



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE De Guayaquil  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS”

PROYECTO DE INVESTIGACION PRESENTADO EN OPCION PARA  
OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL

AUTOR:  
CARLOS ANTONIO CONTRERAS GARAY

GUAYAQUIL – ECUADOR  
Año 2014

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo:

A Rosy mi esposa, por su amor y por ayudarme a enfrentar los obstáculos con alegría, y a mis hijos que son el motor de mi vida, que me impulsaron a culminar esta hermosa etapa, sin importar cuán largo haya sido el camino.

A mi madre, que me enseñó que el camino terminará cuando volvamos al Creador.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi agradecimiento:

Primeramente a Dios todo poderoso, fuente de inspiración en mis momentos de angustia, esmero, dedicación, aciertos, reveses, alegrías y tristezas que caracterizaron el transitar por este camino que hoy veo realizado, sin cuyo empuje no hubiese sido posible.

A mi director de Proyecto, Ing. Fausto Cabrera Montes, por su generosidad al brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia científica, fundamentales para la concreción de este trabajo.

AL Ing. Gustavo Martínez, por su permanente apoyo, consejos y enseñanzas.

Al Ing. Agustín Jiménez, Director encargado de OOPP GAD Milagro, por permitirme el uso de las instalaciones para desarrollar el estudio.

Al Ing. José Zurita, Jefe del Área de Topografía del GAD Milagro por su valiosa colaboración.

.

## **CERTIFICACIÓN DE TUTORÍA Y CESIÓN DE DERCHOS DE AUTOR**

Guayaquil, 15 de marzo del 2014

Yo, Carlos Conteras Garay, declaro bajo juramento que la autoría del presente proyecto de investigación me corresponde totalmente, y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación que he realizado.

De la misma manera, cedo mis derechos de autoría a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y Normativa Institucional vigente.

---

Sr. Carlos Antonio Conteras Garay

## CERTIFICACION DEL TUTOR

Guayaquil, 20 de marzo del 2014.

Certifico que el proyecto de investigación titulado: **“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA Y LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS”**: ha sido elaborado por el sr. Egresado: Carlos Antonio Conteras Garay, bajo mi tutoría y que el mismo reúne los requisitos para ser defendido ante el tribunal examinador que se designe al efecto.

---

Ing. Fausto Cabrera Montes

## RESÚMEN EJECUTIVO

Los recintos La Garganta y Las Maravillas, están ubicados a cinco kilómetros del centro urbano de la Ciudad de Milagro, Provincia del Guayas, sus pobladores viven en condiciones de pobreza y marginalidad, a pesar de ser campesinos dueños de tierras fecundas, donde se cultivan productos bien valorados como el cacao y frutas tropicales, y no hay otro motivo mayor al de no tener una vía de comunicación que les permita sacar el justo provecho de su trabajo.

Por esto, he desarrollado este Proyecto de Investigación que permitiría cambiar la vida de los pobladores, ciento veinticinco familias, a una de mayor confort y solvencia, que es lo que considero, debería perseguir la inversión pública.

Para este proyecto, se realizaron inspecciones visuales previas, entrevistas a los moradores, levantamientos topográficos, análisis de suelos, estudios de impacto ambiental, y el presupuesto correspondiente.

Los resultados de todo esto fueron los siguientes:

Longitud de la vía: 3.112 km, TPDA: 160.0 vehículos, Carretera de IV orden, Terreno ondulado, Velocidad de diseño: 60 Km/h, Radio mínimo: 28.562m, Vía de dos sentidos, Ancho de vía 6.0m, Espaldón de 0.60m de ancho. Valor del CBR de diseño: 26.67%, una alcantarilla rectangular de hormigón armado, medidas de control y mitigación de Impacto Ambiental.

Costo Del Proyecto: \$159 867.00 c/Km., cabe mencionar que resulta bastante económico debido a que los moradores han logrado, por autogestión y la colaboración del GAD del Cantón Milagro, lastrar el camino existente, y que se aprovechó, en su mayoría, para trazar el proyecto en procura de minimizar costos y daños a las propiedades que atraviesa.

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS”**

**INDICE**

**Tema**  
**pág.**

**MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACION**

Descripción general	1
Justificación e importancia de la investigación.	2
Planteamiento del problema.	4
Objeto de la investigación.	5
Campo de acción.	6
Objetivos.	6
Ideas a defender.	7
Metodología de la investigación.	8
Productos obtenidos.	8
Novedad y aporte teórico y práctico de la investigación.	13
Estructura del proyecto de investigación.	15

**CAPITULO 1**

**FUNDAMENTACION TEORICA**

1.1 Descripción general.	16
1.2 Situación actual	17

## INDICE

<b>Tema</b>	<b>pág.</b>
1.2.1 Territorial	17
1.2.1 Demográfica	17
1.2.2 Social	18
1.2.3 Económica	18
1.2.4 Ambiental	19
1.2.5 Vial	20
1.2.6 Infraestructura productiva	38
1.3 Información básica	39
1.3.1 Topografía	40
1.3.2 Mecánica de suelos	41
1.3.3 Hidrología	43
1.3.4 Hidráulica	49
1.4 Conclusiones	53
<b>CAPITULO 2</b>	
<b>EVALUACION DIAGNOSTICA</b>	
2.1 Descripción general	55
2.2 Topografía	61
2.3 Viabilidad	62
2.4 Mecánica de suelos	63
2.5 Hidrología	67

# INDICE

<b>Tema</b>	<b>pág.</b>
2.6 Hidráulica	70
2.7 Pavimento	72
2.8 Social	74
2.9 Económica	76
2.10 Ambiental	77
2.11 Conclusiones	79
<b>CAPITULO 3</b>	
<b>FORMULACION Y EVALUACION DE LA PROPUESTA</b>	
3.1 Descripción general	80
3.2 Alcance del estudio	81
3.3 Parámetro de diseño	81
3.4 Formulación de alternativas	82
3.5 Selección de alternativas	83
3.6 Diseño de la alternativa seleccionada	84
3.6.1 Diseño geométrico	84
3.6.1.1 Topografía	85
3.6.1.2 Levantamiento definitivo	85
3.6.1.3 Volumen de tráfico	86
3.6.1.4 Alineamiento horizontal	92
3.6.1.5 Alineamiento vertical	95
3.6.2 Diseño estructural	106

# INDICE

<b>Tema</b>	<b>pág.</b>
3.6.2.1 Mecánica de suelos	120
3.6.2.2 Diseño de pavimento	121
3.6.3 Diseño de hidrológico	129
3.6.4 Diseño hidráulico	138
3.6.5 Evaluación ambiental	143
3.6.6 Presupuesto y programación de obras	167
3.7 Evaluación del proyecto	169
3.7.1 Inversión	169
3.7.2 Estrategia	172
3.7.3 Indicadores	172
3.7.4 Beneficios	173
3.8 Conclusión	173
<b>CONCLUSIONES</b>	174
<b>RECOMENDACIÓN</b>	175
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	176
<b>ANEXOS</b>	177

# MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

## DESCRIPCIÓN GENERAL.

Considerando el grado de interrelación que tendrá el Proyecto con las distintas variables económico, social y turísticas; el área de influencia se ha subdividido en beneficiarios directos e indirectos. Esta subdivisión permitirá tener una mayor comprensión y facilidad de análisis de la situación económico, social de las zonas de influencia del mismo.

Esta apreciación se sustenta por cuanto el proyecto **“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS”**, que inicia en el km. 2.5 de la vía Carrizal - Milagro – Guayaquil , presenta dos variantes de 3.2 km aproximadamente, corresponderá a la interconexión vial de los Recintos La Garganta y Las Maravillas; e integrará una red que conectará, caseríos y comunas de pequeños y medianos agricultores e involucrará áreas ecológicamente sensibles, que tendrán que ser considerados en la determinación del ámbito de influencia del tramo vial señalado.

La definición y la determinación del área de influencia del proyecto en el tramo vial de los Recintos La Garganta - Las Maravillas; se sustentará por las consideraciones de carácter económico, social y turístico; que justificarán la interrelación de las actividades de planificación, diseño, construcción y las actividades de conservación.

En este sentido, en la determinación del área de influencia se definió los aspectos: económicos, sociales y turísticos, los cuales se señalan a continuación

## **JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.**

Los Recintos La Garganta y Las Maravillas; en los que se va a realizar esta investigación, tienen una serie de características que justifican la realización de proyectos de cooperación de desarrollo en esta zona.

**ECONÓMICO - SOCIAL** como una modalidad turística responsable, consistente en viajar o visitar áreas recreacionales con el fin de disfrutar, promoviendo y contribuyendo a la protección y conservación de las zonas naturales. Tiene un bajo impacto ambiental, y propicia una participación activa cultural y socioeconómicamente beneficiosa de las poblaciones locales.

Para la realización de este este proyecto se procedió a levantar información relevante en los sectores involucrados, en base a la cual se obtuvo las siguientes conclusiones:

- ❖ Por falta de acceso a los servicios básicos en estos sectores presentan altos niveles de desnutrición en niños, madres gestantes y ancianos...
- ❖ La tasa de natalidad es de 3 - 4 hijos por mujer.
- ❖ Los asentamientos humanos en los Recintos La Garganta - Las Maravillas son caseríos que constan de 75 familias, de 50 familias respectivamente.
- ❖ La situación de las familias en gran porcentaje en los recintos descritos es de pobreza y marginación social.
- ❖ La Población Económicamente Activa (PEA) mayor de 16 años de estos recintos es sólo del 30%; la mayor parte está subempleada dentro del sector agropecuario, principal actividad económica del sector.

- ❖ Los Recintos La Garganta - Las Maravillas son comunidades en donde no existen servicios de educación secundario y superior. Para acceder a ellos, los habitantes tienen que trasladarse a las cabeceras cantonales Milagro, Guayaquil, Babahoyo, entre otros.

**Este proyecto cumple con estas características:**

1. Los agricultores incrementarán sus ingresos económicos a través de la actividad del ecoturismo. Cuando los habitantes de los recintos ven que los visitantes aprecian su entorno, ellos también lo empiezan a apreciar y conservar.
2. Los moradores pondrán mayor interés en la conservación del medio ambiente, otorgando valor agregado a través de pequeños negocios familiares que contribuyen a la economía de los hogares de los moradores del sector.
3. Es de bajo impacto ambiental porque todo el diseño de la ruta se va a realizar de acorde al cronograma respectivo, siguiendo todas las regulaciones y recomendaciones existentes en este tipo de proyectos.
4. Es social y económicamente beneficiosa para la población de la región. Gracias a la actividad turística se diversifican las fuentes de ingresos. Las familias ya no sólo se dedicarán a la agricultura y ganadería.
5. La población tiene una participación activa en el proyecto, tanto en la fase de diseño, como en la de ejecución y funcionamiento.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Ante la carencia de una carretera en buenas condiciones durante todo el año, que les permita a los pobladores de los Recintos La Garganta y Las Maravillas, comercializar las cosechas de sus cultivos a los mercados más cercanos, así como de acceder a centros de estudio y salud. Por medio de una entrevista realizada a los pobladores se pudo obtener información relevante de sus principales necesidades una de ellas fue la falta de una vía de acceso.

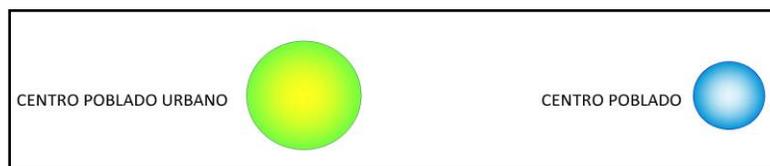
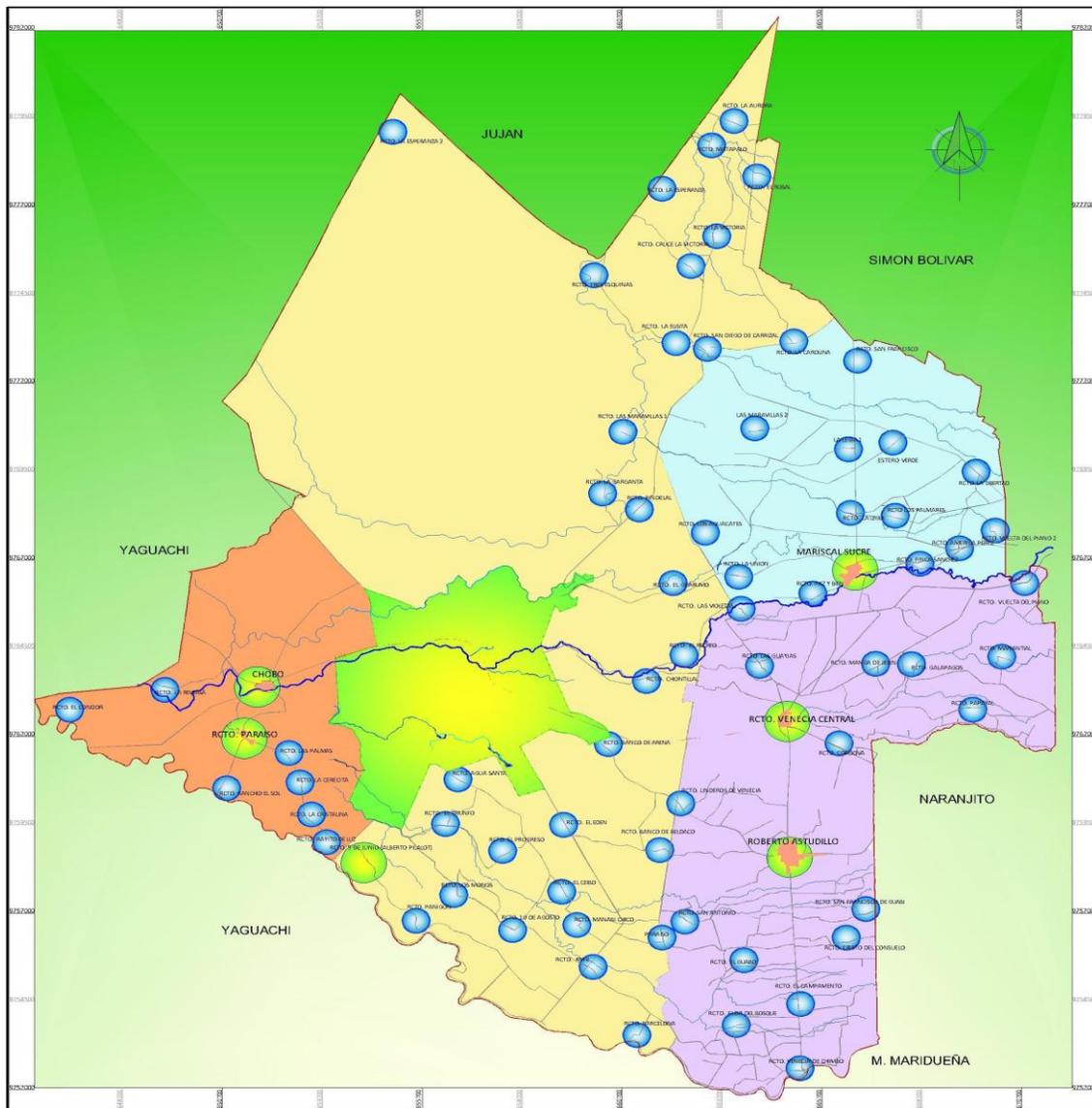
El proyecto consiste en el diseño de una carretera que conduce a los Recintos La Garganta y Las Maravillas; del Cantón Milagro, la vía tiene una longitud de 3,2 Km. La población favorecida directamente serán las 125 familias que habitan en estos recintos, los cuales van a ser beneficiados con la construcción de la vía.

Con esta carretera podrán comercializar sus cosechas todo el año, acceder a centros de salud, centros de estudios, a las cabeceras cantonales más cercanas, y otras actividades que ayudaran a su desarrollo socio-económico para obtener mejores condiciones de vida.

## **INSERCIÓN DEL PROYECTO EN EL MEDIO.**

Con la ejecución del proyecto se prevé que habrá una interacción positiva en el desarrollo de los recintos donde se realizará la construcción de la carretera; porque se incrementará la plusvalía, mejorará la calidad de vida del sector, habrá acceso a los servicios básicos elementales, y lo más importante, el sector incrementará sus actividades comerciales, sociales, económicas y turísticas.

## **CANTÓN MILAGRO MAPA CANTONAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS**



**Elaboración:** Coordinación del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

## **OBJETO DE LA INVESTIGACION.**

Con la realización del proyecto **“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO,**

**PROVINCIA DEL GUAYAS**”, se pretende conceder de seguridad a las comunidades y realzar la calidad de vida de los habitantes de estos recintos; así como aumentar la plusvalía del sector.

#### **CAMPO DE ACCION.**

El proyecto “Análisis integral de la carretera que va desde el km. 2.5 de la vía Milagro Carrizal y que une los Recintos La Garganta - Las Maravillas, Cantón Milagro, Provincia del Guayas”; se ejecutará en una zona en la cual existen 125 familias que dependen de la comercialización agrícola, pecuaria y actividad turística. La región tendrá un impacto social, económico y turístico positivo en base a lo expuesto mejorarán su calidad de vida.

#### **OBJETIVOS:**

A continuación se presentan los objetivos planteados:

#### **OBJETIVO GENERAL**

Mejorar las condiciones de vida de los pobladores de los recintos La Garganta y Las Maravillas, con la construcción de una vía de comunicación expedita, que les permitirá acceso a los servicios básicos; incrementando mejoras: seguridad, social, económica y turística de manera oportuna.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- ❖ Incrementar la actividad comercial agrícola por el uso la vía de comunicación en óptimas condiciones.

- ❖ Acceder a centros de educación intermedia y superior para aumentar el nivel cultural.
- ❖ Diversificar las actividades económicas que desarrollan las familias campesinas.
- ❖ Incrementar la actividad turística.
- ❖ Permitir rápido ingreso de ambulancias, patrullas policiales, cuerpo de bomberos, etc., en emergencias.

Estas fueron las principales razones por las que se decidió realizar el proyecto “Análisis integral de la carretera que va desde el km. 2.5 de la vía Milagro Carrizal y que une los Recintos La Garganta y Las Maravillas, Cantón Milagro, Provincia del Guayas”

### **IDEAS A DEFENDER:**

Basados en la información obtenida por medio de la interacción directa con los dirigentes y con las familias que habitan en los recintos donde se ejecutará el proyecto, luego del respectivo análisis de la información obtenida, se resolvió que:

- a. Con la construcción de la carretera los moradores de los Recintos La Garganta – Las Maravillas, mejorarán su actual estándar de vida.
- b. Con la construcción de la carretera; cambiarán las condiciones de vida los moradores de los Recintos La Garganta y Las Maravillas.
- c. La construcción de la carretera, permitirá acceder a los servicios básicos, a las familias de la región.

- d. Con una carretera en buen estado todo el año, incrementarán ingresos por actividad eco – turística.
- e. Con una carretera en buen estado todo el año; se potencializarán la obtención de rentas complementarias a la agricultura con objeto de mejorar su nivel socio-económico.

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION.**

La investigación que se llevó a cabo es bibliográfica, por cuanto recoge y analiza la información de diferentes fuentes bibliográficas del Ecuador relacionados con el tema de investigación; se apoya también en análisis de documentos.

Es descriptiva en razón de que explica y describe los hechos y actos realizados de acuerdo al cronograma y al problema planteado.

También es exploratoria, ya que través de la investigación se ha logrado un diagnóstico del problema, obteniendo resultados que permiten determinar alternativas de solución.

### **PRODUCTOS OBTENIDOS.**

La propuesta, se fundamentó en una investigación de campo que permitió el análisis sistemático de los problemas que acarrea, no poseer una carretera entre los recintos La Garganta y Las Maravillas para explicar las relaciones de causa efecto, entender su naturaleza y factores para predecir mejores condiciones de vida; se trata de un proceso social, económico; resumiendo el diseño investigativo es de carácter transversal; investigación que tuvo lugar en el medio donde se encuentran los sujetos y objeto de la investigación, las comunidades de los recintos La Garganta y Las Maravillas, en donde ocurren los hechos.

## **POBLACIÓN Y MUESTRA.**

**Población.-** Se entiende por población a un grupo de personas, u organismos de una especie particular, que viven en un área geográfica, o espacio, y cuyo número se determina normalmente por un censo.

Para el caso de la propuesta, y sus consecuencias, se ha considerado por una parte los moradores del sector que laboran y que pertenecen al Cantón Milagro, Provincia del Guayas; en consecuencia estos sectores son los involucrados en la propuesta de investigación.

**Identificación De La Muestra.-** Según información recopilada en el GAD del Cantón Milagro, y por las entrevistas realizadas a moradores del sector, por ser ellos los beneficiarios directos e indirectos del presente proyecto, se obtuvo que la población a considerar en el presente trabajo investigativo, está conformada por 125 familias beneficiarias; se definió la muestra poblacional convocando a los líderes, y personajes claves de la comunidad, destacados de por sus labores en beneficio del colectivo.

## **DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES.**

Las variables son aquellos factores que constituyen el núcleo del problema; estos factores ya fueron identificados, explicados y analizados en el desarrollo de la fundamentación teórica. La clasificación más importante de las variables es la siguiente:

**Variable Dependiente:** Como su nombre lo indica, son características de la realidad que se ven determinadas o que dependen del valor que asumen otros fenómenos o variables independientes.

**Variable Independiente:** En investigación se denomina variable independiente, aquella que es manipulada por el investigador en un experimento con el objeto de estudiar como incide sobre la expresión de la variable dependiente. Se la conoce también como variable explicativa, mientras que a la variable dependiente se la conoce como variable explicada; esto significa que las variaciones en la variable independiente repercutirán en variaciones en la variable dependiente.

### **DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES.**

Las variables que se hallan en estudio de acuerdo a los problemas planteados en el proyecto: “Análisis integral de la carretera que va desde el Km. 2.5 de la vía Milagro Carrizal y que une los recintos La Garganta y Las Maravillas, Cantón Milagro, Provincia del Guayas”.

### **OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.**

Se dedujo que las variables en estudio serán:

**Variable Contextual:** El, análisis de la construcción de 3.2 Km, de carretera que unirá los recintos La Garganta y Las Maravillas, a la vía principal Carrizal – Milagro.

**Variable Dependiente:** Se incrementan notablemente las mejoras en comercialización de producción de cosechas, acceso a servicios básicos, educación y seguridad, con la construcción de una carretera que unirá los recintos La Garganta y Las Maravillas, que permite un tráfico constante.

**Variable Independiente:** Tendrán los moradores de las comunidades mejoras viales acceso a los servicios básicos; y por ende deben observar las leyes vigentes en el país, tanto para peatones, como para conductores.

### **PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.**

Para la recolección de la información se realizaron entrevistas a los diferentes actores sociales inmersos en el presente estudio.

### **ELABORACIÓN DEL INSTRUMENTO.**

El instrumento utilizado para recolectar la información fue un cuestionario elaborado con nueve preguntas, por medio de las cuales se determinó la posibilidad de realizar este trabajo. Las preguntas son las siguientes:

### **ENTREVISTA A INFORMANTES CLAVES**

*9 de enero de 2013*

#### **P. ¿Por qué es necesaria la construcción de la carretera?**

Queremos un camino hasta las Maravillas para sacar productos que se den tanto en invierno como en verano por la falta de facilidades de transporte.

#### **P. ¿Qué productos se dan en la zona?**

Cacao, azúcar, mango, zapote, guineo, guaba y otros.

#### **P. ¿Cómo les afecta en su economía la falta de una carretera en buenas condiciones?**

De muchas maneras:

Por ejemplo las compras de abasto resultan más caras por el costo de los fletes y además no se pueden realizar tan seguidos como se quisiera por el mismo motivo

La cosecha y venta de productos es menor, más lenta y requiere más esfuerzo...

#### **P. ¿Tienen algún problema en el traslado a los centros de estudio por la falta de una carretera?**

Sí, para mandarlos al Colegio y a la Universidad, los estudiantes deben caminar hasta 2 Km, para salir hasta la carretera Milagro- Carrizal a tomar un bus para ir a clases.

No podemos contratar un servicio de expreso escolar, nadie acepta brindarlo en las condiciones actuales de la carretera...

Muchos jóvenes desisten de terminar sus estudios en el colegio o de ingresar a la universidad por las dificultades de transporte y el tiempo excesivo que lleva el traslado.

**P. ¿Afecta al medio ambiente la falta de una carretera en buenas condiciones?**

Sí, no tenemos servicio de recolección de basura, a pesar de que lo pagamos en los impuestos; nos vemos en la necesidad de quemar la basura o enterrarla.

**P. ¿Cómo les afecta la falta de una carretera en buenas condiciones en la seguridad pública?**

No hay patrullaje policial

Los estudiantes han sido asaltados en los caminos de salida tanto en las madrugadas cuando salen a clases como en el regreso, también las mujeres solas o que salen con niños en brazos.

En caso de incendio, no llegan los carros de bomberos, a pesar de que pagamos los impuestos para esto.

**P. ¿Cómo les afecta la falta de una carretera en buenas condiciones en la salud?**

Cuando hay enfermos de emergencia, no hay forma de que llegue una ambulancia o algún carro para trasladarlos.

Llevar a los niños a los centros de salud los afecta más por lo difícil del viaje.

Los ancianos no van casi nunca a controles médicos.

**P. ¿Qué beneficios traería la construcción de la carretera?**

Todos los sábados domingos y feriado llegan entre 60 y 100 carros por turismo y deportes...etc.

**P. ¿Qué ha hecho la comunidad para enfrentar los problemas de la falta de una carretera en buenas condiciones?**

Hemos hecho muchos caminos para salir a pie a la carretera Milagro-Carrizal.

Hemos pagado con nuestros propios recursos el lastrado del camino actual que nos ha llevado muchos años sin parar, poco a poco porque el esfuerzo económico que nos representa es demasiado para nuestra situación económica y aun así el tramo lastrado apenas llegamos al 30%.

Hemos hecho gestiones en la Prefectura de Guayas y nos dijeron que no podían ayudarnos porque le corresponde a la Municipalidad de Milagro.

Hemos gestionado también en la Municipalidad de Milagro que este año se hizo presente con una delgada capa de lastre que nos ayuda mucho pero no es suficiente, falta como un kilómetro si lastrar y el lastrado no sirve para carros de carga en época de lluvia y si las lluvias son fuertes.

## **INSTRUMENTOS Y EQUIPOS UTILIZADOS.**

**Instrumentos:** Para la obtención de la información se emplearon instrumentos tales como: cuadernos de apuntes, bolígrafos, lapiceros, computadora, impresora, papel, acceso a información a través del servicio de internet, libros, revistas, periódicos, suministros de oficina, y otros.

**Equipos:** Para el estudio se contó con la colaboración de los funcionarios públicos del GAD del Cantón Milagro; se contó además con la participación de los miembros de la comunidad de los recintos.

## **NOVEDAD Y APORTE TEORICO Y PRÁCTICO DE LA INVESTIGACION.**

El método constituye el camino más idóneo y accesible para llegar al descubrimiento de conocimientos objetivos, seguros y confiables que permitirán abordar la problemática que ocasiona la falta de una carretera en los recintos.

La metodología constituye el procedimiento por el cual se llega a obtener la verdad de la investigación, el conocimiento científico; este procedimiento es relativo según el momento histórico que se viva e incluso según la naturaleza del conocimiento que se trata de obtener según la propuesta. Se utilizó los siguientes métodos:

**Método Histórico.-** Para el estudio se tomó en cuenta los antecedentes, la situación actual y las proyecciones del proyecto.

**Método Dialéctico.-** Se percibió un problema local, los Recintos La Garganta y Las Maravillas, su entorno, la responsabilidad compartida entre los moradores, el GAD del Cantón Milagro, autoridades provinciales y el gobierno central.

**Técnicas.-** Las técnicas que se aplican en todo proceso de investigación científica dependen, de la perspicacia del entrevistador, por cuanto integra la estructura por medio de la cual se organiza la investigación.

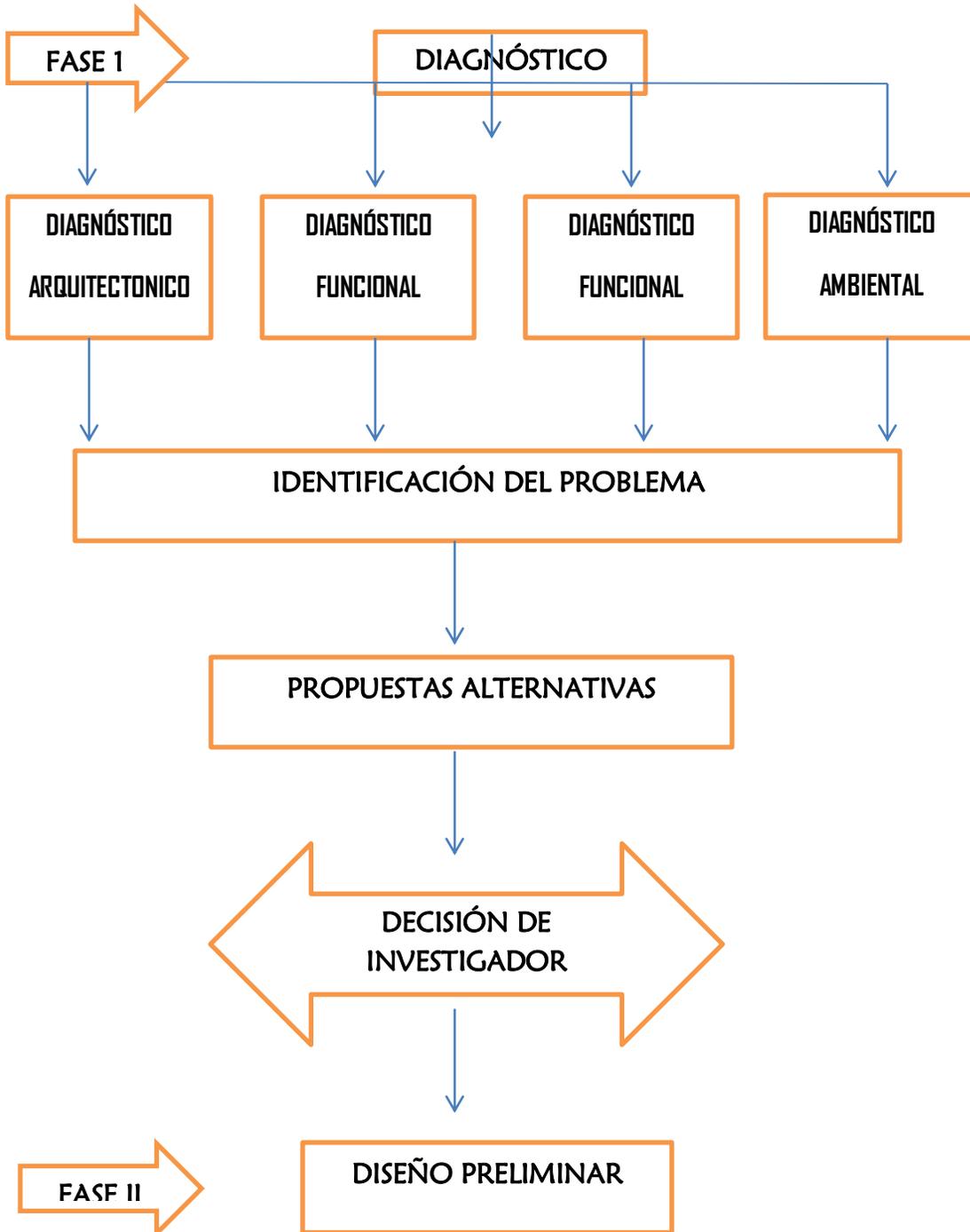
Existen dos técnicas, a saber:

**Documental.-** Permite la recopilación de la información para anunciar los principios y teorías que sustentan el estudio de los fenómenos y procesos.

**De campo.-** Permite la observación y el contacto directo con el objeto de estudio y el acopio de testimonios que permiten confrontar la teoría con la práctica.

Basados en ellos, nuestro proyecto se realizará en dos fases debidamente identificadas:

## ESTRUCTURA DEL PROYECTO DE INVESTIGACION.



# **CAPITULO I**

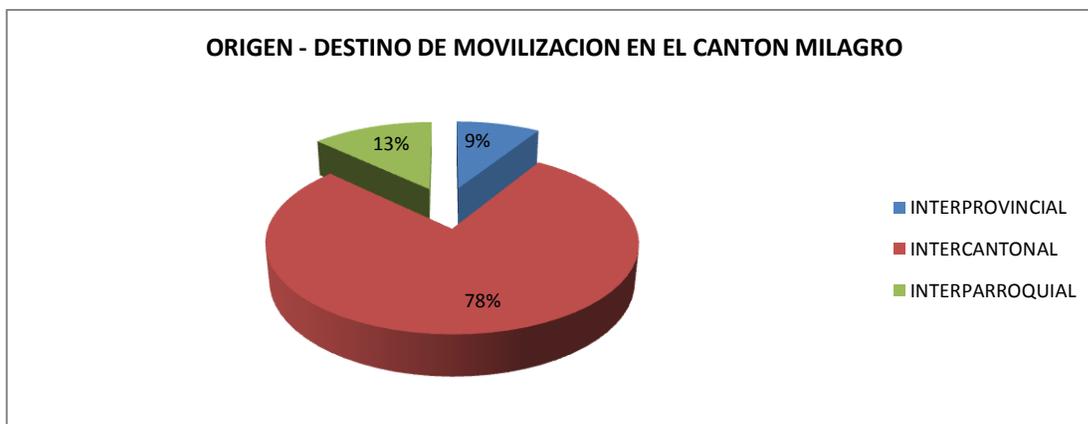
## **FUNDAMENTACION TEORICA.**

### **1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.**

El Cantón Milagro cuenta con un sistema vial que conecta a la mayor parte de los asentamientos humanos en el mismo. A más de la ciudad de Milagro, existen otros centros poblados urbanos como lo son: Roberto Astudillo, Mariscal Sucre y Santa Rosa de Chobo, que son cabeceras parroquiales y recintos como: Paraíso de Chobo, Venecia Central, 5 de Junio y San Diego de Carrizal

La conexión entre los centros poblados está dada por la movilidad que existe de un asentamiento a otro, activadas por las relaciones socio - productivas. En este sentido, la mayor parte de los centros poblados urbanos se encuentran conectados en forma directa con la ciudad de Milagro, que se constituye en el eje de la actividad económica y social.

La movilización de la población, tanto la que del Cantón sale como la que ingresa se realiza con mayor intensidad hacia cantones vecinos, representando esta el 78% de las entradas y salidas, le sigue en intensidad las que realizan internamente desde y hacia las parroquias y recintos del Cantón. Por último, con menor intensidad es la movilización hacia otras regiones del país.



## **1.2 SITUACIÓN ACTUAL.**

### **1.2.1 TERRITORIAL**

Análisis integral de la carretera que va desde el Km. 2.5 de la vía Milagro Carrizal y que une los recintos La Garganta y Las Maravillas, Cantón Milagro, Provincia del Guayas

### **1.2.2 DEMOGRAFICA**

La población del Cantón Milagro ha experimentado un crecimiento demográfico prácticamente lineal. Esta tendencia también se constata con respecto a su población urbana. En lo referente a su población rural, la tendencia ha sido levemente creciente. El siguiente cuadro, muestra el crecimiento del Cantón Milagro, tanto en su área urbana como rural, a partir del año de 1950 hasta el último censo realizado en el año 2010.

En el último periodo intercensal (2001 – 2010) la tasa de crecimiento cantonal fue del 1.9% superando en 0.1% la del periodo anterior. Sin embargo, la tasa de crecimiento de la ciudad de Milagro sigue siendo de 1.8%, por lo que la sorpresa es el crecimiento acelerado de la población del área rural, pues su tasa fue del 2.4%

superior al 1.5% que registro en el periodo intercensal 1990 – 2001. Las condiciones de estabilización de la economía ecuatoriana y sobre todo la crisis que afronta en los últimos tiempos han favorecido a que la tasa de migración haya reducido e incluso haya una tendencia de la migración a regresar al país.

### **1.2.3 SOCIAL**

El presente proyecto de Análisis integral de la carretera que va desde el Km. 2.5 de la vía Milagro Carrizal y que une los recintos La Garganta y Las Maravillas, Cantón Milagro, Provincia del Guayas.

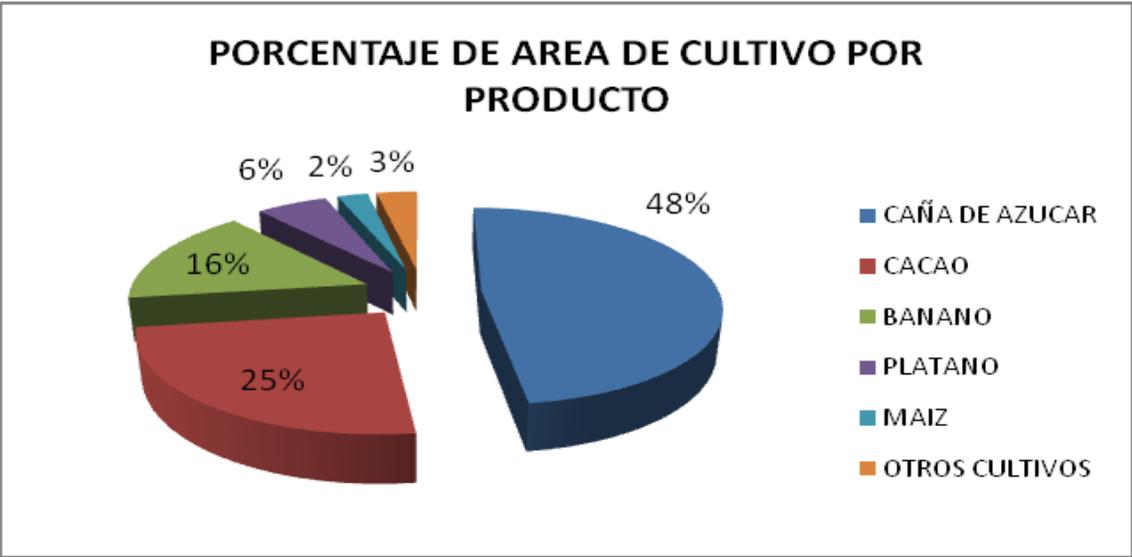
Los Recintos La Garganta las Maravillas; pertenecen a la jurisdicción del Cantón Milagro se encuentra en la zona occidental de la Provincia del Guayas. El territorio del Cantón Milagro está conformado por suelos fértiles, numerosos ríos y esteros, por bosques, plantíos y zonas residenciales; haciendas, fincas y otras propiedades. Al encontrarse en una zona tropical, posee mucha biodiversidad y un clima cálido - húmedo todo el año.

### **1.2.4 ECONÓMICA**

Análisis integral de la carretera que va desde el Km. 2.5 de la vía Milagro Carrizal y que une los recintos La Garganta y Las Maravillas, Cantón Milagro, Provincia del Guayas

El 90,75 % del territorio del Cantón Milagro está dedicado al cultivo. El principal producto de cultivo es la caña de azúcar con el 47,91 %, seguido del cacao con el 24,84%, el banano con el 15,81 %, el plátano con el 5,74% y el maíz con el 2,44%.

Según información facilitada por el GAD Milagro, Dto. de Medio Ambiente, PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTON SAN FRANCISCO DE MILAGRO AQO 2013.



**Elaboración:** Coordinación del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

Se estima que en el Cantón Milagro se producen anualmente 1'411.035,20 toneladas de caña de azúcar, que representa algo más de 36'334.156,40 USD. En el proceso de industrialización se produce anualmente un promedio de 2'822.070,40 quintales de azúcar (2'565.518,55 sacos de azúcar de 50 Kg), lo que a costo de mercado interno representa cerca de 78'707.543,46 USD.

**1.2.5 AMBIENTAL**

Considerando que el proyecto en estudio es acerca del Análisis integral de la carretera que va desde el Km. 2.5 de la vía Milagro Carrizal y que une los recintos La Garganta y Las Maravillas, Cantón Milagro, Provincia del Guayas, se ha

realizado investigación del área de influencia del proyecto en relación a lo ambiental local y de la parroquia Chirijos; el Plan de Manejo Ambiental que se utiliza en las distintas fases para la ejecución y el desarrollo del presente estudio, para la prevención y mitigación de impactos ambientales.

En los capítulos posteriores profundizaremos en la temática relacionada al EIA:

- **Marco legal**
- **Ley de caminos**
- **Línea base ambiental**
- **Medio físico: biótico y abiótico**

#### **1.2.6 VIAL**

En el presente proyecto, Análisis integral de la carretera que va desde el Km. 2.5 de la vía Milagro Carrizal y que une los recintos La Garganta y Las Maravillas, Cantón Milagro, Provincia del Guayas, se analizarán todos los aspectos técnicos para el diseño geométrico de los alineamientos tanto horizontal como vertical.

Este diseño geométrico se divide en Alineamiento Vertical y Alineamiento Horizontal. Estos diseños deben regirse por varios parámetros tales como: radios de diseños, las gradientes, velocidad de diseño, velocidad de circulación, coeficiente de fricción longitudinal, distancia de visibilidad de parada, longitudes mínimas, tangente de la curva, longitud de curva, external y ordenada media a la flecha.

El diseño geométrico es donde se definen todas las características de la estructura vial en sus dimensiones tales como planta, calzada, sección transversal y todo lo necesario para tener una vía segura.

## **TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)**

Es la medida del volumen de tráfico de una vía, y es el promedio diario de ese tráfico en un año, se lo calcula de la siguiente manera:

$$\text{TPDA} = \text{TP} + \text{TG} + \text{TD}$$

TPDA = Tráfico Promedio Diario Anual

TP = Tráfico Proyectado

TG = Tráfico Generado

TD = Tráfico de Desarrollo

### **Tráfico Proyectado.-**

Es el pronóstico del volumen y composición del tráfico basado en el tráfico actual.

$$\text{TP} = \text{TA} * (1 - i)^n$$

TA = Tráfico Actual

$$\text{TA} = \frac{\text{TOTAL DE VEHICULOS}}{\text{TIEMPO}}$$

i = índice de Crecimiento Vehicular (%)

n = Periodo de años de vida útil de la vía

El total de vehículos de diseño, lo hallamos aplicando el conteo en el siguiente cuadro:

Tipo de vehículo		Tráfico Total	Factor de conversión	Vehículo de diseño
Livianos		1	1	1
Pesados	Buses	1	1.76	1.76
	Camiones	1	2.02	2.02
	Tráiler	1	2-02	2.02
			<b>Total</b>	<b>7</b>

### Tráfico Generado.

El Tráfico generado corresponde a la cantidad de vehículos que puede hacer uso de la vía una vez construida o por las mejoras que se le hayan hecho y se la calcula por medio de la siguiente ecuación:

$$TG = 0.2 \cdot TA + 0.2 \cdot TA(1+i)^{n-1}$$

### Tráfico de Desarrollo.

Se considera el tráfico de desarrollo al volumen que se va a producir por efecto de la zona, para lo cual se considera una faja de terreno de influencia de 2.5 Km. para ambos lado del eje de la vía.

$$TD = TA(1+i)^{n-3}$$

El MTOP ha clasificado las carreteras de acuerdo al volumen de tráfico y el número de calzada. En el siguiente cuadro mostraremos la Clasificación de las carreteras en función del Tráfico Promedio Diario Anual Proyectado.

CLASES DE CARRETERA	TRAFICO PROYECTADO TPDA
R-I o R-II	Más de 8000

I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

**Fuente:** Manual MTOP

Con el levantamiento preliminar podemos definir el tipo de terreno desde el punto de vista topográfico.

Los tipos de terreno pueden ser:

- ❖ Llanos
- ❖ Ondulado
- ❖ Montañoso

Existe un cuadro que nos ayuda a definir el límite de las pendientes longitudinales según el tipo del terreno.

