10.04
Contenido de humedad %	26.14			
Pt+SH	Pt+SS	P agua	PSS	Pt
185.78	156.6	29.18	111.64	44.96
Peso muestra a lavar	500			
Peso total muestra seca	396.4			



LIMITE LIQUIDO = 58.50 INDICE PLASTICIDAD = 10.04
 LIMITE PLASTICO = 48.46

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Cruce Vía, Entre Vía el Triunfo Arajuno y La Comuna San Vicente de Villano.

UBICACIÓN: Provincia de Pastaza

FECHA: Noviembre-2013

ESTUDIO: Nivel de Subrasante

ENSAYADO POR: Egd. Wilinton Lituma

ABSISA: 3+000

REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES

Número de golpes	56	Altura de caída en plg.	18	Peso del molde	16475 gr
Número de capas	5	Peso del martillo en lbs.	10	Volumen del molde	2369,03 cm ³

NORMAS

AASHTO T-180-D

Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos
----------------------	-------------	-------------	-------------	-------------

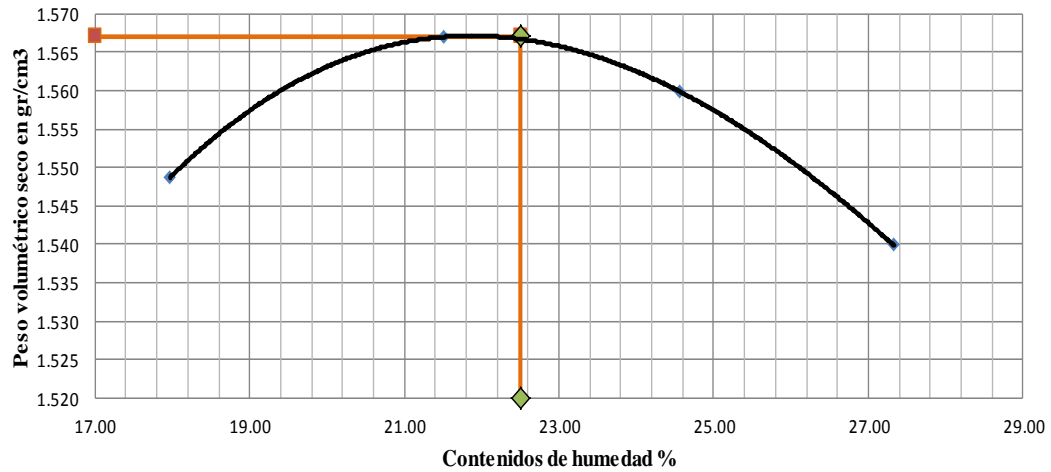
1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	20803	20986	21078	21120
Peso del suelo húmedo	4328	4511	4603	4645
Peso volumétrico en gr/cm ³	1.83	1.904	1.943	1.961

2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número		1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec		61.6	63.1	64.25	65.44	73.63	73.59	67.88	69.95
Peso seco + recipiente Ws+rec		53.55	54.6	54.28	55.29	60.7	60.65	54.8	56.9
Peso recipiente rec		8.02	8.04	8.05	8.01	8.01	8.02	8.03	8.04
Peso del agua Ww		8.05	8.5	9.97	10.15	12.93	12.94	13.08	13.05
Peso muestra seca Ws		45.53	46.56	46.23	47.28	52.69	52.63	46.77	48.86
Contenido de humedad w%		17.68	18.26	21.57	21.47	24.54	24.59	27.97	26.71
Contenido de humedad promedio w%		17.97		21.52		24.56		27.34	
Peso volumétrico seco en gr/cm ³		1.549		1.567		1.560		1.540	

RELACIÓN HUMEDAD DENSIDAD



RESULTADOS OBTENIDOS

DENSIDAD SECA MAXIMA= 1,567 gr/cm³
 CONTENIDO DE AGUA OPTIMO= 22,50%

DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE DE UN SUELO CBR

PROYECTO: Cruce Vía, Entre Vía el Triunfo Arajuno y La Comuna San Vicente de Villano.

UBICACIÓN: Provincia de Pastaza

ESTUDIO: Nivel de Subrasante

ABSISA: 3+000

FECHA: Noviembre-2013

ENSAYADO POR: Egd. Wilinton Lituma

REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (gr)	21402	21490	20974	21090	21090	21205
PESO MOLDE (gr)	16772	16772	16475	16475	16820	16820
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4630	4718	4499	4615	4270	4385
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2376	2379,78	2381	2384,32	2421	2423,41
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,949	1,983	1,890	1,936	1,764	1,809
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,587	1,562	1,513	1,506	1,434	1,436
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1,575		1,509		1,435	

CONTENIDO DE HUMEDAD

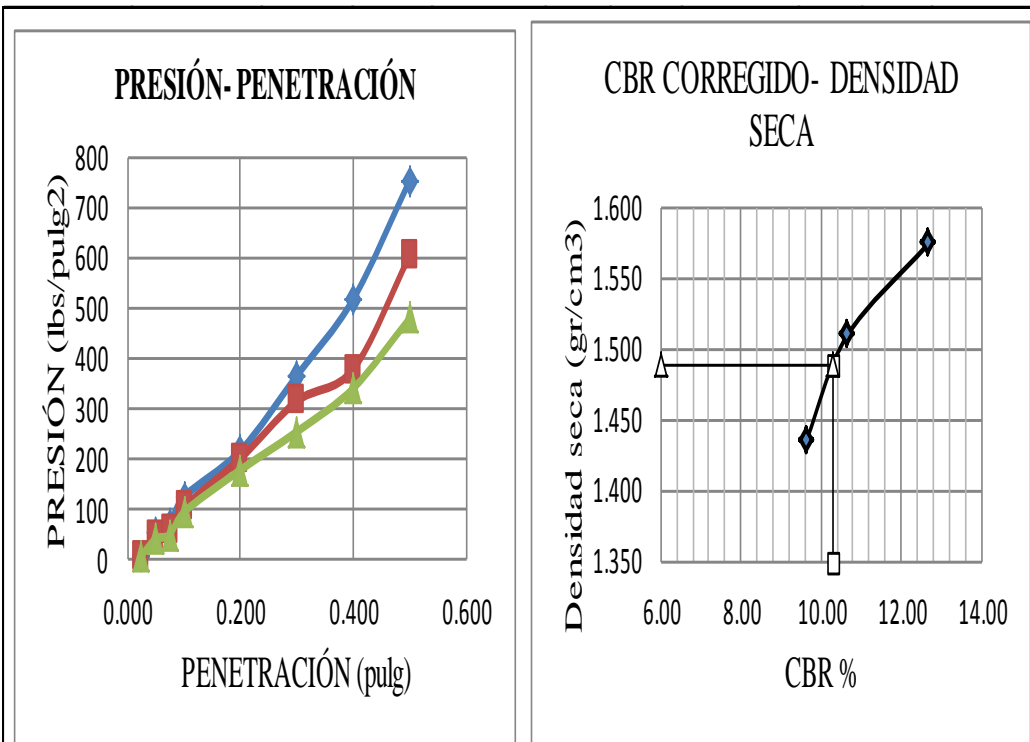
RECIPIENTE #	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	66,08	66,1	73,08	73,41	60,87	60,15	66,97	68,65	62,92	63,58	80,17	80,52
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	55,33	55,36	59,11	59,79	50,1	50,11	54,05	55,1	52,05	53,7	65,22	65,45
PESO AGUA (gr)	10,75	10,74	13,97	13,62	10,77	10,04	12,92	13,55	10,87	9,88	14,95	15,07
PESO RECIPIENTE (gr)	8,15	8,24	8,16	8,2	8,18	8,38	8,14	8,35	7,61	7,67	7,6	7,68
PESO MUESTRA SECA (gr)	47,18	47,12	50,95	51,59	41,92	41,73	45,91	46,75	44,44	46,03	57,62	57,77
CONTENIDO DE HUMEDAD %	22,79	22,79	27,42	26,40	25,69	24,06	28,14	28,98	24,46	21,46	25,95	26,09
PROMEDIO DE HUMEDAD %	22,79		26,91		24,88		28,56		22,96		26,02	

DATOS DE ESPONJAMIENTO

MOLDE NUMERO		A-1 (H= 12,77 cm)			B-2 (H= 12,75 cm)			C-3 (H= 12,75 cm)		
FECHA	TIEMPO	DIAL		ESPONJ %	DIAL		ESPONJ %	DIAL		ESPONJ %
15:00	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
15:00	1	4	4	0,08	6	6	0,12	10	10	0,20
15:00	2	4	4	0,08	6	6	0,12	10	10	0,20
15:00	3	4	4	0,08	6	6	0,12	10	10	0,20
15:00	4	4	4	0,08	6	6	0,12	10	10	0,20

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

MOLDE NUMERO		A-1			B-2			C-3		
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	Q Lectura		CBR CORREGIDO	Q Lectura		CBR CORREGIDO	Q Lectura		CBR CORREGIDO
		lb/plg2	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2
0,025		4	10,14		4,0	10,14		4,0	10,14	
0,050		22	55,77		20,0	50,70		17,0	43,10	
0,075		29	73,515		25,0	63,38		20,0	50,70	
0,100	1000	50	126,75	12,68	42,0	106,47	10,65	38,0	96,33	9,63
0,200	1500	86	218,01	0,00	80,0	202,80	0,00	71,0	179,99	0,00
0,300		145	367,575		125,0	316,88		101,0	256,04	
0,400		205	519,675		150,0	380,25		135,0	342,23	
0,500		298	755,43		239,0	605,87		190,0	481,65	



Densidades	vs	CBR Corregido	Densidad Máx	<u>1.567</u>	gr/cm ³
gr/cm ³ 1.575		12.68 %	95% de DM	1.489	1.489 1.350 1.489
gr/cm ³ 1.509		10.65 %		6.00	10.30 10.30
gr/cm ³ 1.435		9.63 %	CBR PUNTUAL		10.30 %

VALOR DE CBR	
MAXIMA DENSIDAD	CBR
%	%
90	
95	10
100	

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Cruce Vía, Entre Vía el Triunfo Arajuno y La Comuna San Vicente de Villano.

REALIZADO POR: Egdo Wilinton Lituma.