<b>TIPO DE TERRENO</b>	<b>PENDIENTE LONGITUDINAL</b>
<b>Llano</b>	<b>0% - 4%</b>
<b>Ondulado</b>	<b>4% -6%</b>
<b>Montañoso</b>	<b>6%- 8%</b>

En este proyecto de camino se realizaron conteos diarios del tráfico y con la ayuda de información obtenida por los habitantes del sector, se pudo obtener más información y por ende definir el TPDA que nos da como resultado una carretera y el tipo de Orden.

Considerando estos elementos podemos calcular los elementos geométricos del alineamiento horizontal y vertical de la carretera, obtenemos la velocidad de diseño mediante esta tabla y en función de los elementos antes indicados:

CLASES DE CARRETERA	VELOCIDAD RECOMENDABLE (Km / h)		
	L	O	M
R-I o R-II más que 8000 TPDA	120	110	90
I 3000 a 8000 TPDA	110	100	80
II 1000 a 3000 TPDA	110	100	80
III 300 a 1000 TPDA	100	80	60
IV 100 a 300 TPDA	90	70	60
V menos de 100 TPDA	70	60	50

### **La Velocidad de Diseño.**

Es una velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular sobre una carretera y se la utiliza para determinar los elementos geométricos de los alineamientos verticales y horizontales de la vía. Esta velocidad de diseño se la determina mediante el tipo y clase de la carretera y el tráfico de volumen proyectado y el MTOP ha clasificado las velocidades de acuerdo a la tabla especificada anteriormente.

## Velocidad de Circulación

La velocidad de circulación tiene una relación con la velocidad de diseño para el caso de volúmenes de tráfico y está dada por las siguientes ecuaciones:

$$V_c = 0.8 V_d + 6.5 \quad \text{si } (TPDA < 1000)$$

$$V_c = 1.32 V_d^{0.89} \quad \text{si } (1000 < TPDA < 3000)$$

En el siguiente cuadro se indica de manera general las pendientes o gradientes longitudinales máximas en % que pueden adoptarse según la clase y orden de la carretera.

CLASE DE CARRETERA	L	O	M
I	3	4	6
II	3	4	6
III	3	5	7
IV	4	6	8
V	4	6	8

## Diseño del Alineamiento Horizontal de la Vía

Las carreteras se forman de una sucesión de tangentes y curvas unidas de tal manera que exista entre ellas una relación de uniformidad.

Los elementos geométricos de una curva circular simple son:

PI = Punto de Intersección de las Tangentes.

PC = Principio de Curva.

PT = Terminación de la Curva y Principio de Tangente.

$\alpha$  = Ángulo de Deflexión de las Tangentes.

R = Radio de la Curva Circular Simple.

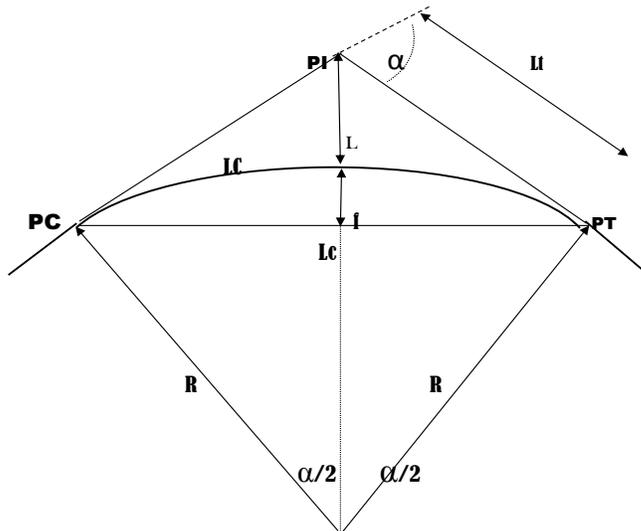
T = Tangente de la Curva o Subtangente.

L = Longitud de la Curva.

CL = Longitud de la Cuerda.

E = Externa o External

M=Ordenada Media o Flecha.



## Radio Mínimo

El radio mínimo de la curva es el valor límite para una velocidad de diseño dada y se lo determina en base al máximo peralte admisible y al coeficiente de fricción lateral.

Para calcular el Radio mínimo tenemos la siguiente ecuación:

$$Rm = \frac{Vd^2}{127(e + f)}$$

Vd = Velocidad de Diseño

e = Peralte Máximo

f = Coeficiente de Fricción Lateral

### **Tangente de la Curva o Sub tangente**

La tangente son las líneas que se encuentran entre el punto de intersección de dos tangentes y el punto de comienzo o determinación de la curva, debe seguir ciertas reglas para que funcionen en la forma adecuada, tenemos la siguiente ecuación:

$$T = R * \operatorname{Tg}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

T = Tangente

R = Radio

$\alpha$  = Ángulo de Deflexión de las Tangentes

### **Longitud de Curva**

$$L = \frac{\alpha * R * \pi}{180^\circ}$$

### **Externa o External**

$$E = R \left( \sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right)$$

### **Ordenada Media o Flecha**

$$M = R \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2}\right)$$

### **Principio de Curva**

$$PC = Pi - T$$

PI = Punto de Intersección de las Tangentes

T = Tangente de la Curva o Subtangente

### **Terminación de Curva y Principio de Tangente**

$$PT = PC + L$$

PC = Principio de Curva

L = Longitud de la Curva

### **El Peralte**

Es la inclinación del perfil transversal de una carretera en curva horizontal que permite contrarrestar las fuerzas centrífugas que actúan sobre un vehículo en movimiento.

Dentro de una curva, un vehículo está sometido a varias fuerzas:

**Fuerza Motriz.-** Es la que produce en sentido longitudinal.

**Peso Propio del Vehículo.-** Es la fuerza vertical hacia abajo.

**Fuerza Centrífuga.-** Es la que se origina por la curvatura, radialmente es hacia afuera.

$$e = \frac{Vd^2}{127 * R} - f$$

$e$  = Peralte máximo

$V_d$  = Velocidad de diseño

$f$  = Coeficiente de fricción lateral

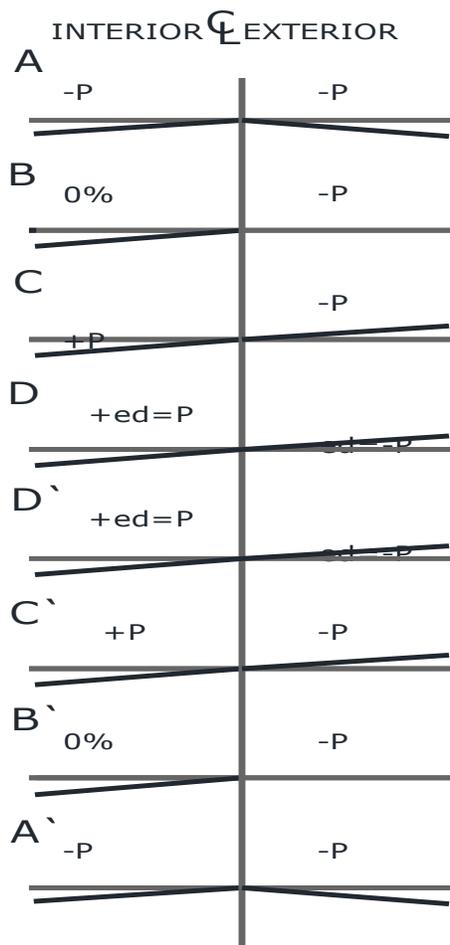
Un peralte se lo puede desarrollar de tres maneras:

- > Girando la superficie del pavimento alrededor del eje de la vía para elevar el borde exterior y bajar el interior.
- > Girando la superficie del pavimento alrededor del borde exterior para bajar el borde interior, con lo cual también bajaría el eje.
- > Girando la superficie del pavimento alrededor del borde interior para subir el borde exterior y por consiguiente el eje.

Por lo general el peralte se desarrolla en una distancia equivalente a  $2/3$  de  $L$  dentro de la tangente y en  $1/3$  de  $L$  dentro de la curva circular, cuando no se usan curvas con espirales. En casos sin espirales el peralte se puede desarrollar en una distancia equivalente a  $0,5 L$  dentro de la tangente y a una distancia igual a  $0.5 L$  dentro de la curva circular.

Y para el caso en que se usan espirales, el peralte se desarrolla dentro de la longitud de la espiral en toda su magnitud.

Otros elementos que se deben tomar en cuenta en el alineamiento horizontal y sobre todo en las curvas horizontales, es el sobre-ancho de la vía y la distancia de visibilidad de parada.



### Sobre ancho en las Curvas Horizontales

El sobre ancho de una curva se lo puede determinar de la siguiente ecuación:

$$Sa = N(R - VR - L) + \frac{0.1V}{R}$$

N = Es un módulo o factor que varía de acuerdo al tipo de carretera.

R = Es el radio de la curva, en metros

L = Es la distancia entre ejes (base rígida) del vehículo utilizado para el diseño, se considera una base rígida de 6,10 m

V = Es la velocidad de diseño en Km/h.

## **Distancia de Visibilidad de Parada**

Es la longitud que permite a los conductores desarrollar la velocidad de diseño y controlar la velocidad de operación de su vehículo ante cualquier maniobra que tenga que realizar en la carretera o para que el conductor pueda detener el vehículo antes de llegar a un obstáculo que se encuentre en su carril de circulación.

Esta distancia de visibilidad de parada se la obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$DP = dpr + df$$

dpr = Distancia recorrida durante el tiempo de percepción reacción.

df = Distancia recorrida de frenado.

En este caso es cuando la pendiente longitudinal es de 0%.

## **Distancia Recorrida cuando se percibe un obstáculo**

$$dpr = 0.7 Vc \quad dpr = \frac{Vc \cdot t}{3.6 \text{ seg}} = \frac{Vc \cdot 2.5 \text{ seg}}{3.6 \text{ seg}} = 0.6944 \cdot Vc$$

Dónde:

**t** = tiempo de percepción más reacción en seg.

## **Distancia Recorrida De Frenado**

$df = Vc^2 / 254 f$ ; cuando la pendiente longitudinal es = 0%.

$df = Vc^2 / 254 (f \pm g)$ ; cuando la pendiente longitudinal  $\neq$  0%.

Dónde: **f** = coeficiente de fricción longitudinal, y **g** = fuerza de gravedad

### **Distancia de visibilidad de parada**

La ecuación para poder hallar la Distancia de visibilidad de parada

Cuando la gradiente = 0 % es:

$$DVP = 0.70 * Vc + Vc^2 / (254 * f)$$

Cuando la gradiente ≠ 0% es:

$$DVP = 0.70 * Vc + Vc^2 / (254 * f \pm g)$$

Considerando el tipo de conductor, para el Ecuador se estima un tiempo de percepción de 1.5 seg y de reacción de 1 seg.

### **Distancia de visibilidad de adelantamiento**

Es la distancia de visibilidad, que se estima como suficiente para que un conductor en condiciones de seguridad, pueda adelantar a otro vehículo, que circula en el mismo carril, a una velocidad menor y sin peligro de chocar a un tercer vehículo que venga en el sentido contrario y se haga visible en el momento de iniciar la maniobra de adelantamiento (rebasamiento).

$$Da = D1 + D2 + D3 + D4$$

Para mantener una distancia de divisibilidad de parada en una curva horizontal, cualquier obstáculo debe ser ubicado en una distancia m. Esto se presenta comúnmente en los cortes, ya que el talud interior sobresale o impide la visibilidad adecuada en la curva o cuando no se realiza el mantenimiento adecuado a la vía.

$$m = R^5 \left[ 1 - \frac{\cos 28.65 Dp}{R} \right]$$

## Diseño Vertical de la Vía.

Llamado también diseño geométrico vertical de carretera, es la proyección del eje de la vía sobre la superficie vertical paralela al eje. Este eje se lo llama subrasante, el cual está compuesto por líneas rectas que son pendientes unidas por arcos de curva parabólica vertical. Existen dos casos de curvas verticales:

- **Primer Caso:** Cuando se está subiendo y luego bajamos a lo que se denomina cima y está enlazada por una curva vertical convexa.
- **Segundo Caso:** Cuando se está bajando y luego se sube se llama columpio y esta enlazada por una curva vertical cóncava.

Las curvas verticales se proyectan cuando la diferencia algebraica de las gradientes de entrada y de salida sea mayor a 0,5%.

### Diferencia algebraica de las gradientes

$$A = G1 - G2$$

### Coefficiente de Fricción Longitudinal

$$f = \frac{1,15}{V_c^{0.3}}$$

Los elementos de una curva vertical son:

Las coordenadas de las parábolas de sus tangentes varían con el cuadro de la distancia horizontal a partir del punto de tangencia y por tener similitud las curvas verticales a una parábola la ordenada  $y$  a una distancia  $x$  se la obtiene de la siguiente manera:

$$Y = (2X / Lv)^2 * h$$

Dónde:

h = Es la ordenada máxima del punto PI

Lv = Longitud Mínima de la Curva Vertical

### **Ordenada Máxima**

$$h = A * Lv / 800$$

A = Diferencias Algebraicas de las gradientes

$$A = \pm g_1 - (\pm g_2)$$

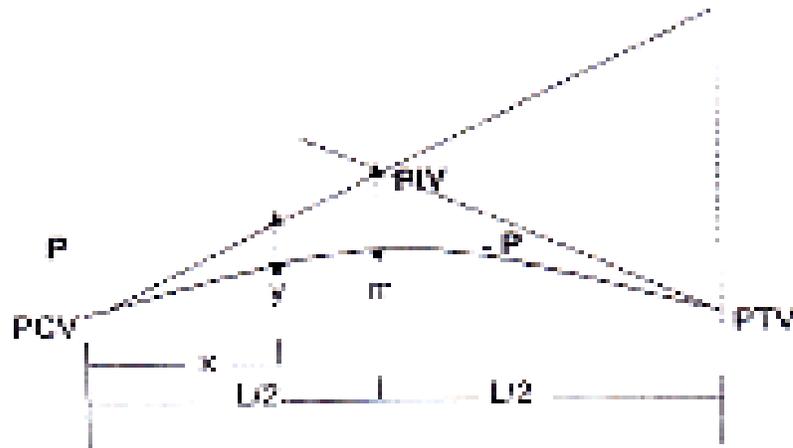
### **Longitudes Mínimas de las Curvas Verticales Convexas**

Se determinan en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad de parada de un vehículo, tomando como altura del ojo del conductor 1.15 mts y una altura del objeto que se divisa sobre la calzada igual a 0.15 mts y se la puede calcular por medio de la siguiente ecuación:

$$Lv = A * Dp^2 / 426$$

Dp = Distancia de Visibilidad de Parada

Dp < Lv distancia de visibilidad de parada es menor que la longitud de la curva.

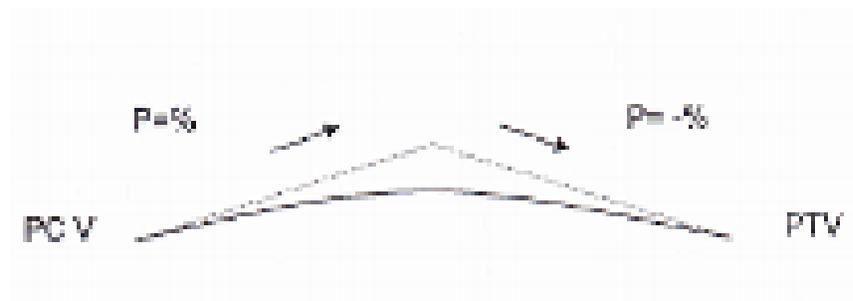


### Longitudes Mínimas de las Curvas Verticales Cóncavas

Par a brindar una mayor seguridad estas deben ser bien largas, de tal manera que la longitud de los rayos de luz de los faros de un vehículo, sean aproximadamente igual a la distancia de divisibilidad de parada del vehículo, considerando que la altura de ubicación de los faros de un vehículo es de 0.60 m. Además, existe una divergencia de los rayos respecto al eje longitudinal del vehículo, para poder obtener la longitud mínima de las curvas cóncavas tenemos la siguiente ecuación.

$$L_v = \frac{D_p^2 \cdot A}{122 + 3.5D_p}$$

$D_p < L_v$  Distancia de visibilidad de parada menor que la longitud de la curva.



## Punto de Trayectoria vertical, Punto de Curvatura Vertical

Los mismos que se puede calcular por medio de la siguiente ecuación:

$$PCV= PIV - L / 2$$

$$PTV= PIV + L / 2$$

## Cálculos de las Áreas de las Secciones

Estas se las puede realizar por descomposición de las figuras geométricas, con ayuda del planímetro y por coordenadas.

## Volúmenes de Tierra entre Secciones

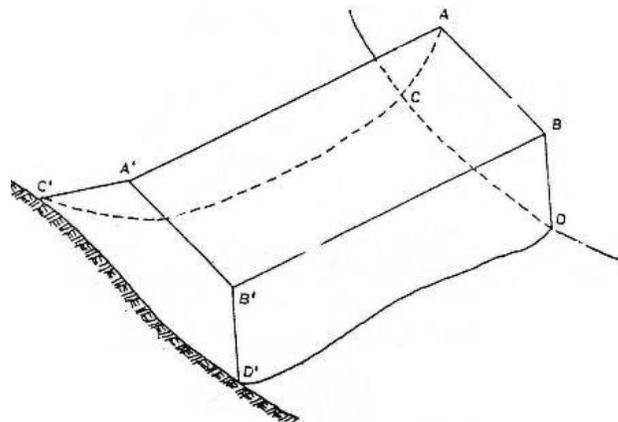
Estos pueden ser en tramo recto, en que las dos secciones estén en relleno o terraplén, o que las dos secciones estén en corte. Tramo en que las dos secciones consecutivas, la una está en corte y la otra está en relleno o terraplén y viceversa. Tenemos la línea de paso, donde el área es cero. A continuación determinaremos las abscisas donde se produce el cambio de corte o relleno o viceversa.

Con la ayuda de las siguientes fórmulas podemos calcular los datos anteriormente indicados:

$$d_1 = d(T/C + T) \quad d_2 = d(C/C + T)$$

$$V_t = d(T/T + C) * (T/2) = d/2 * (T^2/T + C)$$

$$V_e = d * (C/C + T) * C/2 = d/2 * (C^2/C + T)$$



Tramo en que dos secciones consecutivas, cada una tiene corte y relleno, el punto de intersección, independientemente de cada sección coinciden. Los puntos de pasos están en una recta paralela al eje.

$$V_t = (T_1 + T_2/2) * d$$

$$V_c = (C_1 + C_2)/2 * d$$

Tramo en que las dos secciones consecutivas, cada una tiene corte y relleno, el punto de intersección independientemente de cada sección NO coinciden. Los puntos de pasos NO se encuentran en la misma recta paralela al eje del camino.

$$V_{\text{terraplen}} = d/2 (T_1 + T_2) + d/2 * T_o^2 / (T_o + C_o) = d/2 (T_1 + T_2 + (T_o^2 / T_o + C_o))$$

$$V_{\text{corte}} = d/2 (C_1 / C_2) + d/2 * C_o^2 / (C_o + T_o) = d/2 (C_1 + C_2 + (C_o^2 / C_o + T_o))$$

En los tramos en cortes las curvas masa sube de izquierda a derecha, mientras que en los tramos de relleno las curvas masa baja de izquierda a derecha.

Los puntos picos se producen en los puntos de paso, donde el área es cero, donde cambia de corte a relleno o viceversa. La línea de compensación que se traza en la curva masa, nos define los tramos hasta donde podemos compensar los cortes con los rellenos, sea en una cima o en columpio. Se considera una buena línea de compensación, aquella que corta en mayor número de veces a la curva masa.

### **Sentido de los movimientos**

En una cima, cuando está arriba de la línea de compensación, el material se mueve hacia delante, es decir de izquierda hacia la derecha. En un columpio, cuando está

debajo de la línea de compensación, el material se mueve hacia atrás, es decir de derecha hacia izquierda.

### **Distancia de Acarreo Libre**

Es la longitud necesaria para colocar los materiales de corte en los terraplenes, en el cual el metro cúbico de material tiene un costo, en la práctica el costo se lo considera dentro del corte o de la excavación. Es la distancia en que cada metro cúbico puede ser movido sin necesidad de hacer un pago adicional.

### **Distancia de Sobre acarreo**

Distancia mayor que la del acarreo libre, a la que se debe transportar el material de corte o de préstamo. Se la obtiene midiendo la distancia entre el centro de gravedad del corte al centro de gravedad del terraplén o relleno, a la cual se le resta la distancia del acarreo libre. Se traza una línea paralela a la línea de compensación vertical de las dos líneas, hasta que intercepte a la curva masa. El costo del sobre acarreo se lo obtienen multiplicando la distancia por los metros cúbicos de corte. En algunas ocasiones, se debe definir si es más conveniente o no, tomar los materiales de un préstamo o sobre acarrearlos.

Para desarrollar este diseño geométrico hay que realizar un conteo vehicular, el mismo que se efectúa en el sitio y se lo puede hacer manual o automático. Con este conteo podemos obtener el tráfico promedio diario, el mismo que nos permite determinar el tráfico proyectado y tráfico generado.

## **1.2.7 INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA**

Análisis integral de la carretera que va desde el Km. 2.5 de la vía Milagro Carrizal y que une los recintos La Garganta y Las Maravillas, Cantón Milagro, Provincia del Guayas

### 1.3 INFORMACION BASICA

El proyecto; Análisis integral de la carretera que va desde el Km. 2.5 de la vía Milagro Carrizal y que une los recintos La Garganta y Las Maravillas, Cantón Milagro, Provincia del Guayas.

Se encuentra ubicado en el kilómetro 2,5 de la vía Milagro – Carrizal. El recinto La Garganta del Cantón Milagro se encuentra ubicado en las coordenadas geográficas:

Latitud Sur	2°06'52.66"
Longitud Oeste	79°34'12.30"

Con una elevación promedio de los 12 m. snm, constituyen un importante asentamiento poblacional, económico y productivo de la Provincia del Guayas

En cuanto al clima, San Martín (Anuario del laboratorio químico de fábrica. NOBIS. Cía. Azucarera Valdez. Milagro –Ecuador. 2001 nos ofrece la siguiente estadística:

<b>FACTORES CLIMÁTICOS</b>	<b>VALORES PROMEDIOS</b>
Precipitación	1.298,3mm
Temperatura Media	25.2°C
Temperatura Máxima Media	29.8°C
Temperatura Mínima Media	21.0°C
Humedad Relativa	80%
Heliófila Anual	1036.5 horas

Evaporación Anual	1309.7mm
Nubosidad	7/8
Viento Predominante	SW
Velocidad Del Viento	3.9Km/h
Presión Atmosférica	1012.4mb

Estas comunidades presentan en su relieve ligero desniveles de tierra, un canal de riego de la Compañía Azucarera Valdez, que en tiempo de lluvia moderado beneficia a la comunidad quienes lo aprovechan para sus cultivos, y en la cría de sus animales que son comercializados.

### **1.3.1 TOPOGRAFÍA**

La localización, diseño, construcción y mantenimiento de una carreta; están influenciados por la topografía, características geológicas y uso de las tierras atravesadas, factores que intervienen de una manera predominante en la selección de las rutas.

La topografía es uno de los factores principales en la localización, diseño, construcción y mantenimiento de una carreta; generalmente afecta a los alineamientos, visibilidad, etc. Las colinas, valles pendientes escarpadas, ríos y lagos, imponen limitaciones en localización, diseño, construcción y mantenimiento de una carreta y son, por consiguiente, determinantes durante el estudio de vías.

Las características físicas y aspecto geológico, son también factores importantes en el criterio a adoptarse para la localización de rutas.

Una carretera puede modificar el carácter y la intensidad del uso de la tierra. Pone en uso la tierra que anteriormente tenía poco valor, y comienza entonces a rentar o proporcionar una mayor plusvalía. Las buenas carreteras actúan como catalizadoras del progreso económico y, por tal razón, el uso de la tierra es otro factor de localización.

### **1.3.2 MECÁNICA DE SUELOS**

El propósito del presente estudio geotécnico es analizar las características físicas y las propiedades geo-mecánicas de los materiales existentes en el sitio de las perforaciones, a fin de determinar su resistencia.

Por medio de este estudio, presentamos la descripción de los suelos encontrados, los resultados de los ensayos básicos de laboratorio los mismos que fueron analizados y evaluados.

#### **a) INFORME DE SUELOS**

Realizar el Estudio de Suelos, esto es los ensayos de Laboratorio como requisito para el Diseño de Pavimento.

#### **b) TRABAJOS DE CAMPO.**

Se realizaron 2 perforaciones a cielo abierto a un lado de la vía, hasta una profundidad de 1.5 m, las cuales se realizaron en la abscisa 0+300 y 1+000. Se

extrajo muestras alteradas e inalteradas para su correspondiente análisis en el Laboratorio.

### **c) ENSAYOS REALIZADOS.**

De las muestras alteradas e inalteradas obtenidas de la perforación, se sometieron a los siguientes ensayos:

- Contenido de Humedad.
- Granulometría.
- Límites de Atterberg.
- Clasificación SUCS.
- Proctor Modificado
- C. B. R.

Los suelos encontrados a diferentes profundidades, fueron clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

### **d) ESTUDIOS DE FUENTES DE MATERIALES**

Se propone como fuente de materiales (Base, Sub base y Mejoramiento) la cantera PVP; ubicada en el Km 3 ½ de la vía Guayaquil - Taura, cabe indicar que para material de mejoramiento de la rasante para este proyecto se ha considerado también el Rio Chimbo; ubicado en el Km 6 de la vía Milagro – Virgen de Fátima.

### **1.3.3. HIDROLOGIA.**

#### **HIDROMETEOROLOGICA**

A lo largo de la vía, en los sitios de cruce con los drenajes naturales no existe ninguna estación hidrométrica, por lo que no es posible contar con registros de caudales máximos, que serían de gran utilidad para el estudio.

En razón de lo expresado, se justifica la importancia de la información de la precipitación, por ser en este caso la única fuente de escurrimiento; ya que mediante la aplicación de métodos que se fundamentan en la relación lluvia - escurrimiento, es posible generar caudales o gastos con un alto grado de confiabilidad. Para la ejecución del proyecto se consideró la estación meteorológica de la compañía azucarera Valdez.

#### **INFORMACION TOPOGRAFICA**

En la zona del proyecto se cuenta con la carta topográfica editada por el Instituto Geográfico Militar (IGM), en escala a 1:50.000, que permite la ubicación del sitio donde se realizará el proyecto en forma integral con cierto nivel de detalle, donde se aprecian los cauces naturales y se delimitan las áreas aportantes correspondientes. Finalmente, se cuenta con topografía detallada a lo largo de la vía, que permitirá ubicar con mayor precisión las obras de drenaje.

#### **CLIMA**

La cuenca aportante hasta el sitio de proyecto está ubicada en el litoral ecuatoriano, formando parte de la cuenca baja del Guayas; conforme ya se ha establecido; con una altura promedio de 12 m. snm, el clima es seco y fresco; pero en época de lluvia es caluroso.

En la cuenca de drenaje no existen estaciones medidoras de parámetros que puedan caracterizar el clima. Para la ejecución del proyecto se consideró la estación meteorológica de la compañía azucarera Valdez; donde se puede apreciar el promedio de algunos parámetros que describen el clima y que se resume en:

FACTORES CLIMÁTICOS	VALORES PROMEDIOS
Precipitación	1.298,3mm
Temperatura Media	25.2°C
Temperatura Máxima Media	29.8°C
Temperatura Mínima Media	21.0°C
Humedad Relativa	80%
Heliófila Anual	1036.5 horas
Evaporación Anual	1309.7mm
Nubosidad	7/8
Viento Predominante	SW
Velocidad Del Viento	3.9Km/h
Presión Atmosférica	1012.4mb

## **PARÁMETROS HIDROLÓGICOS DE DISEÑO**

En esta parte se trata de determinar caudales de diseño, principalmente para el dimensionamiento de las obras de drenaje en los sitios en que la vía intercepta los cauces naturales, y en otros, donde las características topográficas lo determinen.

### **FRECUENCIA**

En el caso de alcantarillas, en la literatura especializada y en las normas convencionales que existentes en nuestro país, se establece para el diseño, periodos de retorno comprendidos entre 10 - 50 años.

Con estos antecedentes, en el presente caso de acuerdo a las características del proyecto se ha fijado como frecuencia de diseño **25 años**.

### **CAUDALES**

Frente a la falta de registros de caudales, como es práctica común en Hidrología, por su aceptación y confiabilidad, se adoptó que una lluvia de una frecuencia determinada genera una crecida para ese mismo período de retorno.

Para determinar caudales máximos, a partir de la lluvia, se requiere conocer una característica fundamental como es la relación intensidad - duración - frecuencia. Este tipo de análisis tiene como base la información pluviográfica, que lamentablemente, en el área de estudio no existe. Entonces como alternativa se debe recurrir a estudios de regionalización sobre el tema, efectuados por diversos organismos como el INAMHI, SENAGUA, etc.

## REGIONALIZACION DEL INAMHI

El INAMHI ha desarrollado un “Estudio de Lluvias Intensas”, mediante el cual se divide el país en 35 zonas de igual intensidad, las cuales responden a una ecuación de tipo:

$$I = \left( \frac{k \cdot T^n}{t^n} \right) \cdot 240$$

**Donde:**

**I**= Intensidad de precipitación para cualquier período de retorno (mm/h)

**T<sub>n</sub>**= Intensidad diaria para cualquier período de retorno dado (mm/h)

**t**= Tiempo de duración de la lluvia en minutos

**K y n**= Parámetros de ajuste.

De acuerdo a la regionalización mencionada la vía en estudio está ubicado en la **zona 1**, correspondiéndole con los siguientes parámetros:

ZONA	DURACION (min.)	ECUACION
1	5 min. < t < 25 min	$I = [(1.26 \times T^{0.175})/t^{0.287}] \times 240$
	25 min. < t < 120 min.	$I = [(2.37 \times T^{0.181})/t^{0.480}] \times 240$

## SELECCIÓN DEL METODO

Adicional a la información básica disponible, la aplicación del método depende también, entre otros factores, del tamaño de la cuenca aportante. Para el efecto, se

ha identificado el estero que circunvala los Recintos La Garganta y Las Maravillas, cauce natural. El método aplicado para calcular los caudales será:

### **METODO RACIONAL**

Este método, muy utilizado debido a su simplificación, puede conllevar a errores de gran magnitud, si no se consideran las limitaciones del mismo. El método se basa en la ecuación.

$$Q = C \times I \times A / 360$$

**Donde:**

**Q** = Caudal pico.

**C** = Constante que representa las condiciones de la cuenca.

**i** = Intensidad de la lluvia para la frecuencia establecida y de duración igual al tiempo de concentración.

**A** = Área de la cuenca, en hectáreas

**El tiempo de concentración se estima con la siguiente expresión.**

$$T_c = 0.9545 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

**Dónde:**

**T<sub>c</sub>** = Tiempo de concentración, en minutos

**L** = Longitud del cauce principal, en m

**H** = Desnivel entre el punto más remoto y el sitio de interés, en m.

Dentro de este análisis, previamente se determinó el perfil longitudinal del cauce natural, luego el tiempo de concentración respectivo, luego se adoptó duración unitaria una hora de lluvia.

La zona se caracteriza por un relieve moderado, con cultivos de ciclo corto y ciclo perenne con presencia de arbustos y árboles. Esta vegetación se desarrolla en una diversidad terrenos: francos, arcillosos, limosos.

La principal limitación de este método es que debe aplicárselo para cuencas de hasta 500 hectáreas como máximo, pero en este caso las áreas aportantes de las quebradas son inferiores a ese valor.

Los sitios señalados con sus respectivas áreas, método aplicado y caudal obtenido se presenta como un resumen.

### **COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA**

<b>TIPO DE SUPERFICIE</b>	<b>COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA</b>
Pavimento de hormigón hidráulico y asfáltico	0.70 – 0.95
Pavimentos adoquinados	0.60 – 0.70
Pavimentos de Macadán	0.30 – 0.60
Superficie de grava	0.15 – 0.30
Zona arbolada y bosque	0.10 – 0.20
Zona con vegetación densa	
Terrenos granulares	0.05 – 0.35
Terrenos arcillosos	0.15 – 0.56

Zona con vegetación media	0.10 – 0.45
Terrenos granulares	0.10 – 0.50
Terrenos arcillosos	0.30 – 0.75
Tierra sin vegetación	0.20 - 0.80
Zonas cultivables	0.20 – 0.40
Tomado del Libro Drenaje vial superficial y subterráneo: Rodrigo A Lemos	

### 1.3.4 HIDRÁULICA.

El sistema Hidráulico de drenaje en el proyecto vial **“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS,** es de importancia vital para el funcionamiento y operación de la carretera; tiene cuatro funciones principales:

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

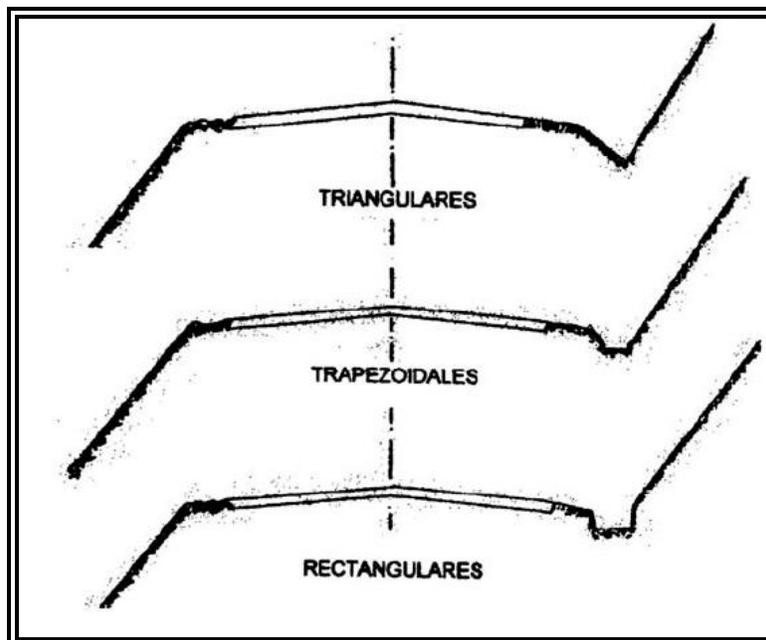
**Drenaje longitudinal** Comprende las obras de captación y defensa, para asegurar esta función se construyen: cunetas, cunetas de coronación cuya ubicación será necesarios establecer, calculando el área hidráulica requerida, sección, longitud, pendiente y nivelación del fondo, y seleccionando el tipo de proyecto constructivo.

**Drenajes transversales** Como las alcantarillas y puentes, son las encargadas de conducir el agua que cruza la vía.

**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 o a una obra transversal, con la finalidad de alejarla rápidamente de la zona que ocupa la carretera.

La cuneta se localizará entre el espaldón de la carretera y el pie del talud del corte.

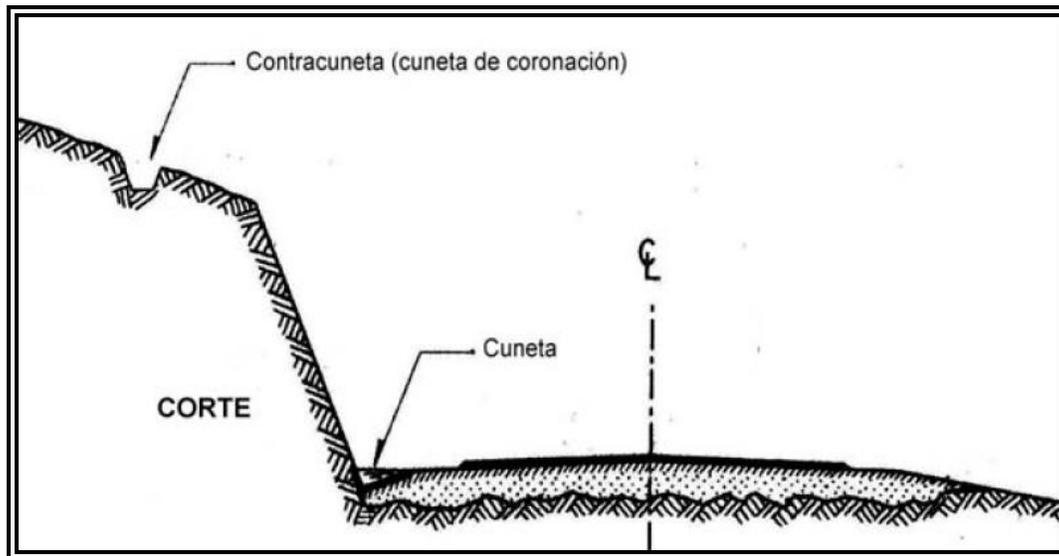
Las cunetas según la forma de su sección transversal, pueden ser: triangulares, rectangulares y trapezoidales. El uso de cunetas triangulares es generalizado, posiblemente, por su facilidad de construcción y mantenimiento.



Clases de Cunetas

**Contra cunetas (Cunetas de Coronación)** Son canales excavados en el terreno natural, que se localizan aguas arriba cerca de la corona de los taludes de los cortes, con la finalidad de interceptar el agua superficial que escurre ladera abajo desde mayores alturas, para evitar la erosión del talud y el incremento del caudal y su material de arrastre en la cuneta. En la figura siguiente se muestra la localización de las cunetas de coronación.

La distancia mínima entre la contra cuneta y la corona del corte será de 5.00 m ó igual a la altura del corte, si ésta es mayor a 5.00 m.



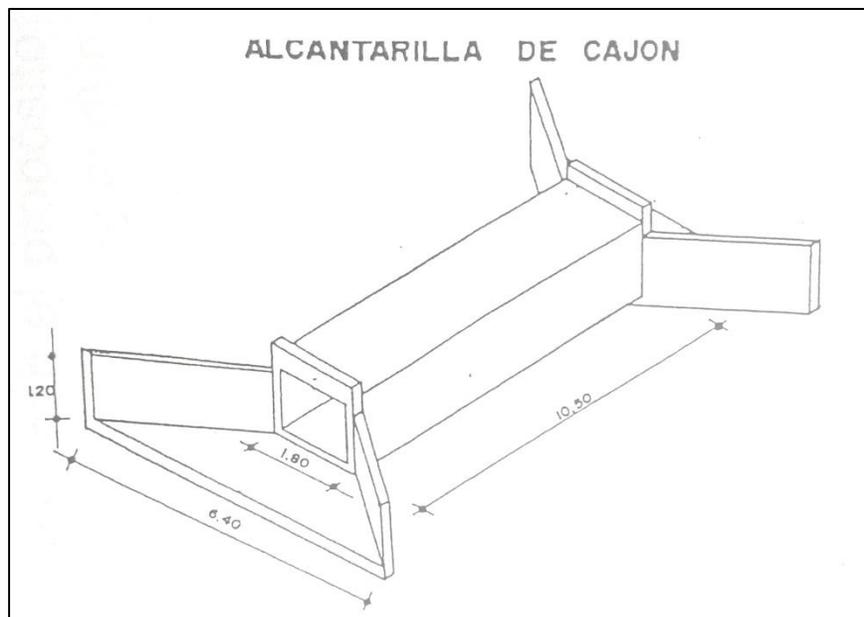
Secciones típicas de Cunetas

**Alcantarillas:** son conductos cerrados, de forma diversa, que se instalan o construyen transversales y por debajo del nivel de sub-rasante de una carretera, con el objeto de conducir, hacia cauces naturales, el agua de lluvia proveniente de pequeñas cuencas hidrográficas, arroyos o esteros, canales de riego, cunetas, y del escurrimiento superficial de la carretera.

De acuerdo a las condiciones topográficas del corredor de la carretera, se puede considerar que las alcantarillas servirán para:

- Drenar: planicies de inundación o zonas inundables, cuencas pequeñas definidas.
- Para coleccionar aguas provenientes de cunetas.

En la figura a continuación, se muestran los elementos constitutivos de una alcantarilla, son: el ducto, los cabezales, los muros de ala en la entrada y salida, y otros dispositivos que permitan mejorar las condiciones del escurrimiento y eviten la erosión regresiva debajo de la estructura.



Elementos de una alcantarilla.

De acuerdo con la forma de la sección transversal del ducto, las alcantarillas pueden ser: circulares, rectangulares, de arco, bóvedas o de ductos múltiples.

Los materiales que se utilizarán en la construcción de las alcantarillas serán de hormigón armado, lámina de acero corrugado, plástico, arcilla vítrea, lámina de aluminio corrugado y lámina de acero inoxidable; aunque las alcantarillas metálicas son de fácil instalación, en zonas de alto potencial corrosivo, se debe preferir el uso de alcantarillas de hormigón.

Además de las obras de drenaje específicas: puentes, alcantarillas, cunetas y contra cunetas (cunetas de coronación), en una carretera es necesario disponer de otras obras menos conocidas que contribuyen a encauzar y eliminar las aguas superficiales que de otro modo podrían causar daños. Como tales obras complementarias de drenaje se entenderán a las siguientes: el bombeo, las rampas de descarga, las bermas, el sembrado de especies vegetales, y los canales interceptores.

Estas obras complementarias de drenaje no son de uso universal o rutinario; son obras que deben hacerse solamente en el lugar en que se requieran, pues de otra manera se producirían, resultados contra producentes.

En la elaboración de este proyecto se considerarán las obras de drenaje longitudinal únicamente el diseño de cunetas y de drenaje transversal el diseño de alcantarillas.

## **1.4 CONCLUSIONES**

- Se realizaron análisis a los diferentes estratos encontrados en las perforaciones a cielo abierto, a lo largo de la vía.

- Una vez Clasificadas las muestras en cada abscisa, se llegó a la conclusión que los C.B.R. deberían de hacerse en las muestra más desfavorables, se escogió la muestra de la abscisa 0+300 en caso de ser una Arcilla ligera arenosa y otra muestra en el Km. 1+000 en caso de continuar siendo Arcilla ligera arenosa.
- De acuerdo con los resultados obtenidos en el ensayo C.B.R., se consideró sacar un promedio de los dos suelos, cuyo C.B.R. equivale al 6.00%.
- Actualmente la vía, tiene una capa de 0,50 m y más de espesor compactado promedio de un cascajo en partes grueso y en otras mediano, grava de los ríos de la zona, que por sus características Granulométricas y Limites de Consistencia se lo puede considerar como capa de material seleccionado, sub-base, cuyo C.B.R. de 26.67 % se tomó como el de diseño.

## **CAPITULO 2**

### **EVALUACIÓN DIAGNOSTICA.**

#### **2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL**

##### **OBJETIVOS DEL ESTUDIO PRELIMINAR**

El objetivo fundamental de esta etapa del estudio, es realizar sobre los planos topográficos, varias tentativas de trazado de los ejes horizontal y vertical de la vía, teniendo en consideración la vía existente actualmente, las normas de diseño geométrico, los impactos ambientales, para luego de un análisis comparativo de representación técnico - económico, escoger el mejor trazado, el mismo que será posteriormente realizado en el campo durante el replanteo en la etapa definitiva de Ingeniería.

El mejor trazado, es aquel que se adapta económicamente a la topografía del terreno, permitiendo una construcción con el menor movimiento de tierras posible y con el mejor balance practicable entre los volúmenes que se produzcan de excavación y relleno. Para lograr este objetivo es necesario tomar en consideración, la velocidad directriz o velocidad de diseño adoptada, la que a su vez depende del tipo y volumen de tránsito previsto, durante la vida útil del camino, así como también de la topografía por la que atraviesa el mismo.

Es muy importante en esta fase del estudio localizar en forma definitiva los mejores sitios de implantación de las obras de arte mayores a fin de estimar con precisión las longitudes, altura de rasante y tipo de estructura de los puentes si los hubiera, tomando en consideración los niveles de las máximas crecientes, materiales de

arrastre y condiciones topográficas y geotécnicas de las orillas y lechos de los ríos existentes.

En el aspecto geológico - geotécnico esta fase del estudio tiene como objetivo disponer de la mayor información posible condiciones de suelos y rocas por donde atraviesa la carretera, de tal manera que el proyectista utilice estos datos para optimizar el diseño definitivo.

En lo concerniente a las fuentes de materiales de construcción, el objetivo consistirá en la búsqueda de minas y canteras, así como el análisis de sus características litológicas, sus posibles usos y volúmenes disponibles.

### **TRABAJO DE CAMPO**

Con el fin de obtener los datos de campo necesarios para la elaboración de los planos topográficos, se conformaron las brigadas de campo para la ejecución de polígono, nivelación geométrica y perfiles transversales, pertenecientes a la fase del estudio preliminar de Ingeniería.

Para la ejecución de estas actividades se estableció la secuencia de las mismas, tomando como base la directriz general, establecida en el estudio en cartas y en la exploración terrestre con el fin de:

- Localizar en el campo una poligonal básica mediante el uso de una estación total. Se abscisará intermedias estacadas cada 20 metros.
- Determinar las cotas de los puntos estacados mediante una nivelación geométrica cerrada de ida y vuelta, con BMs cada 500 m., referida a la red del Instituto Geográfico Militar, tomada con GPS.
- Estimar secciones hidráulicas para obras de drenaje mayores y menores en base a observaciones de estructuras existentes, en lugares próximos a su

implantación, o tomando en consideración los caudales de los cursos de aguas observados.

- Ubicar con referencia a la poligonal los sitios apropiados para la implantación de alcantarillas que servirán para el drenaje superficial, en base a la topografía del terreno y de los cursos de agua existente.

### **Polígono fundamental**

Haciendo referencia a la directriz general del proyecto ya establecido en actividades anteriores, se procedió a la localización en el campo del polígono fundamental, que consistió en la materialización de una línea básica, mediante el uso de una estación total, esta poligonal siguió la dirección del camino existente.

Además, esta poligonal juntamente con los perfiles transversales sirvió para procesar y dibujar un plano con curvas de nivel sobre el cual con los respectivos ajustes de menor importancia a realizarse durante el proceso de replanteo, se convertirá en el trazado definitivo. Esta poligonal fue estacada generalmente cada 20 metros.

### **Nivelación geométrica**

Con el objeto de obtener el perfil longitudinal del polígono fundamental y referir a este, la topografía levantada en base a perfiles, se nivelaron todos los puntos estacados en dicho polígono.

Se utilizó el sistema de nivelación geométrica mediante circuitos cerrados de ida y vuelta entre BM localizados a distancias de aproximadamente 500 m., los puntos intermedios se nivelaron con aproximación de 1 cm.

Como se indicó anteriormente, los BM se colocaron a lo largo del polígono fundamental, aproximadamente cada 500 metros, se referenciaron en postes de

energía eléctrica, en pilares de construcciones existentes, muros y cabezales de alcantarillas.

Encontraremos la fórmula para el error máximo permisible en nivelación de polígonos.

$$e = \pm m\sqrt{K}$$

Siendo K la distancia expresada en kilómetros, obtenida sumando las longitudes de nivelación de ida y vuelta. Una vez determinado el error y siempre que haya sido admisible, para continuar con la nivelación del siguiente circuito, se corrigió la cota del último BM.

### **Perfiles transversales**

El dibujo de la faja topográfica se lo realizó en base a perfiles transversales tomados en el campo, referidos al polígono fundamental, esto es, a todos los puntos estacados como PI, PC y PT abscisas intermedias, así como a sus cota centrales establecidas mediante nivelación geométrica comprobada.

En lo referente a distancias horizontales, estas son acumuladas a partir de la estación del eje de la poligonal.

El ancho total de la faja topográfica, tomada en base a estos perfiles transversales, fue de alrededor de 15 metros y de acuerdo a los requerimientos para el estudio del trazado que permita considerar varias alternativas posibles por efecto de variación de la gradiente longitudinal del proyecto.

### **Información complementaria de campo**

Con la finalidad de que el plano topográfico contenga toda la información requerida por el proyectista para la ejecución del trazado más conveniente dentro del aspecto

técnico económico, en el campo, se realizaron varias actividades complementarias a las descritas en los numerales anteriores:

- Levantamientos topográficos dentro de la franja de la vía referente a las construcciones existentes, especialmente de casas y sus dimensiones, el tipo de construcción, estado de las mismas, etc., con el objeto de que el proyectista opte por el trazado que menor daño cause a la propiedad privada, sin perjudicar desde luego la funcionalidad del proyecto en lo referente a las características del trazado para proporcionar un óptimo nivel de servicio.
- Levantamientos complementarios de instalaciones o construcciones a fin de no afectar a los servicios existentes, tales como: acequias, canales de riego, postes de teléfono, postes de alumbrado o conducción de energía eléctrica, tuberías de agua potable, tuberías de alcantarillado, pozos de revisión y cotas de obra de fábrica, especialmente en los sectores de paso por los caseríos y zonas pobladas en general.

## **TRABAJOS DE OFICINA**

### **Cálculo y diseño topográfico**

Los trabajos de oficina se iniciaron con la secuencia de actividades que a continuación se indican:

- Chequeo de los circuitos cerrados de nivelación de BM a BM.
- Cálculo de las coordenadas de los vértices en base a los ángulos horizontales y longitudes de los lados.
- Dibujo de la poligonal y franja topográfica con todos los datos tomados en campo y de los planos a escala **1:2000 con** equidistancia entre curvas de

nivel de 1 metro, dependiendo de la pendiente transversal del terreno, mediante el programa **AUTOCAD CIVIL 3D 2012**

- Diseño geométrico del proyecto horizontal y vertical en base a la directriz fundamental.
- Definición del trazado horizontal del eje del camino en base a la deflexión, radios de curvatura horizontal y tomando en consideración las normas y criterios de diseño.
- Abscisado del eje del proyecto como consecuencia de la determinación de las longitudes de las curvas y tangentes intermedias.
- Elaboración del perfil longitudinal del eje proyectado y diseño de la subrasante del camino, en base a las inflexiones del terreno, a las gradientes recomendadas por las normas de diseño, tomando en consideración la compensación longitudinal y transversal entre los volúmenes de corte y relleno.
- Diseño de las longitudes de las curvas verticales cóncavas y convexas, en función de las gradientes a ser enlazadas.
- Ubicación de las obras de arte para drenaje de la vía así como de los cursos de agua permanente en base a las recomendaciones de campo.
- Cálculo por computadora del proyecto vertical en base a las gradientes y curvas verticales diseñadas.

## 2.2 TOPOGRAFÍA

### ANTECEDENTES

En vista de la importancia que reviste la exploración terrestre, se realizaron visitas al sitio del proyecto en estudio, cuyos objetivos fundamentales fueron:

Determinación de las zonas de producción, recintos, puentes, cruces de ríos, etc.

Observación de las características topográficas y geotécnicas de la vía existente.

Evaluación de las normas a utilizarse en los estudios de Ingeniería en el proyecto.

Para disponer de un conocimiento completo del sector y para dar cumplimiento con los objetivos anteriormente indicados, fue necesaria la exploración terrestre para la toma de decisiones

Para la ejecución del presente proyecto se realizó un estudio de las principales características topográficas, para el diseño geométrico de un camino el cual facilitara a los moradores de los a los Recintos. La Garganta y las Maravillas, mejoras en su calidad de vida; fue de suma importancia la topografía del terreno, siendo este un factor determinante en la elección de los valores de los diferentes parámetros que intervienen en su diseño.

Las características geométricas de un camino se lo hace en función de las características topográficas del terreno: llano, ondulado y montañoso, este que a su vez puede ser suave o escarpado.

**De acuerdo al MTOP** “Un terreno es de topografía llana cuando en el trazado del camino no gobiernan las pendientes. Es de topografía ondulada cuando la pendiente del terreno se identifica entre el 4% y 6%, sin excederse, con las

pendientes longitudinales que se pueden dar al trazado. Y finalmente, un terreno es de topografía montañosa cuando las pendientes del proyecto gobiernan el trazado, siendo de carácter suave cuando la pendiente transversal del terreno es menor o igual al 50% y de carácter escarpada cuando dicha pendiente es mayor al referido valor.” **NORMAS DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS 2003 (CAP. II TOPOGRAFIA).**

### **EQUIPO UTILIZADO**

- Estación Total Marca Sokkia modelo set 30 con un alcance de 500 m con un prisma, y hasta 5 Km con una placa de prismas múltiple.
- GPS marca Garmin con un alcance de 250 Km en el modo estático y 5 Km en el modo RTK

### **2.3 VIABILIDAD.**

Con el diseño y trazado del proyecto **“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS”**, se llegará a plantear una alternativa viable y ventajosa para la ejecución de este proyecto, que sería de gran ayuda para las personas que viven el sector.

Con la solución de este problema de una manera científica a través de las investigaciones realizadas, se fortalecerán más los conocimientos en el campo de las carreteras, que serán de gran beneficio para el desarrollo vial del país.

Ejecutando este diseño, analizando todas las alternativas posibles, reforzaremos más los conocimientos teóricos y prácticos, para que resulte un estudio económico y técnicamente posible. El área indirecta de afectación es de toda la población, tanto como las personas que viven en los recintos como en los cantones cercanos, quienes se beneficiarían con la construcción de la vía y así fomentar el turismo y el medio ambiente.

Con el fin de encontrar la sostenibilidad del proyecto se ha realizado sesiones de trabajo con los habitantes de estos sectores, LA GARGANTA y LAS MARAVILLAS, quienes llegaron a concluir la necesidad de la ejecución de este proyecto para un mejor futuro del Cantón Milagro.

## **2.4 MECÁNICA DE SUELOS.**

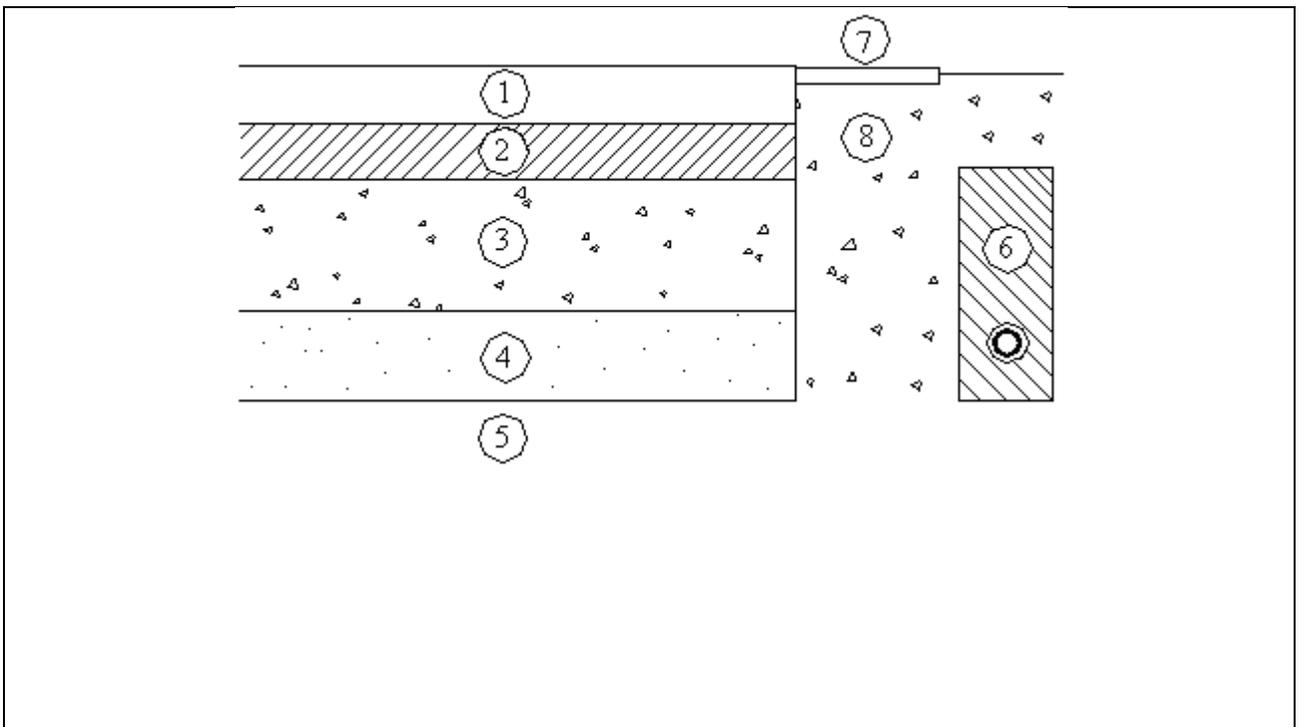
El suelo, material bastante abundante y de uso práctico en el desarrollo de un proyecto de construcción, muchas veces no reúne las propiedades o características para su uso. Por esto, se recurre a realizar sobre él análisis y pruebas, para lograr con certeza la estabilidad en el tiempo.

El propósito del presente estudio geotécnico es analizar las características físicas y las propiedades geo-mecánicas de los materiales existentes en el sitio de las perforaciones, a fin de determinar su resistencia. Por medio de este análisis, mostramos la descripción de los suelos encontrados, los resultados de los ensayos básicos de laboratorio los mismos que fueron analizados y evaluados.

## ESTUDIO DE SUELOS Y MATERIALES

En el proyecto y construcción de esta carretera, el técnico debe tener en cuenta las siguientes cuestiones:

1. ¿Qué espesores deberían darse a las distintas capas del pavimento para soportar las cargas previstas?
2. ¿Qué porcentaje óptimo de producto estabilizante debería emplearse con la arena de médano?
3. ¿Es aceptable la arena de médano para la mezcla asfáltica?
4. ¿Qué tipo y qué porcentaje de asfalto proporcionaría el pavimento más económico y satisfactorio?
5. ¿Qué tipo y grado de compactación debería aplicarse?



### **Figural-1: sección típica de pavimento.**

**Fuente: Instituto Tecnológica De Aeronáutica. Ingeniería De Pavimentos, Brasil,2000**

- |                             |                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| <b>1. Capa de rodadura.</b> | <b>5. Sub rasante</b>                |
| <b>2. Capa Base</b>         | <b>6.Sub-drenaje longitudinal</b>    |
| <b>3. Capa Sub-base</b>     | <b>7. Revestimiento de Hombreras</b> |
| <b>4. Suelo Compactado</b>  | <b>8. Sub-base de Hombreras.</b>     |

### **COMPONENTES DE UN PAVIMENTO**

Se puede considerar que la estructura de un pavimento está formada por una superestructura encima de una fundación, esta última debe ser el resultado de un estudio geotécnico adecuado. En los pavimentos camineros, la superestructura está constituida por la capa de revestimiento y la capa base; la fundación está formada por las capas de sub-base y suelo compactado. En el siguiente esquema se muestra los componentes básicos de un pavimento asfáltico.

La **capa de rodadura o revestimiento asfáltico** tiene las siguientes funciones:

- Impermeabilizar el pavimento, para que las capas subyacentes puedan mantener su capacidad de soporte.
- Proveer una superficie resistente al deslizamiento, incluso en una pista húmeda.
- Reducir las tensiones verticales que la carga por eje ejerce sobre la capa base, para poder controlar la acumulación de deformaciones plásticas en dicha capa.

La **capa base** tiene las siguientes funciones:

- Reducir las tensiones verticales que las cargas por eje ejercen sobre las capas sub-base y suelo natural.
- Reducir las deformaciones de tracción que las cargas por eje ejercen a la capa de revestimiento asfáltico.
- Permitir el drenaje del agua que se infiltra en el pavimento, a través de drenajes laterales longitudinales.

La **capa sub-base** está constituida por un material de capacidad de soporte superior a la del suelo compactado y se utiliza para permitir la reducción del espesor de la capa base.

La **capa de suelo reforzado**, puede estar presente en una estructura de pavimento, para poder reducir el espesor de la capa sub-base.

El **suelo compactado**, es el mismo suelo del terraplén, que está escarificado y compactado una cierta profundidad, dependiendo de su naturaleza o de las especificaciones del proyecto.

## **Componentes de un pavimento**

### **TIPOS DE PAVIMENTO**

Básicamente se pueden distinguir los siguientes tipos de pavimentos:

- Pavimentos flexibles
- Pavimentos rígidos
- Pavimentos semirrígidos

Dentro de los pavimentos flexibles se pueden distinguir los siguientes sub-tipos:

- Convencionales de base granular.
- Deep-Strength de base asfáltica.
- Pavimentos full-depth.
- Pavimentos con tratamiento superficial (pueden ser semirrígidos también).

## **2.5. HIDROLOGÍA**

El ciclo hidrológico es un acontecimiento importante en el diseño de sistemas de drenaje vial, ya que de este nos aportan dos fases importantes que son: la precipitación y el escurrimiento. Los principios de Hidrología relacionados con el estudio del drenaje de la carretera son aplicables al diseño de alcantarillas, siempre que se disponga de datos suficientes. Es probable, sin embargo, que la información de precipitación y escurrimiento para las corrientes que se tratan de evacuar a través de las alcantarillas no sea obtenible, y que sea necesario utilizar datos deducidos de la observación del comportamiento de estructuras similares en la región. También es posible hacer predicciones del escurrimiento para áreas locales no medidas, a partir de los registros de áreas similares para las cuales el escurrimiento haya sido medido.

En el análisis hidrológico para una estructura de drenaje, debe ser reconocido que hay muchos factores variables que afectan las estructuras. Algunos de los factores que necesitan ser reconocidos y ser considerados son por ejemplo: precipitación, tamaño, forma, y orientación del área del drenaje, cubierta de tierra, tipo de suelo, pendientes del terreno. Existen varios métodos hidrológicos para el cálculo del escurrimiento superficial, entonces el método que se utilice debe ser el de menor

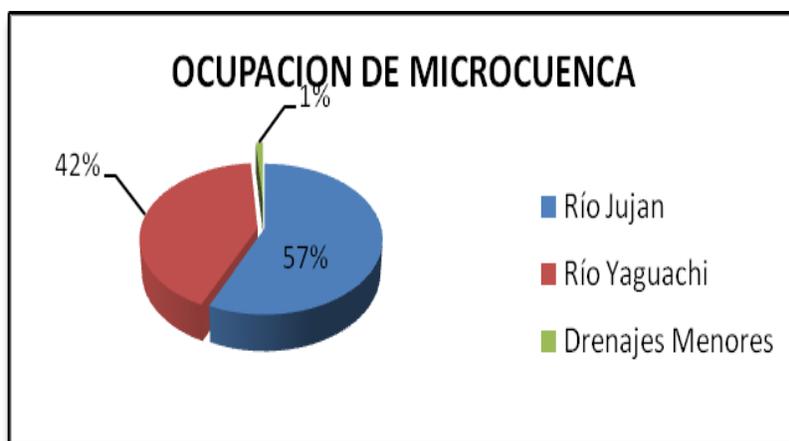
error para las condiciones del lugar de obra. Al diseñar una estructura de drenaje, uno de los primeros pasos a dar consiste en estimar el volumen de agua que llegará a ella en un determinado instante. Dicho volumen de agua se llama descarga de diseño, y su determinación debe realizarse con el mayor grado de precisión, a fin de poder fijar económicamente el tamaño de la estructura requerida y disponer del agua de escurrimiento sin que ocurran daños a la carretera. La utilización de fórmulas, ya sea que den la descarga de diseño o directamente la abertura, puede resultar atractiva por su simplicidad; sin embargo, la ignorancia de las circunstancias que condicionaron su desarrollo puede conducir a graves errores. Cada una de las innumerables fórmulas que se emplean tiene su propósito particular y ninguna es de aplicación general. Entre las fórmulas que dan la descarga de diseño, una que se destaca es la fórmula RACIONAL, por ser la de uso más extendido.

Las características de la unidad litológica es de la edad Paleozoica y depósitos cuaternarios que afloran en el área, poseen diferentes grados de permeabilidad y fracturamiento, lo que da origen a la presencia de acuíferos de variadas características. Los depósitos aluviales son, sin duda, la unidad más importante desde el punto de vista hidrogeológico. Los sedimentos cuaternarios marinos y de estuario de la cuenca baja del Guayas, presentan permeabilidad heterogénea o compleja, originando acuíferos aislados. En la zona de Milagro, el acuífero se encuentra dentro de la depresión del sistema hidrográfico del río Guayas, con una superficie aflorante de 12.000 km<sup>2</sup>, la estación lluviosa invernal permite recargar periódicamente el acuífero. Los informes de puntos de agua indican pozos con más de 200 l/s, lo cual nos muestra un caudal notable.

Dentro de la división hidrográfica de la Cuenca, el Cantón Milagro ocupa el 9,51 % de la sub cuenca del río Jujan, 7,04 % de la sub - cuenca del río Yaguachi y el 0,20 % de drenajes menores.

### OCUPACIÓN DE MICROCUENCA DEL CANTÓN MILAGRO

SUBCUENCA		% DE OCUPACION DE CUENCA DEL CANTON MILAGRO	AREA DE OCUPACION
Nombre	Área Km2		Km 2
Río Jujan	843.38	9.51	80.21
Río Yaguachi	4 494.78	7.04	316.43
Drenajes Menores	3 136.14	0.20	6.27
<b>TOTAL</b>	<b>8 474.30</b>	<b>16.75</b>	<b>402.91</b>
<b>Fuente: CLIRSEN</b>			



El Cantón se encuentra en la zona de clima Tropical Megatérmico Húmedo, con temperaturas medias diarias de 25 a 27 °C y precipitaciones medias anuales de 1100 a 1800 mm.

## **2.6. HIDRÁULICA**

El estudio del drenaje abarca dos aspectos principales que son:

a) El drenaje superficial del agua que se escurre sobre la vía, sea que provenga directamente de la lluvia, de cauces naturales, o de aguas almacenadas.

b) La interceptación y control del agua subterránea que fluye lateralmente bajo la influencia de la gravedad o que se eleva verticalmente por efecto de la capilaridad, reblandeciendo el terreno de cimentación y afectando a la estructura de la carretera.

Para nuestro proyecto nos centraremos el estudio en la acción del DRENAJE SUPERFICIAL, que comprende lo relacionado con cunetas y alcantarillas.

En la vía hay que considerar dos puntos básicos:

- **Diseño Hidrológico:** Estimación de los caudales máximos de escurrimiento que se deben drenar.
- **Diseño hidráulico:** Selección de los tipos y tamaños de las estructuras de drenaje para servir los escurrimientos estimados, sin que ocurran problemas de socavación y embalsamiento.

## **METODOLOGÍA**

La metodología a seguir está orientada, a definir los parámetros de diseño de las obras, en base al análisis hidrológico; y a establecer las características geométricas

de las mismas, mediante consideraciones hidráulicas, fundamentalmente, y consiste en:

- Recopilación, procesamiento y análisis de la información básica, tales como planos topográficos, información hidrometeorológicas, etc.
- Realización de inspecciones físicas o de reconocimiento en el campo permitió tener una mejor perspectiva sobre el drenaje en la zona de influencia de la vía y en ese sentido se pudo esbozar las posibles obras a implementar.
- El estudio hidrológico se ha enfocado en función de la información básica disponible y de las características físicas de las áreas aportantes. De este modo, para la determinación del caudal de diseño de las obras a implementar se decidió utilizar una técnica de amplia aceptación y de gran confiabilidad para este tipo de cuencas de drenaje.
- Dentro del drenaje transversal, que es el que reviste mayor importancia y que comprende los puentes y las alcantarillas, en este caso el diseño se ha centrado sobre las últimas, debido a que así lo contempla el alcance de este estudio.
- En cuanto al drenaje longitudinal, en este caso, consiste principalmente de cunetas.
- Respecto de los materiales y formas geométricas de las alcantarillas principalmente, en lo posible, se procura tipificarlas y homogenizarlas con las que recomienda el MTOP, en base a consideraciones económicas.

## **2.7 PAVIMENTO.**

### **PAVIMENTO FLEXIBLE: HORMIGÓN ASFÁLTICO.**

El proyecto de estudio **“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**, se analizará el pavimento de concreto asfáltico que es el material con que se va a diseñar esta vía, para esto daremos una breve reseña del uso del pavimento asfáltico.

El uso moderno del asfalto para carreteras y construcción de calles comenzó a finales del siglo pasado, y creció rápidamente con el surgimiento de la Industria automotriz. Desde entonces, la tecnología del asfalto ha dado grandes pasos. Actualmente, los equipos y los procedimientos usados para construir estructuras de pavimentos asfálticos son bastantes sofisticados.

Una regla que no ha cambiado a través de la larga historia del asfalto en la construcción, es la siguiente: Un pavimento es tan bueno como los materiales y calidad del proceso constructivo. Ningún equipo sofisticado puede compensar el uso de materiales y técnicas constructivas deficientes.

Los pavimentos de concretos asfálticos están compuestos de dos materiales: asfalto y agregados (piedra y arena). Hay muchos tipos de asfalto y muchos tipos de agregado. En consecuencia es posible construir diferentes tipos de pavimentos asfálticos. Los tipos más comunes de pavimentos asfálticos son

- Concreto asfáltico (Mezcla asfáltica en caliente con granulometría densa)
- Capa asfáltica de fricción con granulometría abierta.
- Mezcla asfáltica de arena.
- Mezcla asfáltica de poco espesor.
- Mezcla con asfaltos emulsificados (mezcla en frío).

### **EL PAVIMENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO.**

Es el pavimento asfáltico de mejor calidad. Está compuesto de agregados bien gradados y cemento asfáltico, los cuales son calentados y mezclados en proporciones exactas en una planta de mezclado en caliente. Después de que las partículas son revestidas uniformemente, la mezcla en caliente se lleva al lugar de la construcción, en donde el equipo de asfalto la coloca sobre la base que ha sido previamente preparada. Antes de que la mezcla se enfríe, las compactadoras proceden a compactarla para lograr la densidad especificada.

Existen otros tipos de pavimentos que se producen y colocan en forma similar. Los pavimentos con mezclas en frío utilizan asfaltos emulsificados o asfaltos diluidos (asfaltos cortados): requieren muy poco, o ningún, calentamiento de materiales y con frecuencia pueden ser producidos en el lugar de construcción sin necesidad de una planta central.

El asfalto es un material negro, que varía ampliamente en consistencia, entre sólido y semisólido (sólido blando), a temperaturas ambientales normales. Cuando se calienta lo suficiente, el asfalto se reblandece y se vuelve líquido, lo cual permite cubrir las partículas de agregado durante la producción de mezcla en caliente.

El asfalto usado en pavimentación, generalmente llamado cemento asfáltico, es un material viscoso (espeso) y pegajoso. Se adhiere fácilmente a las partículas de agregado y, por lo tanto, es un excelente cemento para unir partículas de agregado en un pavimento de mezcla en caliente.

El cemento asfáltico es un excelente material impermeabilizante y no es afectado por los ácidos, los álcalis (bases) o las sales. Esto significa que un pavimento de concreto asfáltico construido adecuadamente es impermeable y resistente a muchos tipos de daño químico.

El asfalto cambia cuando es calentado y o envejecido: Tiende a volverse duro y frágil y también a perder parte de su capacidad de adherirse a las partículas de agregado.

A veces hay confusión acerca del origen del asfalto, de cómo es refinado y cómo se clasifica en sus diferentes grados. Esto se debe a que el asfalto es usado para muchos propósitos.

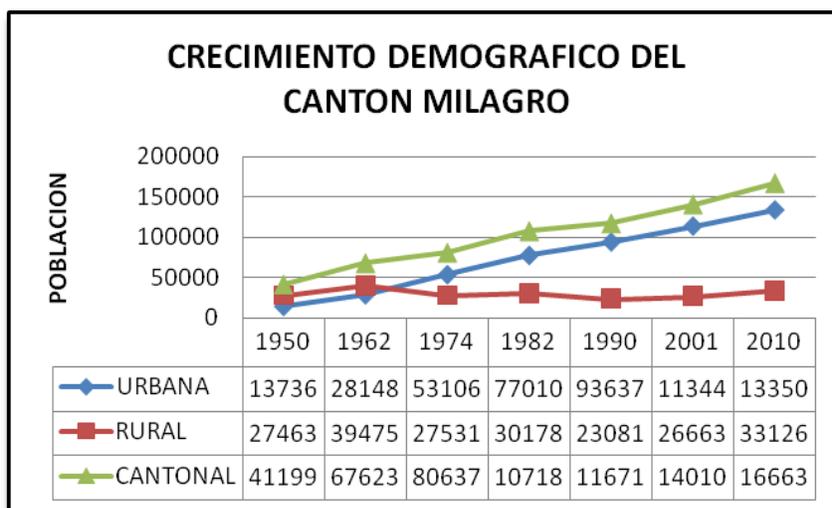
## **2.8 SOCIAL.**

En presente proyecto de Análisis integral de la carretera que va desde el Km. 2.5 de la vía Milagro Carrizal y que une los recintos La Garganta y Las Maravillas, Cantón Milagro, Provincia del Guayas.

Los Recintos La Garganta y las Maravillas; pertenecen a la jurisdicción del Cantón Milagro se encuentra en la zona occidental de la Provincia del Guayas. El territorio

de Milagro está conformado por suelos fértiles, numerosos ríos y esteros, por bosques, plantíos y zonas residenciales; haciendas, fincas y otras propiedades. Al encontrarse en una zona tropical, posee mucha biodiversidad y un clima cálido - húmedo todo el año.

La población del Cantón Milagro ha experimentado un crecimiento demográfico prácticamente lineal. Esta tendencia también se constata con respecto a su población urbana. En lo referente a su población rural, la tendencia ha sido levemente creciente. El siguiente cuadro, muestra el crecimiento del Cantón Milagro, tanto en su área urbana como rural, a partir del año de 1950 hasta el último censo realizado en el año 2010.



**Fuente:** INEC

**Elaboración:** Coordinación del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

En el último periodo intercensal (2001 – 2010) la tasa de crecimiento cantonal fue del 1.9% superando en 0.1% la del periodo anterior. Sin embargo, la tasa de crecimiento de la ciudad de Milagro sigue siendo de 1.8%, por lo que la sorpresa es

el crecimiento acelerado de la población del área rural, pues su tasa fue del 2.4% superior al 1.5% que registro en el periodo intercensal 1990 – 2001. Las condiciones de estabilización de la economía ecuatoriana y sobre todo la crisis que afronta en los últimos tiempos han favorecido a que la tasa de migración haya reducido e incluso haya una tendencia de la migración a regresar al país.

## **2.9 ECONÓMICA.**

Sus habitantes se dedican a las actividades agrícolas, ganaderas y debido a su potencial en la producción de frutas, debido a la gran cantidad existente en el sector.

El sector La Garganta es una de las que menos ha crecido, económica, social y culturalmente. Su desarrollo urbanístico y comercial es bajo 10%. Su superficie no es mayor de 10 has y su densidad poblacional es del 2%.

La población de los sectores básicamente involucrados es de alrededor de 1000 habitantes, no obstante no quiere decir que solo ellos seria los beneficiados sino terceros, de ser construido el proyecto es mucha gente que se beneficiará no solamente de los sectores de La Garganta sino también de Las Maravillas, Carrizal y el mismo Milagro.

## **2.10 AMBIENTAL**

En el estudio “**ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**”, se ha desarrollado la investigación del área de influencia para realizar el EIA local en los recintos La Garganta y Las Maravillas, el programa de Manejo Ambiental que se utiliza en las distintas fases para la ejecución y el desarrollo del presente estudio de proyecto, para la prevención y mitigación de impactos ambientales.

**Artículo 15:** El estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes, altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

**Artículo 70,** La naturaleza o Pacha mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observaran los principios establecidos en la Constitución de la República vigente, en lo que proceda.

El Estado incentivara a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos para que protejan la naturaleza, y promoverá al respecto a todos los elementos que forman un ecosistema.

**El Artículo 72.-** La naturaleza tiene derecho a la restauración integral. Esta restauración será independiente de la obligación que tiene el Estado, y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptara las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

Por su parte el Art.73 señala que el Estado aplicara medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.

Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que pueda alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.

## **2.11 CONCLUSIONES.**

El estudio **“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**, al momento de hacer la inspección de los sectores donde se construirá la carretera cuentan con escuelas pero no cuentan con una vía óptima de acceso para que puedan transportarse, en lo social cultural y económico también sería sumamente necesario, para el desarrollo de la explotación e industrialización de la fruta y la agricultura que es la principal fuente de ingreso. Por lo que es de suma urgencia la construcción de este proyecto.

En la actualidad, el camino que comunica La Garganta con Las Maravillas, no cuenta con los estudios y diseños que sirvan para su contratación y ejecución; y que permita a los usuarios hacer uso de una vía importante para su desarrollo, por el motivo de que no cuentan con una carretera en condiciones estables y así fomentar el crecimiento económico, social y cultural de los sectores.

## CAPITULO 3

### FORMULACION Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

#### 3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.

El estudio del proyecto **“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS”**, permitirá realizar una primera prueba de viabilidad del proyecto, considerando un número mínimo de elementos a partir de información existente, para posteriormente con los estudios técnicos requeridos, obtener una vía confiable, expedita y estable, que podrá servir tanto en época de lluvias como de estiaje, para el libre y correcto tráfico vehicular, que elevará la calidad de vida de los moradores y mejorará las posibilidades de desarrollo del sector.

La vía tendrá una presentación excelente y características geométricas verticales y horizontales idóneas, así como la estructura y obras hidráulicas necesarias para perdurar el tiempo de diseño.

Este proyecto servirá como un aporte para mejorar las vías de la Provincia lo que impactará directamente en la economía y el movimiento agrícola de los sectores.

Partiendo desde una situación actual y analizando todos los aspectos relacionados con lo territorial, económico, ambiental, vial y, de acuerdo a la información existente, se adaptarán las informaciones teóricas revisadas a este proyecto para que tenga la fundamentación necesaria y suficiente para fortalecer cada uno de los aspectos que

se tratarán técnicamente y que posteriormente servirá para formular y evaluar la propuesta.

### **3.2 ALCANCE DEL ESTUDIO**

El proyecto **“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS”**. Tiene una variable social para la justificación del proyecto, deviene de la necesidad del país de contar con una mejor y más amplia red vial, de esta vía que en conjunto con la carretera a Carrizal forma un eje de comunicación en toda la zona comprendida entre Milagro, Carrizal, La Garganta y Las Maravillas, además de otros núcleos rurales a través de esta carretera. Por otra parte el proyecto brindará fuentes directas e indirectas de empleos.

Por otra parte en lo ambiental demuestran que el área de influencia directa e indirecta en su mayor longitud están consolidadas como zonas rurales en desarrollo, el proyecto tiene una longitud de 3.112 Km y toda el área que interviene es netamente agrícola e involucra de manera indirecta a cantones como Milagro y el mismo Guayaquil, ya que se beneficiarían de la producción agrícola que genera la zona en estudio.

### **3.3 PARÁMETRO DE DISEÑO.**

El proyecto **“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL**

**GUAYAS**”, se diseñará con todos los estándares y normas de diseño que rigen actualmente en nuestro país, además se utilizarán normas internacionales como la AASHTO, se emplearán técnicas sustentables y confiables, programas modernos de computadoras para obtener un modelo de estudio totalmente seguro tanto en la parte topográfica, geométrica horizontal y vertical, cálculos de diseños, movimientos de tierra, estudio de suelo geotécnico obteniendo ensayos totalmente satisfactorios.

Así mismo se utilizarán toda la información obtenida de diferentes entidades públicas para poder desarrollar este proyecto tales como información geo referenciadas, cartas topográficas, precipitaciones pluviales, influencia de tráfico, agrícola y ambiental.

Con todos estos parámetros podremos diseñar una vía totalmente confiable para el libre y pleno tránsito de automotores y peatones.

### **3.4 FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS**

Basados en la información obtenida por medio de la interacción directa, con las familias que habitan en los recintos donde se ejecutará el proyecto, luego del respectivo análisis de la información obtenida se resolvió que los principales puntos con los que a continuación presentamos:

- a. Con la construcción de la carretera los moradores de los Recintos La Garganta y Las Maravillas, mejorarán su actual estándar de vida.
- b. Con la construcción de la carretera; cambiarán las condiciones de vida los moradores de los Recintos La Garganta y Las Maravillas.

- c. La construcción de la carretera, permitirá acceder a los servicios básicos, a las familias de la región.
- d. Con una carretera en buen estado todo el año, incrementaran ingresos por actividad eco – turística.
- e. Con una carretera en buen estado todo el año; se potencializarán la obtención de rentas complementarias a la agrícola con objeto mejore su nivel socio-económico.

### **3.5 SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS**

Con el fin de que este proyecto **“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS”**, brinde a los recintos y que puedan tener una excelente vía para su desarrollo, se optará por seleccionar la alternativa cuantitativamente mejor que genere menos expropiación y que se obtenga una disminución en lo económico, como además deberá ocasionar un menor impacto ambiental, la alterativa escogida para el trazado es la más corta y viable se redujo de 3.8 km a 3.112 km.

En lo que se refiere a lo económico sería lo más recomendable y para mantener el alineamiento original ya que en el camino lastrado se obtuvo un CBR=26.67% el cual es muy bueno y la clasifica en una sub base S3.

La segunda opción incrementaría la distancia y no se aprovecharía el terreno existente de la vía, en tanto al impacto ambiental sería muy marcado por que el

proyecto atravesaría más plantaciones agrícolas, incrementaría las construcciones de drenajes transversales y se tendría que realizar importación de material de préstamo para mejorar la rasante.

### **3.6 DISEÑO DE ALTERNATIVA SELECCIONADA.**

Para el diseño del proyecto **“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS”**, hemos realizados previamente el cálculo de encuesta poblacional, posteriormente realizamos el estudio topográfico, estudio de suelos, estudio hidrológico e hidráulico, el estudio del impacto ambiental y el presupuesto y programación de flujos de gastos del proyecto.

#### **3.6.1 DISEÑO GEOMETRICO.**

Para el inicio del diseño geométrico en el proyecto **“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS”**, se inició con la recopilación de datos de campo el levantamiento planimétrico y altimétrico definitivo tomando en cuenta todos los detalles del estudio topográfico para el correcto diseño de alineamientos.

### **3.6.1.1 TOPOGRAFÍA.**

Para obtener las coordenadas de inicio y comenzar el **“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS”**, se utilizó un equipo satelital GNSS que es un GPS estacionario de alta precisión de +- 0.01m, se ubicaron dos puntos de control, se arrancó desde el punto E-1 viendo hacia el punto E.2 y conjunto con una carta topográfica del sector para posesionarse correctamente, se pudo verificar con certeza el correcto posicionamiento geográfico de las estaciones y luego se lo comprobó con el programa Google Earth quien nos verifico finalmente la correcta posición de las estaciones en el sector a trabajar, Con la ayuda de un equipo electrónico computarizado estación total se inició el recorrido y obtención de las coordenadas para ir generando el eje principal y obteniendo a la par los puntos PI, para luego poder llevar estos datos del campo al programa AUTOCAD CIVIL 3D y diseñar el alineamiento horizontal y vertical de la nueva carretera. A continuación veremos una imagen satelital de la ubicación del proyecto y también la monografía del IGM de arranque.

### **3.6.1.2 LEVANTAMIENTO DEFINITIVO**

Una vez conocido el punto de arranque, se procedió a ubicar los PI de acuerdo a la coordenada, ángulo y distancia, con la ayuda de una estación total. Luego regresamos al punto de inicio y procedemos a abscisar cada 20 metros para nivelar,

y de igual manera tomamos como referencia para la misma nivelación 20 metros a los lados, para la nivelación utilizamos un nivel marca CST BERGER 305-R 26X.

Para poder estar seguro del trabajo que se realizó en la nivelación, se hizo una contra nivelación que partió desde el punto final hasta el punto de inicio.

Con todos estos datos de campo, nos dirigimos hacia nuestras oficinas de trabajo donde con el apoyo de un computador y un programa AUTOCAD CIVIL 3D 2012, se ingresó los datos de campo obtenidos con la estación total y procesados por un programa de la estación total SOKIA y comenzamos a trazar los planos de alineamiento vertical, horizontal y curva masa, y así poder encontrar la alternativa más conveniente para construir una vía de tercer orden de excelente calidad.

### **3.6.1.3 VOLUMEN DE TRÁFICO.**

#### **CONTEO.**

El conteo se lo determino a través del procedimiento manual de la cual se tomó una estación a la entrada vehicular del Recinto La Garganta y otras entradas donde se llega en carro y se continúa a pie ( Tráfico Desviado) al área del proyecto, se contó los vehículos de entrada y salida estos conteos se lo determinó en la semana 19 de lunes a Domingo que comprende las fechas del 6 al 12 de mayo del 2013, a partir de las 8:00 am, hasta las 16:00pm, tomando el conteo cada hora, en la cual arrojaron datos favorable para estimar un eficaz conteo de tráfico volumétrico.

Se pudo constatar de dicho conteo que aproximadamente pasan por el lugar del proyecto de 18 a 25 vehículos por hora, dando como resultado que diariamente pasan por la zona entre **155 a 130 vehículos**, lo cual nos da como referencia un TPDA < a 1000 vehículos o sea un TPDA bajo.

Existen dos tipos de conteo para este proyecto, hablaremos de conteo manuales y automáticos.

## RESULTADOS

**TABLA 1. VALORES DE TPDA ENTRADA RECINTOS LA GARGANTA – LAS MARAVILLAS**

<i>DÍA</i>	<i>TPDA</i>
<i>LUNES</i>	<i>155</i>
<i>MARTES</i>	<i>155</i>
<i>MIERCOLES</i>	<i>153</i>
<i>JUEVES</i>	<i>154</i>
<i>VIERNES</i>	<i>155</i>
<i>SABADO</i>	<i>297</i>
<i>DOMINGO</i>	<i>351</i>
<i>Σ TOTAL</i>	<i>1420</i>

<i>PROMEDIO/DIA</i>	<i>202,85</i>
---------------------	---------------

Para el caso de los peatones, motos y vehiculos no motrizados se obtubieron los resultados ilustrados en la tabla 2.

**TABLA 2. VOLUMEN DIARIO DE PEATONES, BICICLETAS, MOTOS Y CARRETAS.**

DÍA	ENTRADA RECINTOS LA GARGANTA – LAS MARAVILLAS				
	PEATONE	MOTO	CAMIONETA	CAMIONE	BICICLETA
	S	S	S	S	S
LUNES	200	120	30	5	15
MARTES	150	120	30	5	29
MIÉRCOLES	120	120	30	3	20
JUEVES	135	120	30	4	30
VIERNES	200	120	30	5	30
SABADO	350	250	45	2	45
DOMINGO	450	300	50	1	50
<b><math>\Sigma</math> TOTAL</b>	<b>1605,00</b>	<b>1030,00</b>	<b>245,00</b>	<b>25,00</b>	<b>219,00</b>

<b>PROMEDIO/DI</b>	<b>229,28</b>	<b>147,14</b>	<b>35,00</b>	<b>3,57</b>	<b>31,28</b>
<b>A</b>					

## **TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (T.P.D.A.)**

La unidad de medida del tráfico de una carretera es el tráfico promedio diario anual, cuya abreviación es el T.P.D.A.

**Datos:**

**TA: 130 vehículos**

**I: 2%**

**n: 10 años**

Cálculo del tráfico proyectado o futuro (TP):

El tráfico futuro (TP) se lo determina por medio de la fórmula:  $TP = TA (1+i)^n$

**Dónde:**

**TA:** Tráfico actual TA= 130 Vehículos

**i:** Tasa de crecimiento del transito

**n:** Periodo de proyección en años

Aplicando la fórmula:  $TP = 130(1+0.02)^{10}$

**TP= 117,02 Vehículos**

**c).- Tráfico desarrollado (Td):** Este tráfico se produce luego de que se empieza a explorar y producir nuevas actividades cuando se incorpora nuevas áreas de desarrollo como es el incremento de zonas agrícolas y urbanas dentro del área de influencia de la vía.

### **Cálculo del tráfico desarrollado (Td):**

Este tráfico se determina por medio de la fórmula:

$$Td=TA (1+i)^{(n-3)}TA:$$

$$Td=45(1+0.02)^{(10-3)}-45$$

$$Td=3,87$$

**d).- Tráfico generado (Tg):** Generalmente el tráfico generado se incorpora a la vía dentro de los 2 a 3 años después de haber terminado las mejoras en el camino; dicho tráfico fluctúa del 5 % al 25% del volumen de vehículos que se movilizaron durante el año anterior a la incorporación.