MUESTRA: suelo natural Abscisa 4+000 h= 1,00 m

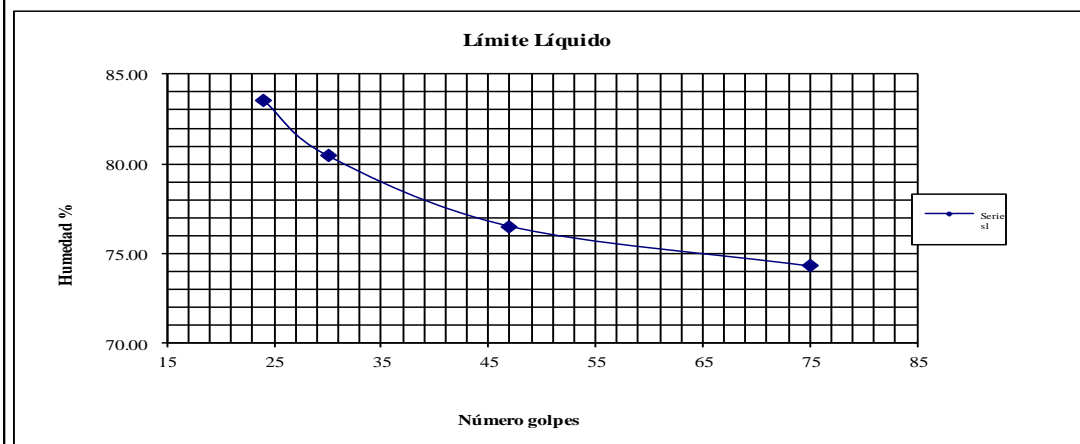
FECHA: noviembre-2013

SECTOR: Provincia Pastaza

LIMITE LIQUIDO				
Tarro #	14-E	3-T	15-F	14-G
# golpes	75	47	30	24
Peso muestra h + tarro	19.51	23.89	23.29	23.32
Peso muestra seca + tarro	16.04	18.22	17.98	17.99
Peso agua	3.47	5.67	5.31	5.33
Peso tarro	11.37	10.81	11.38	11.61
Peso muestra seca	4.67	7.41	6.6	6.38
% Humedad	74.30	76.52	80.45	83.54
LIMITE PLASTICO				
Tarro #	L-2	M-4	1-K	
Peso muestra h + tarro	7.66	6.78	7.99	
Peso muestra seca + tarro	6.82	6.28	6.6	
Peso agua	0.84	0.5	1.39	
Peso tarro	5.53	5.52	4.4	
Peso muestra seca	1.29	0.76	2.2	
% Humedad	65.12	65.79	63.18	
Promedio %	64.70			

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3" (76.2 mm)	0	0.0	0.0	100.0
# 4 (4.75 mm)	4.98	1.3	1.3	98.7
# 10 (2.00 mm)	19.74	5.0	6.2	95.0
# 40 (0.42 mm)	46.55	11.7	18.0	88.3
# 200 (0.0075 mm)	79.11	20.0	37.9	80.0
Clasificación SUCS:	MH	Arena limo arcillosa	Límite líquido	83.00
Clasificación AASHTO:	A-7		Límite plástico	64.70
			Índice de plasticidad	18.30
Contenido de humedad %	26.14			
Pt+SH	Pt+SS	P agua	PSS	Pt
185.78	156.6	29.18	111.64	44.96
Peso muestra a lavar	500			
Peso total muestra seca	396.4			



LIMITE LIQUIDO = 83.00 INDICE PLASTICIDAD = 18.30
 LIMITE PLASTICO = 64.70

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Cruce Vía, Entre Vía el Triunfo Arajuno y La Comuna San Vicente de Villano.

UBICACIÓN: Provincia de Pastaza

FECHA: Noviembre-2013

ESTUDIO: Nivel de Subrasante

ENSAYADO POR: Egd. Wilinton Lituma

ABSISA: 4+000

REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES

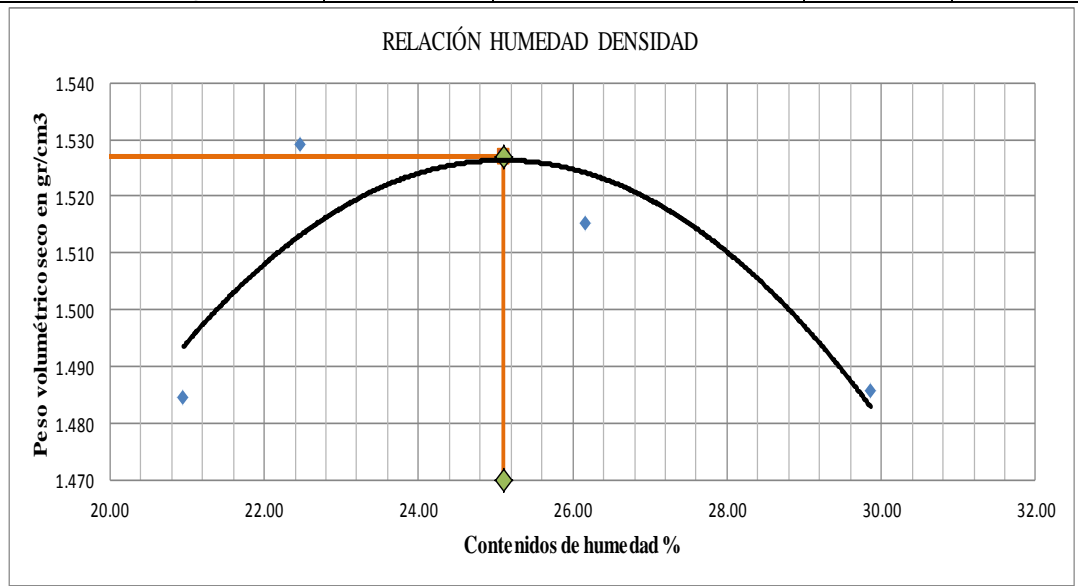
Número de golpes	56	Altura de caída en plg.	18	Peso del molde	16475 gr
Número de capas	5	Peso del martillo en lbs.	10	Volumen del molde	2369,03 cm ³
NORMAS AASHTO T-180-D					
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos

1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	20728	20911	21003	21045
Peso del suelo húmedo	4253	4436	4528	4570
Peso volumétrico en gr/cm ³	1.80	1.872	1.911	1.929

2.- Determinación de los contenidos de humedad

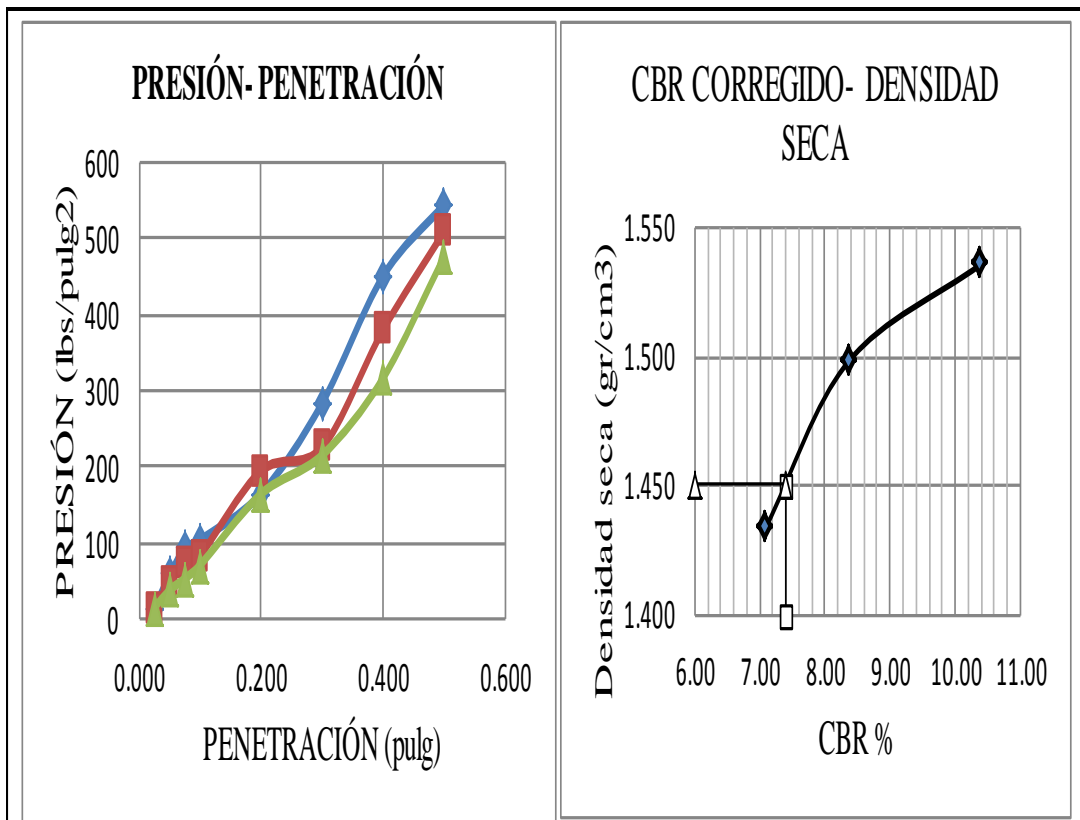
Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec	80	74.67	76.23	72.46	78.31	81.9	85.89	89.75
Peso seco + recipiente Ws+rec	67.1	63.53	63.25	61.09	63.16	67.2	68.15	70.8
Peso recipiente rec	8.02	8.03	8.06	8.04	8.01	8.05	8.03	8.08
Peso del agua Ww	12.9	11.14	12.98	11.37	15.15	14.7	17.74	18.95
Peso muestra seca Ws	59.08	55.5	55.19	53.05	55.15	59.15	60.12	62.72
Contenido de humedad w%	21.83	20.07	23.52	21.43	27.47	24.85	29.51	30.21
Contenido de humedad promedio w%	20.95		22.48		26.16		29.86	
Peso volumétrico seco en gr/cm ³	1.484		1.529		1.515		1.485	