### **Calculo del tráfico generado (TG):**

El tráfico generado se calcula a través de la fórmula:  $Tg=0.20 (TP+TA)$

$$Tg=0.20 (117,02+96)$$

$$Tg=42,60 \text{ Vehículos}$$

Obtenido los valores anteriores podemos determinar el T.P.D.A.

Calculo del Trafico Promedio Diario Anual (T.P.D.A.)

$$T.P.D.A.=TP+ Tg+Td$$

$$T.P.D.A=117,02+42,60+3.87$$

$$T.P.D.A=159,63=160 \text{ Vehículos}$$

## **SELECCIÓN DEL TIPO DE CARRETERA**

Antes de determinar la velocidad de diseño de la vía tenemos que seleccionar el tipo de carretera, que dependerá del tráfico promedio diario anual.

De acuerdo al TPDA calculado en el problema **anterior (159,63vehículos)**, se determinó mediante la clasificación de caminos del MTOP; la vía que unirá los Recintos. La Garganta y Las Maravillas que será de **clase IV como se aprecia en la tabla 5.**

Para el diseño de carreteras en el Ecuador se recomienda la siguiente clasificación en función del tráfico proyectado para un periodo de 15 a 20 años.

Para nuestro proyecto se ha determinado o proyectado un tráfico para un periodo de

10 años, ya que nuestro proyecto se trata de un camino vecinal de clase IV.

**Tabla5:** Tipo de carretera según el MTOP

<i>CLASE DE CARRETERA</i>	<i>TRAFICO PROYECTADO</i>
RI O RII	más de 8000
I	3000 a 8000
II	1000 a 3000
III	300 a 1000
IV	100 a 300
V	menos de 100

### 3.6.1.4 ALINEAMIENTO HORIZONTAL.

Después de haber realizado todos los levantamientos necesarios para poder obtener los datos de campo del proyecto “ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS”, y después de haber definido el orden de la vía; lo siguiente será trazar la sub rasante para así poder realizar los diseños geométricos de la carretera.

**Orden de la Carretera = IV Orden**

**Tipo de la Carretera = Ondulado**

**Velocidad de Diseño = 60.00 Km. /h**

$$f = 0,19 - 0,000626 Vd$$

$$f = 0,19 - 0,000626 (60)$$

$$f = 0,15244$$

**Radio de Diseño.** En este caso calcularemos para la curva horizontal 1 los demás cálculos de las curvas se encuentran en el **anexo # 1.**

$$Rm = \frac{vd^2}{127(e+f)}$$

$$Rm = \frac{60^2}{127(0.84+0.1542)} = 28.562m$$

Para el radio de diseño asumimos el valor inmediato superior

**R diseño= 30.00m**

## DATOS PARA CURVAS HORIZONTALES

**Tangente de la Curva o Sub tangente.**

Para este caso tomaremos como calculo la **curva 1**, los cálculos de las otras curvas los encontraremos en el **anexo # 1**.

$$T = R \times \text{Tg} (\theta/2)$$

$$T = 159.355 \times \text{tg}(19^\circ 2' 32.84''/2).$$

**T = 59.150m**

**Longitud de Curva**

$$Lc = \frac{R * \pi * \theta}{180}$$

$$Lc = \frac{159.355 * 3.1416 * (19^\circ 02' .84'')}{180}$$

**Lc = 52.962m.**

**Externa o External**

$$E = r * \left( \sec \frac{\theta}{2} - 1 \right)$$

$$E = 159.355 * \left( \sec \frac{19^\circ 02' 84''}{2} - 1 \right)$$

**E = 2.226m**

### Ordenada Media a la Flecha

$$M = R * \left(1 - \cos \frac{\theta}{2}\right)$$

$$M = 159.355 [(1 - \cos(19^\circ 2' 32.84''/2))]$$

$$M = 2.194\text{m}$$

$$PC = PI - T$$

$$PC = 0+065.41 - 26.728$$

$$PC = 0+038.68$$

$$PT = PC + L$$

$$PT = 0+038.68 + 52.962$$

$$PT = 0+091.64$$

$$\theta \text{ de deflexión parcial} = \frac{\theta}{Lc}$$

A continuación veremos un cuadro con los ángulos de deflexión parcial para la curva 1 el resto de los cálculos de las curvas y los planos generales del diseño total están en el **anexo # 1** .

### **LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLES**

<b>CURVA 1</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA (m)</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL (decimal)</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL (decimal)</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO (decimal)</b>
PC	0+038.68				
	0+040.00	1.320	0.474603426	0.237301713	0.237301713
	0+060.00	19.987	7.190961001	3.5954805	3.832782213
	0+080.00	19.987	7.190961001	3.5954805	7.428262714
PT	0+091.64	11.640	4.185928993	2.092964496	9.52122721

#### **3.6.1.5 ALINEAMIENTO VERTICAL.**

En el alineamiento vertical del proyecto **“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS”**, se realizó trazando la sub rasante, considerando las gradientes longitudinales máximas que pueden tener.

**DATOS A CONSIDERAN PARA EL CALCULO DE LAS LONGITUDES MINIMAS DE CURVA VERTICALES.**

**ORDEN DE CARRETERA IV ORDEN**

**TIPO DE TERRENO ONDULADO.**

Consideraremos la curva vertical 1 el resto de cálculo de las curvas se encuentran en el **anexo # 2.**

$$G1 = 0.767$$

$$G2 = -1.364$$

$$\text{ABSCISA PIV 1} = 0+046.162$$

$$\text{COTA PIV 1} = + 10.239\text{m}$$

**Velocidad de Diseño**

$$\underline{Vd = 60 \text{ Km/h}}$$

**Velocidad de Circulación**

$$Vc = 0,8 \times 60.00\text{Km} + 6,5$$

$$\underline{Vc = 54.50\text{Km/h.}}$$

**Diferencia Algebraica de las Gradientes**

$$A = G1 - G2$$

$$A = 0.767 - (-1.364)$$

$$\underline{A = 2.132\%}$$

**Coeficiente de Fricción Longitudinal**

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

$$\underline{F = 0.346}$$

### **Distancia de Visibilidad de Parada**

$$DVP = 0.7VC + \frac{VC^2}{254(f \pm g)}$$

$$DVP = 0.7 * 54.5Km/h + \frac{54.5^2}{254(0.346 \pm 2.132)}$$

$$\underline{\underline{DPV = 38.68m}}$$

### **Longitud Mínima.**

$$L \text{ min} = \frac{(A * DP)^2}{426}$$

$$L \text{ min} = (2.132 * 38.682)^2 / (426).$$

### **Longitud de Diseno**

$$Ld = 20.00m$$

$$PCV = PIV - Ld/2$$

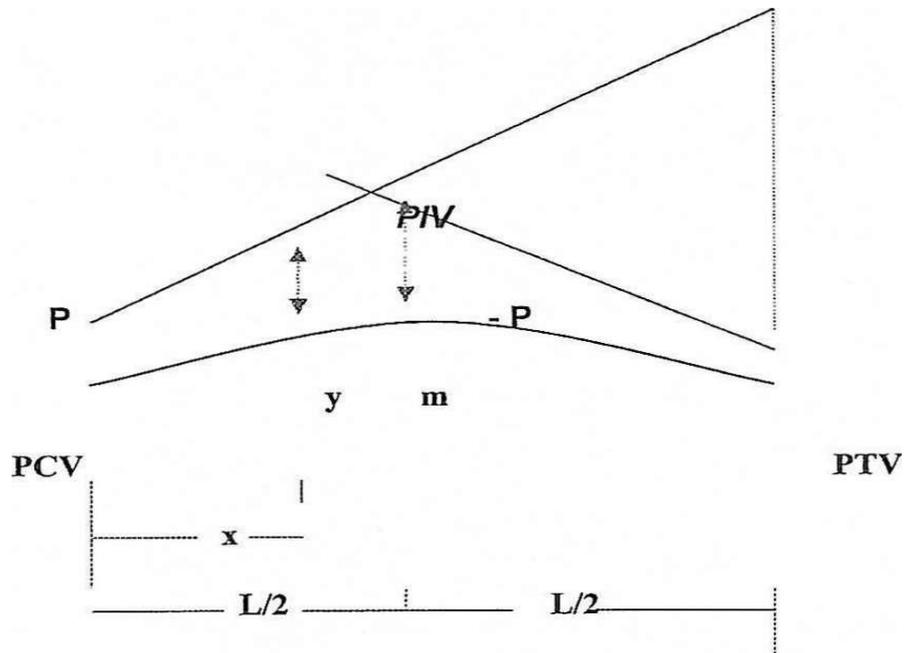
$$PCV = 0+046.162 - 60.00/2$$

$$\underline{\underline{PCV = 0+0+0162}}$$

$$PTV = PIV + Ld/2$$

$$PTV = 0+046.162 + 60.00/2$$

$$\underline{\underline{PTV = 0+076.162}}$$



### TABLA DE CURVAS VERTICALES.

CAMINO: DE CUARTO ORDEN	
TRAMO: LA GARGANTA LAS MARAVILLAS	ESTACION:
SUB-TRAMO:	ORIGEN: 0+000.00

Aplicando la fórmula:  $Z_n = Z_o + (P1/100 - A/200L)x^2$

Datos de curva (1)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
0.767	-1.364	0+046.162	10.2399	60.00	10.00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 2.132%</b>				Tipo de curva: <b>En cresta</b>	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+016.162	10.010	10.010
1		0+026.162	10.086	10.069
2		0+036.162	10.163	10.092
3		0+046.162	10.240	10.080
4		0+056.162	10.103	10.032
5		0+066.162	9.967	9.949
6	<i>PTV</i>	0+076.162	9.831	9.831

## **MOVIMIENTO DE TIERRA.**

En una obra vial es fundamental el movimiento de tierra por lo que es indispensable conocer los volúmenes de tierra, cortar o rellenar. Para eso es preciso fijar el área de las secciones transversales del camino.

## **SECCIONES TRANSVERSALES.**

La sección transversal de una carretera está compuesta por la calzada, las bermas, las cunetas y los taludes laterales.

La **calzada o superficie de rodamiento** es aquella parte de la sección transversal destinada a la circulación de los vehículos constituida por una o más carriles para uno o dos sentidos.

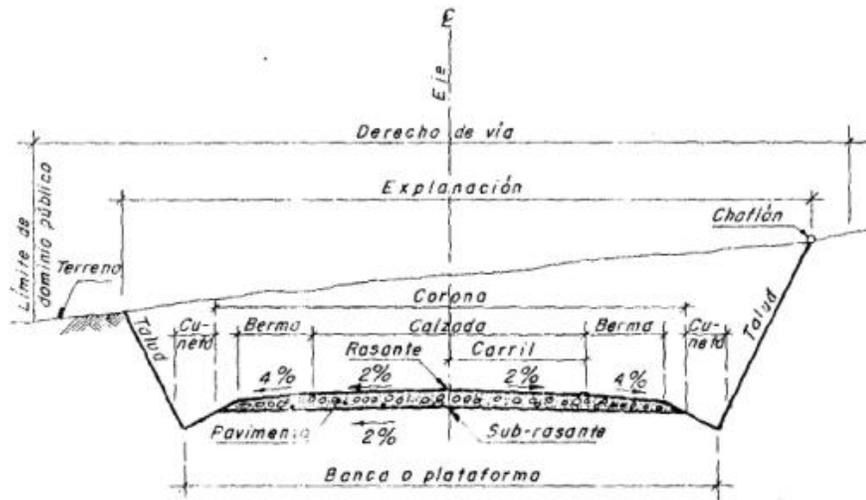
Las **bermas o espaldones**, los cuales sirven de confinamiento lateral de la superficie de rodamiento y eventualmente se pueden utilizar para estacionamiento provisional.

Las **cunetas son zanjas**, generalmente de forma triangular, construidas paralelamente a la bermas.

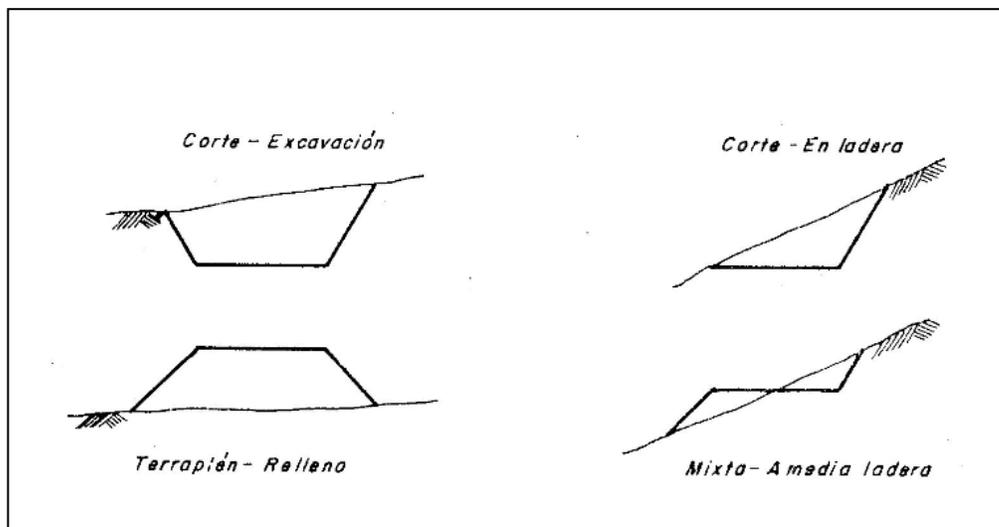
Los **taludes son las superficies laterales inclinada**, comprendidos entre las cunetas y el terreno natural.

En la figura se detalla éstos y otros elementos para el caso de una vía pavimentada de sección de corte.

Las secciones transversales son importantes para la alineación para la construcción de la carretera también para obtener volúmenes de corte- excavación y relleno- terraplén. En la Figura se muestran los tipos generales de secciones transversales.



### ÁREAS DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES.



Con los valores obtenidos del levantamiento de las secciones transversales que nos determinó la franja topográfica del carretero en estudio, pasamos a calcular las

áreas de dichas secciones, para efecto de lo cual existen varios métodos, entre los cuales podemos indicar los tres siguientes más usados:

**Método del Trapecio.**- Este método es muy utilizado sobre todo en terrenos llanos y consiste en utilizar la siguiente fórmula, la cual se emplea tanto para excavaciones, como para terraplenes.

$$A= H (B + NH)$$

**Dónde:**

A= Área de la sección

B= Ancho de la calzada

H= Altura desde el terreno natural hasta la rasante proyectada, sea corte o relleno.

**Método Planímetro** – este método es el más rápido de todos y consiste en graduarlo a la misma escala en que se ha dibujado el plano o la sección, luego se encera y se recorre el perímetro de la sección, esta operación debe ser realizada por lo menos de 3 a 4 veces, los resultados se suman y luego se dividen para el número de recorridos efectuados, obteniendo así el promedio de las lecturas realizadas, para de esta manera tener un resultado más exacto del área calculada.

**Método Gráfico.**- Este método consiste en dividir la sección de figuras geométricas, ya sean cuadrados, triángulos o trapecios, luego se calcula el área de cada una de las figuras y la sumatoria de todas estas aéreas parciales nos da el área total de la sección

## **CÁLCULO DE VOLUMENES.**

Una vez que se han calculado las áreas de las secciones transversales, se puede proceder a calcular el volumen correspondiente entre ellas.

El cálculo de los volúmenes para el movimiento de tierra, se lo hallará utilizando las siguientes fórmulas.

Cuando se consideran dos secciones iguales, ya sean de corte o de relleno, tendremos que:

$$V_C = (A_{C1} + A_{C2}) * D/2$$

$$V_R = (A_{R1} + A_{R2}) * D/2$$

### **Dónde:**

V= volumen en m<sup>3</sup>

A<sub>C</sub> = Área de corte.

A<sub>R</sub> = Área de relleno

D= distancia entre las dos secciones.

Cuando se tenga dos secciones iguales, es decir, una en corte y otra en relleno y será:

$$V_C = D/2 * A_C^2 / (A_C + A_R)$$

$$V_R = D/2 * A_R^2 / (A_C + A_R)$$

**Dónde:**

$V_R$  = Volúmenes de relleno.

$V_C$  = Volúmenes de corte.

$A_C$  = Área de corte.

$A_R$  = Área de relleno.

$D$  = distancia entre secciones.

Cuando tenemos un área de corte o de relleno y el área contigua es 0 o viceversa:

$$V_R = A_R * D/2$$

$$V_C = A_C * D/2$$

**Dónde:**

$V_R$  = Volúmenes de relleno.

$V_C$  = Volúmenes de corte.

$A_C$  = Área de corte.

$A_R$  = Área de relleno.

$D$  = distancia entre secciones.

Los volúmenes calculados en este proyecto se presentan a continuación en la siguiente tabla los resultados de los demás tramos se encuentran en el **anexo # 1**.

## TABLA DE VOLUMENES

<b>SIMBOLOGIA</b>	
<b>C</b>	CORTE
<b>T</b>	TERRAPLEN
<b>BH</b>	BASE
<b>CA</b>	CARPETA

COORDENADA INICIAL DE CURVA MASA			10 000.00		AREAS			VOLUMENES		RESUMEN (ORDENADAS DE LA CURVA MASA)	
SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO	ELEVACIONES		ESPESORES		C	I	SEMI-DISTANCI A	C	I		
	TN	SUB RASANTE	C	T							
0+000.000	9.886	9.886	0.00	0.00	0.45	0.00				0+000.000	10 000.00
0+020.000	9.530	10.036	0.00	0.51	0.00	3.72	10.00	4.49	37.16	0+020.000	9 967.33
0+038.689	9.913	10.092	0.00	0.18	0.00	1.39	9.34	0.00	47.68	0+038.689	9 919.65
0+040.000	9.995	10.092	0.00	0.10	0.00	0.74	0.66	0.00	1.39	0+040.000	9 918.26
0+046.150	10.240	10.080	0.16	0.00	0.46	0.47	3.07	1.41	3.70	0+046.150	9 915.97
0+060.000	9.130	10.005	0.00	0.87	0.00	6.62	6.92	3.18	49.06	0+060.000	9 870.10
0+080.000	8.475	9.778	0.00	1.30	0.00	10.43	10.00	0.00	170.50	0+080.000	9 699.60
0+091.651	8.612	9.619	0.00	1.01	0.00	7.93	5.83	0.00	106.97	0+091.651	9 592.63
0+100.000	8.699	9.505	0.00	0.81	0.00	6.07	4.17	0.00	58.42	0+100.000	9 534.21
0+101.086	8.704	9.491	0.00	0.79	0.00	5.87	0.54	0.00	6.48	0+101.086	9 527.73
0+120.000	8.766	9.234	0.00	0.47	0.00	3.21	9.46	0.00	85.86	0+120.000	9 441.87
0+140.000	8.783	9.015	0.00	0.23	0.00	1.43	10.00	0.00	46.41	0+140.000	9 395.47
0+160.000	8.834	8.870	0.00	0.04	0.09	0.07	10.00	0.87	14.94	0+160.000	9 381.40
0+164.232	8.831	8.850	0.00	0.02	0.26	0.09	2.12	0.73	0.33	0+164.232	9 381.79
0+180.000	8.958	8.800	0.16	0.00	1.52	0.00	7.88	14.00	0.72	0+180.000	9 395.07
0+189.937	8.903	8.777	0.13	0.00	1.06	0.09	4.97	12.82	0.43	0+189.937	9 407.46
0+200.000	8.746	8.753	0.00	0.01	0.25	0.01	5.03	6.61	0.48	0+200.000	9 413.58
0+220.000	8.869	8.707	0.16	0.00	1.54	0.00	10.00	17.93	0.08	0+220.000	9 431.43
0+240.000	8.748	8.678	0.07	0.00	0.75	0.00	10.00	22.94	0.00	0+240.000	9 454.37
0+260.000	8.826	8.834	0.00	0.01	0.21	0.00	10.00	9.61	0.03	0+260.000	9 463.95
0+280.000	9.274	9.196	0.08	0.00	0.90	0.00	10.00	11.08	0.03	0+280.000	9 475.00
0+300.000	9.826	9.598	0.23	0.00	2.28	0.00	10.00	31.80	0.00	0+300.000	9 506.80
0+310.809	9.850	9.780	0.07	0.00	0.69	0.00	5.40	16.02	0.00	0+310.809	9 522.82
0+320.000	9.901	9.881	0.02	0.00	0.38	0.00	4.60	4.88	0.00	0+320.000	9 527.70
0+340.000	9.862	9.925	0.00	0.06	0.04	0.26	10.00	4.13	2.58	0+340.000	9 529.25
0+359.916	9.894	9.851	0.04	0.00	0.51	0.00	9.96	5.48	2.57	0+359.916	9 532.16

## **DIAGRAMA DE MASAS.**

La estimación de la cantidad de movimiento de tierra de cualquier proyecto es necesaria para el primer paso en el planteamiento, para un mejor control de las operaciones.

El diagrama de masas es la representación gráfica de la curva de volúmenes que muestra o indica la suma algebraica acumulada de los volúmenes de corte y relleno.

El gráfico del diagrama de masas nos ofrece un sistema conveniente para analizar las distancias del acarreo o sobre acarreo en los sitios que sean necesarios del material, ya sea corte o relleno, o a la conveniencia de hacer un préstamo lateral, de tierra para los sitios que sean necesarios.

Este diagrama tiene como ordenadas los volúmenes acumulados y las abscisas son iguales a la del proyecto. Este diagrama es indispensable para el estudio económico del material.

Para la acumulación del material se considera (+) y a los de relleno deben ser con positivos y restando los de los signos negativos.

Las cantidades de corte y relleno deben ser ajustadas antes de que se calcule el diagrama de masas.

Para poder utilizar correctamente las curvas de masas es necesario conocer algunas propiedades de la misma:

La ordenada de cualquier punto sobre la curva de masas es representada  $m^3$  acumulados de corte o de relleno que hay hasta ese punto en el perfil longitudinal.

Cuando curva crece de izquierda a derecha existe corte y si la curva decrece de izquierda hacia derecha existe relleno o viceversa.

Toda línea horizontal que corta la curva de masas marcará puntos consecutivos entre los cuales habrá compensación, es decir que los volúmenes de corte y relleno son iguales, a esta línea se la conoce con el nombre de línea de compensación y balance.

La pendiente pronunciada de las curvas de masas indican grandes cortes o rellenos y las pendientes suaves indican pequeños movimientos de material.

Cuando la curva de masa está sobre la línea compensadora el acarreo del material será hacia adelante, los acarreos del material se realizan o sea de izquierda a derecha y cuando la curva se encuentra bajo la línea compensadora los acarreos del material se harán de derecha a izquierda.

Los principales objetivos de las curvas de masas son:

Compensar volúmenes, controlar los préstamos y desperdicios, fijar los límites de acarreo libre.

### **3.6.2 DISEÑO ESTRUCTURAL**

Estos estudios se realizarán con sujeción a las Bases y Términos de Referencia, Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MTOP-001-F-2002, etc.

En concordancia a lo expresado, en este numeral se presenta los criterios, normas y parámetros utilizados en el diseño estructural del pavimento, que se lo realizó

siguiendo el método AASHTO-1993, el cual está en vigencia en el Ministerio de Obras Públicas y que a la vez es el más moderno y completo para este tipo de diseños, ya que toma en cuenta casi todos los factores que inciden en su estabilidad y en su durabilidad, tales como: el comportamiento del pavimento, el tráfico, las características de la Sub rasante, las características físico - mecánicas de los materiales de construcción el medio ambiente, el drenaje y últimamente el grado de confiabilidad para que el diseño del pavimento cumpla con las expectativas previstas. Los espesores determinados por este método se los comprobó por el método racional, chequeando que la; deformaciones unitarias producidas por la tensión creada por la acción de la cargas de los vehículos en la fibra inferior de la capa asfáltica, no superen las admisibles.

<p><b>TRAMO:</b> Análisis integral de la carretera que va desde el Km. 2.5 de la vía Milagro Carrizal y que une los recintos “La Garganta” y “Las Maravillas”, Cantón Milagro, Provincia del Guayas</p>	<p><b>SECCIÓN TÍPICA</b></p> <p>CLASE IV:TERRENO ONDULADO</p>
---	---

### Periodo de Diseño

El período de diseño con el que se realizaron los cálculos, es decir, el número de años desde la aplicación inicial del tráfico hasta el, primer reforzamiento planificado de la vía, es de diez años para el tipo de pavimento y carretera propuestos.

El período de diseño ha sido determinado, además, en base al análisis del Modelo

del Mínimo Costo de Transporte (Manual ISRATECVIA), en el que se establece una relación entre el volumen de tráfico previsto en los caminos y el tipo de mejoramiento propuesto, citando entre otros factores: el costo económico de construcción, el costo económico de operación de los vehículos, el costo de mantenimiento anual y el de mantenimiento periódico hasta su reconstrucción. En la evaluación económica se toma en cuenta dichos costos y los beneficios obtenidos durante el período de vida útil del proyecto.

Aparte de lo expuesto, se sabe que un pavimento flexible puede tener un período de vida útil de 20 años, pero es preferible ejecutar estas obras por etapas de 10 años, con lo cual adicionalmente se tiene las siguientes ventajas:

Las capas de rodadura de concreto asfáltico tienen su proceso de deterioro por la acción combinada del tránsito y especialmente del medio ambiente en el sector del proyecto; por lo tanto, el MTOP deberá llevar estadísticas del deterioro funcional del pavimento y realizar las intervenciones oportunas de restauración de la superficie de rodadura, como sellado de fisuras, bacheos asfálticos, tratamientos superficiales, mantenimiento de los sistemas de drenaje y subdrenaje, etc. Con dichas estadísticas básicas de un sistema de administración de pavimentos, se tomarán las decisiones de cuándo y dónde realizar las intervenciones de mantenimiento periódico de la vía.

Todos conocemos que se producen fallas ocasionadas por factores de orden constructivo y de diseño mismo, pues sabemos por principio que los diseños se los realiza según el tipo de vía, en este caso, para seguridades mayores al 80.0%, lo cual de hecho implica que se producirán daños en un porcentaje equivalente a la diferencia del 100.0 % de la longitud del proyecto; por esto, el MOP debe realizar el

monitoreo periódico de las condiciones funcionales y estructurales que informen del deterioro del Número Estructural (SN) y del índice de Serviciabilidad determinado a través de la medición de la rugosidad del pavimento (IRI). Esta información es fundamental en la decisión de mantenimientos periódicos mayores como recapeamientos asfálticos de más de 5.0 cm., que en el proyecto pueden darse, si se presenta un aumento inusitado de las cargas de tráfico no previsibles durante cada uno de los períodos de diseño, o que se deban a una deficiente fiscalización y falta de control de calidad de la obra.

### Estudio de Tráfico

El Estudio de Tráfico, que es parte del Estudio de Diseño Geométrico de la vía de acceso a La garganta y Las Maravillas, se lo realizó mediante estaciones de conteo, siendo la finalidad de estos estudio el determinar e tráfico promedio diario anual, la descomposición por tipos de vehículos, y las tasas de crecimiento anual. Los resultados de estos estudios los presentamos en el **CAPITULO (Diseño Geométrico)**.

**1er paso.-** Calcular el tráfico durante la vida del proyecto

		LIVIANOS		BUSES		CAMIONES ( C3 )	
Años	# Orden	Traf/Proyecto	ANUAL	Traf/Proyecto	ANUAL	Traf/Proyec	ANUAL
20	0	468	170.820	-	-	49	17.885
20	1	493	179.945	-	-	52	18.980
		LIVIANOS		BUSES		CAMIONES ( C3 )	
Años	# Orden	Traf/Proyecto	ANUAL	Traf/Proyecto	ANUAL	Traf/Proyec	ANUAL
20	0	468	170.820	-	-	49	17.885
20	1	493		-	-	52	

			179.945				18.980
20	2	519	189.435	-	-	54	19.710
20	3	546	199.290	-	-	57	20.805
20	4	575	209.875	-	-	60	21.900
20	5	605	220.825	-	-	63	22.995
20	6	637	232.505	-	-	67	24.455
20	7	671	244.915	-	-	70	25.550
20	8	706	257.690	-	-	74	27.010
20	9	744	271.560	-	-	78	28.470
20	10	783	285.795	-	-	82	29.930
20	11	824	300.760	-	-	86	31.390
20	12	868	316.820	-	-	91	33.215
20	13	914	333.610	-	-	96	35.040
20	14	962	351.130	-	-	101	36.865
20	15	1.013	369.745	-	-	106	38.690
20	16	1.066	389.090	-	-	112	40.880
20	17	1.122	409.530	-	-	118	43.070
20	18	1.182	431.430	-	-	124	45.260
20	19	1.244	454.060	-	-	130	47.450
20	20	1.310	478.150	-	-	137	50.005
	A 10 años=	SUMAN =	2.462.655	SUMAN =	-	SUMAN =	257.690
	A 20 años=	SUMAN =	6.296.980	SUMAN =	-	SUMAN =	659.555

### Factores de Carga y Cargas de Diseño

Los factores de equivalencia de carga por eje, que básicamente expresan la relación entre la pérdida de servicio causada por una carga dada de un tipo de eje y

la producida por un eje estándar de 8.2 toneladas, se determinaron para cada eje según la metodología simplificada de la AASHTO utilizando las siguientes expresiones:

- ❖ Factor equivalente eje simple rueda simple =  $(P/6.66)^4$
- ❖ Factor equivalente eje simple rueda doble =  $(P/8.20)^4$
- ❖ Factor equivalente eje tándem rueda doble =  $(P/15.45)^4$
- ❖ Factor equivalente eje tridem rueda doble =  $(P/21.8)^4$

### Calculo Del Factor De Daño

Tipo De Vehículo	Peso Total (ton)	Eje Simple Delantero		Eje Simple Trasero		Eje Simple Trasero		Eje Simple Trasero		Factor De Daño total
		ton	f.e.c	ton	f.e.c	ton	f.e.c	ton	f.e.c	

Para 20 años

Vehículos	Cantidad	Cargas		Fac./Equivalencia de Cargas		Esal 's
		Delantero	Trasero	Delantero	Trasero	
Livianos	2.518.792,00	1	3	0,0005	0,0200	51.656,14
Buses	-	6	8	0,6600	0,9100	-
Camiones (C3)	263.822,00	6	12	0,6600	4,5900	1.385.065,50

SUMAN = 2.782.614,00

W18 = 1.436.721,64

A 20 años. NDT= 196,81 **Tráfico Pesado**

### Capacidad de soporte del suelo de Sub rasante

Luego de realizados los ensayos de laboratorio de los suelos muestreados a lo largo de la Subrasante, en función de sus propiedades físico - mecánicas, se procedió al análisis de los valores individuales y se llegó a la conclusión de que para la determinación de la capacidad relativa de soporte de diseño, que no es necesario dividir al proyecto en diferentes tramos, cuyos CBR sean similares en longitudes mínimas, de acuerdo a lo aconsejado en las normas de diseño de pavimentos para

el tipo de topografía por la que atraviesa esta carretera.

Como en el diseño de pavimento flexible el CBR que se utiliza es el valor que se obtiene para una penetración de 0.1" ó 0.2" (2.54mm ó 5.08mm.) y de estos valores se considera el mayor.

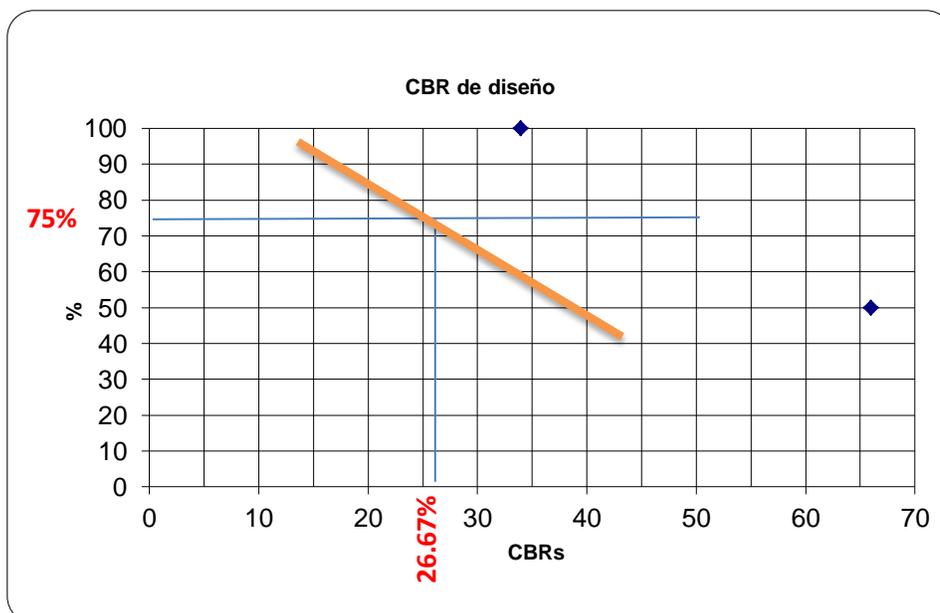
El criterio para determinar la capacidad de soporte del suelo de Subrasante, o CBR de diseño, el instituto de asfalto de los Estados Unidos dice:

- Agrupo los valores de CBR en columna de arriba, hacia abajo:

Valores de	0+500	1+500
CBR	34%	66%

Valores de CBR	Valores de CBR iguales o mayores	% menores o iguales
66,0	1	50,0
34,0	2	100,0
$\Sigma =$ 2,0		

Se grafican en ejes:



El instituto de asfalto dice que para un tráfico en carril de diseño (ejes equivalentes de 18000 lb.):

<b>Tabla de Referencia</b>	
<b>Trafico en carril de Diseño</b>	<b>% CBR</b>
$\leq 10^4$	60
$10^4 - 10^6$	75
$\geq 10^4$	87.5 ~ 85

Para el proyecto en estudio donde el  $TPDA_{10} = 647$  vehículos y un  $TPDA_{20} = 734$  vehículos tenemos 75% de CBR, donde entro con este porcentaje choco con la curva elaborada, bajo y encuentro el valor del **CBR de diseño 75%**; para nuestra vía en estudio vamos a considerar un **CBR de diseño 26,67%**;

Nota: Con CBR de campo >15% no necesitamos sub-base.

Los CBRs agrupados en los diferentes tramos, fueron sometidos al análisis estadístico correspondiente, cuidando siempre que la capacidad de soporte de diseño obtenida para cada uno de ellos, tenga una seguridad mayor al 80.0% de los valores analizados cuyos resultados finales son los siguientes:

<b>Desde Km.</b>	<b>Hasta Km.</b>	<b>CBR promedio</b>	<b>CBR 75%</b>	<b>Longitud Km.</b>
0+000	3+112	50	26,67	2,8

### **Número Estructural de Diseño**

Continuando con el proceso de cálculo y basándose en todos los datos hasta aquí

determinados, se obtuvieron los números estructurales de diseño para períodos de diez y veinte años; para el efecto, se utilizó la ecuación básica para pavimentos flexibles del método AASHTO - 1993, que es la siguiente:

$$LogW_{18} = Z_r S_0 + 9.36 Log(SN + 1) - 0.20 + \frac{Log\left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 Log * Mr - 8.07$$

Siendo:

**W<sub>18</sub>** = Número previsto de ejes equivalentes de 18 Kips (18.000 libras) acumulados durante el período de diseño por el carril estudiado.

**Z<sub>R</sub>** = Abscisa correspondiente a una área igual a la confiabilidad R en la curva de distribución normalizada.

**S<sub>0</sub>** = Desviación estándar general, 0.40 - 0.50 para pavimentos flexibles.

**ΔPSI** = Diferencia entre el índice inicial de servicio (p<sub>i</sub>) y el índice final de servicio (p<sub>f</sub>) del pavimento.

**M<sub>R</sub>** = Modulo de resiliencia (psi = Lbs/pulg<sup>2</sup>).

**SN** = Número estructural indicativo del total de pavimento requerido.

El valor Z<sub>R</sub> varía de acuerdo al grado de confiabilidad R, como se indica a continuación:

R%	Zr
50	0.000
60	-0.205
70	-0.502
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
95	-1.645
97	-1.881
98	-2.054

Donde:

**Serviciabilidad (PSI).**- es la capacidad del pavimento para brindar un uso conforme y seguro a los usuarios, varía entre (0 – 5), y se califica de la siguiente manera:

P.S.I.	Condición
0 - 1	Muy pobre
1 - 2	Pobre
2 - 3	Regular
3 - 4	Buena
4 - 5	Muy buena

**Serviciabilidad Final (Pt).**-Es el índice mas bajo que puede tolerarse antes de que sea necesario reconstruir o rehabilitar el pavimento. La AASTHO ha establecido:

- Para caminos de menor transito Pt=2.0
- Para caminos muy importantes Pt=2.5

Para el proyecto en estudio utilizaremos un Pt= 2.5

**Serviciabilidad Inicial (Pi).**-Es el índice que tendrá el pavimento al entrar en servicio y para pavimentos flexibles la AASHTO 93 ha establecido Pi=4.2

Para el proyecto en estudio utilizaremos un  $P_i = 4.2$

$$\text{Entonces } \Delta\text{PSI} = P_i - P_t = 4.2 - 2.5 = 1.7$$

El valor portante del suelo se lo obtiene a través del **Módulo Resiliente (Mr)**; tarea muy laboriosa, es menester estudiar el suelo durante las sucesivas etapas de humedad y sequía, es un proceso rígido sin embargo el modulo resiliente es  $M_r = 1500 \cdot \text{CBR}$ .

**El Modulo Resiliente**, Los métodos de diseño actuales emplean el valor de los módulos de elasticidad  $E$  de los materiales, por ser el resultado de una serie de ensayos fundamentales científicos en sustitución del ensayo de CBR.

El módulo de elasticidad de los materiales normalmente empleados en la construcción de Subrasante naturales y/o mejoradas, se denomina Modulo Resiliente ( $M_r$ ), el cual es el resultado de un ensayo de tipo dinámico. Se define como la relación entre la sumatoria de los esfuerzos principales y la deformación axial recuperable.

Los datos que se consideraran en el diseño del proyecto:

**Para un periodo de diseño de 10 años:**

$$W_{18} = 561,350.95$$

$$R = \text{Para el diseño se tomó un grado de confiabilidad del 80\%}$$

$$S_o = 0.40$$

$$M_r = 40,000 \text{ Lb/plg}^2$$

$$\Delta\text{PSI} = 1.7$$

**Para un periodo de diseño de 20 años:**

$$W_{18} = 1,436,721.64$$

R = Para el diseño se tomó un grado de confiabilidad del 80%.

$$S_o = 0.40$$

$$M_r = 40,000 \text{ Lb/plg}^2$$

$$\Delta \text{PSI} = 1.7$$

Entonces los números estructurales son:

DESDE Km.	HASTA Km.	CBR (%)	Mr psi	ESAL		N.E. - AASHTO	
				10 años	20 años	años 10	años 20
0+000	3+112	26.67	40000	561350,947	1436721,64	1,5	2

**Espesores de las Capas Del Pavimento**

Partiendo de los números estructurales antes indicados, se determinaron los espesores de las diferentes capas del pavimento, considerando que el Numero Estructural (SN por sus siglas en inglés), es el resultado de la sumatoria del producto del espesor de cada capa por su respectivo coeficiente y factor de drenaje; la expresión utilizada es:

$$\text{SN} = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

**Donde:**

$a_j$  = Coeficiente de la capa j.

$D_j$  = Espesor de la capa j (en pulgadas).

$m_j$  = Coeficiente de drenaje de la capa j.

Los valores de los factores  $m_j$  recomendados por el método AASHTO, para

modificar el número estructural de capas no tratadas de materiales de base y sub-base de pavimentos flexibles son los siguientes:

CALIDAD DE DRENAJE	Porcentaje de tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a la humedad a un nivel de 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
MALO	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
DEFICIENTE	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Para el proyecto, se considera que la estructura del pavimento tendrá una exposición a la humedad igual al 5% y que la calidad de drenaje de las capas será regular; el factor  $m_j$  correspondiente es de 1.05.

Los coeficientes  $a_j$  requeridos para el diseño estructural del pavimento son asignados por la AASHTO en función de las propiedades físico - mecánicas de los materiales de cada capa; considerando las alternativas que se plantean más adelante, se utilizaron los siguientes coeficientes:

- Para el proyecto en estudio utilizaremos los siguientes valores:

$a_1$  Coeficiente del estrato (Capa de rodadura) = **0.173 Cm.**

$a_2$  Coeficiente del estrato (Capa de Base) = **0.055 Cm.**

- Para el coeficiente el factor  $m_j$  correspondiente es de **1.05**, ( $m_2$  y  $m_3$  tienen el mismo valor porque estamos en la misma área)
- El Numero Estructural (N.E), representa el espesor del pavimento flexible.

Para un periodo de diseño de 10 años N.E= 1,5

Para un periodo de diseño de 20 años N.E= 2

- El espesor de la capa de rodadura de hormigón asfáltico tiene valores

mínimos que dependen del tráfico de diseño:

De 100.000 - 250.000      espesor mínimo de 2plgs.

De 250.000 - 500.000      espesor mínimo de 3plgs.

Recomendación: Mantenerse la Base dentro del 75% de la Sub-base.

### Espesores de pavimento

Para un período de diseño de 10 años

1ra.. Alternativa : Sin mejorar el suelo

NE adoptado = 1,5

CBR (requerido)	CAPA	Espesor cm.	Coef. de Capa "a"	NE calculado	
				Parcial	Acumulado
	Concreto Asfáltico (1800 lb)	7.62	0.173	1.32	
95%	Base CL-3	20.00	0.055	1.10	2.42
35%	Subbase CL-1	0.00	0.043	0.00	2.42
6%	Terreno Natural				
<b>Espesor Total =</b>		<b>27.62 cm</b>			

Para un período de diseño de 20 años

1ra.. Alternativa : Sin mejorar el suelo

NE adoptado = 2

CBR (requerido)	CAPA	Espesor cm.	Coef. de Capa "a"	NE calculado	
				Parcial	Acumulado
	Concreto Asfáltico (1800 lb)	10.16	0.173	1.76	
95%	Base CL-1	20.00	0.055	1.10	2.86
35%	Subbase CL-1	0.00	0.043	0.00	2.86
6%	Terreno Natural				
<b>Espesor Total =</b>		<b>30.16 cm</b>			

### **3.6.2.1 MECÁNICA DE SUELOS**

El presente trabajo consistió en un estudio de campo, y en ensayos de laboratorio, cuyos resultados en base a especificaciones establecidas, sirvieron para establecer los espesores mínimos de cada uno de los elementos estructurales del camino.

#### **ESTUDIO DE CAMPO.**

El eje del camino: se realizó calicatas, con una profundidad de 1.50 a 1.70 metro, aproximadamente a 500 m, las muestras obtenidas fueron enviadas al laboratorio para su clasificación y determinación del contenido natural del agua.

#### **ESTUDIOS DE LABORATORIO.**

Son muchos y muy importantes los factores que inciden en la obtención de resultados de los ensayos. En cualquier estudio de suelos la toma de muestra toma un papel significativo en la obtención de los resultados de ensayos mientras la muestras sean más representativas serán más cercano a la realidad.

Las muestras de suelo provenientes de la zona de préstamo y del eje del camino, identificadas en el campo, se realizaron en el laboratorio los siguientes ensayos:

Granulometría el uso para la clasificación, método AASHTO T - 87-70

Límite líquido el uso para la Clasificación, método AASHTO T - 89-76

Límite plástico el uso para la Clasificación, método AASHTO T - 90-70

Compactación, uso Relación densidad humedad, método AASHTO T 180-74

CBR Diseño, para el uso estructural del pavimento, método AASHTO -19372

Triaxial, determinar característica esfuerzos deformación y resistencia del suelo método AASHTO T -234 -70.

Los ensayos de mecánica de suelos del proyecto **“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS”**, los encontraremos en el **anexo 2**.