RESULTADOS OBTENIDOS	
DENSIDAD SECA MAXIMA=	1,527gr/cm ³
CONTENIDO DE AGUA OPTIMO=	25,10%

DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE DE UN SUELO CBR												
PROYECTO: Cruce Vía, Entre Vía el Triunfo Arajuño y La Comuna San Vicente de Villano. UBICACIÓN: Provincia de Pastaza ESTUDIO: Nivel de Subrasante ABSISA: 4+000												
						FECHA: Noviembre-2013 ENSAYADO POR: Egd. Wilinton Lituma REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira						
CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN												
MOLDE #	1			2			3					
# DE CAPAS	5			5			5					
# DE GOLPES POR CAPA	56			27			11					
CONDICIONES DE LA MUESTRA												
	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (gr)	21246	21542	20874	21186	21064	21311						
PESO MOLDE (gr)	16772	16772	16475	16475	16820	16820						
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4474	4770	4399	4711	4244	4491						
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2380	2382	2390	2392	2410	2412						
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,880	2,003	1,841	1,969	1,761	1,862						
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,497	1,575	1,460	1,536	1,402	1,466						
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1,536			1,498			1,434					
CONTENIDO DE HUMEDAD												
RECIPIENTE #	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	62,28	62,35	75,77	76,44	61,87	61,95	86,77	86,45	64,52	66,38	75,56	78,45
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	50,63	51,95	61,72	61,5	50,76	50,9	69,85	68,9	52,85	54,5	62,23	62,23
PESO AGUA (gr)	11,65	10,4	14,05	14,94	11,11	11,05	16,92	17,55	11,67	11,88	13,33	16,22
PESO RECIPIENTE (gr)	8,14	8,27	8,17	8,21	8,19	8,37	8,16	8,37	7,63	7,67	7,5	7,59
PESO MUESTRA SECA (gr)	42,49	43,68	53,55	53,29	42,57	42,53	61,69	60,53	45,22	46,83	54,73	54,64
CONTENIDO DE HUMEDAD %	27,42	23,81	26,24	28,04	26,10	25,98	27,43	28,99	25,81	25,37	24,36	29,69
PROMEDIO DE HUMEDAD %	25,61		27,14		26,04		28,21		25,59		27,02	

DATOS DE ESPONJAMIENTO											
MOLDE NUMERO		A-1 (H= 12,77 cm)			B-2 (H= 12,75 cm)			C-3 (H= 12,75 cm)			
FECHA	TIEMPO	DIAL		ESPONJ %	DIAL		ESPONJ %	DIAL		ESPONJ %	
	15:00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	
	15:00	1	2	0,04	5	5	0,10	8	8	0,16	
	15:00	2	2	0,04	5	5	0,10	8	8	0,16	
	15:00	3	2	0,04	5	5	0,10	8	8	0,16	
	15:00	4	2	0,04	5	5	0,10	8	8	0,16	
ENSAYO DE CARGA PENETRACION											
MOLDE NUMERO		A-1			B-2			C-3			
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	Q Lectura		CBR CORREGIDO	Q Lectura		CBR CORREGIDO	Q Lectura		CBR CORREGIDO	
		lb/plg2	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%
0,025		6	15,21		6,0	15,21		6,0	15,21		
0,050		23	58,305		19,0	48,17		15,0	38,03		
0,075		37	93,795		29,0	73,52		21,0	53,24		
0,100	1000	41	103,935	10,39	33,0	83,66	8,37	28,0	70,98	7,10	
0,200	1500	65	164,775	0,00	77,0	195,20	0,00	65,0	164,78	0,00	
0,300		112	283,92		89,0	225,62		85,0	215,48		
0,400		178	451,23		150,0	380,25		125,0	316,88		
0,500		215	545,025		201,0	509,54		188,0	476,58		



Densidades	vs	CBR Corregido	Densidad Máx	<u>1.527</u>	gr/cm ³
gr/cm ³ 1.536		10.39 %	95% de DM	1.451	1.451 1.400 1.451
gr/cm ³ 1.498		8.37 %		6.00	7.40 7.40
gr/cm ³ 1.434		7.10 %	CBR PUNTUAL		7.40 %

VALOR DE CBR	
MAXIMA DENSIDAD	CBR
%	%
90	
95	7
100	

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Cruce Vía, Entre Vía el Triunfo Arajuno y La Comuna San Vicente de Villano.

REALIZADO POR: Egdo Willintong Lituma.

MUESTRA: suelo natural Abcisa 5+000 h= 1,00 m

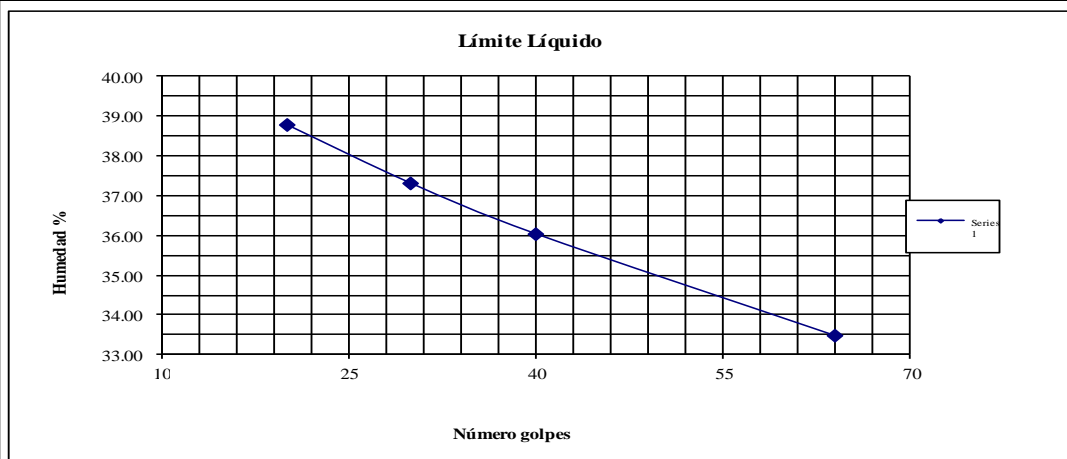
FECHA: noviembre-2013

SECTOR: Provincia Pastaza

LIMITE LIQUIDO				
Tarro #	11-B	15-E	8-E	5-F
# golpes	64	40	30	20
Peso muestra h + tarro	20.75	24.58	25.65	25.45
Peso muestra seca + tarro	18.38	21.07	21.77	21.61
Peso agua	2.37	3.51	3.88	3.84
Peso tarro	11.3	11.33	11.37	11.71
Peso muestra seca	7.08	9.74	10.4	9.9
% Humedad	33.47	36.04	37.31	38.79
LIMITE PLASTICO				
Tarro #	1-L	3-K	M-5	
Peso muestra h + tarro	7.78	6.3	8.3	
Peso muestra seca + tarro	7.3	5.84	7.68	
Peso agua	0.48	0.46	0.62	
Peso tarro	5.73	4.31	5.56	
Peso muestra seca	1.57	1.53	2.12	
% Humedad	30.57	30.07	29.25	
Promedio %	29.96			

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3" (76.2 mm)	0	0.0	0.0	100.0
# 4 (4.75 mm)	150.00	36.0	36.0	64.0
# 10 (2.00 mm)	163.73	39.3	75.3	60.7
# 40 (0.42 mm)	183.67	44.1	119.5	55.9
# 200 (0.0075 mm)	271.53	65.2	184.7	34.8
Clasificación SUCS:	SM-SC	Arena limo arcillosa	Límite líquido	38.00
Clasificación AASHTO:	A-2-4		Límite plástico	29.96
			Índice de plasticidad	8.04
Contenido de humedad %	20.08			
Pt+SH	Pt+SS	P agua	PSS	Pt
151.21	131.43	19.78	98.51	32.92
Peso muestra a lavar (g)	500			
Peso total muestra seca (g)	416.4			



LIMITE LIQUIDO = 38.00 INDICE PLASTICIDAD= 8.04
 LIMITE PLASTICO= 29.96

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Cruce Vía, Entre Vía el Triunfo Arajuno y La Comuna San Vicente de Villano.

UBICACIÓN: Provincia de Pastaza

FECHA: Noviembre-2013

ESTUDIO: Nivel de Subrasante

ENSAYADO POR: Egd. Wilinton Lituma

ABSISA: 5+000

REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES

Número de golpes	56	Altura de caída en plg.	18	Peso del molde	16475 gr
Número de capas	5	Peso del martillo en lbs.	10	Volumen del molde	2369,03 cm ³

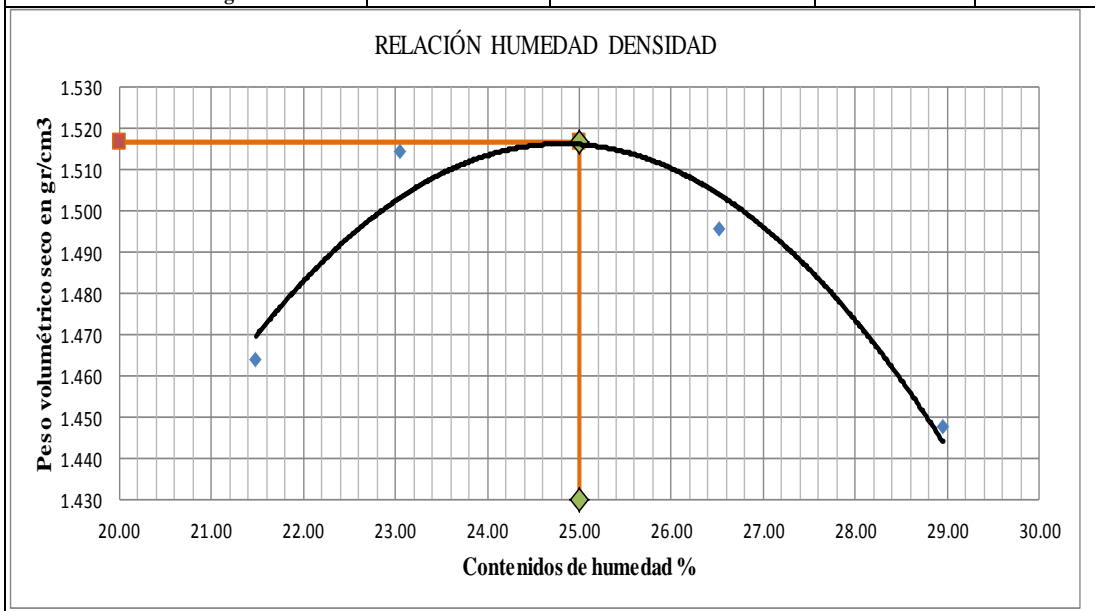
NORMAS	AASHTO T-180-D			
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos

1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	20687	20889	20957	20896
Peso del suelo húmedo	4212	4414	4482	4421
Peso volumétrico en gr/cm³	1.78	1.863	1.892	1.866

2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número		1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente	Wm+rec	59.46	63.93	61.2	62.24	72.98	73.49	64.18	68.21
Peso seco + recipiente	Ws+rec	50.31	54.1	50.85	52.49	58.15	61.04	51.48	54.8
Peso recipiente	rec	8.02	8.04	8.05	8.01	8.01	8.02	8.03	8.04
Peso del agua	Ww	9.15	9.83	10.35	9.75	14.83	12.45	12.7	13.41
Peso muestra seca	Ws	42.29	46.06	42.8	44.48	50.14	53.02	43.45	46.76
Contenido de humedad	w%	21.64	21.34	24.18	21.92	29.58	23.48	29.23	28.68
Contenido de humedad promedio w%		21.49		23.05		26.53		28.95	
Peso volumétrico seco en gr/cm³		1.463		1.514		1.495		1.447	

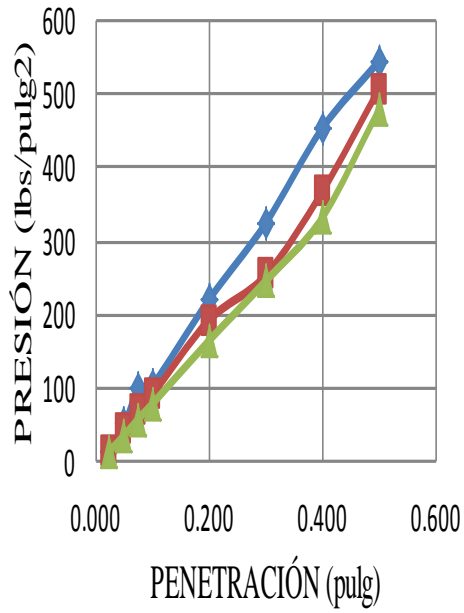


RESULTADOS OBTENIDOS	
DENSIDAD SECA MAXIMA=	1,517 gr/cm ³
CONTENIDO DE AGUA OPTIMO=	25%

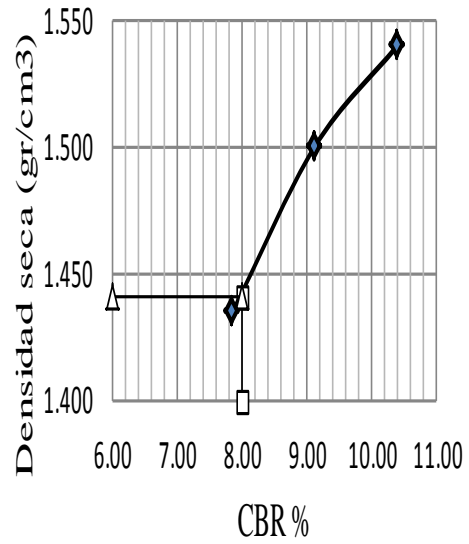
DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE DE UN SUELO CBR																		
PROYECTO: Cruce Vía, Entre Vía el Triunfo Arajuno y La Comuna San Vicente de Villano.											FECHA: Noviembre-2013							
UBICACIÓN: Provincia de Pastaza											ENSAYADO POR: Egd. Wilinton Lituma							
ESTUDIO: Nivel de Subrasante											REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira							
ABSISA: 5+000																		
CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN																		
MOLDE #	1				2				3									
# DE CAPAS	5				5				5									
# DE GOLPES POR CAPA	56				27				11									
CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO						
MOLDE+ Wm (gr)	21249	21375	20830	20998	20922	21120												
PESO MOLDE (gr)	16772	16772	16475	16475	16820	16820												
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4477	4603	4355	4523	4102	4300												
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2333	2333,9	2330	2332,32	2337	2340,73												
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,919	1,972	1,869	1,939	1,755	1,837												
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,538	1,542	1,492	1,508	1,414	1,456												
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)	1,540				1,500				1,435									
CONTENIDO DE HUMEDAD																		
RECIPIENTE #	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12						
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	62,87	63,38	68,38	69,56	61,03	61,04	74,26	74,6	60,12	59,19	76,21	78,53						
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	52,18	52,27	55,14	56,28	50,22	50,58	59,64	59,81	49,9	49,19	61,84	63,95						
PESO AGUA (gr)	10,69	11,11	13,24	13,28	10,81	10,46	14,62	14,79	10,22	10	14,37	14,58						
PESO RECIPIENTE (gr)	8,15	8,24	8,16	8,2	8,18	8,38	8,14	8,35	7,61	7,67	7,6	7,68						
PESO MUESTRA SECA (gr)	44,03	44,03	46,98	48,08	42,04	42,2	51,5	51,46	42,29	41,52	54,24	56,27						
CONTENIDO DE HUMEDAD %	24,28	25,23	28,18	27,62	25,71	24,79	28,39	28,74	24,17	24,08	26,49	25,91						
PROMEDIO DE HUMEDAD %	24,76			27,90			25,25			28,56			24,13			26,20		

DATOS DE ESPONJAMIENTO														
MOLDE NUMERO			A-1 (H= 12,77 cm)				B-2 (H= 12,75 cm)				C-3 (H= 12,75 cm)			
FECHA	TIEMPO		DIAL		ESPONJ %	DIAL		ESPONJ %	DIAL		ESPONJ %			
	15:00	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00			
	15:00	1	3	3	0,06	11	11	0,22	20	20	0,40			
	15:00	2	3	3	0,06	11	11	0,22	20	20	0,40			
	15:00	3	3	3	0,06	11	11	0,22	20	20	0,40			
	15:00	4	3	3	0,06	11	11	0,22	20	20	0,40			
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
MOLDE NUMERO			A-1				B-2				C-3			
PENETRACION EN PULGADAS	CARGAS TIPO	Q Lectura		CBR CORREGIDO	Q Lectura		CBR CORREGIDO	Q Lectura		CBR CORREGIDO				
		lb/plg ²	DIAL	lb/plg ²	%	DIAL	lb/plg ²	%	DIAL	lb/plg ²	%			
0,025		6	15,21		6,0	15,21		6,0	15,21					
0,050		20	50,7		17,0	43,10		14,0	35,49					
0,075		39	98,865		28,0	70,98		23,0	58,31					
0,100	1000	41	103,935	10,39	36,0	91,26	9,13	31,0	78,59	7,86				
0,200	1500	87	220,545	0,00	76,0	192,66	0,00	65,0	164,78	0,00				
0,300		128	324,48		100,0	253,50		97,0	245,90					
0,400		179	453,765		145,0	367,58		131,0	332,09					
0,500		215	545,025		200,0	507,00		189,0	479,12					

PRESIÓN-PENETRACIÓN



CBR CORREGIDO- DENSIDAD SECA



Densidades	vs	CBR Corregido	Densidad Máx	<u>1.517</u>	gr/cm ³
gr/cm ³ 1.540		10.39 %	95% de DM	1.441	1.441 1.400 1.441
gr/cm ³ 1.500		9.13 %		6.00	8.00 8.00
gr/cm ³ 1.435		7.86 %	CBR PUNTUAL		8.00 %

VALOR DE CBR	
MAXIMA DENSIDAD	CBR
%	%
90	
95	8
100	

ANEXO 4.- Análisis de Precios Unitarios

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Estudio Asfaltado C.V San Vicente de Villano - Parroquia el Triunfo, Provincia de Pastaza

RUBRO : Desbroce, desbosque y limpieza

UNIDAD: ha

ITEM : 1

FECHA : 23 DE ENERO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					6,84
Excavadora sobre orugas	1,00	35,00	35,00	7,500	262,50
Motosierra 7HP	1,00	3,00	3,00	7,500	22,50
SUBTOTAL M					291,84

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Operador 1	OP C1	1,00	3,38	7,500	25,35
Ayudante de maquinaria	ST D2	1,00	2,82	7,500	21,15
Peon	EO E2	4,00	3,01	12,04	90,30
SUBTOTAL N					136,80

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
SUBTOTAL O				0,00

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		428,64
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	107,16
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		535,80
VALOR UNITARIO		535,80

SON: QUINIENTOS TREINTA Y CINCO DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Estudio Asfaltado C.V San Vicente de Villano - Parroquia el Triunfo, Provincia de Pastaza

RUBRO : Replanteo y nivelación

UNIDAD: km

ITEM : 2

FECHA : 23 DE ENERO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					8,77
Equipo Topográfico	1,00	20,00	20,00	14,000	280,00

SUBTOTAL M **288,77**

<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Topógrafo 2	EO C1	1,00	3,38	3,38	14,000	47,32
Cadeneros	EO D2	3,00	3,05	9,15	14,000	128,10

SUBTOTAL N **175,42**

<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
Estacas de madera		U	200,000	0,11	22,00
Pintura esmalte		LT	0,300	3,00	0,90

SUBTOTAL O **22,90**

<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>

SUBTOTAL P **0,00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	487,09
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	121,77
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	608,86
VALOR UNITARIO	608,86

SON: SEISCIENTOS OCHO DÓLARES CON OCHENTA Y SEIS CENTAVOS

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Estudio Asfaltado C.V San Vicente de Villano - Parroquia el Triunfo, Provincia de Pastaza

RUBRO : Remocion de alcantarillas

UNIDAD: ml

ITEM : 3

FECHA : 23 DE ENERO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,13
Excavadora sobre orugas	1,00	35,00	35,00	0,210	7,35

SUBTOTAL M					7,48
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Operador 1	OP C1 1,00	3,38	3,38	0,210	0,71
Ayudante de maquinaria	ST D2 1,00	2,82	2,82	0,210	0,59
Peon	EO E2 2,00	3,01	6,02	0,210	1,26

SUBTOTAL N					2,56
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	

SUBTOTAL O					0,00
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	

SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,04
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00					2,51
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,55
VALOR UNITARIO					12,55

SON: DOCE DÓLARES CON CINCUENTA Y CINCO CENTAVOS

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Estudio Asfaltado C.V San Vicente de Villano - Parroquia el Triunfo, Provincia de Pastaza

RUBRO : Excavación sin clasificar (mov.de tierra)

UNIDAD: m3

ITEM : 4

FECHA : 23 DE ENERO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
Excavadora sobre orugas	1,00	35,00	35,00	0,017	0,60

SUBTOTAL M					0,61
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Operador 1	OP C1 1,00	3,38	3,38	0,017	0,06
Ayudante de maquinaria	ST D2 1,00	2,82	2,82	0,017	0,05

SUBTOTAL N					0,11
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	

SUBTOTAL O					0,00
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	

SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,72
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					25,00
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,90
VALOR UNITARIO					0,90

SON: NOVENTA CENTAVOS DE DÓLAR

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Estudio Asfaltado C.V San Vicente de Villano - Parroquia el Triunfo, Provincia de Pastaza

RUBRO : Excavación para cunetas y encauzamiento

UNIDAD: m3

ITEM : 5

FECHA : 23 DE ENERO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
Bodcat	1,00	20,00	20,00	0,100	2,00

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Operador 1	OP C1 1,00	3,38	3,38	0,100	0,34
Ayudante de maquinaria	ST D2 1,00	2,82	2,82	0,100	0,28

SUBTOTAL N					0,62
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	

SUBTOTAL O					0,00
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	

SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,65
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					25,00
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,31
VALOR UNITARIO					3,31

SON: TRES DÓLARES CON TREINTA Y UN CENTAVOS

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Estudio Asfaltado C.V San Vicente de Villano - Parroquia el Triunfo, Provincia de Pastaza

RUBRO : Excavación y relleno de estructuras menores

UNIDAD: m3

ITEM : 6

FECHA : 23 DE ENERO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
Excavadora sobre orugas	1,00	35,00	35,00	0,030	1,05

SUBTOTAL M **1,08**

<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Operador 1	OP C1	1,00	3,38	3,38	0,030	0,10
Ayudante de maquinaria	ST D2	1,00	2,82	2,82	0,030	0,08
Peon	EO E2	4,00	3,01	12,04	0,030	0,36
Maestro de obra	EO C1	1,00	3,38	3,38	0,030	0,10

SUBTOTAL N **0,64**

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
Materia de relleno	M3	1,200	1,50	1,80

SUBTOTAL O **1,80**

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>

SUBTOTAL P **0,00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,52
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00	0,88
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,40
VALOR UNITARIO	4,40

SON: CUATRO DÓLARES CON CUARENTA CENTAVOS

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Estudio Asfaltado C.V San Vicente de Villano - Parroquia el Triunfo, Provincia de Pastaza

RUBRO : Limpieza de derrumbes

UNIDAD: m3

ITEM : 7

FECHA : 23 DE ENERO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
Excavadora sobre orugas	1,00	35,00	35,00	0,020	0,70
Volquete	1,00	19,00	19,00	0,020	0,38

SUBTOTAL M ----- **1,09**

<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Operador 1	OP C1	1,00	3,38	3,38	0,020	0,07
Ayudante de maquinaria	ST D2	1,00	2,82	2,82	0,020	0,06
Chofer	TD C1	1,00	4,36	4,36	0,020	0,09

SUBTOTAL N ----- **0,22**

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>

SUBTOTAL O ----- **0,00**

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>

SUBTOTAL P ----- **0,00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1,31
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	0,33
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1,64
VALOR UNITARIO		1,64

SON: UN DÓLAR CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Estudio Asfaltado C.V San Vicente de Villano - Parroquia el Triunfo, Provincia de Pastaza

RUBRO : Alcantarilla D= 0.80 M ,E=2.5 MM, MP-100

UNIDAD: ml

ITEM : 8

FECHA : 23 DE ENERO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,19
Excavadora sobre orugas	1,00	35,00	35,00	0,150	5,25

SUBTOTAL M **5,44**

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra	EO C1	1,00	3,38	0,150	0,51
Peon	EO E2	5,00	3,01	0,150	2,26
Ayudante de maquinaria	ST D2	1,00	2,82	0,150	0,42
Operador 1	OP C1	1,00	3,38	0,150	0,51

SUBTOTAL N **3,70**

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
TUB. ACERO CORRUGADO D=800MM	ML	1,050	106,90	112,25

SUBTOTAL O **112,25**

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				0,00

SUBTOTAL P **0,00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	121,39
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	30,35
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	151,74
VALOR UNITARIO	151,74

SON: CIENTO CINCUENTA Y UN DÓLARES CON SETENTA Y CUATRO CENTAVOS

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Estudio Asfaltado C.V San Vicente de Villano - Parroquia el Triunfo, Provincia de Pastaza

RUBRO : Alcantarilla D= 1,20 M ,E=2.5 MM, MP-100

UNIDAD: ml

ITEM : 9

FECHA : 23 DE ENERO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,41
Excavadora sobre orugas	1,00	35,00	35,00	0,333	11,66

SUBTOTAL M					12,07

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra	EO C1	1,00	3,38	0,333	1,13
Peon	EO E2	5,00	3,01	0,333	5,01
Ayudante de maquinaria	ST D2	1,00	2,82	0,333	0,94
Operador 1	OP C1	1,00	3,38	0,333	1,13

SUBTOTAL N					8,21

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
TUB. ACERO CORRUGADO D=1200MM	ML	1,050	190,60	200,13

SUBTOTAL O				200,13

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>

SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	220,41
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	275,51
VALOR UNITARIO	275,51

SON: DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO DÓLARES CON CINCUENTA Y UN CENTAVOS

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Estudio Asfaltado C.V San Vicente de Villano - Parroquia el Triunfo, Provincia de Pastaza

RUBRO : Hormigón para cunetas (F'C=180 KG/CM)

UNIDAD: ml

ITEM : 10

FECHA : 23 DE ENERO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,15
concretera 1 Saco	1,00	5,00	5,00	0,240	1,20

SUBTOTAL M					1,35

<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Albañil/carpintero	EO D2	3,00	3,05	9,15	0,240	2,20
Peon	EO E2	1,00	3,01	3,01	0,240	0,72
Maestro de obra	EO C1	0,20	3,38	0,68	0,240	0,16

SUBTOTAL N					3,08	

<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
Cemento portland		SACO	0,407	7,10	2,89
Pétreos, arena negra		M3	0,026	16,00	0,42
Pétreos, ripio triturado		M3	0,040	21,00	0,84
Madera, tabla encofrado/ 20CM		U	0,500	1,50	0,75
Alfagía		U	0,180	2,80	0,50
Pingo		M	0,083	0,20	0,02
Clavos de 2" a 4"		KG	0,125	1,70	0,21
Aceite quemado		GLN	0,045	0,36	0,02
Agua		M3	0,020	0,01	0,00

SUBTOTAL O					5,65

<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>

SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		10,08
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	2,52
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		12,60
VALOR UNITARIO		12,60

SON: DOCE DÓLARES CON SESENTA CENTAVOS

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Estudio Asfaltado C.V San Vicente de Villano - Parroquia el Triunfo, Provincia de Pastaza

RUBRO : Hormigón simple F'C=180KG./CM2 TIPO B(CABEZALES)

UNIDAD: m3

ITEM : 11

FECHA : 23 DE ENERO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,85
Concretera 1 saco	1,00	5,00	5,00	1,100	5,50
Vibrador	1,00	5,00	5,00	1,100	5,50

SUBTOTAL M ----- **12,85**

MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil/Carpintero	EO D2 3,00	3,05	9,15	1,100	10,07
Peón	EO E2 7,00	3,01	21,07	1,100	23,18
Maestro de Obra	EO C1 1,00	3,38	3,38	1,100	3,72

SUBTOTAL N ----- **36,97**

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cemento portland	SACO	6,000	7,10	42,60
Pétreos, arena negra	M3	0,750	16,00	12,00
Pétreos, ripio triturado	M3	0,750	21,00	15,75
Madera, tabla encofrado/ 20CM	U	8,000	1,50	12,00
Madera, Puntales	ML	21,000	0,25	5,25
Clavos de 2" a 4"	KG	0,800	1,70	1,36
Madera, listones pára muros 6*6	ML	10,000	0,80	8,00
Alambre de amarre galv.	KG	0,050	2,64	0,13
Agua	M3	0,168	0,01	0,00

SUBTOTAL O ----- **97,09**

TRANSPORTE ----- **COSTO**

SUBTOTAL P ----- **0,00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		146,91
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	36,73
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		183,64
VALOR UNITARIO		183,64

SON: CIENTO OCHENTA Y TRES DÓLARES CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Estudio Asfaltado C.V San Vicente de Villano - Parroquia el Triunfo, Provincia de Pastaza

RUBRO : Material petreo de mejoramiento(minada, cargada y tendida)

UNIDAD: m3

ITEM : 12

FECHA : 23 DE ENERO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00
Tractor de carril	1,00	35,00	35,00	0,014	0,49
Excavadora sobre orugas	1,00	35,00	35,00	0,014	0,49
Motoniveladora	1,00	35,00	35,00	0,014	0,49
Rodillo vibratorio liso	1,00	25,00	25,00	0,014	0,35

SUBTOTAL M					1,82
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Operador 1	OP C1 3,00	3,38	10,14	0,014	0,14
Ayudante de Maquinaria	ST D2 3,00	2,82	8,46	0,014	0,12
Operador 2	OP C2 1,00	3,21	3,21	0,014	0,04

SUBTOTAL N					0,30
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
Material de mejoramiento	M3	1,200	6,15	7,38	
(incluido transporte)		0,000	0,00	0,00	

SUBTOTAL O					7,38
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	

SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,50
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					25,00
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11,88
VALOR UNITARIO					11,88

SON: ONCE DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Estudio Asfaltado C.V San Vicente de Villano - Parroquia el Triunfo, Provincia de Pastaza

RUBRO : Material subbase clase 3

UNIDAD: m3

ITEM : 13

FECHA : 23 DE ENERO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
Motoniveladora	1,00	35,00	35,00	0,014	0,49
Rodillo vibratorio liso	1,00	25,00	25,00	0,014	0,35
Camion cisterna	1,00	20,00	20,00	0,014	0,28

SUBTOTAL M **1,13**

<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Operador 1	OP C1	1,00	3,38	3,38	0,014	0,05
Operador 2	OP C2	1,00	3,21	3,21	0,014	0,04
Ayudante de Maquinaria	ST D2	1,00	2,82	2,82	0,014	0,04
Chofer	TD C1	1,00	4,36	4,36	0,014	0,06
Maestro de obra	EO C1	1,00	3,38	3,38	0,014	0,05
Peón	EO E2	1,00	3,01	3,01	0,014	0,04