### **3.6.2.2 DISEÑO DE PAVIMENTO**

#### **DISEÑO DEL TERRAPLÉN**

Para efectuar el diseño del terraplén se tomaron en cuenta los datos obtenidos en:

- Los trabajos topográficos de campo.
- Estudios geotécnicos que permitieron obtener el valor relativo de soporte y la clasificación del suelo para el terraplén.

Los resultados obtenidos de las muestra tomadas en la vía desde la comuna La Garganta hasta Las Maravillas, nos indican que el suelo natural en nuestro proyecto presenta suficiencia portante.

Existen algunas alternativas para mejorar la suficiencia portante del suelo, se puede sustituir un material por uno de mejor calidad o la otra alternativa es mejorar el suelo ya sea con cal, cemento. En nuestro caso mejoramos la calidad del suelo con una

capa de material de préstamo importado en un espesor de 0.35 m, en los cortos tramos que se necesite.

## **SELECCIÓN DEL TIPO DE MATERIAL PARA BASE-SUB-BASE**

### **LOCALIZACIÓN DE CANTERA.**

El material que se usará para base o sub-base proviene del Río Chimbo que está ubicada a 2 km del proyecto, que en la actualidad está siendo explotada para trabajos cercanos de movimiento tierra, el material de este río es canto rodado arenoso de baja plasticidad, el cual es óptimo como sub rasante que hemos determinado mediante el cálculo del CBR.

### **DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO.**

Se diseñará en este proyecto de investigación el pavimento flexible formado por capas de carpeta asfáltica, Base y Sub-base.

Se analizarán el método del Instituto Norteamericano de asfalto y método de AASHTO.

Diseño de pavimento flexible por el método ASSHTO.

### **PAVIMENTO FLEXIBLE: HORMIGÓN ASFÁLTICO.**

El Uso moderno del Asfalto para carreteras y construcción de calles comenzó a finales del siglo pasado, y creció rápidamente con el surgimiento de la Industria automotriz. Desde entonces, la tecnología del asfalto ha dado grandes pasos. Hoy día, los equipos y los procedimientos usados para construir estructuras de pavimentos asfálticos son bastantes sofisticados.

Una regla que no ha cambiado a través de la larga historia del asfalto en la construcción, es la siguiente: Un pavimento es tan bueno como los materiales y calidad del proceso constructivo. Ningún equipo sofisticado puede compensar el uso de materiales y técnicas constructivas deficientes.

Los pavimentos de concretos asfálticos están compuestos de dos materiales: asfalto y agregado (piedra y arena). Hay muchos tipos de asfalto y muchos tipos de agregado. En consecuencia es posible construir diferentes tipos de pavimentos asfálticos. Los tipos más comunes de pavimentos asfálticos son

Concreto asfáltico (Mezcla asfáltica en caliente con granulometría densa)

Capa asfáltica de fricción con granulometría abierta.

Mezcla asfáltica de arena.

Mezcla asfáltica de poco espesor.

Mezcla con asfaltos emulsificados (mezcla en frío).

El pavimento de concreto asfáltico es el pavimento asfáltico de mejor calidad. Está compuesto de agregado bien gradado y cemento asfáltico, los cuales con calentados y mezclados en proporciones exactas en una planta de mezclado en caliente. Después de que las partículas son revestidas uniformemente, la mezcla en caliente se lleva al lugar de la construcción, en donde el equipo de asfalto la coloca sobre la base que ha sido previamente preparada. Antes de que la mezcla se enfríe, las compactadoras proceden a compactarla para lograr la densidad especificada.

Existen otros tipos de pavimentos que se producen y colocan en forma similar. Los pavimentos con mezclas en frío utilizan asfaltos emulsificados o asfaltos diluidos (asfaltos cortados): requieren muy poco, o ningún, calentamiento de materiales y con frecuencia pueden ser producidos en el lugar de construcción sin necesidad de una planta central.

El asfalto es un material negro, que varía ampliamente en consistencia, entre sólido y semisólido (sólido blando), a temperaturas ambientales normales. Cuando se calienta lo suficiente, el asfalto se blanda y se vuelve líquido, lo cual permite cubrir las partículas de agregado durante la producción de mezcla en caliente.

El asfalto usado en pavimentación, generalmente llamado cemento asfáltico, es un material viscoso (espeso) y pegajoso. Se adhiere fácilmente a las partículas de agregado y, por lo tanto, es un excelente cemento para unir partículas de agregado en un pavimento de mezcla en caliente.

El cemento asfáltico es un excelente material impermeabilizante y no es afectado por los ácidos, los álcalis (bases) o las sales. Esto significa que un pavimento de concreto asfáltico construido adecuadamente es impermeable y resistente a muchos tipos de daño químico.

El asfalto cambia cuando es calentado y o envejecido: Tiende a volverse duro y frágil y también a perder parte de su capacidad de adherirse a las partículas de agregado.

A veces hay confusión acerca del origen del asfalto, de cómo es refinado y cómo se clasifica en sus diferentes grados. Esto se debe a que el asfalto es usado para muchos propósitos.

## **ESPECIFICACIONES DE DISEÑO.**

### **SUB-BASE**

Es la capa de material seleccionado que se coloca encima de la sub rasante. Generalmente se constituye por material bien gradado proveniente de cantera es de mejor calidad que la sub rasante.

Deberá cumplir con los siguientes requisitos que se muestran en la tabla 5

**Granulometría:-** Tamaño máximo 3”

TAMIZ	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA A TRAVÉS DE LOS TAMICES DE LA MALLA CUADRADA		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3”	-	-	100
2”	-	100	-
1 1/2”	100	70-100	-
N.- 4	30-70	30-70	30-70
N.- 40	10-35	-	-
N.- 200	0-15	0-20	0-20

Granulometría para las diferentes clases de sub-base

(Normas del MOP 403-1.1.)

**Plasticidad:-** El material pasante el tamiz N.- 40 tendrá:

Límite líquido será hasta el 35 %

Índice plástico Hasta 12%

Contracción Lineal entre 3 y 6%

El material se compactará entre 95 y 100 %.

La cantidad a pagarse por la construcción de la sub-base, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados, medidos en su lugar de compactación.

#### **BASE.-**

Esta capa de la estructura del pavimento es la más crítica por lo consiguiente se empleará materiales de la más alta calidad.

Este trabajo consistirá en la construcción de capas compuestas de agregados pétreos triturados.

Lo agregados pétreos para las capas de base deberán cumplir las exigencias que se muestran en la tabla:

Granulometría: Tamaño máximo 2”

TAMIZ	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA A TRAVÉS DE LOS TAMICES DE LA MALLA CUADRADA	
	TIPO A	TIPO B
2"	100	-
1 1/2"	70-100	100
1"	55-85	70-100
3/4"	50-80	60-90
3/8"	35-60	45-75
N.- 4	25-50	30-60
N.-10	20-40	20-50
N.- 40	10-25	10-25
N.- 200	2-12	2-12

**Tabla:** Granulometría para las diferentes clases de base

(Normas del MOP 404-1.1).

Los Agregados retenidos en el tamiz N.- 4 deberán tener un porcentaje de desgaste no mayor de 40 %.

La porción de agregado que pase el tamiz N.-40 deberá carecer de plasticidad. La base mezclada en planta deberá ser transportada a la plataforma del camino, evitándose la segregación de los componentes de la mezcla. Inmediatamente después de terminar la distribución y conformación del material mezclado, cada capa de base deberá compactarse en su ancho total por medio de un rodillo liso. La cantidad a pagarse por la construcción de una base de agregados será el número de metros cúbicos ejecutados y aceptados, medidos después de la compactación.

### **CONCRETO ASFÁLTICO.-**

Este trabajo consistirá en la construcción de capa de rodadura de Hormigón asfáltico colocado sobre la base existente. Los agregados para el hormigón asfáltico deberán cumplir los requisitos que se muestran en la tabla.

**GRANULOMETRÍA.-** Tamaño ½ “.

<b>Porcentaje que pasa el tamiz</b>	<b>% de Asfalto</b>
N.-3/8”	80-100
N.- 4	55-75
N.-8	35-50
N.-30	18-29
N.-50	13-23
N.-100	8-16
N.-200	4-10

**Tabla:** Granulometría de los agregados para el hormigón asfáltico

(Normas del MOP 405-4.1).

La mezcla asfáltica deberá satisfacer las exigencias siguientes:

<b>Procedimiento</b>	<b>Tráfico menor a 2000</b>
<b>MARSHALL</b>	<b>vehículos</b>
N.- de golpes por carga	50
Estabilidad mínima Kg.	450
Flujo en milímetro	2 - 4.5
% de vacío de la mezcla total	3 – 5

**Tabla 5.4:** Requisitos para la mezcla asfáltica

(Normas del MOP 405-5.1).

### **3.6.3 DISEÑO HIDROLOGICO.**

#### **HIDROMETEOROLOGICA**

A lo largo de la vía, en los sitios de cruce con los drenajes naturales no existe ninguna estación hidrométrica, por lo que no es posible contar con registros de caudales máximos, que serían de gran utilidad para el estudio.

En razón de lo expresado, se justifica la importancia de la información de la precipitación, por ser en este caso la única fuente de escurrimiento; ya que mediante la aplicación de métodos que se fundamentan en la relación lluvia - escurrimiento, es posible generar caudales o gastos con un alto grado de confiabilidad. Para la ejecución del proyecto se considero la estación meteorológica de la compañía azucarera Valdez.

#### **INFORMACION TOPOGRAFICA**

En la zona del proyecto se cuenta con la carta topográfica editada por el Instituto Geográfico Militar (IGM), en escala a 1:50.000, que permite la ubicación del sitio donde se realizara el proyecto en forma integral con cierto nivel de detalle, donde se aprecian los cauces naturales y se delimitan las áreas aportantes correspondientes. Finalmente, se cuenta con topografía detallada a lo largo de la vía, que permitirá ubicar con mayor precisión las obras de drenaje.

#### **CLIMA**

La cuenca aportante hasta el sitio de proyecto está ubicada en el litoral ecuatoriano, formando parte de la cuenca baja del Guayas; conforme ya se ha establecido; con una altura promedio de 12 msnm, el clima es seco y fresco; mientras que el resto del año es caluroso y se producen las precipitaciones.

En la cuenca de drenaje no existen estaciones medidoras de parámetros que puedan caracterizar el clima. Para la ejecución del proyecto se consideró la estación meteorológica de la compañía azucarera Valdez; donde se puede apreciar el promedio de algunos parámetros que describen el clima y que se resume en:

FACTORES CLIMÁTICOS	VALORES PROMEDIOS
Precipitación	1.298,3mm
Temperatura Media	25.2°C
Temperatura Máxima Media	29.8°C
Temperatura Mínima Media	21.0°C
Humedad Relativa	80%
Heliófila Anual	1 036.5 horas
Evaporación Anual	1 309.7mm
Nubosidad	7/8
Viento Predominante	SW
Velocidad Del Viento	3.9Km/h
Presión Atmosférica	1012.4mb

## **PARÁMETROS HIDROLÓGICOS DE DISEÑO**

En esta parte se trata de determinar caudales de diseño principalmente, para el dimensionamiento de las obras de drenaje en los sitios en que la vía intercepta los cauces naturales, y en otros, donde las características topográficas lo determinen.

### **FRECUENCIA**

En el caso de alcantarillas, en la literatura especializada y en las normas convencionales existentes en nuestro país, se establece para el diseño, periodos de retorno comprendidos entre 10 - 50 años.

Con estos antecedentes, en el presente caso de acuerdo a las características del proyecto se ha fijado como frecuencia de diseño **25 años**.

### **CAUDALES**

Frente a la falta de registros de caudales, como es práctica común en Hidrología, por su aceptación y confiabilidad, se adoptó que una lluvia de una frecuencia determinada genera una creciente para ese mismo período de retorno.

Para determinar caudales máximos, a partir de la lluvia, se requiere conocer una característica fundamental como es la relación intensidad - duración - frecuencia. Este tipo de análisis tiene como base la información pluviográfica, que lamentablemente, en el área de estudio no existe. Entonces como alternativa se debe recurrir a estudios de regionalización sobre el tema, efectuados por diversos organismos como el INAMHI, SENAGUA, etc.

## REGIONALIZACION DEL INAMHI

El INAMHI ha desarrollado un “Estudio de Lluvias Intensas”, mediante el cual se divide el país en 35 zonas de igual intensidad, las cuales responden a una ecuación de tipo:

$$I = \left( \frac{k * Tn}{t^n} \right) * 240$$

**Donde:**

**I=** Intensidad de precipitación para cualquier período de retorno (mm/h)

**Tn=** Intensidad diaria para cualquier período de retorno dado (mm/h)

**t=** Tiempo de duración de la lluvia en minutos

**K y n=** Parámetros de ajuste.

De acuerdo a la regionalización mencionada la vía en estudio está ubicado en la **zona 1**, correspondiéndole con los siguientes parámetros:

ZONA	DURACION (min.)	ECUACION
1	5 min. < t < 25 min	$I = [(1.26 \times T^{0.175}) / t^{0.287}] \times 240$
	25 min. < t < 120 min.	$I = [(2.37 \times T^{0.181}) / t^{0.480}] \times 240$

## SELECCIÓN DEL METODO

Adicional a la información básica disponible, la aplicación del método depende también, entre otros factores, del tamaño de la cuenca aportante. Para el efecto, se ha identificado el estero que circunvala los Recintos La Garganta –Las Maravillas, cauce natural. El método aplicado para calcular los caudales será:

## **METODO RACIONAL**

Este método, muy utilizado debido a su simplificación, puede conllevar a errores de gran magnitud, si no se consideran las limitaciones del mismo. El método se basa en la ecuación.

$$Q = C \times I \times A / 360$$

**Donde:**

**Q** = Caudal Pico.

**C** = Constante que representa las condiciones de la cuenca.

**i** = Intensidad de la lluvia para la frecuencia establecida y de duración igual al tiempo de concentración.

**A** = Área de la cuenca, en hectáreas

**El tiempo de concentración se estima con la siguiente expresión.**

$$T_c = 0.9545 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

**Dónde:**

**T<sub>c</sub>** = Tiempo de concentración, en minutos

**L** = Longitud del cauce principal, en m

**H** = Desnivel entre el punto más remoto y el sitio de interés, en m.

Dentro de este análisis, previamente se determinó el perfil longitudinal del cauce natural, luego el tiempo de concentración respectivo, luego se adoptó duración unitaria una hora de lluvia.

La zona se caracteriza por un relieve moderado, con cultivos de ciclo corto y ciclo perenne con presencia de arbustos y árboles. Esta vegetación se desarrolla en una diversidad terrenos: francos, arcillosos, limosos.

La principal limitación de este método es que debe aplicárselo para cuencas de hasta 500 hectáreas como máximo, pero en este caso las áreas aportantes de las quebradas son inferiores a ese valor.

Los sitios señalados con sus respectivas áreas, método aplicado y caudal obtenido se presenta como un resumen.

### **COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA**

<b>TIPO DE SUPERFICIE</b>	<b>COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA</b>
Pavimento de hormigón y asfáltico	0.70 – 0.95
Pavimentos adoquinados	0.60 – 0.70
Pavimentos de Macadán	0.30 – 0.60
Superficie de grava	0.15 – 0.30
Zona arbolada y bosque	0.10 – 0.20
Zona con vegetación densa	
Terrenos granulares	0.05 – 0.35
Terrenos arcillosos	0.15 – 0.56
Zona con vegetación media	
Terrenos granulares	0.10 – 0.50
Terrenos arcillosos	0.30 – 0.75

Tierra sin vegetación	0.20 - 0.80
Zonas cultivables	0.20 – 0.40
Tomado del Libro Drenaje vial superficial y subterráneo: Rodrigo A Lemos	

### TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

**T<sub>c</sub>** = Tiempo de concentración de la lluvia (horas).

$$T_c = 0.9545 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

**Dónde:**

**L** = 0.275 Km

**H** = 12.865 – (12.042) = 0.823m

**TC** = 0.9545[(0.275)<sup>3</sup>/(0.823)]<sup>0.385</sup>

**T<sub>c</sub>** = 0.232 horas

**T<sub>c</sub>** = 13.897 minutos

### TIEMPO DE DURACIÓN DE LA LLUVIA.

**t** = Tiempo de duración de la lluvia (minutos).

**T<sub>c</sub>** = Tiempo de concentración de la lluvia (minutos).

**t** = 0.2\*T<sub>c</sub>

**t** = 2.79 minutos

## INTENSIDAD MÁXIMA DE PRECIPITACIÓN

Se realiza en base a una lluvia producida en un tiempo mayor a 5 minutos y menor a 50 minutos, por lo tanto como ecuación general se tendrá la siguiente formula a continuación.

$$I = [(1.26 \times T^{0.175})/t^{0.287}] \times 240$$

I = Intensidad máxima de precipitación mm/h

**t = 2.79 minutos**

$$I = [(1.26 \times 20^{0.175})/2.79^{0.287}] \times 240$$

**I = 254.32 mm/h**

En el cálculo resulto que t es menor que 5 minutos entonces no tenemos ningún inconveniente y por lo tanto usaremos la ecuación de la intensidad de lluvia que está entre los 5 y 25 minutos.

T = Período de retorno es de 10 años, debido a como se han repetido las precipitaciones en este sector este es el periodo de retorno en el que se ha repetido la lluvia más intensa, la carretera va a tener un periodo de vida útil de 20 años, por lo tanto se puede asumir ese periodo de retorno ya que recomiendan en los textos de diseño hidráulico elegir un periodo superior a la de la obra de mayor importancia, en este caso el periodo de retorno a escoger es de 10 años.

Reemplazando en la fórmula de intensidad se tiene

**I = 254.32 mm/h**

## ❖ CAUDAL

Se utilizara el método racional el cual es usado para el análisis de escorrentía de cuencas con áreas de drenaje menores de 3.0 km<sup>2</sup>.

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

**Dónde:**

**Q** = Caudal máximo previsible (m<sup>3</sup>/s).

**C = 0,40** Coeficiente de escorrentía de la cuenca, se utiliza este valor en base a la tabla de los coeficientes de escurrimiento para aéreas rurales, teniendo en consideración una pendiente plana, con un suelo clasificado por el método AASTHO como grupo A-4 y cubierta vegetal de terrenos cultivados.

**I = 254.32mm/h**

**A** = Superficie de la cuenca calculada, la cual es de 30.00 ha

Reemplazando en la fórmula de caudal se tiene.

$$Q = [(0.40 * 254.32 * 30.00) / 360]$$

**Q = 8.477 m<sup>3</sup>/s** Calculados para las alcantarillas tipo cajón rectangular en la abscisa **(0+040.00)**

### **3.6.4 DISEÑO HIDRAULICO**

#### **SELECCIÓN DEL TIPO DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE**

El tipo y tamaño de la alcantarilla dependerá principalmente de las condiciones de cada sitio en particular. En este caso, se ha optado por alcantarillas tipo cajón rectangular de hormigón armado.

#### **DISEÑO DE LAS ALCANTARILLAS**

Las principales consideraciones de diseño se han extraído de la bibliografía disponible. En lo fundamental se refiere a lo siguiente:

La selección del tipo y tamaño de alcantarilla se ha efectuado en base a las condiciones particulares del sitio, optándose en el presente estudio por estructuras rectangulares a fin de facilitar el mantenimiento de las mismas y evitar los problemas a futuro.

El número de unidades y sus dimensiones se escogen mediante cálculos hidráulicos que comprueban que cada una de las alternativas satisface la triple condición

Conducir un determinado caudal, de modo que en conjunto tiendan a descargar en el menor tiempo posible el exceso del volumen almacenado aguas arriba del terraplén, mientras las condiciones del nivel de agua lo permitan

No exceder la altura permisible a la entrada

No producir socavación en la descarga

Los elementos que conforman la alcantarilla son: ducto, muros de ala y cabezales en la entrada y la salida.

En lo referente a la implantación, se prefiere en lo posible seguir la alineación, pendiente, y cotas de nivel del cauce si lo hubiera.

## **DIMENSIONAMIENTO**

El dimensionamiento de las alcantarillas propuestas y la revisión de las existentes se ha realizado en función de las características y tipos que tiene los fabricantes, en concordancia con la Hidrología e Hidráulica del proyecto.

Para calcular los diámetros de las alcantarillas se ha utilizado la siguiente metodología.

### **FORMULA DE MANNING.**

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

#### **Donde:**

**N** = Rugosidad del ducto

**A** = Área de la sección hidráulica

**R** = Radio Hidráulico (m)

**J** = Pendiente longitudinal de la alcantarilla.

La rugosidad del material es dada por el fabricante 0.13

Las normas recomiendan utilizar como pendiente mínima de la alcantarilla  $J = 0.005$  para evitar la deposición de materiales, y como no se cuenta con información para el cálculo de la pendiente actual de las alcantarillas, se adoptó este valor para el análisis.

## **Dimensionado de alcantarillas**

### **Método Racional.**

Emplea una fórmula que indica que el caudal es igual al porcentaje de la precipitación pluvial multiplicado por el área de aportación.

Se emplea este método cuando existen datos hidrológicos y topográficos confiables, por lo tanto nosotros trabajamos con este método.

### **PARÁMETROS PARA LA CAPACIDAD DE LAS ALCANTARILLAS TIPO CAJON RECTANGULARES EXISTENTES.**

En base al caudal total obtenido en la abscisa (0+972.79) se procede a evaluar la capacidad de las alcantarilla en ese punto, en caso de que las alcantarillas no cumplan la finalidad para la cual fueron construidas, se tendrán que rediseñar.

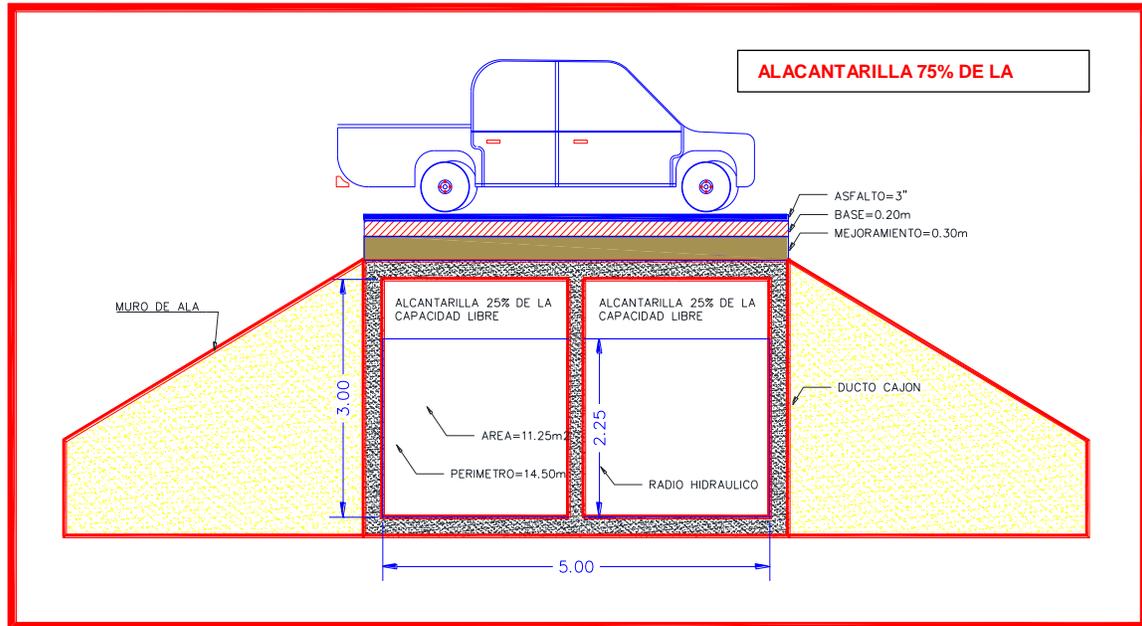
Para ello las alcantarillas se evaluarán en base al 75% de su capacidad máxima, para que se pueda tener un 25% de parte libre, que es lo recomendable en el diseño hidráulico de alcantarillas. En este caso se aplicará la fórmula de Manning, para lo cual se necesita obtener los siguientes datos a continuación para la aplicación de la siguiente fórmula:

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

Por lo que para la utilización de la misma se necesitan obtener algunos valores a continuación como radio hidráulico, área de la sección hidráulica, pendiente longitudinal y rugosidad de la alcantarilla propuesta, en base al

## ALCANTARILLA DE HORMIGON DE SECCION RECTANGULAR.

Trabaja al 75% del caudal total llena.



**Dónde:**

Porcentaje del área en la sección llena = 75%

**AREA MOJADA:**

$$A = 11.25\text{m}^2$$

**PERIMETRO MOJADO:**

$$P = 14.50\text{m}$$

**RADIO HIDRAULICO:**

$$R_h = 2.25\text{m}$$

**PENDIENTE LONGITUDINAL DE LA ALCANTARILLA**

$$J = (\text{Cota de entrada} - \text{Cota de salida}) / \text{Longitud total de la alcantarilla}$$

**12.042-12.020**

$$J = 0.003\text{m}$$

## RUGOSIDAD DEPENDE DEL TIPO DE ALCANTARILLA

En base a la tabla de coeficientes de rugosidad de Manning de materiales le corresponde al diseño de la alcantarilla un coeficiente. **n = 0,011**

## APLICACIÓN DE LA FORMULA DE MANNING PARA EVALUAR CONDICIONES DE DISEÑO

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

**Dónde:**

$$A = 11.25\text{m}^2$$

$$R = 2.25\text{m}$$

$$n = 0,011$$

$$J = 0.0030$$

Reemplazando en la formula se tiene

$$Q = (1/0.011 \times 11.25 \times 2.25^{2/3} \times 0.003^{1/2}) =$$

$$Q = 9.618\text{m}^3/\text{s} \text{ (Capacidad de una alcantarilla tipo cajón rectangular 75 \%)}$$

Se está trabajando al 75% porque es una alcantarilla rectangular y se deja espacio para evitar rebose ya que es una zona de intensa lluvia en época de invierno.

## CAPACIDAD A DRENAR DEL GRUPO DE ALCANTARILLAS.

ABSCISA	CAPACIDAD DE ALCANTARILLA	CANTIDAD DE ALCANTARILLAS	CAPACIDAD TOTAL DEL GRUPO DE ALCANTARILLAS
0+040.00	9.618 m <sup>3</sup> /s	1.0	9.618 m <sup>3</sup> /s

En conclusión del diseño y dimensionamiento de una alcantarilla tipo cajón rectangular ubicada en la abscisa 0+972.79 de la vía en estudio se tiene que, el caudal del dimensionamiento de la alcantarilla cajón recomendada es la idónea ya

que su caudal de capacidad  $9.618 \text{ m}^3/\text{s}$  es mayor que el caudal de aportación de la cuenca  $8.477 \text{ m}^3/\text{s}$ , por consecuencia se deberá construir esta alcantarilla tipo cajón para reemplazar la existente que no cumple con el ancho de la vía en estudio y se respetaran todos sus especificaciones técnicas de construcción que estarán detalladas en los planos en el anexo 3.

### **3.6.5 EVALUACIÓN AMBIENTAL**

#### **Introducción**

Como ya expresamos en capítulos anteriores nuestro proyecto se encuentra ubicado en la Provincia del Guayas Cantón Milagro en los Recintos La Garganta y Las Maravillas. Debido a la creciente actividad comercial y al incremento poblacional, es necesario construir, rehabilitar y mejorar la carretera existente en el sector, que actualmente están conformadas por materiales varios como: tierra, cascajo, lastre y asfalto en pésimas condiciones sin ningún tipo de tratamiento superficial, el cual en época de lluvias se vuelve difícil de transitar tanto para peatones como para los vehículos

La rehabilitación de la vía es de suma importancia para los habitantes del sector antes mencionado, ya que son zonas agrícolas y pecuarias, con el mejoramiento del sector se lograría la transportación fluida, veloz y eficiente para comercializar sus principales productos agropecuarios, que les permite obtener ingresos para su sustento económico.

Este estudio contiene todo lo concerniente, componentes ambientales (medios físicos y bióticos), medio socio económico y cultural de del sector de dominio del proyecto, teniendo en cuenta las áreas de influencia directa e indirecta se busca cuantificar y minimizar los impactos ambientales dentro de los diferentes procesos que llevarían la construcción, operación y mantenimiento de la vía, creando alternativas de manejo ambiental y social en el medio urbano.

### **OBJETIVO GENERAL (EIA)**

- Mejorar las condiciones de vida de los pobladores de los recintos La Garganta y Las Maravillas, por la construcción de una vía de acceso que les permita comercializar sus cosechas de manera oportuna; accediendo a mejores oportunidades educativas y de salud.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS (EIA)**

- Conocer y acatar los lineamientos ambientales emanados por el Departamento de Impactos Ambientales (DIA-MTOP) y demás normas emitidas por las autoridades ambientales locales.
- Diseñar el Plan de Manejo Ambiental que incluya medidas de mitigación ambiental para determinar su respectivo costo.

### **METODOLOGÍA**

Para el desarrollo del presente proyecto se seguirán las siguientes actividades:

Revisión bibliográfica de la carta topográfica, planos de la zona en estudio acerca de los aspectos físicos, naturales y socio-económicos.

La recopilación de la información básica del área de estudio debe contener los aspectos físicos y naturales, tales como: ubicación, área, climatología, hidrología, uso actual de la tierra, entre otros.

Para lograr los objetivos trazados comprende: visitas de campo para comprobar la información y poder establecer la veracidad de la misma.

Determinación de los impactos y formulación de las alternativas posibles. Se identificarán por las componentes ambientales del proyecto las mismas que se evaluarán mediante la matriz de calificación ambiental que relaciona en cada una de las acciones del proyecto – ambiente. Elaboración del Informe final.

## **MARCO LEGAL**

La parte ambiental en la cual desarrollamos nuestro estudio del proyecto: Análisis integral de la carretera que va desde el km. 2.5 de la vía Milagro - Carrizal y que une los recintos La Garganta y Las Maravillas, Cantón milagro, Provincia del Guayas; tiene una serie de leyes, normas, ordenanzas, y reglamentos que están en vigencia a escala nacional, regional y local.

Todo esto debe ser considerado en el desarrollo del estudio de campo de la ejecución de la carretera, las que serán analizadas a continuación:

### **b) CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**

La Constitución de la República del Ecuador vigente fue publicada en el **Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre del 2008.**

Es la norma fundamental que contiene los principios, derechos y libertades de quienes conforman la sociedad ecuatoriana y constituye la cúspide de la estructura jurídica del Estado.

**En el numeral 5 del Art. 3** se mantiene como deber primordial del Estado, la promoción del desarrollo sustentable.

Esto concuerda con las tendencias que a nivel mundial se manifiestan sobre el ambiente y que se hallan reconocidas y documentadas en conferencias y convenios internacionales.

Otro avance significativo se plasma en el **Art. 10**, al ser reconocida la naturaleza o Pacha Mama como sujeto de derechos.

En este tema se da un cambio de perspectiva, al pasar de una concepción antropocéntrica a una concepción bio-ecocéntrica y se debate la vieja formulación del Derecho Positivo que reconoce únicamente como sujetos de una relación jurídica a las personas naturales y personas jurídicas.

**El Art. 14** reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, de igual manera, declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

## **b) LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL**

Publicada en el Suplemento del Registro Oficial # 418 del 17 de octubre de 2012, previo a su actual status de codificada, la expedición de la Ley de Gestión Ambiental (D.L. No. 99-37 del 22 de julio de 1999 R.O. No. 245 del 30 de julio de 1999) normó por primera vez la gestión ambiental del Estado y origino una nueva estructura institucional.

Además, se establecieron los principios y directrices de una política ambiental, determinando las obligaciones de los sectores público y privado en la gestión

ambiental y señalando los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

Así mismo, establece como autoridad ambiental nacional al Ministerio del Ambiente que actúa como instancia rectora, coordinadora y reguladora del “**Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental**”.

Los diversos organismos estatales y entidades sectoriales intervienen de manera activa en la descentralización de la gestión ambiental, prueba de aquello es que el Ministerio del Ambiente asigna la responsabilidad de ejecución de los planes a todas las instituciones del Estado que tienen que ver con los asuntos ambientales (Art. 13), siendo las Municipalidades y Consejos Provinciales quienes están interviniendo en este ámbito con la expedición de Ordenanzas Ambientales, siempre y cuando estén acreditados al Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA).

Debe remarcarse el Capítulo II, dedicado a la evaluación de impacto ambiental y del control ambiental, en el cual se establece que *“las obras públicas, privadas o mixtas y los proyectos de inversión privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución por los organismos descentralizados de control”*.

### **c) TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL (TULAS)**

Libro VI “De la calidad ambiental”. Decreto 3516, publicado en el R.O. del 31 de Marzo del 2003.

**Art. 58. Estudio de impacto ambiental (EIA):** Toda obra, actividad o proyecto nuevo o ampliaciones o modificaciones de los existentes, emprendidos por cualquier persona natural o jurídica, públicas o privadas, y que pueden

potencialmente causar contaminación, deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental, que incluirá un plan de manejo ambiental, de acuerdo a lo establecido en el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA).

El EIA deberá demostrar que la actividad estará en cumplimiento con el presente Libro VI de la calidad ambiental y sus normas técnicas, previa a la construcción y a la puesta en funcionamiento del proyecto o inicio de la actividad.

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES**

El objetivo de estas especificaciones ambientales es que la ejecución del proyecto en todas sus fases, no produzca cambios ambientales nocivos significativos por las actividades relacionadas con la construcción o rehabilitación.

Que los participantes en el proyecto dispongan de directrices básicas para que no se produzcan modificaciones innecesarias en hábitats y paisajes por efecto de las actividades derivadas de la construcción o de la operación y mantenimiento de las obras ejecutadas.

A continuación se detallan las especificaciones que se deberán realizar y cumplir antes, durante, y después de la ejecución del proyecto.

### **a.- DEMARCACIÓN ÁREAS DE TRABAJO**

Con el fin de aislar las zonas demarcadas para la ejecución de los trabajos, se utilizarán barreras móviles de cinta plástica reflectiva.

En los sitios de apertura de zanjas, durante todo el día pero sobre todo en la noche se instalarán bandas de seguridad de color amarillo o naranja fluorescente de advertencia, a fin de evitar accidentes en la circulación vehicular y peatonal, las

barreras de cinta plástica reflectiva se colocarán en las longitudes y sitios que las necesidades de construcción de las obras lo requieran, o en los sitios indicados por el fiscalizador

#### **b.- CONFERENCIA DE CONCIENCIACIÓN**

Su proceso de ejecución debe iniciar inmediatamente de firmado el contrato de ejecución de obras y ser continuo hasta la finalización de la construcción.

Estas actividades deberán ser coordinadas entre el Equipo Técnico del GAD del Cantón, Las Unidades básicas de participación ciudadana; Comité, Contratista y Fiscalizador.

Se establecerán horarios que no sobrecarguen las responsabilidades habituales de la comunidad.

Como soporte de estas charlas el contratista elaborará una serie, afiches e instructivos, que sustentarán principalmente el tema de la obra y el medio ambiente, los cuales, antes de ejecutarse deberán ser propuestos al fiscalizador, para su conocimiento y aprobación

#### **c.- RÓTULOS Y SEÑALES PREVENTIVOS (50\*70CM)**

El Contratista deberá proporcionar una adecuada rotulación ambiental informativa, preventiva, existencia de peligros en las zonas de trabajo, y restricciones.

Su diseño Deberá ajustarse al entorno físico.

Se colocarán letreros de señalización preventiva en varios frentes de trabajo, letreros de advertencia sobre zanjas abiertas y de disculpas por las molestias ocasionadas a la ciudadanía.

#### **d.- EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA TRABAJADORES (SEGURIDAD INDUSTRIAL Y OCUPACIONAL)**

La seguridad industrial es el conjunto de normas de prevención y control que el contratista debe implementar en cada uno de sus frentes de trabajo e instalaciones a fin de evitar la ocurrencia de riesgos y accidentes de trabajo.

La salud ocupacional, previene la generación de enfermedades profesionales consideradas graves y que son resultado de efectuar labores en un ambiente de trabajo inadecuado.

#### **SEÑALIZACION**

La señalización incluye las señales colocadas en postes (señalización vertical), la demarcación de las calzadas y tachas (señalización horizontal), la demarcación en obras y zonas de emergencia, semaforización, luces de emergencia y otros dispositivos.

Los conductores dependen de la señalización; las autoridades viales por su parte, dependen de la señalización para el uso eficiente de las vías, para que se cumplan las regulaciones del tráfico y como ayuda para mejorar la seguridad vial.

**GENERALIDADES:** Los dispositivos para regular el tránsito, son los medios físicos que se emplean para indicar detalladamente a los usuarios de las vías públicas, las formas seguras por ellas a fin de evitar accidentes y demoras innecesarias.

Entre las funciones de estos dispositivos están; el prevenir a conductores y peatones sobre peligros existentes y guiarlos en sus recorridos por vías; divulgar oportunamente disposiciones de las leyes y reglamentos de tránsito, así como dar a conocer restricciones específicas que se impongan a la circulación en una vía o en parte de la misma .

Entre los dispositivos tenemos los siguientes:

- Dispositivos de prevención
- Dispositivos de reglamentación
- Dispositivos de información

### **SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL:**

Las marcas viales son uno de los factores más importantes que inciden en la seguridad vial, especialmente en condiciones meteorológicas adversas con niebla o lluvia.

La Dirección General de Carreteras siempre ha existido un interés especial en que la señalización horizontal tenga unos niveles de retro reflexión elevados; fruto de ello fueron los planes bianuales de repintado, y las instrucciones dictadas en varias ocasiones, referentes a niveles mínimos exigibles a las marcas viales.

**SEÑALIZACIÓN VERTICAL:** La señalización vertical tiene como finalidad transmitir información sobre las normas de circulación, las características de la vía, situaciones de peligro y orientación.

### **ELEMENTOS DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL**

Las señales verticales se componen de diferentes elementos, como son la superficie de inscripción, los símbolos o leyendas y los dispositivos específicos de sustentación. La superficie de inscripción de una señal vertical puede ser una placa, ya sea triangular, circular, rectangular u octogonal, una flecha o un cartel.

Por su parte, los dispositivos específicos de sustentación son los postes, las banderolas, los pórticos y otros, como obras de paso y muros.

**TIPOS DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL:** Según el Reglamento General de Circulación, existen tres tipos de señalización vertical:

- a) Señalización vertical de advertencia de peligro
- b) Señalización vertical de reglamentación
- c) Señalización vertical de indicación

**MANTENIMIENTO DE SEÑALES:**

La demarcación vial correspondiente a líneas en el pavimento no requiere de ningún trabajo de mantenimiento especial, sin embargo es necesario que el MTOP lleve una información estadística para cada vía relacionada con las fechas de colocación de la demarcación, el tipo de pintura o termoplástico utilizado, marca de fábrica de pintura, personal natural o jurídica que colocó la señalización, espesor colocado, calidad de la capa de rodadura a la fecha de colocación y adicionalmente tráfico promedio anual y su composición para cada tramo vial.

Para tramos específicos se podrá también llevar una estadística con información relacionada con gradientes longitudinales, alineación horizontal, presencia de elementos abrasivos, humedad y precipitación de la zona, esta información permitirá levantar un archivo relacionado con la durabilidad del material utilizado y la confiabilidad de los diversos contratistas.

En general el mantenimiento de la señalización vertical requiere de mayor cuidado que el de señalización horizontal por cuanto existen una serie de elementos que se

deben cuidar con el fin de asegurar el beneficio que se espera recibir de la vía efectivamente se concrete en el futuro.

Las **señales de obras** son señales, generalmente similares al resto, con fondos amarillos utilizados para señalar desvíos o cambios provisionales debido a obras en la calzada.

A continuación se listan las diferentes señales de obras, acompañadas de su referencia y una leyenda.

<b>TP-15</b> Perfil irregular	<b>TP-15a</b> Resalto	<b>TP-15b</b> Badén
<b>TP-17</b> Estrechamiento de calzada	<b>TP-17a</b> Estrechamiento de calzada por la derecha	<b>TP-17b</b> Estrechamiento de calzada por la izquierda
<b>TP-18</b> Obras	<b>TP-19</b> Pavimento deslizante	<b>TP-25</b> Circulación en los dos sentidos
<b>TP-26</b> Desprendimiento	<b>TP-28</b> Proyección de gravilla	<b>TP-30</b> Escalón lateral

#### **Cuadro: diferentes tipos de señales de tránsito más utilizadas**

#### **MARCO INSTITUCIONAL**

El estudio del marco institucional se refiere a la relación que debe existir entre la unidad ejecutora del proyecto, en este caso la constructora con los organismos que

pueden estar Involucrados; la función que deberán cumplir en el desarrollo del proyecto, y en el posible aporte de recursos económicos y humanos.

De acuerdo al marco legal planteado en el presente estudio, se establece que el Municipio logre acuerdos con la constructora para la ejecución de la vía.

El GAD del Cantón Milagro cuenta con un personal técnico especializado y experimentado para comprender este tipo de estudio y poder determinar los beneficios que proporcionaría la vía a la comunidad y a la ciudad. Se debe proponer a mediano y/o largo plazo, que la constructora sea unidad ejecutora y pueda cumplir con acciones claves tales como:

- Facilitar relaciones con organismos de consultoría, de investigación y las universidades, con miras a acordar convenios de cooperación en materia de diseño y construcción para la realización de investigaciones en áreas específicas.
- Activar mecanismos de comunicación formal e informal entre los técnicos de los dichos organismos e instituciones que trabajan en áreas específicas, para propiciar la mayor utilización de la información básica, de los planes y proyectos existentes y de los que se encuentren en elaboración.

Para el presente proyecto, las instituciones involucradas en el estudio y proceso constructivo de la vía serán:

- GAD del Cantón San Francisco de Milagro.
- Las Unidades básicas de participación ciudadana.
- Fiscalizadora.
- Constructora.

## **UBICACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto se encuentra ubicado en el kilómetro 2,5 de la vía: Carrizal – Milagro – Guayaquil de la Provincia del Guayas sitio de ingreso a los Recintos La Garganta y Las Maravillas, al sur oeste de del país en la zona regional Litoral o Costa, su ubicación es importante ya que dado los sectores implicados beneficiara directamente a los mismos y también a terceros que se encuentren comunicados con el proyecto en mención.

## **ACTIVIDADES DEL PROYECTO**

### **ESTUDIO DE SUELO**

Para la construcción de dicha vía se realizaran 2 perforaciones, las cuales estarán hechas cada kilómetro al costado de la vía, a una profundidad de 1m a 1.5m como lo recomienda el MTOP, realizados los respectivos estudios, se procedió a determinar el tipo de pavimento de la vía, la cual fue de cuarto orden con carpeta asfáltica de 3 pulgadas de espesor.

### **DEMOLICIÓN, DESALOJO Y LIMPIEZA**

Se realizará la demolición de los cerramientos que ocupan el área correspondiente al proyecto y el retiro de los escombros generados por la demolición y posteriormente a la limpieza total de la vía, donde fuera necesario.

### **CONSTRUCCIÓN DEL CAMPAMENTO**

En proyectos de gran envergadura, es necesario siempre construir un campamento provisional para el personal técnico de la empresa constructora, y de ser requerido también para el personal de fiscalización, adaptando oficinas, bodegas, puestos de primeros auxilios y demás, según las necesidades de cada obra, sin embargo los

moradores del sector han ofrecido colaborar con sus viviendas, y casa comunal, para uso de comedores, servicios higiénicos, oficinas y bodega.

### **EXCAVACIÓN Y RELLENO**

Para excavaciones de mediana altura y en suelo de baja resistencia, se excavará y mejorará con material pétreo (cascajo) en determinados sectores, ya que presentan canales naturales de consideración tanto ala derecha como ala izquierda de la vía, los mismos que son intensos en época de lluvia, provocando la socavación de la base terraplén, y se lo hará con el fin de asegurar la duración del pavimento.

Se deberá establecer un sitio ideal y seguro para el depósito del suelo desalojado.