SUBTOTAL N **0,28**

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
Material subbase clase 3	M3	1,200	17,19	20,63
(incluido transporte)		0,000	0,00	0,00

SUBTOTAL O **20,63**

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
--------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	---------------------

SUBTOTAL P **0,00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	22,04
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00	5,51
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	27,55
VALOR UNITARIO	27,55

SON: VEINTE Y SIETE DÓLARES CON CINCUENTA Y CINCO CENTAVOS

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Estudio Asfaltado C.V San Vicente de Villano - Parroquia el Triunfo, Provincia de Pastaza

RUBRO : Material de base granular de agregados clase 4

UNIDAD: m3

ITEM : 14

FECHA : 23 DE ENERO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
Motoniveladora	1,00	35,00	35,00	0,014	0,49
Rodillo vibratorio liso	1,00	25,00	25,00	0,014	0,35
Camion cisterna	1,00	20,00	20,00	0,014	0,28

SUBTOTAL M **1,13**

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Operador 1	OP C1 1,00	3,38	3,38	0,014	0,05
Operador 2	OP C2 1,00	3,21	3,21	0,014	0,04
Chofer	TD C1 1,00	4,36	4,36	0,014	0,06
Ayudante de Maquinaria	ST D2 1,00	2,82	2,82	0,014	0,04
Maestro de obra	EO C1 1,00	3,38	3,38	0,014	0,05
Peón	EO E2 1,00	3,01	3,01	0,014	0,04

SUBTOTAL N **0,28**

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
Base granular	M3	1,200	19,29	23,15
(incluido transporte)		0,000	0,00	0,00

SUBTOTAL O **23,15**

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				0,00

SUBTOTAL P **0,00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	24,56
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	30,70
VALOR UNITARIO	30,70

SON: TREINTA DÓLARES CON SETENTA CENTAVOS

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Estudio Asfaltado C.V San Vicente de Villano - Parroquia el Triunfo, Provincia de Pastaza

RUBRO : Transporte material de desalojo

UNIDAD: m3

ITEM : 15

FECHA : 23 DE ENERO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
Volquete	1,00	19,00	19,00	0,032	0,61

SUBTOTAL M					0,62
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Chofer	TD C1 1,00	4,36	4,36	0,032	0,14

SUBTOTAL N					0,14
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	

SUBTOTAL O					0,00
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	

SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,76
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					25,00
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,95
VALOR UNITARIO					0,95

SON: NOVENTA Y CINCO CENTAVOS DE DÓLAR

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Estudio Asfaltado C.V San Vicente de Villano - Parroquia el Triunfo, Provincia de Pastaza

RUBRO : Asfalto mezclado en planta, e=2"

UNIDAD: m2

ITEM : 16

FECHA : 23 DE ENERO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
Plt. De asfalto	1,00	160,00	160,00	0,005	0,80
Cargadora frontal	1,00	35,00	35,00	0,005	0,18
Terminadora de asfalto	1,00	65,00	65,00	0,005	0,33
Rodillo vibratorio liso	1,00	25,00	25,00	0,005	0,13
Rodillo vibratorio neumático	1,00	25,00	25,00	0,005	0,13
Distribuidor de asfaltos	1,00	55,00	55,00	0,005	0,28
Escoba mecánica	1,00	25,00	25,00	0,005	0,13

SUBTOTAL M ----- **2,00**

MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Operador 1	OP C1	2,00	3,38	6,76	0,005	0,03
Operador 2	OP C2	4,00	3,21	12,84	0,005	0,06
Ayudante de maquinaria	ST D2	5,00	2,82	14,10	0,005	0,07
Peón	EO E2	12,00	3,01	36,12	0,005	0,18
Chofer	TD C1	1,00	4,36	4,36	0,005	0,02

SUBTOTAL N ----- **0,36**

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Asfalto AP-3	KG	8,250	0,34	2,81
Agregados triturados	M3	0,050	11,00	0,55
Diesel	GL	0,570	1,04	0,59
Arena	M3	0,040	15,75	0,63
Transporte mezcla asfáltica	M3*KM	3,699	0,25	0,92
Asfalto diluido RC-250	KG	1,100	0,34	0,37

SUBTOTAL O ----- **5,87**

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL P ----- **0,00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8,23
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00	2,06
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,29
VALOR UNITARIO	10,29

SON: DIEZ DÓLARES CON VEINTE Y NUEVE CENTAVOS

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Estudio Asfaltado C.V San Vicente de Villano - Parroquia el Triunfo, Provincia de Pastaza

RUBRO : Señales horizontales longitudinales

UNIDAD: ml

ITEM : 17

FECHA : 23 DE ENERO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
MECANISMO ROCIADOR	1,00	3,50	3,50	0,001	0,00
CAMIONETA	1,00	6,00	6,00	0,001	0,01

SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer	TD C1 1,00	4,36	4,36	0,001	0,00
Peón	EO E2 2,00	3,01	6,02	0,001	0,01

SUBTOTAL N					0,01
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Pintura señalamiento de transito	LT	0,045	7,50	0,34	

SUBTOTAL O					0,34
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	

SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,36
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00					0,09
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,45
VALOR UNITARIO					0,45

SON: CUARENTA Y CINCO CENTAVOS DE DÓLAR

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Estudio Asfaltado C.V San Vicente de Villano - Parroquia el Triunfo, Provincia de Pastaza

RUBRO : Señales verticales informativas(2.40X1.20)m

UNIDAD: U

ITEM : 18

FECHA : 23 DE ENERO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,33
Soldadura eléctrica	1,00	3,00	3,00	3,000	9,00

SUBTOTAL M **11,33**

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Albañil/Carpintero	EO D2 1,00	3,05	3,05	3,000	9,15
Peon	EO E2 2,00	3,01	6,02	3,000	18,06
Maestro de obra	EO C1 1,00	3,38	3,38	3,000	10,14
Pintor	EO D2 1,00	3,05	3,05	3,000	9,15

SUBTOTAL N **46,50**

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
Lam.e tool galvan. (2.44 X 1.22)	U	1,000	43,50	43,50
Tubo cuad. galvan. 2"*2"*2mm	ML	6,000	4,13	24,78
Pernos inoxidables	U	4,000	0,50	2,00
Hormigón clase B fc= 180 Kg/cm2	M3	0,140	160,00	22,40
Tub. Cuadrado negro 1"*1"*1.5 m	ML	9,760	1,42	13,86
Pintura anticorrosiva	GL	0,200	16,00	3,20
Pintura reflectiva	GL	0,100	25,00	2,50
Electrodos	KG	2,880	3,38	9,73

SUBTOTAL O **121,97**

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
--------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	---------------------

SUBTOTAL P **0,00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	179,80
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00	44,95
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	224,75
VALOR UNITARIO	224,75

SON: DOSCIENTOS VEINTE Y CUATRO DÓLARES CON SETENTA Y CINCO CENTAVOS

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Estudio Asfaltado C.V San Vicente de Villano - Parroquia el Triunfo, Provincia de Pastaza

RUBRO : Señales verticales reglamentarias (0.75 X 0.75)m

UNIDAD: u

ITEM : 19

FECHA : 23 DE ENERO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,55
Soldadura eléctrica	1,00	3,00	3,00	2,000	6,00

SUBTOTAL M **7,55**

MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra	EO C1 1,00	3,38	3,38	2,000	6,76
Albañil/Carpintero	EO D2 1,00	3,05	3,05	2,000	6,10
Peon	EO E2 2,00	3,01	6,02	2,000	12,04
Pintor	EO D2 1,00	3,05	3,05	2,000	6,10

SUBTOTAL N **31,00**

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Lam.e tool galvan. (2.44 X 1.22)	M2	0,563	14,64	8,24
Tubo cuad. galvan. 2**2**2mm	ML	3,000	4,13	12,39
Pernos inoxidables	U	2,000	0,50	1,00
Hormigón clase B fc= 180 Kg/cm2	M3	0,070	160,00	11,20
Angulo 30 X 3mm	M	3,200	1,75	5,60
Pintura anticorrosiva	GL	0,080	16,00	1,28
Pintura reflectiva	GL	0,100	25,00	2,50
Electrodos	KG	0,100	3,38	0,34

SUBTOTAL O **42,55**

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-------------------	---------------	-----------------	---------------	--------------

SUBTOTAL P **0,00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	81,10
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00	20,28
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	101,38
VALOR UNITARIO	101,38

SON: CIENTO UN DÓLARES CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Estudio Asfaltado C.V San Vicente de Villano - Parroquia el Triunfo, Provincia de Pastaza

RUBRO : COMUNICACIONES RADIALES

UNIDAD: u

ITEM : 20

FECHA : 23 DE ENERO DE 2014

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00
Comunicaciones radiales	1,00	2,75	2,75	1,000	2,75

SUBTOTAL M					2,75
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>

SUBTOTAL N					0,00
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	

SUBTOTAL O					0,00
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	

SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,75
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)					25,00
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,44
VALOR UNITARIO					3,44