### **CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES**

Debido a que posee canales naturales de consideración, y que en épocas de grandes precipitaciones transportan grandes caudales, es necesario reforzar y ampliar los drenajes, ya que los drenajes existentes están deteriorados debido al gran caudal que circula por el mismo, esto aseguraría la duración de la calzada y por ende la comodidad de los habitantes de la zona.

### **COLOCACIÓN DE LA BASE**

Para la colocación de los materiales de base, sub-base se deberá determinar un lugar específico, con el fin de no causar molestias a conductores y peatones, y lo más importante la de precautelar la salud de las personas, para lo cual se deberá hidratar la vía cada cierto tiempo, debido a que en la zona de proyecto el viento es intenso.

También los agregados serán cubiertos por lonas para evitar que el polvo se levante a causa del viento intenso en dicho lugar.

## **COLOCACIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA**

El avance progresivo de la colocación de la carpeta asfáltica, conlleva a riesgos debido a la obstrucción de vías de acceso al sector por la ocupación de maquinaria pesada, lo que nos exige tomar todas las medidas de seguridad posible, tanto para los trabajadores como para el tránsito vehicular y peatonal que viven en el sector.

## **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Concluida la obra se procederá a la revisión total y completa de la calzada, para garantizar su perfecto funcionamiento y así evitar molestias mediatas o inmediatas a la comunidad que habita en el sector.

Se recomienda contratar personal especializado para el mantenimiento continuo de la vía.

## **ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA**

Este término designa al área geográfica que puede sufrir las consecuencias directas o indirectas de la obra son las zonas que estén hasta 200m de radio.

Es el espacio físico dentro del cual se desarrolla las actividades socio-económicas condicionadas o dependientes de la construcción del proyecto.

Para obtener la información del área directa del proyecto nos basamos en el plano del Cantón Milagro, como también en cartas topográficas que son proporcionadas por el I.G.M. y datos que fueron recopilados en el campo al hacer el recorrido.

Para la determinación del área de influencia directa de este proyecto se asumió una distancia aproximada de 200m a cada lado con respecto al eje de la vía.

## ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

El área de influencia indirecta se ha definido en este caso una distancia aproximada de 2500 m. con respecto al eje de vía, y es la zona que no va hacer afectada directamente por el proyecto.

## CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

**FLORA:** Por ser una zona agrícola la mayor parte de la zona está prevista de grandes hectáreas de cultivos de caña de azúcar y cacao, como también de grandes extensiones de maleza y arboles a lo largo de la vía en estudio, los cuales serán afectados por la ejecución del proyecto debido a que se encuentran ubicados cerca de la calzada especialmente los árboles, con este estudio se tratara de causar el mínimo daño posible al medio ambiente.

Hay gran cantidad de importantes fincas, donde se cría ganado de gran calidad, especialmente vacuno, caballar y porcino y la cría de aves de corral. Las dulces aguas de sus ríos son ricas en una gama de peces, su suelo es muy fértil, la producción agropecuaria es de las más importantes del país.

Es la una de las ciudades que posee una gran extensión de cultivos de caña de azúcar pertenecientes a la compañía azucarera Valdez, encargada de procesar y elabora derivados de la caña de azúcar.

En el **Cuadro**, que a continuación se presenta, se muestra las diferentes especies del lugar.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>
Plátano	<i>Musa acuminata</i>

Banano	<i>Musa acuminata</i> AAA
Caña De Azúcar	<i>Saccharum officinale</i>
Maíz	<i>Zea mais</i>
Mango	<i>Mangifera indica</i>
Papaya	<i>Carica papaya</i>
Peregrina	<i>Rubia peregrina</i>
Rosas	<i>Rosaceas ornamentales</i>
Sábila	<i>Salvia officinalis</i>
<b>Fuente: Elaboración Propia</b>	

**FAUNA:** La fauna existente es muy importante y variada en el sector, ya que es una zona agrícola y por estar ubicada en el campo posee animales como: vacas, chanchos, caballos, perros, aves, gallinazos, patos, reptiles como lagartijas, incluso existen serpientes e insectos de todo tipo. En el cuadro se ha especificado detalladamente el nombre científico y a qué familia pertenecen dichos animales.

También se ha observado presencia de animales domésticos, aves, reptiles, insectos a lo largo de la vía, con este estudio se pretende precautelar la integridad de dichos animales.

En la zona de estudio se observó numerosa presencia de vacas, las mismas que utilizan la vía para transportarse de un lugar a otro, este detalle se debe tener en consideración al momento de la ejecución del proyecto, con el fin de evitar contratiempos y retrasos en la ejecución del proyecto. Un dato muy importante al momento de construir la vía a tomar en cuenta es la flora, la misma que está presente en todo el tramo de vía a construirse, existiendo zonas de cultivo de caña de azúcar y cacao como se puede observar en fotos, la misma que se encuentra en el límite de la vía en construcción, se debe tomar muy en cuenta al momento de transportar el asfalto y agregados, hay que tratar de precautelar la integridad de la naturaleza causar el mínimo daño posible a peatones y animales.

En el **Cuadro**, que a continuación se presenta, se muestra las diferentes especies del lugar

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Gallina	<i>Gallus gallus</i>
Perro	<i>Canis familiaris</i>
Gato	<i>Felis catus</i>
Chancho	
Vaca	<i>Gorditus apetitositus</i>
Caballo	<i>Asinus</i>
Burro	<i>Equus asinus</i>
Pato	<i>Anas bahamensis</i>
Lagartija	<i>Liolaemus</i>
Iguana	<i>Tupinambis</i>
Gallinazo	
Fuente: Elaboración Propia	

## MEDIDAS DE MITIGACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA):** Es el instrumento de aplicación sistemática de las medidas ambientales de mitigación, rehabilitación, control y prevención, que se identifica para mitigar los impactos producidos en las fases de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Las medidas de mitigación que pueden tomarse en el presente estudio pueden ser:

**MEDIDA DE CORRECCIÓN:** Son medidas que pretenden anular o mitigar los impactos ambientales negativos, durante la pre construcción, construcción, operación – mantenimiento y abandono de obras e instalaciones.

**MEDIDAS COMPENSATORIAS:** Son actividades que tienden a lograr el establecimiento de consensos entre los involucrados en la acción.

**MEDIDAS DE PREVENCIÓN:** Corresponde al análisis de eventuales accidentes en la infraestructura o insumos; y en los trabajos de construcción, operación – mantenimiento y abandono de obras.

**MEDIDAS DE CONTINGENCIAS:** Son acciones a realizarse frente a los riesgos que no pudieron ser absorbidos en las medidas de prevención.

### **IMPACTOS NEGATIVOS ESPERADOS CON LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

Los impactos negativos que se han analizado son para las fases de construcción, y el de operación y mantenimiento del proyecto, los cuales se muestran en los cuadros siguientes se observaran los cuadros de los impactos negativos esperado con la ejecución del proyecto.

#### **CUADRO: ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO**

<b>Actividad</b>	<b>Impacto</b>	<b>Medida De Mitigación</b>
Desmonte y Despalme	Afectación de las corrientes de agua por mala disposición del material removido.	Disposición del material lejano a las corrientes de agua.
Caminos de Acceso.	Remoción de la capa vegetal.	Recolección y conservación de la capa vegetal,
Campamentos.	Contaminación de las corrientes superficiales de agua	Instalación de sanitarios portátiles,
<b>Fuente: Elaboración Propia</b>		

**CUADRO: ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO.**

Actividad	Impacto	Medida De Mitigación
Excavaciones y Nivelaciones.	Drenaje Superficial	<p>Colocación de mallas sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos.</p> <p>Incremento en la erosión de los suelos.</p> <p>Afectación de suelo e hidrología.</p> <p>Contaminación del aire.</p> <p>Riesgo de accidentes</p>
Obras de drenaje y subdrenaje.	Contaminación de aguas superficiales	<p>Evitar que los residuos.</p> <p>No disponer las aguas residuales.</p> <p>Evitar la erosión</p>
Cortes y Terraplenes	<p>Modificación de la calidad del agua.</p> <p>Modificación de corrientes y caudales por la modificación del drenaje natural</p>	<p>Colocar mallas</p> <p>No depositar a cielo abierto</p> <p>Monitorear la calidad del agua</p> <p>Establecer presas de</p> <p>Evitar que la descarga</p> <p>Aprovechamiento de agua superficial</p> <p>Suavizar pendientes de cortes y terraplenes</p> <p>Modificación de la calidad del suelo</p> <p>Inestabilidad de taludes.</p> <p>Erosión eólica e hídrica</p>

Explotación de bancos de material.	Eliminación de la cubierta vegetal.	En la etapa de abandono restituir la cubierta vegetal.  Atmósfera  Modificación de los patrones de aguas subterráneas.  Desplazamiento de fauna. Afectación del paisaje.
	Acarreos de material.	Contaminación por ruido. Generación de polvos. Contaminación atmosférica.
	Operación de maquinaria y equipo.	Contaminación por ruido. Generación de polvos. Contaminación del agua superficial. Contaminación atmosférica.
	Pavimentación.	Contaminación en la calidad del agua. Afectación al suelo.
Puentes y pasos vehiculares.	Modificación de cauces.	Contar con un buen proyecto hidrológico. Interrupción temporal de corrientes. Calidad del agua.
	Manejo y disposición de residuos de obra.	Contaminación del suelo. Deterioro del paisaje.
	Señalamiento.	Deterioro del paisaje. Reducción de la visibilidad.
Servicios adicionales al usuario.	Invasión del derecho de vía.	Controlar los asentamientos y cambios en el uso de suelo dentro del derecho de vía.
<b>Fuente: Creación Propia</b>		

**CUADRO: ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Actividad	Impacto	Medida De Mitigación
Tránsito vehicular	Contaminación del aire.	Establecer un programa de reforestación a fin de compensar la contaminación por emisiones de humo. Contaminación de ruido. Contaminación de suelo y agua. Riesgos de accidentes.
Mantenimiento y conservación	Contaminación del agua superficial y subterránea y desequilibrio ecológico. Contaminación del aire. Contaminación y erosión al suelo.	Establecer un programa de limpieza y desazolve de cunetas, retirar escombros. Reforestar los claros y partes altas con flora nativa de la región. Evitar el uso de herbicidas e insecticidas para el mantenimiento de áreas verdes.
Fuente: Elaboración Propia		

**TABLA DE VALORACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

Valoración	Magnitud	Importancia	Carácter
1	Baja(B)	Baja(B)	Ocasional(o)
2	Moderada (M)	Moderada (M)	Estacional ( E)
3	Alta (A)	Alta (A)	Local (L)

Dándole valores a las acciones del proyecto, según cómo afectan a los componentes físico, biológico y social, podemos evaluar su impacto en el ambiente con la ayuda de la Matriz De Leopold:

### **MATRIZ DE LEOPOLD.**

Componente del Proyecto		Acciones del proyecto	Transporte de Material	excavación	Hidratación Tanquero	Compactación del material	Pruebas de compactación	Total
<b>Físico</b>	Calidad del aire	- 2	- 2	+3	- 1	0	-2	
	Calidad del suelo	- 1	- 1	+1	+3	-1	+1	
	Calidad del Agua	0	0	0	0	0	0	
<b>Biológico</b>	Flora	-1	-1	-1	-1	0	-4	
	Fauna	0	-1	0	-1	-1	-3	
<b>Ambiente Social</b>	Salud Pública	-1	0	+1	-1	-1	-2	
	Uso del Territorio	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	+2	+ 10	
	Aceptación Social	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	+2	+ 10	
<b>TOTAL</b>		-1	-1	+9	+3	+1		

## **RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES (EIA)**

### **RECOMENDACIONES**

- Realizar el control de todas las especificaciones dadas por el diseñador.
- Contar con el personal capacitado y experimentado en el manejo de maquinarias.
- Instruir al personal para evitar accidentes, dotar de implementos de seguridad, asegurar su uso.
- Utilizar señalizaciones de prevención y delegar una persona que indique el ingreso y salida de vehículos a la obra.
- Revisión periódica de la carretera por parte de un técnico, para observar las condiciones existentes de la calle, y comprobando que sigan ofreciendo las seguridades debidas.
- Establecer un programa de Educación Ambiental, dirigido a la ciudadanía para la correcta utilización de la calle, evitando accidentes y deterioro.

### **CONCLUSIONES (EIA)**

1. La ejecución del proyecto es de gran importancia ya que mejorará la calidad de vida de los habitantes de la zona, el transporte público y los servicios básicos como, agua, luz, alcantarillado sanitario, etc., además ayudará en gran manera a aumentar la plusvalía del sector, ya que poseen grandes zonas agrícolas.
2. Durante el proceso de construcción, los habitantes del sector serán afectados por las molestias que ocasiona la ejecución del proyecto, pero con las

medidas de mitigación que se indican en el Plan de Manejo Ambiental se logrará minimizar estos impactos.

3. Acatando las leyes, reglamentos y ordenanzas ambientales; la ejecución de este tipo de proyecto se la puede realizar sin ningún tipo de inconveniente.

### **3.6.6. PRESUPUESTO Y PROGRAMACION DE OBRAS.**

En el proyecto **“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**, hemos realizado el presupuesto general y los análisis de precio unitario para la construcción del mismo. Se ha considerado para la elaboración del presupuesto los mejores materiales idóneos que cumplen con las especificaciones técnicas de los estudios realizados y buscando los mejores precios unitarios de cada uno de los materiales, mano de obra y equipo a utilizarse, tomando en cuenta la demanda en el mercado y la calidad y confiabilidad de los mismos para el desarrollo de este proyecto, que beneficiara a todos los moradores de los sectores involucrados y afectados directamente de manera positiva para el desarrollo económico de los mismos, su cultura y condición social.

**CARRETERA LA GARGANTA LAS MARAVILLAS  
CANTON MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS**

**PRESUPUESTO DE OBRA**

<b>RUBRO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>U</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNIT</b>	<b>P. TOTAL</b>
001	TRAZADO DE LA VIA	KM	3.11	1522.98	4739.51
002	DESBROCE Y LIMPIEZA	Ha	6.22	473.24	2945.81
003	CORTE	m3	3451.81	3.51	12115.87
004	DESALOJO DE CORTE	m3	1485.64	4.50	6685.36
005	RELLENO MATERIAL DE PRESTAMO IMPORTADO (INC TRANSPORTE)	m3	1966.18	9.31	18305.12
006	BASE CLASE 1 (INC. TRANSPORTE)	m3	4481.84	21.94	98331.60
007	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	22409.21	1.52	34062.00
008	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO 3.0"	m3	1680.69	150.62	253145.62
009	HORMIGON ESTRUCTURAL 240 Kg/cm2 (PARA DUCTO CAJON)	m3	91.33	240.34	21949.50
<b>COSTOS AMBIENTALES</b>					
010	SEÑALIZACION	U	300.00	114.47	34341.00
011	PINTURA	KM	12.45	575.25	7160.71
012	LETREROS	U	25.00	148.96	3724.00
<b>TOTAL</b>				<b>\$</b>	<b>497 506.11</b>
<b>TOTAL POR KILOMETRO</b>				<b>\$/Km</b>	<b>159 867.00</b>

Para el desarrollo y construcción del proyecto “**ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**”, se lo realizará en base a la tabla del presupuesto presentado respetando todos los precios de cada uno de los rubros establecidos, se pagara cada uno de los rubros basada en medición en obra cierta por el fiscalizador el que definirá si será necesario en el rubro que lo requiera usar la

medición exacta por medio de topografía y además se tomaran todas las pruebas y análisis requeridos especificados en el contrato del mismo.

### **3.7 EVALUACIÓN DEL PROYECTO**

Para la elaboración de los estudios y diseños técnicos del proyecto **“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS”**, se tuvo que realizar una evaluación general del sector y de las condiciones como se encontraba al momento de la inspección, se pudo observar claramente mediante visita de campo cuales eran las necesidades básicas de este sector y se llegó a la conclusión que la necesidad prioritaria es la construcción de una vía de comunicación directa entre estas comunidades ya que con la construcción de este proyecto la economía, sociedad y cultura aumentarían en plusvalía. Posteriormente se realizaron los ensayos y estudios respectivos para determinar qué tipo de carretera y como estará constituida técnicamente se definió que era una carretera de IV orden con una velocidad de diseño 60Km/h, terreno ondulado.

#### **3.7.1 INVERSIÓN.**

En la elaboración del proyecto **“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**, se realizó un cronograma valorado de inversión para

controlar los fondos del presupuesto general del proyecto, se deberá construir el proyecto basándose firmemente el cronograma valorado debiendo optimizar todos los gastos ya sean en compra de materiales, alquiler de equipos y maquinarias, contratación de mano de obra y servicios profesionales. Siendo estos gastos previamente autorizados y aprobados técnicamente por el fiscalizador asignado para la construcción del proyecto a continuación se muestra el cuadro de inversión valorado.

## CRONOGRAMA DE LA OBRA

**PROYECTO:** CARRETERA LA GARGANTA LAS MARAVILLAS  
**LUGAR:** CANTÓN MILAGRO  
 PROVINCIA DEL GUAYAS  
**FECHA ELABORACIÓN:**  
 MARZO DEL 2014

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO DE EJECUCIÓN (4 MESES)			
						1 MES	2 MES	3 MES	4 MES
001	TRAZADO DE LA VIA	KM	3.11	1 522.98	4 739.51	0.52	1.04	1.04	0.52
						\$ 789.92	\$ 1 579.84	\$ 1 579.84	\$ 789.92
002	DESBROCE Y LIMPIEZA	Ha	6.22	473.24	2 945.81	6.22			
						\$ 2 945.81			
003	CORTE	m3	3 451.81	3.51	12 115.87	1 150.60	2 301.21		
						\$ 4 038.62	\$ 8 077.24		
004	DESALOJO DE CORTE	m3	1 485.64	4.50	6 685.36	495.21	990.42		
						\$ 2 228.45	\$ 4 456.91		
005	RELLENO MATERIAL DE	m3	1 966.1	9.31	18 305.12			1 310.79	

	PRESTAMO IMPORTADO (INC TRANSPORTE)		8						\$ 18 305.12						
006	BASE CLASE 1 (INC. TRANSPORTE)	m3	4 481.8 4	21.94	98 331.60					4 481.84					
										\$ 98 331.60					
007	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	22 409.2 1	1.52	34 062.00						22 409.21				
											\$ 34 062.00				
008	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO 3.0"	m3	1 680.6 9	150.6 2	253 145.62							1 680.69			
												\$ 253 145.62			
009	HORMIGON ESTRUCTURAL 240 Kg/cm2 (PARA DUCTO CAJON)	m3	91.33	240.3 4	21 949.50					91.33					
										21 949.50					
<b>COSTOS AMBIENTALES</b>															
010	SEÑALIZACION	U	300.0 0	114.4 7	34 341.00		50.00	100.00	100.00	50.00					
							\$ 5 723.50	\$ 11 447.00	\$ 11 447.00	\$ 5 723.50					
011	PINTURA	KM	12.45	575.2 5	7 160.71							12.45			
												\$ 7 160.71			
012	LETREROS	U	25.00	148.9 6	3 724.00		25.00								
							\$ 3 724.00								
				<b>TOT AL</b>	<b>\$ 497 506.11</b>										
<b>INVERSION PARCIAL</b>							\$ 19 450.31	\$ 65 815.61	\$ 111 358.44	\$ 300 881.75					
<b>AVANCE PARCIAL %</b>							4%	13%	22%	60%					
<b>INVERSION ACUMULADA</b>							\$ 19 450.31	\$ 85 265.92	\$ 196 624.36	\$ 497 506.11					
<b>AVANCE ACUMULADO %</b>							<b>3.91%</b>	<b>17.14%</b>	<b>39.52%</b>	<b>100.00%</b>					

En el presente cuadro podemos apreciar claramente todos y cada uno de los diferentes rubros a ejecutarse en la construcción del proyecto, el mismo que está clasificado y temporizado con sus porcentajes respectivos de inversión, en el primer tenemos una inversión del monto total del proyecto del 4% que equivale a un monto de \$19 450.31 el segundo mes la inversión aumenta debido a que los trabajos son

mayores por ende su inversión tenemos un porcentaje del 13% que equivale a \$ 65 815.61, en el tercer mes tenemos un porcentaje del 22% equivalente a \$111 358.44. y en ultimo y cuarto mes un porcentaje final del 60% equivalente a \$300 881.75 obteniendo un total de inversión \$497 506.11 equivalente al 100% del total del presupuesto del proyecto terminado.

### **3.7.2 ESTRATEGIA.**

Se realizó el proyecto **“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS”**, mediante sistemas de diseños técnicos computarizados y comprobados para tener una vía expedita en perfecto estado de funcionabilidad brindando el más alto estándar de construcción y confortabilidad en sus partes de rectas y perfectamente peraltadas en sus curvas brindando un correcto acople del vehículo con el pavimento evitando el desplazamiento del automotor.

Se recomienda para la construcción realizar los rubros de excavación y relleno en la estación de verano para evitar rubros adicionales y evitar el excedente en el presupuesto, deberá utilizar para las alcantarillas tuberías de H.A ya que ellas son más resistentes y confiables, también se colocaron las misma alcantarillas perpendicularmente en dirección con la vía para evitar la erosión causada por el movimiento turbulento del flujo del caudal de agua.

### **3.7.3 INDICADORES.**

Es una representación cuantitativa, verificable objetivamente, a partir de la cual se registra, procesa y presenta la información necesaria para medir el avance o retroceso en el logro de un determinado objetivo para determinar esto se han elaborados un

cronograma valorado y de inversión del proyecto que aplicándose mediante programa **project** de control de avance de obra tendremos y sabremos perfectamente el avance y el logro determinado deseado.

#### **3.7.4 BENEFICIOS.**

Estos objetivos se representan por el beneficio que producirá el proyecto **“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS”**, cómo será el bajo consumo de combustible que será notable ya que será una vía muy bien ejecutada y los vehículos recorrerán menos y llegaran más rápido a su destino, el bienestar que brindará la vía a los moradores del sector, como son el incremento de producción debido al beneficio de la vía ya que serán abastecido más rápidamente y podrán llevar sus productos con una mejor calidad, el crecimiento en sector ganadero con una mejor calidad de crías para consumo humano, serán mejor tratados y alimentados.

#### **3.7. CONCLUSION.**

La ejecución de este proyecto del **“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS”**, beneficia a esta comunidad mejorando su desarrollo comercial, cultural, económico, social y ambiental, en lo que se refiere a lo agrícola el cultivo de cacao, banano, choclos, ciruelas, ganado vacuno por lo consiguiente mejora su calidad de vida, que es agrícola.

Se aprovechó el material de sitio existente para de esta manera reducir los costos de construcción del proyecto, ya que el mismo material es resistente y está

considerado como sub base, lo que quiere decir, que se cuenta con una mejor estructura en las capas del pavimento.

La topografía del sector no presenta complicación alguna por ser zona ondulada para realizar los trabajos de campo. En general el clima del sector presenta normales precipitaciones pluvial durante la mayor parte del año, favoreciendo las actividades de construcción de la Vía.

## **CONCLUSIONES.**

- Se confirma la aplicación del Método Racional para pequeñas áreas como las analizadas.
- Utilización de métodos y normas de construcción de carretas según MTOP.
- Ensayos de laboratorio y geotecnias basados en los sistemas SUCS y AASHTO.
- Elaboración de presupuesto con rubros establecidos, precios de materiales de mano de obra controlados por la contraloría general.

## **RECOMENDACIÓN.**

- Rasantear el lastrado actual de la vía con un equipo de afirmado.
- Contar con el personal capacitado y experimentado en el manejo de maquinarias.
- Instruir al personal de construcción para evitar accidentes, dotar de implementos de seguridad y obligar su uso.
- Utilizar señalizaciones de prevención y delegar una persona que controle el ingreso y la salida de vehículos a la obra.
- Revisión periódica de la carretera por parte de un técnico, para observar las condiciones de la vía, y comprobar que sigan ofreciendo las seguridades debidas.
- Establecer un programa de Educación Ambiental, dirigido a la ciudadanía para la correcta utilización de la vía, evitando accidentes y deterioro.

## BIBLIOGRAFIA

1. CHICANO, J.; FERNÁNDEZ, J.; SOTO, A. ESTRAUS: Un modelo de equilibrio simultáneo para analizar impactos y apoyar evaluación social de planes estratégicos de transporte urbano. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile. Edición marzo 2011
2. Crespo Villalaz Carlos, Vías de Comunicación. Edición Limusa 1989.
3. KRAMER, C. Carreteras: tráfico y trazado. Ed. Colegio Ing. Caminos, Madrid, 1977.
4. López Cualla Ricardo Alfredo - Elementos de Diseño para acueductos y alcantarillados. – Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería- 2ª. Edición. 2008.
5. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Empresa Editora Macro E.I.R.L. Lima-Perú. Primera Edición, Junio 2010.
6. Ministerio de Obras Publicas y comunicaciones. Normas de Diseño Geométrico de Carreteras. Ecuador. Editorial M.O.P. Quito marzo 2010.
7. Valero Luis Mecánica de Suelos Para Ingeniería de Vías, -Road Resort Laboratory. Edición 2009.

# ANEXOS

# UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS

**TABLA DE CALCULO DE ELEMENTOS GEOMETRICOS DE LAS CURVAS CIRCULARES SIMPLES**

CURVA No	RADIO	DELTA	TANGENTE	L. CURVA	CL= LONG CUERDA	EXTERNAL	M	PI	PC	PT
1	159,355	19,04245442	26,728	52,962	52,719	2,226	2,195	0+065,41	0+038,68	0+091,64
2	100,000	36,18003968	32,666	63,146	62,102	5,200	4,943	0+133,75	0+101,08	0+164,23
3	250,000	27,70191788	61,642	120,872	119,699	7,487	7,270	0+251,57	0+189,93	0+310,80
4	90,000	6,88292726	5,412	10,812	10,805	0,163	0,162	0+365,32	0+359,91	0+370,72
5	120,000	17,48734088	18,456	36,625	36,483	1,411	1,395	0+404,15	0+385,69	0+422,32
6	65,000	66,63931827	42,729	75,600	71,410	12,787	10,685	0+483,94	0+441,21	0+516,81
7	15,000	91,57202365	15,417	23,973	21,502	6,510	4,540	0+550,54	0+535,12	0+559,09
8	100,000	17,90475244	15,753	31,250	31,123	1,233	1,218	0+593,07	0+577,32	0+608,57
9	250,000	16,85734369	37,045	73,554	73,289	2,730	2,700	0+667,85	0+630,81	0+704,36
10	150,000	16,09910868	21,213	42,147	42,009	1,493	1,478	0+747,81	0+726,60	0+768,75
11	273,279	19,50326732	46,966	93,023	92,575	4,006	3,949	0+883,34	0+836,37	0+929,39
12	81,311	19,47016369	13,950	27,631	27,498	1,188	1,171	0+943,35	0+929,40	0+957,03
13	65,513	69,61123361	45,542	79,595	74,789	14,275	11,721	1+002,57	0+957,03	1+036,62
14	10,030	43,38908751	3,990	7,596	7,415	0,765	0,710	0+976,78	0+972,79	0+980,39
15	60,000	39,64002268	21,625	41,511	40,688	3,778	3,554	1+020,24	0+998,61	1+040,12
16	140,000	21,43363368	26,496	52,372	52,067	2,485	2,442	1+105,42	1+078,92	1+131,29
17	90,000	31,27242754	25,190	49,123	48,515	3,459	3,331	1+310,22	1+285,03	1+334,15
18	90,000	9,96945586	7,850	15,660	15,640	0,342	0,340	1+380,87	1+373,02	1+388,68
19	160,000	6,11692165	8,549	17,082	17,074	0,228	0,228	1+468,97	1+460,42	1+477,50
20	180,000	9,88017634	15,558	31,039	31,001	0,671	0,669	1+535,90	1+520,34	1+551,38
21	150,450	7,81477957	10,276	20,520	20,505	0,351	0,350	1+618,92	1+608,64	1+629,16
22	90,000	21,23622033	16,872	33,358	33,167	1,568	1,541	1+703,00	1+686,13	1+719,49
23	5,000	64,44793008	3,152	5,624	5,332	0,910	0,770	1+820,92	1+817,77	1+823,39

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

**CALCULO DE CURVAS HORIZONTALES**

Curva N°	Vel. Dis Km/h	Vel. Circ Km/h	ancho de Vía	Espald m	Sobreaan cho m	f	R. Minim m	R. Dise m	G. transv p %	G. long i %	Peralte %	Peralte %	L	X
1	60,00	<b>55,00</b>	6,00	0,6	0.0	0,1524	28,56	<b>159,36</b>	2,00	0,50	-0,003	<b>0,00</b>	-0,02	12,00
2	60,00	<b>50,00</b>	6,00	0,6	0,97	0,1524	28,56	<b>100,00</b>	2,00	0,50	0,044	<b>4,4</b>	26,65	12,00
3	60,00	<b>55,00</b>	6,00	0,6	0.0	0,1524	28,56	<b>250,00</b>	2,00	0,50	-0,057	<b>0,0</b>	0,00	12,00
4	60,00	<b>50,00</b>	6,00	0,6	1,05	0,1524	28,56	<b>90,00</b>	2,00	1,50	0,066	<b>6,6</b>	13,26	4,00
5	60,00	<b>55,00</b>	6,00	0,6	0,86	0,1524	28,56	<b>120,00</b>	2,00	2,50	0,046	<b>4,6</b>	5,53	2,40
6	60,00	<b>35,00</b>	6,00	0,6	1,32	0,1524	28,56	<b>65,00</b>	2,00	3,50	-0,004	<b>0,00</b>	0,00	1,71
7	60,00	<b>20,00</b>	6,00	0,6	4,14	0,1524	28,56	<b>15,00</b>	2,00	4,50	0,058	<b>5,8</b>	3,84	1,33
8	60,00	<b>55,00</b>	6,00	0,6	0,97	0,1524	28,56	<b>100,00</b>	2,00	5,50	0,086	<b>8,6</b>	4,68	1,09
9	60,00	<b>55,00</b>	6,00	0,6	0.0	0,1524	28,56	<b>250,00</b>	2,00	6,50	-0,057	<b>0,00</b>	0,00	0,92
10	60,00	<b>55,00</b>	6,00	0,6	0.0	0,1524	28,56	<b>150,00</b>	2,00	7,50	0,006	<b>0,6</b>	0,25	0,80
11	60,00	<b>55,00</b>	6,00	0,6	0.0	0,1524	28,56	<b>273,28</b>	2,00	8,50	-0,065	<b>0,00</b>	0,00	0,71
12	60,00	<b>50,00</b>	6,00	0,6	1,12	0,1524	28,56	<b>81,31</b>	2,00	9,50	0,090	<b>9,0</b>	2,83	0,63
13	60,00	<b>40,00</b>	6,00	0,6	1,31	0,1524	28,56	<b>65,51</b>	2,00	10,50	0,040	<b>4,0</b>	1,14	0,57
14	60,00	<b>15,00</b>	6,00	0,6	6,03	0,1524	28,56	<b>10,03</b>	2,00	11,50	0,024	<b>2,4</b>	0,63	0,52
15	60,00	<b>40,00</b>	6,00	0,6	1,40	0,1524	28,56	<b>60,00</b>	2,00	12,50	0,058	<b>5,8</b>	1,38	0,48
16	60,00	<b>55,00</b>	6,00	0,6	0,77	0,1524	28,56	<b>140,00</b>	2,00	13,50	0,018	<b>1,8</b>	0,39	0,44
17	60,00	<b>50,00</b>	6,00	0,6	1,05	0,1524	28,56	<b>90,00</b>	2,00	14,50	0,066	<b>6,6</b>	1,37	0,41
18	60,00	<b>50,00</b>	6,00	0,6	1,05	0,1524	28,56	<b>90,00</b>	2,00	15,50	0,066	<b>6,6</b>	1,28	0,39
19	60,00	<b>55,00</b>	6,00	0,6	0.0	0,1524	28,56	<b>160,00</b>	2,00	16,50	-0,004	<b>0,00</b>	0,00	0,36
20	60,00	<b>55,00</b>	6,00	0,6	0.0	0,1524	28,56	<b>180,00</b>	2,00	17,50	-0,020	<b>0,00</b>	0,00	0,34
21	60,00	<b>55,00</b>	6,00	0,6	0.0	0,1524	28,56	<b>150,45</b>	2,00	18,50	0,006	<b>0,6</b>	0,10	0,32
22	60,00	<b>50,00</b>	6,00	0,6	1,05	0,1524	28,56	<b>90,00</b>	2,00	19,50	0,066	<b>6,6</b>	1,02	0,31
23	20,00	<b>10,00</b>	6,00	0,6	0,00	0,1775	3,10	<b>5,00</b>	2,00	20,50	-0,020	<b>0,00</b>	0,00	0,29

# UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

## TABLA DE CALCULOS DE DISTANCIA DE VELOCIDAD DE PARADA

<b>CURVA No</b>	<b>PC</b>	<b>PT</b>	<b>RADIO</b>	<b>V circ</b>	<b>TIEMPO PERCEP</b>	<b>COHEF RICCION LONG (f)</b>	<b>GRAD LONG (g)</b>	<b>DPR</b>	<b>Df</b>	<b>DIST VISIVI PARADA DP</b>
<b>1</b>	0+038,68	0+091,64	159,355	<b>55,00</b>	<b>2,5</b>	0,751	0,252	38,500	11,872	<b>50,37</b>
<b>2</b>	0+101,08	0+164,23	100,000	<b>50,00</b>	<b>2,5</b>	0,773	0,252	35,000	9,603	<b>44,60</b>
<b>3</b>	0+189,93	0+310,80	250,000	<b>55,00</b>	<b>2,5</b>	0,751	0,252	38,500	11,872	<b>50,37</b>
<b>4</b>	0+359,91	0+370,72	90,000	<b>50,00</b>	<b>2,5</b>	0,773	0,252	35,000	9,603	<b>44,60</b>
<b>5</b>	0+385,69	0+422,32	120,000	<b>55,00</b>	<b>2,5</b>	0,751	0,252	38,500	11,872	<b>50,37</b>
<b>6</b>	0+441,21	0+516,81	65,000	<b>35,00</b>	<b>2,5</b>	0,860	0,252	24,500	4,336	<b>28,84</b>
<b>7</b>	0+535,12	0+559,09	15,000	<b>20,00</b>	<b>2,5</b>	1,018	0,252	14,000	1,240	<b>15,24</b>
<b>8</b>	0+577,32	0+608,57	100,000	<b>55,00</b>	<b>2,5</b>	0,751	0,252	38,500	11,872	<b>50,37</b>
<b>9</b>	0+630,81	0+704,36	250,000	<b>55,00</b>	<b>2,5</b>	0,751	0,252	38,500	11,872	<b>50,37</b>
<b>10</b>	0+726,60	0+768,75	150,000	<b>55,00</b>	<b>2,5</b>	0,751	0,252	38,500	11,872	<b>50,37</b>
<b>11</b>	0+836,37	0+929,39	273,279	<b>55,00</b>	<b>2,5</b>	0,751	0,252	38,500	11,872	<b>50,37</b>
<b>12</b>	0+929,40	0+957,03	81,311	<b>50,00</b>	<b>2,5</b>	0,773	0,252	35,000	9,603	<b>44,60</b>
<b>13</b>	0+957,03	1+036,62	65,513	<b>40,00</b>	<b>2,5</b>	0,827	0,252	28,000	5,841	<b>33,84</b>
<b>14</b>	0+972,79	0+980,39	10,030	<b>15,00</b>	<b>2,5</b>	1,109	0,252	10,500	0,651	<b>11,15</b>
<b>15</b>	0+998,61	1+040,12	60,000	<b>40,00</b>	<b>2,5</b>	0,827	0,252	28,000	5,841	<b>33,84</b>
<b>16</b>	1+078,92	1+131,29	140,000	<b>55,00</b>	<b>2,5</b>	0,751	0,252	38,500	11,872	<b>50,37</b>
<b>17</b>	1+285,03	1+334,15	90,000	<b>50,00</b>	<b>2,5</b>	0,773	0,252	35,000	9,603	<b>44,60</b>
<b>18</b>	1+373,02	1+388,68	90,000	<b>50,00</b>	<b>2,5</b>	0,773	0,252	35,000	9,603	<b>44,60</b>
<b>19</b>	1+460,42	1+477,50	160,000	<b>55,00</b>	<b>2,5</b>	0,751	0,700	38,500	8,206	<b>46,71</b>
<b>20</b>	1+520,34	1+551,38	180,000	<b>55,00</b>	<b>2,5</b>	0,751	0,820	38,500	7,579	<b>46,08</b>
<b>21</b>	1+608,64	1+629,16	150,450	<b>55,00</b>	<b>2,5</b>	0,751	0,870	38,500	7,345	<b>45,85</b>
<b>22</b>	1+686,13	1+719,49	90,000	<b>50,00</b>	<b>2,5</b>	0,773	0,920	35,000	5,813	<b>40,81</b>
<b>23</b>	1+817,77	1+823,39	5,000	<b>10,00</b>	<b>2,5</b>	1,253	0,970	7,000	0,177	<b>7,18</b>

# UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

**TABLA DE CALCULO DE DISTANCIA DE VELOCIDAD DE ADELANTAMIENTO**

<b>CURVA No</b>	<b>RADIO</b>	<b>DELTA</b>	<b>V dis</b>	<b>t1</b>	<b>t2</b>	<b>a</b>	<b>M</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>D4</b>	<b>Da</b>
1	159,355	<b>19,04245442</b>	55,00	0,001	0,003	2,240	2,195	0,010	0,040	30,000	0,027	<b>30,077</b>
2	100,000	<b>36,18003968</b>	50,00	0,001	0,003	3,240	4,943	0,009	0,036	30,000	0,024	<b>30,069</b>
3	250,000	<b>27,70191788</b>	55,00	0,001	0,003	4,240	7,270	0,009	0,040	30,000	0,027	<b>30,076</b>
4	90,000	<b>6,88292726</b>	50,00	0,001	0,003	5,240	0,162	0,010	0,036	30,000	0,024	<b>30,070</b>
5	120,000	<b>17,48734088</b>	55,00	0,001	0,003	6,240	1,395	0,010	0,040	30,000	0,027	<b>30,077</b>
6	65,000	<b>66,63931827</b>	35,00	0,001	0,003	7,240	10,685	0,005	0,025	30,000	0,017	<b>30,047</b>
7	15,000	<b>91,57202365</b>	20,00	0,001	0,003	8,240	4,540	0,003	0,014	30,000	0,010	<b>30,027</b>
8	100,000	<b>17,90475244</b>	55,00	0,001	0,003	9,240	1,218	0,010	0,040	30,000	0,027	<b>30,077</b>
9	250,000	<b>16,85734369</b>	55,00	0,001	0,003	10,240	2,700	0,010	0,040	30,000	0,027	<b>30,077</b>
10	150,000	<b>16,09910868</b>	55,00	0,001	0,003	11,240	1,478	0,010	0,040	30,000	0,027	<b>30,077</b>
11	273,279	<b>19,50326732</b>	55,00	0,001	0,003	12,240	3,949	0,010	0,040	30,000	0,027	<b>30,076</b>
12	81,311	<b>19,47016369</b>	50,00	0,001	0,003	13,240	1,171	0,009	0,036	30,000	0,024	<b>30,070</b>
13	65,513	<b>69,61123361</b>	40,00	0,001	0,003	14,240	11,721	0,005	0,029	30,000	0,019	<b>30,054</b>
14	10,030	<b>43,38908751</b>	15,00	0,001	0,003	15,240	0,710	0,003	0,011	30,000	0,007	<b>30,021</b>
15	60,000	<b>39,64002268</b>	40,00	0,001	0,003	16,240	3,554	0,007	0,029	30,000	0,019	<b>30,055</b>
16	140,000	<b>21,43363368</b>	55,00	0,001	0,003	17,240	2,442	0,010	0,040	30,000	0,027	<b>30,077</b>
17	90,000	<b>31,27242754</b>	50,00	0,001	0,003	18,240	3,331	0,009	0,036	30,000	0,024	<b>30,069</b>
18	90,000	<b>9,96945586</b>	50,00	0,001	0,003	19,240	0,340	0,010	0,036	30,000	0,024	<b>30,070</b>
19	160,000	<b>6,11692165</b>	55,00	0,001	0,003	20,240	0,228	0,011	0,040	30,000	0,027	<b>30,077</b>
20	180,000	<b>9,88017634</b>	55,00	0,001	0,003	21,240	0,669	0,011	0,040	30,000	0,027	<b>30,077</b>
21	150,450	<b>7,81477957</b>	55,00	0,001	0,003	22,240	0,350	0,011	0,040	30,000	0,027	<b>30,077</b>
22	90,000	<b>21,23622033</b>	50,00	0,001	0,003	23,240	1,541	0,009	0,036	30,000	0,024	<b>30,070</b>
23	5,000	<b>64,44793008</b>	10,00	0,001	0,003	24,240	0,770	0,002	0,007	30,000	0,005	<b>30,014</b>

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”,  
CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

**LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLE**

<b>CURVA 1</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA (m)</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL (decimal)</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL (decimal)</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO (decimal)</b>
PC	0+038,68				
	0+040,00	1,320	0,474603426	0,237301713	0,237301713
	0+060,00	19,987	7,190961001	3,5954805	3,832782213
	0+080,00	19,987	7,190961001	3,5954805	7,428262714
PT	0+091,64	11,640	4,185928993	2,092964496	9,52122721

## **UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

### **LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLE**

<b>CURVA 2</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO</b>
PC	0+101,08			
	0+120,00	18,892	10,84036148	10,84036148
	0+140,00	19,967	11,4591559	22,29951739
	0+160,00	19,967	11,4591559	33,75867329
PT	0+164,23	4,226	2,421366391	36,18003968

## **UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

### **LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLE**

<b>CURVA 3</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO</b>
PC	0+189,93			
	0+200,00	10,069	2,307873999	2,307873999
	0+220,00	19,995	4,583662361	6,89153636
	0+240,00	19,995	4,583662361	11,47519872
	0+260,00	19,995	4,583662361	16,05886108
	0+280,00	19,995	4,583662361	20,64252344
	0+300,00	19,995	4,583662361	25,2261858
PT	0+310,80	10,802	2,475732076	23,11825552

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

**LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLE**

<b>CURVA 4</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO</b>
PC	0+359,91			
	0+360,00	0,090	0,05729578	0,05729578
PT	0+370,72	10,715	6,82563148	6,88292726

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

**LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLE**

<b>CURVA 5</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO</b>
PC	0+385,69			
	0+400,00	14,302	6,832521707	6,832521707
	0+420,00	19,977	9,549296586	16,38181829
PT	0+422,32	2,315	1,105522588	17,48734088

## **UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

### **LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLE**

<b>CURVA 6</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO</b>
PC	0+441,21			
	0+460,00	18,725	16,56288765	16,56288765
	0+480,00	19,921	17,62947062	34,19235827
	0+500,00	19,921	17,62947062	51,82182889
PT	0+516,81	16,763	14,81748938	66,63931827

# **UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

## **LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLE**

<b>CURVA 7</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO</b>
PC	0+535,12			
	0+540,00	4,859	18,64022693	18,64022693
PT	0+559,09	17,830	72,93179672	91,57202365

## **UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

### **LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLE**

<b>CURVA 8</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA (m)</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO</b>
PC	0+577,32			
	0+580,00	2,680	1,535526891	1,535526891
	0+600,00	19,967	11,4591559	12,99468279
PT	0+608,57	8,567	4,910069646	17,90475244

## **FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

### **LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLE**

<b>CURVA 9</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO</b>
PC	0+630,81			
	0+640,00	9,189	2,106192855	2,106192855
	0+660,00	19,995	4,583662361	6,689855216
	0+680,00	19,995	4,583662361	11,27351758
	0+700,00	19,995	4,583662361	15,85717994
PT	0+704,36	4,364	1,000163752	16,85734369

## **FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

### **LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLE**

<b>CURVA 10</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO</b>
PC	0+726,60			
	0+740,00	13,396	5,11842297	5,11842297
	0+760,00	19,985	7,639437268	12,75786024
PT	0+768,75	8,746	3,341248442	16,09910868

## **FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

### **LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLE**

<b>CURVA 11</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO</b>
PC	0+836,37			
	0+840,00	3,630	0,761067186	0,761067186
	0+860,00	19,996	4,193207639	4,954274825
	0+880,00	19,996	4,193207639	9,147482464
	0+900,00	19,996	4,193207639	13,3406901
	0+920,00	19,996	4,193207639	17,53389774
PT	0+929,39	9,393	1,969369579	6,923644404

## **FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

### **LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLE**

<b>CURVA 12</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO</b>
PC	0+929,40			
	0+940,00	10,592	7,469287831	7,469287831
PT	0+957,03	17,000	12,00087586	19,47016369

## **FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

### **LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLE**

<b>CURVA 13</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO</b>
PC	0+957,03			
	0+960,00	2,970	2,597476305	2,597476305
	0+980,00	19,922	17,49142293	20,08889923
	1+000,00	19,922	17,49142293	37,58032216
	1+020,00	19,922	17,49142293	55,07174509
PT	1+036,62	16,580	14,53948852	69,61123361

## **FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

### **LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLE**

<b>CURVA 14</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO</b>
PC	0+972,79			
	0+980,00	7,056	41,18669694	41,18669694
PT	0+980,39	0,386	2,202390572	43,38908751

## **FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

### **LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLE**

<b>CURVA 15</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO</b>
PC	0+998,61			
	1+000,00	1,390	1,327352225	1,327352225
	1+020,00	19,908	19,09859317	20,4259454
	1+040,00	19,908	19,09859317	39,52453857
PT	1+040,12	0,121	0,115484113	39,64002268

## **FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

### **LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLE**

<b>CURVA 16</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO</b>
PC	1+078,92			
	1+080,00	1,080	0,441996013	0,441996013
	1+100,00	19,983	8,185111359	8,627107372
	1+120,00	19,983	8,185111359	16,81221873
PT	1+131,29	11,289	4,621414949	21,43363368

## **FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

### **LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLE**

<b>CURVA 17</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO</b>
PC	1+285,03			
	1+300,00	14,953	9,530197992	9,530197992
	1+320,00	19,959	12,73239545	22,26259344
PT	1+334,15	14,138	9,0098341	31,27242754

## **FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

### **LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLE**

<b>CURVA 18</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO</b>
PC	1+373,02			
	1+380,00	6,978	4,443606011	4,443606011
PT	1+388,68	8,677	5,525849849	9,96945586

## **FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

### **LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLE**

<b>CURVA 19</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO</b>
PC	1+460,42			
PT	1+477,50	17,074	6,11692165	6,11692165

## **FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

### **LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLE**

<b>CURVA 20</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO</b>
PC	1+520,34			
	1+540,00	19,650	6,257972362	6,257972362
PT	1+551,38	11,378	3,622203978	9,88017634

## **FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

### **LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLE**

<b>CURVA 21</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO</b>
PC	1+608,64			
	1+620,00	11,357	4,326221703	4,326221703
PT	1+629,16	9,159	3,488557867	7,81477957

## **FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

### **LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLE**

<b>CURVA 22</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO</b>
PC	1+686,13			
	1+700,00	13,856	8,829916243	8,829916243
PT	1+719,49	19,450	12,40630409	21,23622033

## **FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**“ANÁLISIS INTEGRAL DE LA CARRETERA QUE VA DESDE EL KM. 2.5 DE LA VÍA MILAGRO CARRIZAL Y QUE UNE LOS RECINTOS “LA GARGANTA” Y “LAS MARAVILLAS”, CANTÓN MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

### **LIBRETA DE CALCULO PARA REPLANTEAR CURVAS CIRCULARES SIMPLE**

<b>CURVA 23</b>	<b>ABSCISAS</b>	<b>LONGITUD DE LA CUERDA</b>	<b>ANGULO DE DFLEXION PARCIAL</b>	<b>ANGULO DE DEFLEXION ACUMULADO</b>
PC	1+817,77			
PT	1+823,39	5,332	64,44793008	64,44793008

**TABLA DE CURVAS VERTICALES.**

CAMINO: DE CUARTO ORDEN	
TRAMO: LA GARGANTA LAS MARAVILLAS	ESTACION:
SUB-TRAMO:	ORIGEN: 0+000.00

Aplicando la fórmula:  $Z_n = Z_o + (P1/100 - A1/200L)1$

Datos de curva (1)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
0,767	-1,364	0+046,162	10,2399	60,00	10,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = 2,132%				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	0+016,162	10,010	10,010
1		0+026,162	10,086	10,069
2		0+036,162	10,163	10,092
3		0+046,162	10,240	10,080
4		0+056,162	10,103	10,032
5		0+066,162	9,967	9,949
6	PTV	0+076,162	9,831	9,831

Datos de curva (2)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-1,364	-0,233	0+145,890	8,8795	60,00	10,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = -1,131%				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	0+115,890	9,289	9,289
1		0+125,890	9,152	9,162
2		0+135,890	9,016	9,054
3		0+145,890	8,879	8,964
4		0+155,890	8,856	8,894
5		0+165,890	8,833	8,842
6	PTV	0+175,890	8,810	8,810

SECCIONO \_\_\_\_\_

REVISOR \_\_\_\_\_

APROBO \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

<b>Datos de curva (3)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-0,233	2,010	0+251,961	8,6324	40,00	10,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = -2,243%</b>				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	0+231,961	8,679	8,679
1		0+241,961	8,656	8,684
2		0+251,961	8,632	8,745
3		0+261,961	8,833	8,861
4	PTV	0+271,961	9,034	9,034

<b>Datos de curva (4)</b>					
<b>Pendiente %</b>		<b>PIV</b>		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
2,010	-0,373	0+320,000	10,0000	40,00	10,00
<b>Diferencia algebraica de pendientes (A) = 2,383%</b>				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	0+300,000	9,598	9,598
1		0+310,000	9,799	9,769
2		0+320,000	10,000	9,881
3		0+330,000	9,963	9,933
4	PTV	0+340,000	9,925	9,925

SECCIONO \_\_\_\_\_

REVISO \_\_\_\_\_

APROBO \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

**TABLA DE CURVAS VERTICALES.**

CAMINO: DE CUARTO ORDEN	
TRAMO: LA GARGANTA LAS MARAVILLAS	ESTACION:
SUB-TRAMO:	ORIGEN: 0+000.00

Aplicando la fórmula:  $Z_n = Z_o + (P1/100 - A1/200L)1$

Datos de curva (5)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
0,261	0,877	0+660,000	10,0000	60,00	10,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = -0,616%				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	0+630,000	9,922	9,922
1		0+640,000	9,948	9,953
2		0+650,000	9,974	9,994
3		0+660,000	10,000	10,046
4		0+670,000	10,088	10,108
5		0+680,000	10,175	10,180
6	PTV	0+690,000	10,263	10,263

Datos de curva (6)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
0,877	-1,107	0+746,104	10,7549	60,00	10,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = 1,983%				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	0+716,104	10,492	10,492
1		0+726,104	10,580	10,563
2		0+736,104	10,667	10,601
3		0+746,104	10,755	10,606
4		0+756,104	10,644	10,578
5		0+766,104	10,534	10,517
6	PTV	0+776,104	10,423	10,423

SECCIONO \_\_\_\_\_

REVISO \_\_\_\_\_

APROBO \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

Datos de curva (7)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-1,107	1,225	0+840,000	9,7157	60,00	10,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = -2,332%				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	0+810,000	10,048	10,048
1		0+820,000	9,937	9,956
2		0+830,000	9,826	9,904
3		0+840,000	9,716	9,891
4		0+850,000	9,838	9,916
5		0+860,000	9,961	9,980
6	PTV	0+870,000	10,083	10,083

Datos de curva (8)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
1,225	0,000	0+919,454	10,6890	40,00	10,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = 1,225%				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	0+899,454	10,444	10,444
1		0+909,454	10,567	10,551
2		0+919,454	10,689	10,628
3		0+929,454	10,689	10,674
4	PTV	0+939,454	10,689	10,689

SECCIONO \_\_\_\_\_

REVISO \_\_\_\_\_

APROBO \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

**TABLA DE CURVAS VERTICALES.**

CAMINO: DE CUARTO ORDEN	
TRAMO: LA GARGANTA LAS MARAVILLAS	ESTACION:
SUB-TRAMO:	ORIGEN: 0+000.00

Aplicando la fórmula:  $Z_n = Z_o + (P1/100 - A1/200L)1$

Datos de curva (9)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-0,504	0,134	1+808,504	9,5470	60,00	10,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = -0,637%				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	1+778,504	9,698	9,698
1		1+788,504	9,648	9,653
2		1+798,504	9,597	9,619
3		1+808,504	9,547	9,595
4		1+818,504	9,560	9,582
5		1+828,504	9,574	9,579
6	PTV	1+838,504	9,587	9,587

Datos de curva (10)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
0,240	-0,279	2+440,847	10,6272	60,00	10,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = 0,519%				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	2+410,847	10,555	10,555
1		2+420,847	10,579	10,575
2		2+430,847	10,603	10,586
3		2+440,847	10,627	10,588
4		2+450,847	10,599	10,582
5		2+460,847	10,571	10,567
6	PTV	2+470,847	10,543	10,543

SECCIONO \_\_\_\_\_

REVISO \_\_\_\_\_

APROBO \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

## TABLA DE VOLUMENES

SIMBOLOGIA	
C	CORTE
T	TERRAPLEN
BH	BASE
CA	CARPETA

NOTA: Los conceptos que se incluirán en el cálculo de volúmenes aparecen subrayados. Se ha considerado el terreno ya despalmado al calcular áreas y volúmenes de corte y terraplén.

COORDENADA INICIAL DE CURVA MASA			10.000,00		AREAS				VOLUMENES		VOLUMENES				RESUMEN (ORDENADAS DE LA CURVA MASA)				
SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO	ELEVACIONES		ESPESORES		C	I	BH	CA	Factor de abundamiento en corte	SEMI-DISTANCIA	DESPALME		C	I	BH	CA			
	TN	SUB RASANTE	C	T							DC	DT							
0+000,000	9,886	9,886	0,00	0,00	0,45	0,00	1,44	0,54										0+000,000	10.000,00
0+020,000	9,530	10,036	0,00	0,51	0,00	3,72	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	4,49	37,16	28,80	10,80		0+020,000	9.967,33
0+038,689	9,913	10,092	0,00	0,18	0,00	1,39	1,44	0,54	1,00	9,34	0,00	0,00	0,00	47,68	26,91	10,09		0+038,689	9.919,65
0+040,000	9,995	10,092	0,00	0,10	0,00	0,74	1,44	0,54	1,00	0,66	0,00	0,00	0,00	1,39	1,89	0,71		0+040,000	9.918,26
0+046,150	10,240	10,080	0,16	0,00	0,46	0,47	1,44	0,54	1,00	3,07	0,00	0,00	1,41	3,70	8,86	3,32		0+046,150	9.915,97
0+060,000	9,130	10,005	0,00	0,87	0,00	6,62	1,44	0,54	1,00	6,92	0,00	0,00	3,18	49,06	19,94	7,48		0+060,000	9.870,10
0+080,000	8,475	9,778	0,00	1,30	0,00	10,43	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,00	170,50	28,80	10,80		0+080,000	9.699,60
0+091,651	8,612	9,619	0,00	1,01	0,00	7,93	1,44	0,54	1,00	5,83	0,00	0,00	0,00	106,97	16,78	6,29		0+091,651	9.592,63
0+100,000	8,699	9,505	0,00	0,81	0,00	6,07	1,44	0,54	1,00	4,17	0,00	0,00	0,00	58,42	12,02	4,51		0+100,000	9.534,21
0+101,086	8,704	9,491	0,00	0,79	0,00	5,87	1,44	0,54	1,00	0,54	0,00	0,00	0,00	6,48	1,56	0,59		0+101,086	9.527,73
0+120,000	8,766	9,234	0,00	0,47	0,00	3,21	1,44	0,54	1,00	9,46	0,00	0,00	0,00	85,86	27,24	10,21		0+120,000	9.441,87
0+140,000	8,783	9,015	0,00	0,23	0,00	1,43	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,00	46,41	28,80	10,80		0+140,000	9.395,47
0+160,000	8,834	8,870	0,00	0,04	0,09	0,07	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,87	14,94	28,80	10,80		0+160,000	9.381,40
0+164,232	8,831	8,850	0,00	0,02	0,26	0,09	1,44	0,54	1,00	2,12	0,00	0,00	0,73	0,33	6,09	2,29		0+164,232	9.381,79
0+180,000	8,958	8,800	0,16	0,00	1,52	0,00	1,44	0,54	1,00	7,88	0,00	0,00	14,00	0,72	22,71	8,51		0+180,000	9.395,07
0+189,937	8,903	8,777	0,13	0,00	1,06	0,09	1,44	0,54	1,00	4,97	0,00	0,00	12,82	0,43	14,31	5,37		0+189,937	9.407,46
0+200,000	8,746	8,753	0,00	0,01	0,25	0,01	1,44	0,54	1,00	5,03	0,00	0,00	6,61	0,48	14,49	5,43		0+200,000	9.413,58
0+220,000	8,869	8,707	0,16	0,00	1,54	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	17,93	0,08	28,80	10,80		0+220,000	9.431,43
0+240,000	8,748	8,678	0,07	0,00	0,75	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	22,94	0,00	28,80	10,80		0+240,000	9.454,37
0+260,000	8,826	8,834	0,00	0,01	0,21	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	9,61	0,03	28,80	10,80		0+260,000	9.463,95
0+280,000	9,274	9,196	0,08	0,00	0,90	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	11,08	0,03	28,80	10,80		0+280,000	9.475,00
0+300,000	9,826	9,598	0,23	0,00	2,28	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	31,80	0,00	28,80	10,80		0+300,000	9.506,80
0+310,809	9,850	9,780	0,07	0,00	0,69	0,00	1,44	0,54	1,00	5,40	0,00	0,00	16,02	0,00	15,57	5,84		0+310,809	9.522,82
0+320,000	9,901	9,881	0,02	0,00	0,38	0,00	1,44	0,54	1,00	4,60	0,00	0,00	4,88	0,00	13,23	4,96		0+320,000	9.527,70
0+340,000	9,862	9,925	0,00	0,06	0,04	0,26	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	4,13	2,58	28,80	10,80		0+340,000	9.529,25
0+359,916	9,894	9,851	0,04	0,00	0,51	0,00	1,44	0,54	1,00	9,96	0,00	0,00	5,48	2,57	28,68	10,75		0+359,916	9.532,16
0+360,000	9,894	9,851	0,04	0,00	0,51	0,00	1,44	0,54	1,00	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	0,12	0,05		0+360,000	9.532,20
0+370,728	9,904	9,811	0,09	0,00	0,96	0,00	1,44	0,54	1,00	5,36	0,00	0,00	7,91	0,00	15,45	5,79		0+370,728	9.540,12
0+380,000	9,766	9,776	0,00	0,01	0,24	0,01	1,44	0,54	1,00	4,64	0,00	0,00	5,59	0,03	13,35	5,01		0+380,000	9.545,69
0+385,692	9,721	9,755	0,00	0,03	0,06	0,08	1,44	0,54	1,00	2,85	0,00	0,00	0,88	0,24	8,20	3,07		0+385,692	9.546,32
0+400,000	9,599	9,702	0,00	0,10	0,00	0,52	1,44	0,54	1,00	7,15	0,00	0,00	0,47	4,26	20,61	7,73		0+400,000	9.542,52
0+420,000	9,533	9,627	0,00	0,09	0,02	0,41	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,22	9,28	28,80	10,80		0+420,000	9.533,46
0+422,317	9,563	9,619	0,00	0,06	0,06	0,18	1,44	0,54	1,00	1,16	0,00	0,00	0,10	0,69	3,34	1,25		0+422,317	9.532,87
0+440,000	9,763	9,553	0,21	0,00	1,86	0,00	1,44	0,54	1,00	8,84	0,00	0,00	17,06	1,61	25,47	9,55		0+440,000	9.548,31
0+441,218	9,762	9,548	0,21	0,00	1,89	0,00	1,44	0,54	1,00	0,61	0,00	0,00	2,29	0,00	1,75	0,66		0+441,218	9.550,60
0+460,000	9,615	9,478	0,14	0,00	1,32	0,00	1,44	0,54	1,00	9,39	0,00	0,00	30,12	0,00	27,05	10,14		0+460,000	9.580,72
0+480,000	9,607	9,531	0,08	0,00	0,86	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	21,80	0,00	28,80	10,80		0+480,000	9.602,52
0+500,000	9,697	9,583	0,11	0,00	1,15	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	20,13	0,00	28,80	10,80		0+500,000	9.622,65
0+516,818	9,486	9,627	0,00	0,14	0,59	1,62	1,44	0,54	1,00	8,41	0,00	0,00	14,60	13,61	24,22	9,08		0+516,818	9.623,64
0+520,000	9,461	9,635	0,00	0,17	0,59	1,12	1,44	0,54	1,00	1,59	0,00	0,00	1,87	4,36	4,58	1,72		0+520,000	9.621,15
0+535,128	9,842	9,674	0,17	0,00	1,55	0,00	1,44	0,54	1,00	7,56	0,00	0,00	16,20	8,49	21,78	8,17		0+535,128	9.628,85
0+540,000	9,884	9,687	0,20	0,00	1,67	0,00	1,44	0,54	1,00	2,44	0,00	0,00	7,85	0,00	7,02	2,63		0+540,000	9.636,71
0+559,101	9,991	9,737	0,25	0,00	2,20	0,00	1,44	0,54	1,00	9,55	0,00	0,00	36,99	0,00	27,51	10,31		0+559,101	9.673,70
0+560,000	10,011	9,739	0,27	0,00	2,36	0,00	1,44	0,54	1,00	0,45	0,00	0,00	2,05	0,00	1,29	0,49		0+560,000	9.675,75
0+577,326	10,029	9,784	0,24	0,00	2,18	0,00	1,44	0,54	1,00	8,66	0,00	0,00	39,30	0,00	24,95	9,36		0+577,326	9.715,05
0+580,000	10,023	9,791	0,23	0,00	2,08	0,00	1,44	0,54	1,00	1,34	0,00	0,00	5,68	0,00	3,85	1,44		0+580,000	9.720,74
0+600,000	10,009	9,844	0,17	0,00	1,50	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	35,71	0,00	28,80	10,80		0+600,000	9.756,45
0+608,576	9,994	9,866	0,13	0,00	1,29	0,00	1,44	0,54	1,00	4,29	0,00	0,00	11,93	0,00	12,35	4,63		0+608,576	9.768,38
0+620,000	10,038	9,896	0,14	0,00	1,37	0,00	1,44	0,54	1,00	5,71	0,00	0,00	15,17	0,00	16,45	6,17		0+620,000	9.783,55
0+630,812	10,076	9,924	0,15	0,00	1,46	0,00	1,44	0,54	1,00	5,41	0,00	0,00	15,29	0,00	15,57	5,84		0+630,812	9.798,84
0+640,000	10,065	9,953	0,11	0,00	1,12	0,00	1,44	0,54	1,00	4,59	0,00	0,00	11,85	0,00	13,23	4,96		0+640,000	9.810,69
0+660,000	10,221	10,046	0,17	0,00	1,63	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	27,52	0,00	28,80	10,80		0+660,000	9.838,21
0+680,000	10,345	10,180	0,16	0,00	1,53	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	31,62	0,00	28,80	10,80		0+680,000	9.869,83
0+700,000	10,402	10,351	0,05	0,00	0,61	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	21,39	0,00	28,80	10,80		0+700,000	9.891,22
0+704,366	10,393	10,389	0,00	0,00	0,28	0,00	1,44	0,54	1,00	2,18	0,00	0,00	1,94	0,00	6,29	2,36		0+704,366	9.893,16

## TABLA DE VOLUMENES

SIMBOLOGIA	
C	CORTE
T	TERRAPLEN
BH	BASE
CA	CARPETA

NOTA: Los conceptos que se incluirán en el cálculo de volúmenes aparecen subrayados. Se ha considerado el terreno ya despalrado al calcular áreas y volúmenes de corte y terraplén.

COORDENADA INICIAL DE CURVA MASA			10.000,00		ÁREAS				VOLUMENES		VOLUMENES				RESUMEN (ORDENADAS DE LA CURVA MASA)			
SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO	ELEVACIONES		ESPESORES		C	I	BH	CA	Factor de abundamiento en corte	SEMI-DISTANCIA	DESPALME		C	I			BH	CA
	TN	SUB RASANTE	C	T							DC	DT						
0+720,000	10,593	10,524	0,07	0,00	0,75	0,00	1,44	0,54	1,00	7,82	0,00	0,00	8,01	0,00	22,51	8,44	0+720,000	9,901,17
0+726,607	10,700	10,566	0,13	0,00	1,45	0,00	1,44	0,54	1,00	3,30	0,00	0,00	7,26	0,00	9,51	3,57	0+726,607	9,908,43
0+740,000	11,038	10,607	0,43	0,00	3,63	0,00	1,44	0,54	1,00	6,70	0,00	0,00	34,05	0,00	19,29	7,23	0+740,000	9,942,48
0+760,000	10,635	10,558	0,08	0,00	0,81	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	44,46	0,00	28,80	10,80	0+760,000	9,986,94
0+768,754	10,406	10,495	0,00	0,09	0,05	0,39	1,44	0,54	1,00	4,38	0,00	0,00	3,76	1,69	12,61	4,73	0+768,754	9,989,01
0+780,000	10,277	10,380	0,00	0,10	0,04	0,50	1,44	0,54	1,00	5,62	0,00	0,00	0,48	4,98	16,19	6,07	0+780,000	9,984,51
0+800,000	10,162	10,158	0,00	0,00	0,30	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	3,34	4,99	28,80	10,80	0+800,000	9,982,86
0+820,000	10,237	9,956	0,28	0,00	2,43	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	27,26	0,00	28,80	10,80	0+820,000	10,010,13
0+836,380	10,476	9,891	0,59	0,00	5,00	0,00	1,44	0,54	1,00	8,19	0,00	0,00	60,81	0,00	23,59	8,85	0+836,380	10,070,94
0+840,000	10,482	9,891	0,59	0,00	5,05	0,00	1,44	0,54	1,00	1,81	0,00	0,00	18,18	0,00	5,21	1,95	0+840,000	10,089,12
0+860,000	10,455	9,980	0,48	0,00	4,10	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	91,47	0,00	28,80	10,80	0+860,000	10,180,59
0+880,000	10,513	10,206	0,31	0,00	2,69	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	67,86	0,00	28,80	10,80	0+880,000	10,248,45
0+900,000	10,591	10,451	0,14	0,00	1,26	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	39,48	0,00	28,80	10,80	0+900,000	10,287,93
0+920,000	10,692	10,631	0,06	0,00	0,75	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	20,09	0,00	28,80	10,80	0+920,000	10,308,02
0+929,403	10,666	10,674	0,00	0,01	0,23	0,03	1,44	0,54	1,00	4,70	0,00	0,00	4,60	0,15	13,54	5,08	0+929,403	10,312,47
0+940,000	10,677	10,689	0,00	0,01	0,29	0,12	1,44	0,54	1,00	5,30	0,00	0,00	2,77	0,80	15,26	5,72	0+940,000	10,314,45
0+957,034	10,615	10,689	0,00	0,07	0,07	0,35	1,44	0,54	1,00	8,52	0,00	0,00	3,07	3,98	24,53	9,20	0+957,034	10,313,54
0+960,000	10,607	10,689	0,00	0,08	0,06	0,40	1,44	0,54	1,00	1,48	0,00	0,00	0,19	1,10	4,27	1,60	0+960,000	10,312,62
0+972,797	10,612	10,689	0,00	0,08	0,13	1,77	1,44	0,54	1,00	6,40	0,00	0,00	1,24	13,83	18,43	6,91	0+972,797	10,300,03
0+980,000	10,243	10,689	0,00	0,45	0,00	2,98	1,44	0,54	1,00	3,60	0,00	0,00	0,48	17,09	10,37	3,89	0+980,000	10,283,42
0+998,614	10,331	10,689	0,00	0,36	0,00	2,30	1,44	0,54	1,00	9,31	0,00	0,00	0,00	49,09	26,80	10,05	0+998,614	10,234,33
1+000,000	10,340	10,689	0,00	0,35	0,00	2,22	1,44	0,54	1,00	0,69	0,00	0,00	0,00	3,13	2,00	0,75	1+000,000	10,231,20
1+020,000	10,340	10,689	0,00	0,35	0,00	2,17	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,00	44,00	28,80	10,80	1+020,000	10,187,20
1+040,000	10,709	10,689	0,02	0,00	0,41	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	4,09	21,75	28,80	10,80	1+040,000	10,169,54
1+040,125	10,718	10,689	0,03	0,00	0,47	0,00	1,44	0,54	1,00	0,06	0,00	0,00	0,05	0,00	0,18	0,07	1+040,125	10,169,59
1+060,000	10,844	10,689	0,15	0,00	1,35	0,00	1,44	0,54	1,00	9,94	0,00	0,00	18,09	0,00	28,62	10,73	1+060,000	10,187,68
1+078,924	10,776	10,653	0,12	0,00	1,24	0,00	1,44	0,54	1,00	9,46	0,00	0,00	24,55	0,00	27,25	10,22	1+078,924	10,212,23
1+080,000	10,775	10,651	0,12	0,00	1,20	0,00	1,44	0,54	1,00	0,54	0,00	0,00	1,31	0,00	1,55	0,58	1+080,000	10,213,54
1+100,000	10,655	10,613	0,04	0,00	0,56	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	17,54	0,00	28,80	10,80	1+100,000	10,231,08
1+120,000	10,563	10,574	0,00	0,01	0,08	0,14	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	6,39	1,38	28,80	10,80	1+120,000	10,236,09
1+131,296	10,473	10,553	0,00	0,08	0,05	0,25	1,44	0,54	1,00	5,65	0,00	0,00	0,72	2,18	16,27	6,10	1+131,296	10,234,63
1+140,000	10,469	10,536	0,00	0,07	0,03	0,23	1,44	0,54	1,00	4,35	0,00	0,00	0,36	2,09	12,53	4,70	1+140,000	10,232,90
1+160,000	10,459	10,498	0,00	0,04	0,04	0,21	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,71	4,41	28,81	10,80	1+160,000	10,229,21
1+180,000	10,441	10,459	0,00	0,02	0,18	0,02	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	2,21	2,32	28,81	10,80	1+180,000	10,229,09
1+200,000	10,411	10,421	0,00	0,01	0,30	0,06	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	4,80	0,81	28,80	10,80	1+200,000	10,233,09
1+220,000	10,363	10,383	0,00	0,02	0,17	0,02	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	4,66	0,81	28,80	10,80	1+220,000	10,236,94
1+240,000	10,320	10,345	0,00	0,03	0,18	0,07	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	3,45	0,94	28,80	10,80	1+240,000	10,239,45
1+260,000	10,293	10,306	0,00	0,01	0,22	0,01	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	3,95	0,79	28,80	10,80	1+260,000	10,242,61
1+280,000	10,418	10,335	0,08	0,00	0,92	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	11,44	0,09	28,80	10,80	1+280,000	10,253,97
1+285,036	10,471	10,349	0,12	0,00	1,22	0,00	1,44	0,54	1,00	2,52	0,00	0,00	5,40	0,00	7,25	2,72	1+285,036	10,259,37
1+300,000	10,487	10,391	0,10	0,00	1,00	0,00	1,44	0,54	1,00	7,48	0,00	0,00	16,60	0,00	21,55	8,08	1+300,000	10,275,96
1+320,000	10,552	10,446	0,11	0,00	1,15	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	21,52	0,00	28,80	10,80	1+320,000	10,297,48
1+334,159	10,599	10,485	0,11	0,00	1,29	0,00	1,44	0,54	1,00	7,08	0,00	0,00	17,28	0,00	20,39	7,65	1+334,159	10,314,76
1+340,000	10,537	10,501	0,04	0,00	0,63	0,00	1,44	0,54	1,00	2,92	0,00	0,00	5,60	0,00	8,41	3,15	1+340,000	10,320,36
1+360,000	10,547	10,557	0,00	0,01	0,29	0,01	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	9,19	0,05	28,80	10,80	1+360,000	10,329,50
1+373,029	10,591	10,593	0,00	0,00	0,35	0,00	1,44	0,54	1,00	6,51	0,00	0,00	4,18	0,04	18,76	7,04	1+373,029	10,333,65
1+380,000	10,546	10,612	0,00	0,07	0,08	0,20	1,44	0,54	1,00	3,49	0,00	0,00	1,50	0,69	10,04	3,76	1+380,000	10,334,45
1+388,689	10,598	10,636	0,00	0,04	0,16	0,11	1,44	0,54	1,00	4,34	0,00	0,00	1,04	1,32	12,51	4,69	1+388,689	10,334,18
1+400,000	10,670	10,668	0,00	0,00	0,45	0,00	1,44	0,54	1,00	5,66	0,00	0,00	3,48	0,60	16,29	6,11	1+400,000	10,337,06
1+420,000	10,613	10,723	0,00	0,11	0,04	0,35	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	4,96	3,49	28,80	10,80	1+420,000	10,338,52
1+440,000	10,676	10,778	0,00	0,10	0,03	0,47	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,71	8,24	28,80	10,80	1+440,000	10,330,99
1+460,000	10,861	10,834	0,03	0,00	0,52	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	5,52	4,74	28,80	10,80	1+460,000	10,331,77
1+460,424	10,864	10,835	0,03	0,00	0,54	0,00	1,44	0,54	1,00	0,21	0,00	0,00	0,22	0,00	0,61	0,23	1+460,424	10,331,99
1+477,505	10,932	10,882	0,05	0,00	0,76	0,00	1,44	0,54	1,00	8,54	0,00	0,00	11,02	0,00	24,60	9,22	1+477,505	10,343,02
1+480,000	10,947	10,889	0,06	0,00	0,79	0,00	1,44	0,54	1,00	1,25	0,00	0,00	1,93	0,00	3,59	1,35	1+480,000	10,344,95
1+500,000	11,052	10,944	0,11	0,00	1,12	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	19,15	0,00	28,80	10,80	1+500,000	10,364,10
1+520,000	11,148	11,000	0,15	0,00	1,33	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	24,53	0,00	28,80	10,80	1+520,000	10,388,62
1+520,343	11,147	10,999	0,15	0,00	1,35	0,00	1,44	0,54	1,00	0,17	0,00	0,00	0,46	0,00	0,49	0,19	1+520,343	10,389,08
1+540,000	10,953</																	

## TABLA DE VOLUMENES

SIMBOLOGIA	
C	CORTE
T	TERRAPLEN
BH	BASE
CA	CARPETA

NOTA: Los conceptos que se incluirán en el cálculo de volúmenes aparecen subrayados. Se ha considerado el terreno ya despalmeado al calcular áreas y volúmenes de corte y terraplén.

COORDENADA INICIAL DE CURVA MASA			10.000,00		ÁREAS				VOLUMENES		VOLUMENES				RESUMEN (ORDENADAS DE LA CURVA MASA)			
SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO	ELEVACIONES		ESPESORES		C	I	BH	CA	Factor de abundamiento en corte	SEMI-DISTANCIA	DESPALME		C	I			BH	CA
	TN	SUB RASANTE	C	T							DC	DT						
1+551,383	10,889	10,842	0,05	0,00	0,68	0,00	1,44	0,54	1,00	5,69	0,00	0,00	7,90	0,00	16,39	6,15	1+551,383	10,417,22
1+560,000	10,894	10,799	0,09	0,00	1,01	0,00	1,44	0,54	1,00	4,31	0,00	0,00	7,31	0,00	12,41	4,65	1+560,000	10,424,53
1+580,000	10,767	10,698	0,07	0,00	0,83	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	18,46	0,00	28,80	10,80	1+580,000	10,442,98
1+600,000	10,636	10,597	0,04	0,00	0,62	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	14,56	0,00	28,80	10,80	1+600,000	10,457,54
1+608,643	10,548	10,554	0,00	0,01	0,26	0,00	1,44	0,54	1,00	4,32	0,00	0,00	3,83	0,01	12,45	4,67	1+608,643	10,461,37
1+620,000	10,505	10,497	0,01	0,00	0,33	0,00	1,44	0,54	1,00	5,68	0,00	0,00	3,39	0,01	16,35	6,13	1+620,000	10,464,75
1+629,164	10,292	10,450	0,00	0,16	0,00	0,79	1,44	0,54	1,00	4,58	0,00	0,00	1,53	3,60	13,20	4,95	1+629,164	10,462,68
1+640,000	10,233	10,396	0,00	0,16	0,00	0,79	1,44	0,54	1,00	5,42	0,00	0,00	0,03	8,55	15,61	5,85	1+640,000	10,454,16
1+660,000	10,227	10,295	0,00	0,07	0,06	0,22	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,62	10,10	28,80	10,80	1+660,000	10,444,68
1+680,000	10,088	10,194	0,00	0,11	0,02	0,49	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,73	7,09	28,80	10,80	1+680,000	10,438,32
1+686,136	10,119	10,163	0,00	0,04	0,01	0,27	1,44	0,54	1,00	3,07	0,00	0,00	0,08	2,32	8,84	3,31	1+686,136	10,436,08
1+700,000	10,029	10,094	0,00	0,06	0,08	0,22	1,44	0,54	1,00	6,93	0,00	0,00	0,62	3,37	19,96	7,49	1+700,000	10,433,33
1+719,494	9,939	9,995	0,00	0,06	0,02	0,24	1,44	0,54	1,00	9,75	0,00	0,00	1,01	4,52	28,07	10,53	1+719,494	10,429,83
1+720,000	9,949	9,993	0,00	0,04	0,03	0,22	1,44	0,54	1,00	0,25	0,00	0,00	0,01	0,12	0,73	0,27	1+720,000	10,429,73
1+740,000	9,994	9,892	0,10	0,00	1,05	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	10,84	2,20	28,80	10,80	1+740,000	10,438,37
1+760,000	9,927	9,791	0,14	0,00	1,35	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	24,04	0,00	28,80	10,80	1+760,000	10,462,40
1+780,000	9,881	9,691	0,19	0,00	1,79	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	31,36	0,00	28,80	10,80	1+780,000	10,493,77
1+800,000	9,829	9,614	0,21	0,00	1,94	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	37,23	0,00	28,80	10,80	1+800,000	10,531,00
1+817,778	10,495	9,582	0,91	0,00	7,71	0,00	1,44	0,54	1,00	8,89	0,00	0,00	85,73	0,00	25,60	9,60	1+817,778	10,616,73
1+820,000	10,533	9,581	0,95	0,00	7,89	0,00	1,44	0,54	1,00	1,11	0,00	0,00	17,33	0,00	3,20	1,20	1+820,000	10,634,06
1+823,402	10,591	9,579	1,01	0,00	8,19	0,00	1,44	0,54	1,00	1,70	0,00	0,00	27,35	0,00	4,90	1,84	1+823,402	10,661,41
1+840,000	10,516	9,589	0,93	0,00	7,48	0,00	1,44	0,54	1,00	8,30	0,00	0,00	130,02	0,00	23,90	8,96	1+840,000	10,791,43
1+860,000	10,623	9,616	1,01	0,00	8,85	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	163,27	0,00	28,80	10,80	1+860,000	10,954,70
1+880,000	10,572	9,643	0,93	0,00	8,10	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	169,41	0,00	28,80	10,80	1+880,000	11,124,11
1+900,000	10,507	9,669	0,84	0,00	7,38	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	154,77	0,00	28,80	10,80	1+900,000	11,278,88
1+920,000	10,545	9,696	0,85	0,00	7,21	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	145,92	0,00	28,80	10,80	1+920,000	11,424,80
1+940,000	10,463	9,723	0,74	0,00	6,33	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	135,44	0,00	28,80	10,80	1+940,000	11,560,25
1+960,000	10,380	9,750	0,63	0,00	5,36	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	116,97	0,00	28,80	10,80	1+960,000	11,677,22
1+980,000	10,297	9,776	0,52	0,00	4,21	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	95,69	0,00	28,80	10,80	1+980,000	11,772,91
2+000,000	10,160	9,803	0,36	0,00	2,73	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	69,32	0,00	28,80	10,80	2+000,000	11,842,23
2+020,000	9,886	9,830	0,06	0,00	0,91	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	36,36	0,00	28,80	10,80	2+020,000	11,878,58
2+040,000	9,806	9,857	0,00	0,05	0,06	0,13	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	9,72	1,29	28,80	10,80	2+040,000	11,887,01
2+060,000	9,781	9,883	0,00	0,10	0,00	0,44	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,64	5,71	28,81	10,80	2+060,000	11,881,95
2+080,000	9,757	9,910	0,00	0,15	0,00	0,81	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,01	12,54	28,81	10,80	2+080,000	11,869,42
2+100,000	9,765	9,937	0,00	0,17	0,00	0,94	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,00	17,55	28,80	10,80	2+100,000	11,851,87
2+120,000	9,855	9,964	0,00	0,11	0,00	0,48	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,00	14,25	28,80	10,80	2+120,000	11,837,62
2+140,000	9,946	9,990	0,00	0,04	0,08	0,10	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,79	5,83	28,80	10,80	2+140,000	11,832,59
2+160,000	10,010	10,017	0,00	0,01	0,30	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	3,77	1,02	28,80	10,80	2+160,000	11,835,33
2+180,000	10,051	10,044	0,01	0,00	0,40	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	7,02	0,02	28,80	10,80	2+180,000	11,842,33
2+200,000	10,091	10,071	0,02	0,00	0,50	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	9,09	0,00	28,80	10,80	2+200,000	11,851,42
2+220,000	10,032	10,097	0,00	0,07	0,42	0,54	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	9,20	5,44	28,80	10,80	2+220,000	11,855,19
2+240,000	10,097	10,145	0,00	0,05	0,47	0,49	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	8,87	10,33	28,80	10,80	2+240,000	11,853,72
2+260,000	10,637	10,193	0,44	0,00	1,52	2,20	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	19,93	26,90	28,80	10,80	2+260,000	11,846,75
2+280,000	10,008	10,241	0,00	0,23	0,04	1,47	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	15,57	36,75	28,80	10,80	2+280,000	11,825,56
2+300,000	9,911	10,289	0,00	0,38	0,00	2,50	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,35	39,74	28,80	10,80	2+300,000	11,786,17
2+320,000	10,349	10,337	0,01	0,00	0,38	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	3,85	25,00	28,80	10,80	2+320,000	11,765,02
2+340,000	10,786	10,385	0,40	0,00	3,55	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	39,30	0,00	28,80	10,80	2+340,000	11,804,32
2+360,000	10,918	10,433	0,48	0,00	4,25	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	77,91	0,00	28,80	10,80	2+360,000	11,882,24
2+380,000	10,847	10,481	0,37	0,00	3,26	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	75,02	0,00	28,80	10,80	2+380,000	11,957,26
2+400,000	10,777	10,529	0,25	0,00	2,28	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	55,40	0,00	28,80	10,80	2+400,000	12,012,66
2+420,000	10,706	10,574	0,13	0,00	1,36	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	36,42	0,00	28,80	10,80	2+420,000	12,049,08
2+440,000	10,632	10,588	0,04	0,00	0,63	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	19,92	0,00	28,80	10,80	2+440,000	12,069,00
2+460,000	10,510	10,569	0,00	0,06	0,05	0,17	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	6,82	1,71	28,80	10,80	2+460,000	12,074,11
2+480,000	10,388	10,518	0,00	0,13	0,00	0,64	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,48	8,10	28,80	10,80	2+480,000	12,066,49
2+500,000	10,266	10,462	0,00	0,20	0,00	1,11	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,00	17,50	28,80	10,80	2+500,000	12,049,00
2+520,000	10,144	10,406	0,00	0,26	0,00	1,50	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,00	26,10	28,80	10,80	2+520,000	12,022,90
2+540,000	10,054	10,350	0,00	0,30	0,00	1,79	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,00	32,84	28,80	10,80	2+540,000	11,990,06
2+560,000	10,008	10,294	0,00	0,29	0,00	2,53	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,00	43,18	28,80	10,80	2+560,00	

**TABLA DE VOLUMENES**

SIMBOLOGIA	
C	CORTE
T	TERRAPLEN
BH	BASE
CA	CARPETA

NOTA: Los conceptos que se incluirán en el cálculo de volúmenes aparecen subrayados. Se ha considerado el terreno ya despalmeado al calcular áreas y volúmenes de corte y terraplén.