SON: TRES DÓLARES CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS

ANEXO 5.- Fotografías lugar del proyecto

Punto de inicio del proyecto Abscisa K0+000



Cruce de Vía, la del proyecto con la Vía El Triunfo - Arajuno Abscisa K0+000



Ancho de vía Aproximadamente 5m



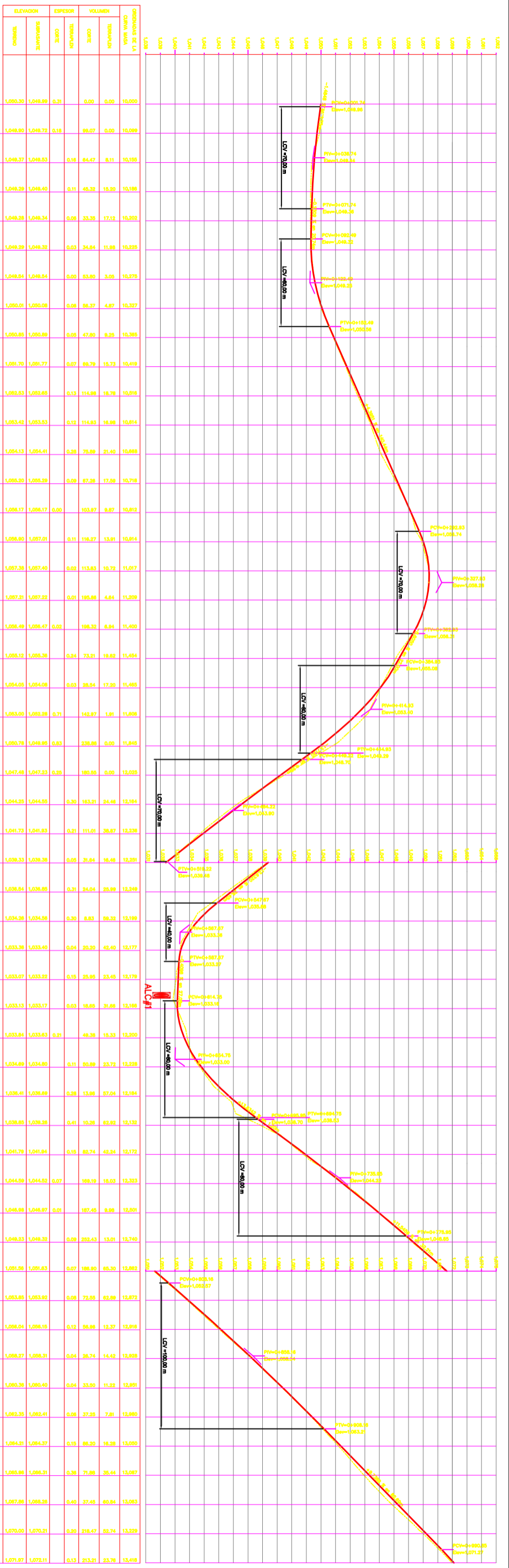
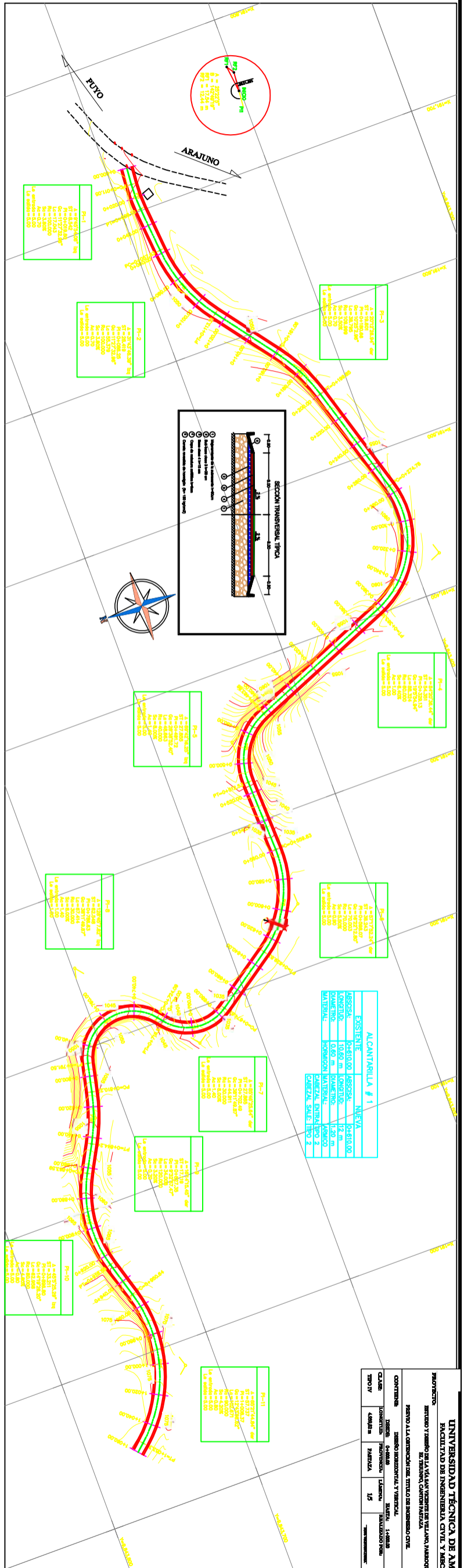
Condiciones Topográficas



Fin de Proyecto Comuna San Vicente de Villano Km 5+000

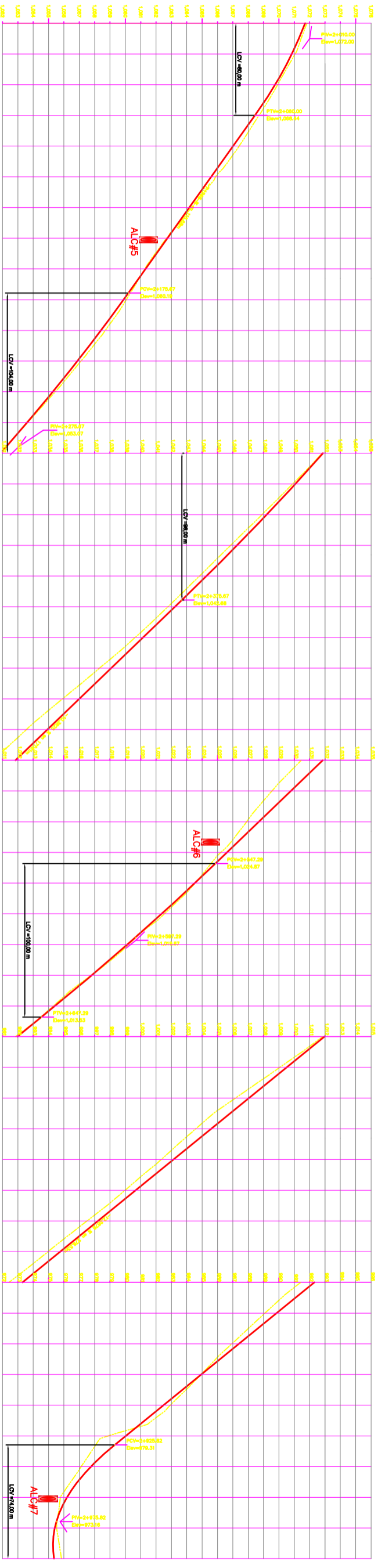
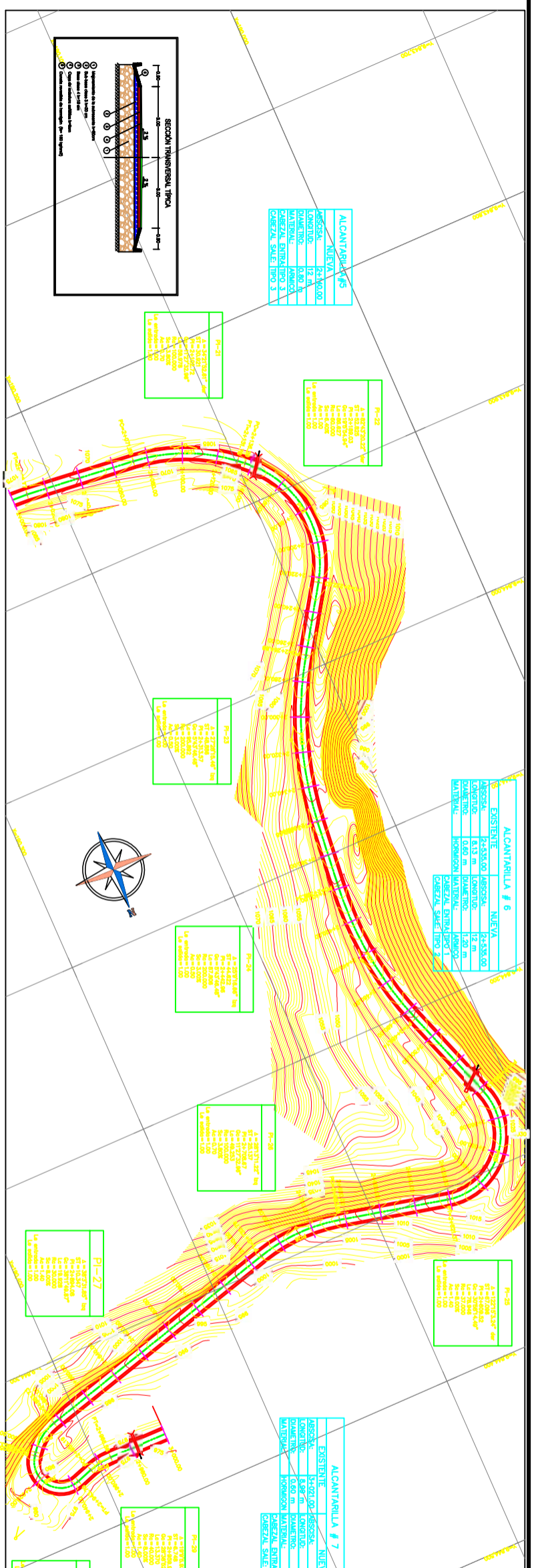


ANEXO 6.- Planos de diseño horizontal y vertical.



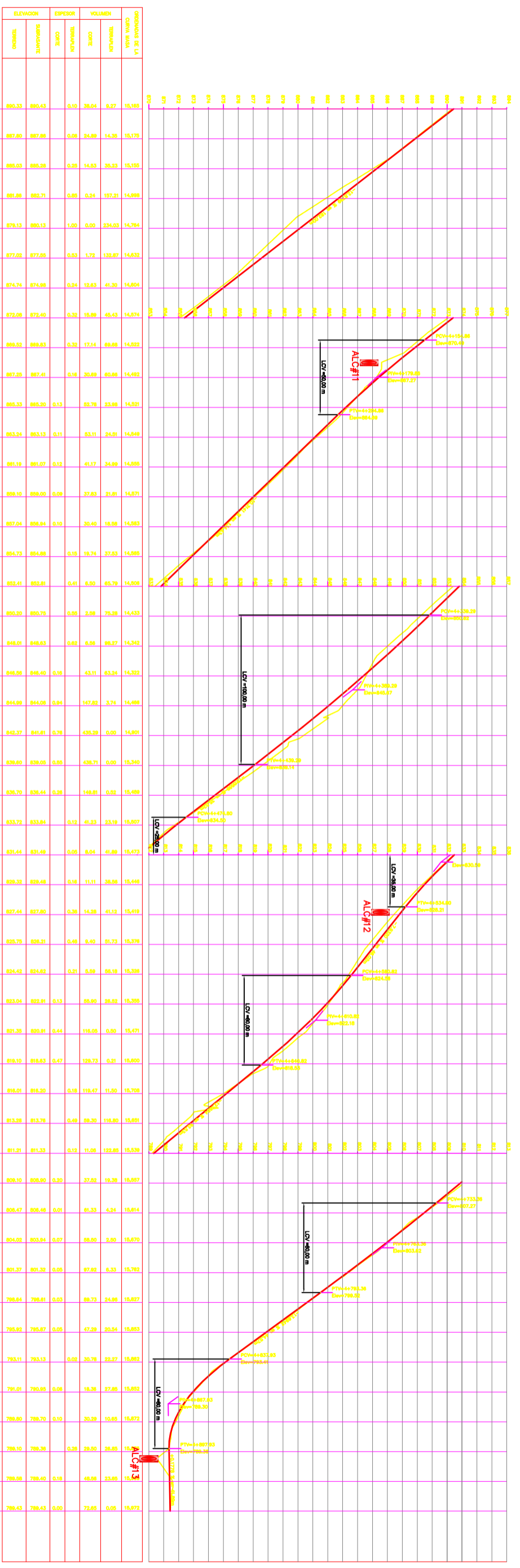
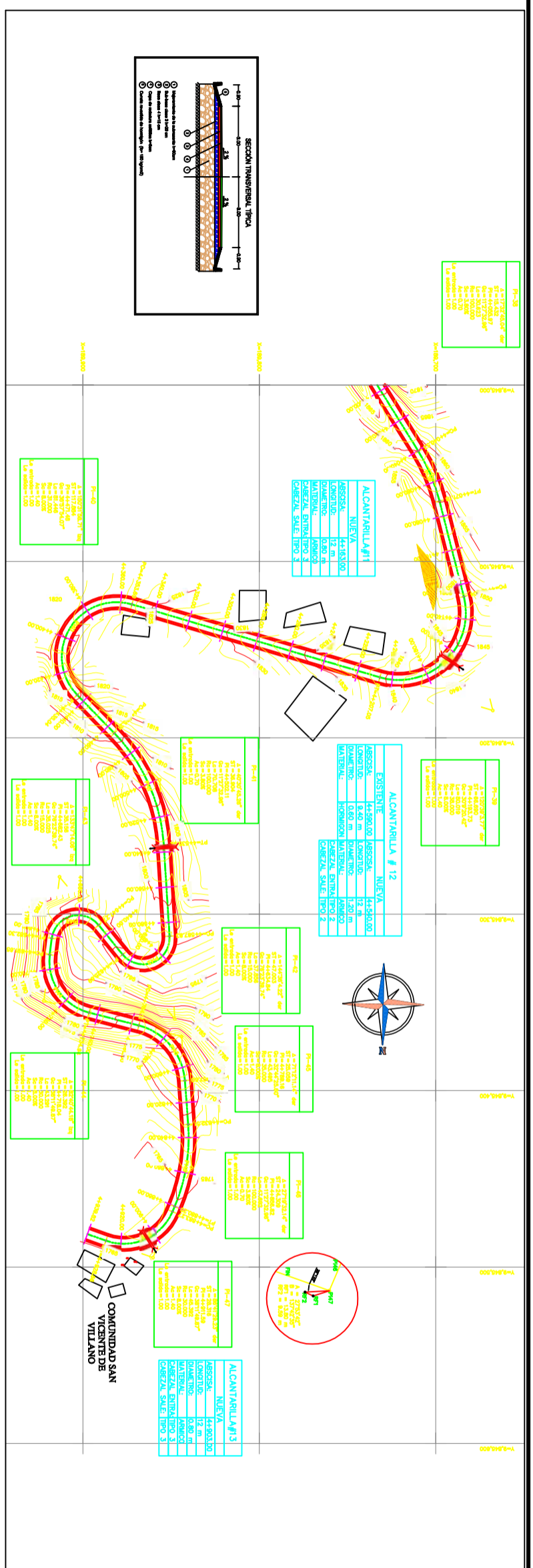
ESCALA HORIZONTAL: 1:1,000
 ESCALA VERTICAL: 1:100
 TITULO: PERFIL SAN VICENTE DE VILLANO
 FECHA: 15/05/2024

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMATO	PROYECTO	FECHA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA	PERFIL SAN VICENTE DE VILLANO	15/05/2024
INGENIERIA CIVIL Y MECANICA	PROYECTO	FECHA
INGENIERIA CIVIL Y MECANICA	PROYECTO	FECHA



ESTACION	ELEVACION		ESPESOR		VOLUMEN			
	EXISTENTE	PROYECTADA	CONCRETO	ASPHALTO	CONCRETO	ASPHALTO		
2+000.00	1,071.82	1,071.70	0.12		37.72	17.72	14,917	
2+020.00	1,071.06	1,070.84	0.22		53.65	4.88	14,985	
2+040.00	1,069.91	1,069.79	0.12		60.80	4.02	15,032	
2+060.00	1,068.70	1,068.44	0.27		68.23	6.11	15,072	
2+080.00	1,067.41	1,067.01	0.40		67.71	4.32	15,131	
2+100.00	1,065.87	1,065.58	0.29		63.43	2.97	15,182	
2+120.00	1,064.23	1,064.16	0.07		50.30	3.70	15,238	
2+140.00	1,062.68	1,062.74	0.06		33.78	13.67	15,249	
2+160.00	1,061.27	1,061.31	0.04		48.97	20.50	15,272	
2+180.00	1,060.00	1,059.88	0.12		79.07	16.54	15,335	
2+200.00	1,058.70	1,058.41	0.29		74.20	1.81	15,407	
2+220.00	1,057.11	1,056.87	0.24		74.63	2.89	15,478	
2+240.00	1,055.43	1,055.27	0.16		62.28	4.47	15,537	
2+260.00	1,053.04	1,053.81	0.77		145.78	6.88	15,678	
2+280.00	1,051.80	1,051.87	0.07		172.68	15.60	15,833	
2+300.00	1,049.80	1,050.07	0.27		62.43	31.71	15,984	
2+320.00	1,047.80	1,048.81	1.01		7.31	91.62	16,030	
2+340.00	1,045.85	1,046.28	0.43		0.81	79.88	15,741	
2+360.00	1,043.82	1,044.28	0.47		2.84	88.47	15,857	
2+380.00	1,041.77	1,042.24	0.47		3.83	73.90	15,988	
2+400.00	1,039.64	1,040.16	0.52		0.62	67.64	16,499	
2+420.00	1,037.32	1,038.08	0.76		0.00	188.97	16,289	
2+440.00	1,034.91	1,036.01	1.10		0.00	187.98	15,171	
2+460.00	1,032.26	1,033.93	1.67		0.00	289.50	14,883	
2+480.00	1,030.45	1,031.85	1.40		0.00	328.15	14,825	
2+500.00	1,028.54	1,029.78	1.24		0.00	398.75	14,288	
2+520.00	1,026.80	1,027.70	0.90		0.00	198.74	14,071	
2+540.00	1,025.22	1,025.62	0.41		3.00	216.07	13,897	
2+560.00	1,023.04	1,023.53	0.50		22.63	100.38	13,719	
2+580.00	1,021.54	1,021.37	0.17		88.38	6.38	13,781	
2+600.00	1,019.21	1,018.13	1.08		80.10	8.85	13,889	
2+620.00	1,016.78	1,016.81	0.03		84.65	13.38	13,637	
2+640.00	1,014.31	1,014.42	0.11		41.25	17.62	13,381	
2+660.00	1,011.94	1,011.97	0.03		18.03	20.88	13,543	
2+680.00	1,009.08	1,008.31	0.77		64.78	87.87	13,640	
2+700.00	1,006.17	1,007.08	0.91		144.99	112.93	13,682	
2+720.00	1,003.58	1,004.60	1.02		88.30	150.84	13,889	
2+740.00	1,001.24	1,003.14	1.90		0.00	178.81	13,683	
2+760.00	998.98	999.88	0.90		0.43	157.22	13,558	
2+780.00	998.51	997.22	1.29		0.43	128.33	13,430	
2+800.00	993.08	994.77	1.69		0.00	139.44	13,290	
2+820.00	991.42	992.31	0.89		58.65	141.72	13,204	
2+840.00	989.08	989.88	0.80		178.24	100.50	13,290	
2+860.00	986.83	987.39	0.56		123.00	80.28	13,301	
2+880.00	984.53	984.84	0.31		279.30	38.57	13,537	
2+900.00	982.80	982.48	0.32		483.78	8.97	14,013	
2+920.00	978.08	980.02	1.94		214.37	64.89	14,181	
2+940.00	977.13	977.76	0.63		3.88	139.27	14,032	
2+960.00	975.78	976.30	0.52		0.43	16.12	108.90	13,942
2+980.00	975.82	975.40	0.42		38.40	81.72	13,830	
2+990.00	975.84	975.38	0.46		88.77	14.07	14,005	

PERFIL SAN VICENTE DE VILLANO





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO: DISEÑO DE LA VÍA EN VICINARIA DE YULIANA MARQUEZ		MODULO:	
TÍTULO: DISEÑO DE LA VÍA EN VICINARIA DE YULIANA MARQUEZ		H: 1:1000	
CONTENIDO: DISEÑO DE LA VÍA EN VICINARIA DE YULIANA MARQUEZ		V: 1:100	
CLASE:	INGENIERÍA CIVIL	SECCIONES TRANSVERSALES	FECHA: 2024
GRUPO:	49823	PROFESOR: LUIS ALVARO	REVISADO POR:
TRAYECTO:	23	FECHA: 2024	REVISADO POR:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: ESTUDIO TÉCNICO DE LA VÍA SAN VICENTE DE WILLANO MARQUEZA			
EN: ZARAGOZA, CANTÓN PARATEZA			
PRIMERA A LA DIRECCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL			
CONTENIDO:		ESCALA: H: 1:1000	
DISEÑO: 3+800.00		REVISADO POR: V: 1:100	
COMPROBADO: 4+800.00		AUTORIZADO POR: INGENIERO DE	
PARTE: 4+800.00		AUTORIZADO POR: INGENIERO DE	
CLASE:	CONTENIDO:	PARTE:	INICIAL:
4+800.00	PARATEZA	33	DEPARTAMENTO