COORDENADA INICIAL DE CURVA MASA			10.000,00		ÁREAS				VOLUMENES		VOLUMENES				RESUMEN (ORDENADAS DE LA CURVA MASA)			
SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO	ELEVACIONES		ESPESORES		C	I	BH	CA	Factor de abundamiento en corte	SEMI-DISTANCIA	DESPALME		C	I			BH	CA
	TN	SUB RASANTE	C	T							DC	DT						
2+600,000	9,573	10,183	0,00	0,61	0,00	4,46	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,00	76,54	28,80	10,80	2+600,000	11.813,11
2+620,000	9,656	10,127	0,00	0,47	0,00	3,36	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,00	78,24	28,80	10,80	2+620,000	11.734,87
2+640,000	9,740	10,071	0,00	0,33	0,00	1,94	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,00	52,99	28,80	10,80	2+640,000	11.681,88
2+660,000	9,988	10,015	0,00	0,03	0,29	0,21	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	2,89	21,50	28,80	10,80	2+660,000	11.663,27
2+680,000	9,946	9,959	0,00	0,01	0,28	0,11	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	5,71	3,22	28,80	10,80	2+680,000	11.665,76
2+700,000	9,904	9,904	0,00	0,00	0,30	0,02	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	5,80	1,31	28,80	10,80	2+700,000	11.670,25
2+720,000	9,861	9,937	0,00	0,08	0,03	0,28	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	3,23	2,98	28,80	10,80	2+720,000	11.670,50
2+740,000	9,921	9,970	0,00	0,05	0,07	0,12	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,96	3,94	28,80	10,80	2+740,000	11.667,52
2+760,000	9,986	10,003	0,00	0,02	0,20	0,01	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	2,70	1,30	28,80	10,80	2+760,000	11.668,92
2+780,000	10,050	10,036	0,01	0,00	0,42	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	6,17	0,14	28,80	10,80	2+780,000	11.674,94
2+800,000	10,114	10,069	0,05	0,00	0,65	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	10,68	0,00	28,80	10,80	2+800,000	11.685,63
2+820,000	10,179	10,102	0,08	0,00	0,89	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	15,39	0,00	28,80	10,80	2+820,000	11.701,01
2+840,000	10,204	10,135	0,07	0,00	0,83	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	17,13	0,00	28,80	10,80	2+840,000	11.718,14
2+860,000	10,187	10,168	0,02	0,00	0,45	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	12,75	0,00	28,80	10,80	2+860,000	11.730,89
2+880,000	10,169	10,201	0,00	0,03	0,13	0,05	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	5,75	0,49	28,80	10,80	2+880,000	11.736,16
2+900,000	10,152	10,234	0,00	0,08	0,11	0,29	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	2,36	3,43	28,80	10,80	2+900,000	11.735,09
2+920,000	10,135	10,267	0,00	0,13	1,12	0,43	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	12,32	7,28	28,80	10,80	2+920,000	11.740,13
2+940,000	10,289	10,300	0,00	0,01	6,23	0,38	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	73,47	8,10	28,80	10,80	2+940,000	11.805,50
2+960,000	10,375	10,333	0,04	0,00	0,59	0,00	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	68,12	3,76	28,80	10,80	2+960,000	11.869,86
2+980,000	10,093	10,366	0,00	0,27	0,00	1,70	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	5,87	17,05	28,80	10,80	2+980,000	11.858,68
3+000,000	9,983	10,399	0,00	0,42	0,00	2,74	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,00	44,46	28,80	10,80	3+000,000	11.814,21
3+020,000	10,057	10,432	0,00	0,37	0,00	2,49	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,00	52,30	28,80	10,80	3+020,000	11.761,91
3+040,000	9,755	10,465	0,00	0,71	0,00	5,19	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,00	76,82	28,80	10,80	3+040,000	11.685,09
3+060,000	10,174	10,498	0,00	0,32	0,00	2,62	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,00	78,12	28,80	10,80	3+060,000	11.606,96
3+080,000	9,988	10,531	0,00	0,54	0,00	3,81	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,00	64,31	28,80	10,80	3+080,000	11.542,65
3+100,000	10,255	10,564	0,00	0,31	0,00	1,89	1,44	0,54	1,00	10,00	0,00	0,00	0,00	57,02	28,80	10,80	3+100,000	11.485,64
3+112,326	10,677	10,584	0,09	0,00	0,00		1,44	0,54	1,00	6,16	0,00	0,00	0,00		17,75	6,66	3+112,326	0,00

251,29    655,30

<b>VOLUMEN TOTAL</b>										<b>3451,81</b>	<b>1966,18</b>
----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------------	----------------

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3										
4										
5										
6	CAMINO: LA GARGANTA - LAS MARAVILLAS									
7	TRAMO:					ESTACION:				
8	SUB-TRAMO:					ORIGEN:				
9	Dist. acarreo libre(m): 70									
10	Movimiento número	Area contorno cerrado (m3m)	Diferencia de ordenadas (m3)	Coef. variación volumétrica	Dist. media de sobreacarreos (m)	Distancia de pago	Sobreacarreo	Sentido		
11										
13	1	16.602	46	1,00	291	1,0 Hm	46 m3 Hm	Atrás		
14						1,9 Hm+1	87 m3 Hm+1			
15	2	23.174	131	1,00	107	5,4 Est	707 m3 Est	Atrás		
16										
17	3	417	6	1,00	-1	-0,1 Est	-1 m3 Est	Adelante		
18										
19	4	15.271	52	1,00	224	1,0 Hm	52 m3 Hm	Atrás		
20						1,2 Hm+1	62 m3 Hm+1			
21	5	2.175	24	1,00	21	1,1 Est	26 m3 Est	Atrás		
22										
23	6	392	2	1,00	126	1,0 Hm	2 m3 Hm	Atrás		
24						0,3 Hm+1	1 m3 Hm+1			
25	7	28.382	171	1,00	96	4,8 Est	821 m3 Est	Adelante		
26										
27										
28	Total préstamos(m3)= 804									
29	Total desperdicios(m3)= 2290									

SECCIONO \_\_\_\_\_

REVISO \_\_\_\_\_

APROBO \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

**CARRETERA LA GARGANTA LAS MARAVILLAS  
CANTON MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS**

**PRESUPUESTO DE OBRA**

<b>RUBRO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>U</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNIT</b>	<b>P. TOTAL</b>
001	TRAZADO DE LA VIA	KM	3,11	1522,98	4739,51
002	DESBROCE Y LIMPIEZA	Ha	6,22	473,24	2945,81
003	CORTE	m3	3451,81	3,51	12115,87
004	DESALOJO DE CORTE	m3	1485,64	4,50	6685,36
005	RELLENO MATERIAL DE PRESTAMO IMPORTADO (INC TRANSPORTE)	m3	1966,18	9,31	18305,12
006	BASE CLASE 1 (INC. TRANSPORTE)	m3	4481,84	21,94	98331,60
007	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	22409,21	1,52	34062,00
008	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO 3.0"	m3	1680,69	150,62	253145,62
009	COLOCACION DE TUBERIA H.A DE 36"	ml		500,66	0,00
010	COLOCACION DE TUBERIA H.A DE 40"	ml		569,69	0,00
011	COLOCACION DE TUBERIA H.A DE 42"	ml		633,78	0,00
012	MURO DE ALA H.A	m3		141,23	0,00
013	HIERRO ESTRUCTURAL	Kg		37,49	0,00
014	<b>COSTOS AMBIENTALES</b>				
015	SEÑALIZACION	U	300,00	114,47	34341,00
016	PINTURA	KM	12,45	575,25	7160,71
017	LETREROS	U	25,00	148,96	3724,00
	<b>TOTAL</b>			<b>\$</b>	<b>475.556,61</b>
	<b>TOTAL POR KILOMETRO</b>			<b>\$/Km</b>	<b>152.813,82</b>

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

TABLA DE CANTIDADES DE OBRA

DESCRIPCION	LONGITUD DE VIA	ANCHO DE VIA	AREA	ESPEJOR	VOLUMEN	KM	M3.KM
BASE	3112,39	7,20	22409,21	0,20	4481,84	20	89636,83
ASFALTO	3112,39	7,20	22409,21	0,075	1680,69	20	33613,81

## CRONOGRAMA DE LA OBRA

**PROYECTO:** CARRETERA LA GARGANTA LAS MARAVILLAS

**LUGAR:** CANTÓN MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS

**TOTAL:** \$ 475.556,61 + IVA

**FECHA ELABORACIÓN:** MARZO DEL 2014

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO DE EJECUCIÓN (4 MESES)			
						1 MES	2 MES	3 MES	4 MES
001	TRAZADO DE LA VIA	KM	3,11	1.522,98	4.739,51	0,52	1,04	1,04	0,52
						789,92	1.579,84	1.579,84	789,92
002	DESBROCE Y LIMPIEZA	Ha	6,22	473,24	2.945,81	6,22			
						2.945,81			
003	CORTE	m3	3.451,81	3,51	12.115,87	1.150,60	2.301,21		
						4.038,62	8.077,24		
004	DESALOJO DE CORTE	m3	1.485,84	4,50	6.685,36	495,21	990,42		
						2.228,45	4.456,91		
005	RELLENO MATERIAL DE PRESTAMO IMPORTADO (INC TRANSPORTE)	m3	1.966,18	9,31	18.305,12		1.310,79		
							18.305,12		
007	BASE CLASE 1 (INC. TRANSPORTE)	m3	4.481,84	21,94	98.331,60			4.481,84	
								98.331,60	
008	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	22.409,21	1,52	34.062,00				22.409,21
									34.062,00
009	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO 3.0"	m3	1.680,69	150,62	253.145,62				1.680,69
									253.145,62
010	COLOCACION DE TUBERIA H.A DE 36"	ml	0,00	500,66	0,00		0,00		
							0,00		
011	COLOCACION DE TUBERIA H.A DE 40"	ml	0,00	569,69	0,00		0,00		
							0,00		
012	COLOCACION DE TUBERIA H.A DE 42"	ml	0,00	633,78	0,00		0,00		
							0,00		
013	MURO DE ALA H.A	m3	0,00	141,23	0,00				0,00
									0,00
014	HIERRO ESTRUCTURAL	Kg	0,00	37,49	0,00				0,00
									0,00
<b>COSTOS AMBIENTALES</b>									
015	SEÑALIZACION	U	300,00	114,47	34.341,00	50,00	100,00	100,00	50,00
						5.723,50	11.447,00	11.447,00	5.723,50
016	PINTURA	KM	12,45	575,25	7.160,71				12,45
									7.160,71
017	LETREROS	U	25,00	148,96	3.724,00	25,00			
						3.724,00			
<b>TOTAL</b>					475.556,61				
<b>INVERSION PARCIAL</b>						19.450,31	43.866,11	# REF	300.881,75
<b>AVANCE PARCIAL %</b>						4%	9%	# REF	63%
<b>INVERSION ACUMULADA</b>						19.450,31	63.316,42	# REF	# REF
<b>AVANCE ACUMULADO %</b>						4%	13%	# REF	# REF

## ANALISIS DE COSTO UNITARIOS

**OBRA:** CARRETERA RECINTOS LA GARGANTA LAS MARAVILLAS  
**LUGAR:** CANTON MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS  
**RUBRO O ACTIVIDAD:** TRAZADO DE VIA

**UNIDAD:** Km

### EQUIPOS:

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C)=(AxB)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D)=(CxR)
ESTACION TOTAL SOKIA	1,00	6,37	6,37	32,00	203,84
NIVEL AUTOMATICO	1,00	2,50	2,50	32,00	80,00
SUB TOTAL (M) :					283,84

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C)=(AxB)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D)=(CxR)
INGENIERO	1,00	10,42	10,42	32,00	333,44
TOPOGRAFO	2,00	3,02	6,04	32,00	193,28
CADENERO	4,00	2,82	11,28	32,00	360,96
SUB TOTAL (N) :					887,68

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
		1,00		
SUB TOTAL (O) :				0,00

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
		1,00		
SUB TOTAL (P) :				0,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)

1171,52

### COSTOS INDERECTOS:

INDIRECTOS Y UTILIDADES	15%	175,73
OTROS DIRECTOS	10%	117,15
FISCALIZACION	5%	58,58
VALOR OFERTADO		1522,98
<b>PRECIO UNITARIO PROPUESTO</b>		<b>1522,98</b>

## ANALISIS DE COSTO UNITARIOS

**OBRA:** CARRETERA RECINTOS LA GARGANTA LAS MARAVILLAS  
**LUGAR:** CANTON MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS  
**RUBRO O ACTIVIDAD:** DESBROCE Y LIMPIEZA

**UNIDAD:** Has

### EQUIPOS:

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C)=(Ax B)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D)=(CxR)
TRACTOR D-2	1,00	45,00	45,00	3,37	151,65
CARGADORA	1,00	30,00	30,00	3,37	101,10
VOLQUETE	1,00	20,00	20,00	3,37	67,40
SUB TOTAL (M) :					320,15

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C)=(Ax B)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D)=(CxR)
OPERADOR DE TRACTOR	1,00	3,02	3,02	3,37	10,18
AYUDANTE DE MAQUINARIA	1,00	2,82	2,82	3,37	9,50
OPERADOR DE CARGADORA	1,00	3,02	3,02	3,37	10,18
CHOFER DE VOLQUETE	1,00	4,16	4,16	3,37	14,02
SUB TOTAL (N) :					43,88

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(Ax B)
		1,00		
SUB TOTAL (O) :				0,00

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(Ax B)
		1,00		
SUB TOTAL (P) :				0,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)

364,03

### COSTOS INDERECTOS:

INDIRECTOS Y UTILIDADES	15%	54,60
OTROS DIRECTOS	10%	36,40
FISCALIZACION	5%	18,20
VALOR OFERTADO		473,24
<b>PRECIO UNITARIO PROPUESTO</b>		<b>473,24</b>

## ANALISIS DE COSTO UNITARIOS

**OBRA:** CARRETERA RECINTOS LA GARGANTA LAS MARAVILLAS  
**LUGAR:** CANTON MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS  
**RUBRO O ACTIVIDAD:** CORTE

**UNIDAD:** m3

**EQUIPOS:**

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C)=(AxB)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D)=(CxR)
TRACTOR ORUGA	1,00	37,00	37,00	0,025	0,93
CARGADORA FRONTAL	1,00	40,00	40,00	0,025	1,00
EQUIPO TOPOGRAFICO	1,00	2,25	2,25	0,025	0,06
SUB TOTAL (M) :					1,98

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C)=(AxB)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D)=(CxR)
OP. TRACTOR DE ORUGA	1,00	3,02	3,02	0,025	0,08
OP. CARGADORA FRONTAL	1,00	3,02	3,02	0,025	0,08
CHOFER CLASE II	2,00	4,16	8,32	0,025	0,21
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	2,94	5,88	0,025	0,15
TOPOGRAFO	1,00	3,02	3,02	0,025	0,08
CADENERO	2,00	2,82	5,64	0,025	0,14
SUB TOTAL (N) :					0,72

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
		1,00		
SUB TOTAL (O) :				0,00

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
SUB TOTAL (P) :				0,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)

2,70

**COSTOS INDERECTOS:**

INDIRECTOS Y UTILIDADES	15%	0,41
OTROS DIRECTOS	10%	0,27
FISCALIZACION	5%	0,14
VALOR OFERTADO		3,51
<b>PRECIO UNITARIO PROPUESTO</b>		<b>3,51</b>

## ANALISIS DE COSTO UNITARIOS

**OBRA:** CARRETERA RECINTOS LA GARGANTA LAS MARAVILLAS  
**LUGAR:** CANTON MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS  
**RUBRO O ACTIVIDAD:** DESALOJO DE CORTE

**UNIDAD:** m3

**EQUIPOS:**

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C)=(AxB)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D)=(CxR)
CARGADORA FRONTAL	1,00	40,00	40,00	0,020	0,80
SUB TOTAL (M) :					0,80

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C)=(AxB)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D)=(CxR)
OP. CARGADORA FRONTAL	1,00	3,02	3,02	0,020	0,06
SUB TOTAL (N) :					0,06

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
		1,00		
SUB TOTAL (O) :				0,00

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
TRANSPORTE DE MATERIAL DE PRESTAMO IMPORTADO	m3/Km	1,00	2,60	2,60
SUB TOTAL (P) :				2,60

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)

3,46

**COSTOS INDERECTOS:**

INDIRECTOS Y UTILIDADES	15%	0,52
OTROS DIRECTOS	10%	0,35
FISCALIZACION	5%	0,17
VALOR OFERTADO		4,50
<b>PRECIO UNITARIO PROPUESTO</b>		<b>4,50</b>

## ANALISIS DE COSTO UNITARIOS

**OBRA:** CARRETERA RECINTOS LA GARGANTA LAS MARAVILLAS  
**LUGAR:** CANTON MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS  
**RUBRO O ACTIVIDAD:** RELLENO MATERIAL DE PRESTAMO IMPORTADO (inc-transporte)

**UNIDAD:** m3

**EQUIPOS:**

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C)=(AxB)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D)=(CxR)
MOTONIVELADORA	1,00	45,00	50,00	0,015	0,75
RODILLO VIBRATORIO	1,00	40,00	40,00	0,015	0,60
TANQUERO	1,00	25,00	25,00	0,015	0,38
EQUIPO TOPOGRAFICO	1,00	4,00	4,00	0,015	0,06
SUB TOTAL (M) :					1,79

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C)=(AxB)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D)=(CxR)
OP. MOTONIVELADORA	1,00	3,02	3,02	0,015	0,05
OP. RODILLO LISO	1,00	3,02	3,02	0,015	0,05
CHOFER	1,00	4,16	4,16	0,015	0,06
AYUDANTE DE MAQUINARIA	4,00	2,94	11,76	0,015	0,18
TOPOGRAFO	1,00	3,02	3,02	0,015	0,05
CADENERO	2,00	2,82	5,64	0,000	0,00
SUB TOTAL (N) :					0,37

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
MATERIAL DE PRESTAMO IMPORTADO	m3	1,00	2,00	2,00
SUB TOTAL (O) :				2,00

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
TRANSPORTE DE MATERIAL PRESTAMO IMPORTADO	m3 - Km	1,00	3,00	3,00
SUB TOTAL (P) :				3,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)

7,16

**COSTOS INDERECTOS:**

INDIRECTOS Y UTILIDADES	15%	1,07
OTROS DIRECTOS	10%	0,72
FISCALIZACION	5%	0,36
VALOR OFERTADO		9,31

**PRECIO UNITARIO PROPUESTO**

**9,31**

## ANALISIS DE COSTO UNITARIOS

**OBRA:** CARRETERA RECINTOS LA GARGANTA LAS MARAVILLAS  
**LUGAR:** CANTON MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS  
**RUBRO O ACTIVIDAD:** SUB BASE CLASE 1 (inc-transporte)

**UNIDAD:** m3

### EQUIPOS:

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C)=(AxB)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D)=(CxR)
MOTONIVELADORA	1,00	45,00	50,00	0,020	1,00
RODILLO VIBRATORIO	1,00	40,00	40,00	0,020	0,80
TANQUERO	1,00	25,00	25,00	0,020	0,50
EQUIPO TOPOGRAFICO	1,00	4,00	4,00	0,020	0,08
SUB TOTAL (M) :					2,38

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C)=(AxB)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D)=(CxR)
OP. MOTONIVELADORA	1,00	3,02	3,02	0,020	0,06
OP. RODILLO LISO	1,00	3,02	3,02	0,020	0,06
CHOFER	1,00	4,16	4,16	0,020	0,08
AYUDANTE DE MAQUINARIA	4,00	2,94	11,76	0,020	0,24
TOPOGRAFO	1,00	3,02	3,02	0,020	0,06
CADENERO	2,00	2,82	5,64	0,000	0,00
SUB TOTAL (N) :					0,50

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
BASE CLASE 1	m3	1,00	7,00	7,00
SUB TOTAL (O) :				7,00

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
TRANSPORTE DE MATERIAL BASE CLASE 2	m3 - Km	1,00	3,00	3,00
SUB TOTAL (P) :				3,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)

12,88

### COSTOS INDERECTOS:

INDIRECTOS Y UTILIDADES	15%	1,93
OTROS DIRECTOS	10%	1,29
FISCALIZACION	5%	0,64
VALOR OFERTADO		16,74
<b>PRECIO UNITARIO PROPUESTO</b>		<b>16,74</b>

## ANALISIS DE COSTO UNITARIOS

**OBRA:** CARRETERA RECINTOS LA GARGANTA LAS MARAVILLAS  
**LUGAR:** CANTON MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS  
**RUBRO O ACTIVIDAD:** BASE CLASE 1 (inc-transporte)

**UNIDAD:** m3

### EQUIPOS:

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C)=(AxB)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D)=(CxR)
MOTONIVELADORA	1,00	45,00	50,00	0,020	1,00
RODILLO VIBRATORIO	1,00	40,00	40,00	0,020	0,80
TANQUERO	1,00	25,00	25,00	0,020	0,50
EQUIPO TOPOGRAFICO	1,00	4,00	4,00	0,020	0,08
SUB TOTAL (M) :					2,38

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C)=(AxB)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D)=(CxR)
OP. MOTONIVELADORA	1,00	3,02	3,02	0,020	0,06
OP. RODILLO LISO	1,00	3,02	3,02	0,020	0,06
CHOFER	1,00	4,16	4,16	0,020	0,08
AYUDANTE DE MAQUINARIA	4,00	2,94	11,76	0,020	0,24
TOPOGRAFO	1,00	3,02	3,02	0,020	0,06
CADENERO	2,00	2,82	5,64	0,000	0,00
SUB TOTAL (N) :					0,50

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
BASE CLASE 1	m3	1,00	11,00	11,00
SUB TOTAL (O) :				11,00

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
TRANSPORTE DE MATERIAL BASE CLASE 2	m3 - Km	1,00	3,00	3,00
SUB TOTAL (P) :				3,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)

16,88

### COSTOS INDERECTOS:

INDIRECTOS Y UTILIDADES	15%	2,53
OTROS DIRECTOS	10%	1,69
FISCALIZACION	5%	0,84
VALOR OFERTADO		21,94
<b>PRECIO UNITARIO PROPUESTO</b>		<b>21,94</b>

## ANALISIS DE COSTO UNITARIOS

**OBRA:** CARRETERA RECINTOS LA GARGANTA LAS MARAVILLAS  
**LUGAR:** CANTON MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS  
**RUBRO O ACTIVIDAD:** IMPRIMACION ASFALTICA

**UNIDAD:** M2

### EQUIPOS:

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C)=(AxB)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D)=(CxR)
ESCOBA MECANICA AUTOPROPULSORA	1,00	15,00	15,00	0,015	0,23
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	40,00	40,00	0,015	0,60
SUB TOTAL (M) :					0,83

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C)=(AxB)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D)=(CxR)
OPERADOR DE ESCOBA BARREDORA	1,00	2,94	2,94	0,015	0,04
OPERADOR DE DISTRIBUIDOR	1,00	3,02	3,02	0,015	0,05
AYUDANTE DE MAQUINARIA	1,00	2,94	2,94	0,015	0,04
JORNALERO	5,00	2,78	13,90	0,015	0,21
SUB TOTAL (N) :					0,34

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
ASFALTO RC-250	LT	1,02	0,004	0,00
DIESEL	LT	0,01	0,004	0,00
SUB TOTAL (O) :				0,00

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
SUB TOTAL (P) :				0,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)

1,17

### COSTOS INDIRECTOS:

INDIRECTOS Y UTILIDADES	15%	0,18
OTROS DIRECTOS	10%	0,12
FISCALIZACION	5%	0,06
VALOR OFERTADO		1,52
<b>PRECIO UNITARIO PROPUESTO</b>		<b>1,52</b>

## ANALISIS DE COSTO UNITARIOS

**OBRA:** CARRETERA RECINTOS LA GARGANTA LAS MARAVILLAS  
**LUGAR:** CANTON MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS  
**RUBRO O ACTIVIDAD:** CARPETA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA 3" (inc-transporte) **UNIDAD:** m3

### EQUIPOS:

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA ( C )=(AxB)	RENDIMIENTO ( R )	COSTO (D)=(CxR)
FINIISHER	1,00	50,00	50,00	0,198	9,90
RODILLO LISO 125 HP	1,00	40,00	40,00	0,198	7,92
RODILLO NEUMATICO	1,00	35,00	35,00	0,198	6,93
SUB TOTAL (M) :					24,75

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA ( C )=(AxB)	RENDIMIENTO ( R )	COSTO (D)=(CxR)
OPERADOR DE FINISHER	1,00	3,02	3,02	0,198	0,60
OPERADOR DE RODILLO LISO	2,00	2,94	5,88	0,198	1,16
OPERADOR DE RODILLO NEUMATICO	1,00	2,94	2,94	0,198	0,58
JORNALERO	8,00	2,78	22,24	0,198	4,40
SUB TOTAL (N) :					6,75

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
HORMIGON ASFALTICO	m3	1,00	75,000	75,00
SUB TOTAL (O) :				75,00

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
HORMIGON ASFALTICO	m3 - Km	1,00	9,36	9,36
SUB TOTAL (P) :				9,36

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)

115,86

### COSTOS INDERECTOS:

INDIRECTOS Y UTILIDADES	15%	17,38
OTROS DIRECTOS	10%	11,59
FISCALIZACION	5%	5,79
VALOR OFERTADO		150,62
<b>PRECIO UNITARIO PROPUESTO</b>		<b>150,62</b>

## ANALISIS DE COSTO UNITARIOS

**OBRA:** CARRETERA RECINTOS LA GARGANTA LAS MARAVILLAS  
**LUGAR:** CANTON MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS  
**RUBRO O ACTIVIDAD:** INSTALACION DE TUBERIAS DE 36"

**UNIDAD:** ml

### EQUIPOS:

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C)=(AxB)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D)=(CxR)
EXCAVADORA 153 HP/ m3	1,00	3,13	3,13	8,340	26,10
RODILLO LISO 10 Ton	1,00	1,75	1,75	8,340	14,60
EQUIPO TOPOGRAFICO	1,00	2,25	2,25	8,340	18,77
SUB TOTAL (M) :					59,46

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C)=(AxB)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D)=(CxR)
OPERADOR DE EXCAVADORA	1,00	1,78	1,78	8,340	14,85
OPERADOR DE RODILLO LISO	1,00	1,78	1,78	8,340	14,85
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	1,78	3,56	8,340	29,69
JORNALERO	1,00	1,78	1,78	8,340	14,85
TOPOGRAFO	1,00	1,78	1,78	8,340	14,85
CADENERO	2,00	1,78	3,56	8,340	29,69
SUB TOTAL (N) :					118,76

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
TUBERIA DE H.A DE 36"	ml	1,00	200,000	200,00
JUNTA DE NEOPRENO	UNIDAD	1,00	6,000	6,00
SUB TOTAL (O) :				206,00

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
TUBERIA DE H.A DE 36"	mL - Km	3,00	0,30	0,90
SUB TOTAL (P) :				0,90

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)

385,13

### COSTOS INDERECTOS:

INDIRECTOS Y UTILIDADES	15%	57,77
OTROS DIRECTOS	10%	38,51
FISCALIZACION	5%	19,26
VALOR OFERTADO		500,66
<b>PRECIO UNITARIO PROPUESTO</b>		<b>500,66</b>

## ANALISIS DE COSTO UNITARIOS

**OBRA:** CARRETERA RECINTOS LA GARGANTA LAS MARAVILLAS  
**LUGAR:** CANTON MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS  
**RUBRO O ACTIVIDAD:** INSTALACION DE TUBERIAS DE 40"

**UNIDAD:** ml

### EQUIPOS:

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C) )=(AxB)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D)=(CxR)
EXCAVADORA 153 HP/ m3	1,00	3,13	3,13	8,340	26,10
RODILLO LISO 10 Ton	1,00	1,75	1,75	8,340	14,60
EQUIPO TOPOGRAFICO	1,00	2,25	2,25	8,340	18,77
SUB TOTAL (M) :					59,46

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C) )=(AxB)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D)=(CxR)
OPERADOR DE EXCAVADORA	1,00	1,78	1,78	8,340	14,85
OPERADOR DE RODILLO LISO	1,00	1,78	1,78	8,340	14,85
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	1,78	3,56	8,340	29,69
JORNALERO	1,00	1,78	1,78	8,340	14,85
TOPOGRAFO	1,00	1,78	1,78	8,340	14,85
CADENERO	2,00	1,78	3,56	8,340	29,69
SUB TOTAL (N) :					118,76

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C) =(AxB)
TUBERIA DE H.A DE 40"	ml	1,00	253,100	253,10
JUNTA DE NEOPRENO	UNIDAD	1,00	6,000	6,00
SUB TOTAL (O) :				259,10

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C) =(AxB)
TUBERIA DE H.A DE 40"	mL - Km	3,00	0,30	0,90
SUB TOTAL (P) :				0,90

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)

438,23

### COSTOS INDERECTOS:

INDIRECTOS Y UTILIDADES	15%	65,73
OTROS DIRECTOS	10%	43,82
FISCALIZACION	5%	21,91
VALOR OFERTADO		569,69
<b>PRECIO UNITARIO PROPUESTO</b>		<b>569,69</b>

## ANALISIS DE COSTO UNITARIOS

**OBRA:** CARRETERA RECINTOS LA GARGANTA LAS MARAVILLAS  
**LUGAR:** CANTON MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS  
**RUBRO O ACTIVIDAD:** INSTALACION DE TUBERIAS DE 42"

**UNIDAD:** ml

### EQUIPOS:

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA ( C )=(AxB)	RENDIMIENTO ( R )	COSTO (D)=(CxR)
EXCAVADORA 153 HP/ m3	1,00	3,13	3,13	8,340	26,10
RODILLO LISO 10 Ton	1,00	1,75	1,75	8,340	14,60
EQUIPO TOPOGRAFICO	1,00	2,25	2,25	8,340	18,77
SUB TOTAL (M) :					59,46

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA ( C )=(AxB)	RENDIMIENTO ( R )	COSTO (D)=(CxR)
OPERADOR DE EXCAVADORA	1,00	1,78	1,78	8,340	14,85
OPERADOR DE RODILLO LISO	1,00	1,78	1,78	8,340	14,85
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	1,78	3,56	8,340	29,69
JORNALERO	1,00	1,78	1,78	8,340	14,85
TOPOGRAFO	1,00	1,78	1,78	8,340	14,85
CADENERO	2,00	1,78	3,56	8,340	29,69
SUB TOTAL (N) :					118,76

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
TUBERIA DE H.A DE 42"	ml	1,00	302,400	302,40
JUNTA DE NEOPRENO	UNIDAD	1,00	6,000	6,00
SUB TOTAL (O) :				308,40

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
TUBERIA DE H.A DE 42"	mL - Km	3,00	0,30	0,90
SUB TOTAL (P) :				0,90

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)

487,53

### COSTOS INDERECTOS:

INDIRECTOS Y UTILIDADES	15%	73,13
OTROS DIRECTOS	10%	48,75
FISCALIZACION	5%	24,38
VALOR OFERTADO		633,78
<b>PRECIO UNITARIO PROPUESTO</b>		<b>633,78</b>

## ANALISIS DE COSTO UNITARIOS

**OBRA:** CARRETERA RECINTOS LA GARGANTA LAS MARAVILLAS  
**LUGAR:** CANTON MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS  
**RUBRO O ACTIVIDAD:** HORMIGON ESTRUCTURAL f c =210 Kg/cm2

**UNIDAD:** m3

### EQUIPOS:

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA ( C )=(AxB)	RENDIMIENTO ( R )	COSTO (D)=(CxR)
CONCRETERA	1,00	3,13	3,13	0,835	2,61
COMPACTADOR	1,00	1,75	1,75	0,835	1,46
VIBRADOR	1,00	2,50	2,50	0,835	2,09
EQUIPO TOPOGRAFICO	1,00	2,25	2,25	0,835	1,88
SUB TOTAL (M) :					8,04

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA ( C )=(AxB)	RENDIMIENTO ( R )	COSTO (D)=(CxR)
MAESTRO DE OBRA	1,00	1,78	1,78	0,835	1,49
CARPINTERO	1,00	1,78	1,78	0,835	1,49
ALBAÑIL	1,00	1,78	1,78	0,835	1,49
AYUDANTE DE ALBAÑIL	2,00	1,78	3,56	0,835	2,97
AYUDANTE DE CARPINTERO	2,00	1,78	3,56	0,835	2,97
PEON	2,00	1,78	3,56	0,835	2,97
TOPOGRAFO	1,00	1,78	1,78	0,835	1,49
CADENERO	2,00	1,78	3,56	0,835	2,97
SUB TOTAL (N) :					17,84

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	SACO	8,00	7,500	60,00
AGREGADO TRITURADO 3/4"	m3	1,25	7,820	9,78
ARENA	m3	0,70	6,300	4,41
AGUA EN TANQUERO	lt	30,00	0,050	1,50
ENCONFRADO	m2	1,00	4,200	4,20
CURADOR QUIMICO	lt	1,00	1,980	1,98
SUB TOTAL (O) :				81,87

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	m3	1,00	0,30	0,30
AGREGADO TRITURADO 3/4"	m3	1,00	0,30	0,30
ARENA	m3	1,00	0,30	0,30
SUB TOTAL (P) :				0,90

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)

108,64

### COSTOS INDERECTOS:

INDIRECTOS Y UTILIDADES	15%	16,30
OTROS DIRECTOS	10%	10,86
FISCALIZACION	5%	5,43
VALOR OFERTADO		141,23
<b>PRECIO UNITARIO PROPUESTO</b>		<b>141,23</b>

## ANALISIS DE COSTO UNITARIOS

**OBRA:** CARRETERA RECINTOS LA GARGANTA LAS MARAVILLAS  
**LUGAR:** CANTON MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS  
**RUBRO O ACTIVIDAD:** HIERRO ESTRUCTURAL fy=4200 Kg/cm2

**UNIDAD:** Kg

### EQUIPOS:

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA ( C )=(AxB)	RENDIMIENTO ( R )	COSTO (D)=(CxR)
HERRAMIENTAS MENORES	1,00	1,14	1,14	3,200	3,65
SUB TOTAL (M) :					3,65

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA ( C )=(AxB)	RENDIMIENTO ( R )	COSTO (D)=(CxR)
MAESTRO DE OBRA	1,00	1,78	1,78	3,200	5,70
FIERRERO	1,00	1,78	1,78	3,200	5,70
AYUDANTE DE FIERRERO	1,00	1,78	1,78	3,200	5,70
JORNALERO	1,00	1,78	1,78	3,200	5,70
SUB TOTAL (N) :					22,78

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
HIERRO ESTRUCTURAL fy=4200 Kg/cm2	Kg	1,00	1,700	1,70
ALAMBRE #18	Kg	0,03	1,350	0,04
SUB TOTAL (O) :				1,74

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
HIERRO ESTRUCTURAL fy=4200 Kg/cm2	Kg	1,00	0,50	0,50
ALAMBRE #18	kg	1,00	0,17	0,17
SUB TOTAL (P) :				0,67

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)

28,84

### COSTOS INDERECTOS:

INDIRECTOS Y UTILIDADES	15%	4,33
OTROS DIRECTOS	10%	2,88
FISCALIZACION	5%	1,44
VALOR OFERTADO		37,49
<b>PRECIO UNITARIO PROPUESTO</b>		<b>37,49</b>

## ANALISIS DE COSTO UNITARIOS

**OBRA:** CARRETERA RECINTOS LA GARGANTA LAS MARAVILLAS  
**LUGAR:** CANTON MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS  
**RUBRO O ACTIVIDAD:** SEÑALIZACION AMBIENTAL

**UNIDAD:** Glb

### EQUIPOS:

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA ( C )=(AxB)	RENDIMIENTO ( R )	COSTO (D)=(CxR)
HERRAMIENTAS MENORES	1,00	1,00	1,00	1,250	1,25
SOLDADORA	1,00	3,13	3,13	1,250	3,91
SUB TOTAL (M) :					5,16

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA ( C )=(AxB)	RENDIMIENTO ( R )	COSTO (D)=(CxR)
INGENIERO DE OBRA	1,00	6,25	6,25	1,250	7,81
SOLDADOR	2,00	3,75	7,50	1,250	9,38
JORNALERO	5,00	2,50	12,50	1,250	15,63
SUB TOTAL (N) :					32,81

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
TUBO GALVANIZADO 2"	UNIDAD	1,00	20,000	20,00
PLANCHA GALVANIZADA 1/16"	UNIDAD	1,00	15,000	15,00
HORMIGON 210 Kg/Cm2	UNIDAD	0,014	95,000	1,33
SOLDADURA 60-11	UNIDAD	1,00	5,000	5,00
VARILLA CORRUGADA 10mm	UNIDAD	1,00	0,750	0,75
SUB TOTAL (O) :				42,08

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)=(AxB)
CAMIONETA	UNIDAD	1,00	8,00	8,00
SUB TOTAL (P) :				8,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)

88,06

### COSTOS INDERECTOS:

INDIRECTOS Y UTILIDADES	15%	13,21
OTROS DIRECTOS	10%	8,81
FISCALIZACION	5%	4,40
VALOR OFERTADO		114,47
<b>PRECIO UNITARIO PROPUESTO</b>		<b>114,47</b>

## ANALISIS DE COSTO UNITARIOS

**OBRA:** CARRETERA RECINTOS LA GARGANTA LAS MARAVILLAS  
**LUGAR:** CANTON MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS  
**RUBRO O ACTIVIDAD:** PINTURA

**UNIDAD:** Km

### EQUIPOS:

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C)= $(A \times B)$	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D)= $(C \times R)$
HERRAMIENTAS MENORES	1,00	1,00	1,00	1,250	1,25
SUB TOTAL (M) :					1,25

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C)= $(A \times B)$	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D)= $(C \times R)$
INGENIERO DE OBRA	1,00	6,25	6,25	1,250	7,81
OPERADOR	1,00	3,75	3,75	1,250	4,69
JORNALERO	6,00	2,50	15,00	1,250	18,75
SUB TOTAL (N) :					31,25

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)= $(A \times B)$
PINTURA DE TRAFICO	Gln	20,00	20,000	400,00
SUB TOTAL (O) :				400,00

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C)= $(A \times B)$
VEHICULO PARA PINTAR	UNIDAD	1,00	10,00	10,00
SUB TOTAL (P) :				10,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)

442,50

### COSTOS INDERECTOS:

INDIRECTOS Y UTILIDADES	15%	66,38
OTROS DIRECTOS	10%	44,25
FISCALIZACION	5%	22,13
VALOR OFERTADO		575,25
<b>PRECIO UNITARIO PROPUESTO</b>		<b>575,25</b>

## ANALISIS DE COSTO UNITARIOS

**OBRA:** CARRETERA RECINTOS LA GARGANTA LAS MARAVILLAS  
**LUGAR:** CANTON MILAGRO PROVINCIA DEL GUAYAS  
**RUBRO O ACTIVIDAD:** LETRERO

**UNIDAD:** Glb

### EQUIPOS:

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C) = (AxB)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D) = (CxR)
HERRAMIENTAS MENORES	1,00	1,00	1,00	1,670	1,67
SOLDADURA	1,00	3,13	3,13	1,670	5,23
SUB TOTAL (M) :					6,90

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO/HORA (C) = (AxB)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D) = (CxR)
INGENIERO DE OBRA	1,00	6,25	6,25	1,670	10,44
SOLDADOR	2,00	3,75	7,50	1,670	12,53
JORNALERO	7,00	2,50	17,50	1,670	29,23
SUB TOTAL (N) :					52,19

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C) = (AxB)
TUBO GALVANIZADO 2"	UNIDAD	1,00	20,000	20,00
PLANCHA GALVANIZADA 1/16"	UNIDAD	1,00	15,000	15,00
HORMIGON 210 Kg/Cm2	UNIDAD	0,050	95,000	4,75
SOLDADURA 60-11	UNIDAD	1,00	5,000	5,00
VARILLA CORRUGADA 10mm	UNIDAD	1,00	0,750	0,75
SUB TOTAL (O) :				45,50

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO (C) = (AxB)
CAMIONETA	UNIDAD	1,00	10,00	10,00
SUB TOTAL (P) :				10,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)

114,58

### COSTOS INDERECTOS:

INDIRECTOS Y UTILIDADES	15%	17,19
OTROS DIRECTOS	10%	11,46
FISCALIZACION	5%	5,73
VALOR OFERTADO		148,96
<b>PRECIO UNITARIO PROPUESTO</b>		<b>148,96</b>

LIBRETA DE CAMPO.

LEVANTAMIENTO TN VIA A LAS GARGANTAS

N	COORDENADAS			DESCRIPCION
	ESTE	NORTE	COTA	
1	590218,646	9768003,395	+9,008	Estero
2	590224,443	9768009,585	+9,076	Estero
3	590233,632	9768019,689	+8,960	Estero
4	590228,765	9767964,058	+9,454	Canal
5	590225,083	9767975,200	+8,891	Canal
6	590215,523	9767992,854	+8,611	Canal
7	590212,002	9767992,986	+9,091	Estero
8	590206,877	9767988,631	+9,027	Estero
9	590196,841	9767981,075	+9,469	V-NODE
10	590192,525	9767976,860	+9,360	Estero
11	590186,845	9767970,430	+9,346	Estero
12	590176,169	9767966,423	+9,634	Estero
13	590187,439	9767990,988	+8,537	Estero
14	590171,723	9767984,059	+7,900	Estero
15	590197,544	9767998,752	+8,447	Estero
16	590196,643	9767996,192	+10,122	Puente
17	590196,474	9767996,037	+10,185	Puente
18	590192,734	9767993,585	+10,163	Puente
19	590192,515	9767993,435	+10,163	Puente
20	590198,183	9767985,059	+10,138	Puente
21	590198,331	9767985,191	+10,150	Puente
22	590202,059	9767987,720	+10,163	Puente
23	590202,279	9767987,802	+10,115	Puente
24	590162,048	9768058,494	+8,760	Camino
25	590156,266	9768066,870	+8,775	Camino
26	590150,278	9768074,713	+8,787	Camino
27	590165,743	9768051,413	+8,774	Camino
28	590169,672	9768041,601	+8,704	Camino
29	590175,878	9768042,756	+8,734	Camino
30	590180,349	9768025,905	+8,386	Camino
31	590174,694	9768023,145	+8,629	Camino
32	590177,525	9768016,350	+8,595	Camino
33	590182,654	9768018,372	+8,410	Camino
34	590189,189	9768007,063	+8,708	Camino
35	590185,326	9768003,576	+8,782	Camino
36	590190,687	9767996,020	+9,658	Camino
37	590194,907	9767998,666	+9,664	Camino
38	590202,963	9767987,200	+9,957	Camino
39	590199,261	9767983,017	+9,905	Camino
40	590216,498	9767960,431	+9,530	Camino
41	590222,556	9767967,314	+9,478	Camino
42	590230,273	9767959,982	+9,799	Camino

43	590221,796	9767951,049	+9,884	Camino
44	590223,303	9767972,265	+9,430	Terr. Nat.
45	590204,121	9767958,441	+9,336	Terr. Nat.
46	590229,156	9767951,096	+10,202	Eje
47	590224,508	9767956,609	+9,673	Eje
48	590212,705	9767972,152	+9,535	Eje
49	590197,339	9767990,372	+10,254	Eje
50	590184,334	9768009,827	+8,630	Eje
51	590174,809	9768033,947	+8,678	Eje
52	590194,921	9768053,940	+8,066	Casa
53	590196,468	9768048,899	+7,915	Casa
54	590188,782	9768046,166	+8,601	Casa
55	590183,193	9768044,771	+8,479	Casa
56	590185,508	9768039,204	+8,439	Casa
57	590181,417	9768037,414	+8,526	Casa
58	590187,276	9768038,182	+8,503	Terr. Nat.
59	590170,064	9768034,181	+8,661	Terr. Nat.
60	590146,251	9768080,704	+8,845	Est.
61	590230,967	9767958,628	+10,043	V. Atrás
62	590172,565	9768052,094	+8,677	Camino
63	590164,513	9768066,284	+8,808	Camino
64	590152,363	9768083,878	+9,043	Camino
65	590149,643	9768073,816	+8,678	Camino
66	590126,548	9768102,465	+9,098	Camino
67	590136,923	9768086,974	+8,741	Camino
68	590115,227	9768102,678	+8,584	Camino
69	590107,666	9768117,864	+8,673	Camino
70	590099,234	9768114,959	+8,767	Camino
71	590085,775	9768138,130	+8,827	Camino
72	590076,419	9768137,591	+8,619	Camino
73	590067,553	9768150,003	+8,616	Camino
74	590061,005	9768159,092	+8,886	Camino
75	590163,717	9768072,136	+8,762	Casa
76	590162,446	9768076,958	+8,795	Casa
77	590168,305	9768078,433	+8,858	Casa
78	590138,504	9768077,467	+8,808	Terr. Nat.
79	590104,632	9768099,645	+8,673	Terr. Nat.
80	590110,450	9768122,197	+8,316	Terr. Nat.
81	590067,279	9768155,573	+8,852	Eje
82	590096,434	9768122,341	+8,879	Eje
83	590079,882	9768139,410	+8,746	Eje
84	590115,310	9768107,516	+8,974	Eje
85	590142,320	9768087,063	+8,907	Eje
86	590161,723	9768065,209	+8,954	Eje
87	590062,527	9768159,474	+8,916	Est.
88	590146,249	9768080,703	+8,789	V. Atrás
89	590066,869	9768163,397	+8,914	Camino
90	590051,148	9768172,448	+9,675	Camino
91	590045,858	9768197,582	+9,678	Camino
92	590037,839	9768199,976	+9,919	Camino

93	590028,304	9768216,852	+9,852	Camino
94	590022,487	9768227,212	+9,765	Camino
95	590028,817	9768228,743	+9,889	Camino
96	590014,624	9768247,820	+9,932	Camino
97	590006,102	9768260,634	+9,718	Camino
98	590074,222	9768168,645	+8,925	Terr. Nat.
99	590054,064	9768156,082	+8,722	Terr. Nat.
100	590047,080	9768173,059	+10,097	Terr. Nat.
101	590064,600	9768181,678	+8,590	Terr. Nat.
102	590019,355	9768160,554	+11,206	Casa
103	590031,963	9768175,008	+11,053	Casa
104	590025,844	9768180,331	+11,112	Casa
105	590056,505	9768172,164	+9,269	Eje
106	590043,924	9768194,118	+9,895	Eje
107	590030,075	9768219,678	+9,865	Eje
108	590017,607	9768247,558	+9,909	Eje
109	590029,056	9768199,594	+9,646	Terr. Nat.
110	590004,569	9768268,150	+9,722	Eje
111	590000,439	9768278,320	+9,642	Est.
112	590062,526	9768159,474	+8,967	V. Atrás
113	590017,019	9768256,766	+9,885	Camino
114	589999,525	9768270,088	+9,630	Camino
115	590002,880	9768276,666	+9,553	Camino
116	589994,342	9768278,597	+9,478	Camino
117	589991,556	9768284,298	+9,578	Camino
118	589996,811	9768288,832	+9,472	Camino
119	589995,532	9768294,861	+9,540	Camino
120	589988,793	9768295,570	+9,492	Camino
121	589985,042	9768312,761	+9,742	Camino
122	589979,255	9768327,538	+9,637	Camino
123	590028,737	9768253,752	+8,868	Terr. Nat.
124	589975,962	9768353,003	+9,647	Terr. Nat.
125	590020,289	9768262,707	+9,799	Casa
126	590015,668	9768267,675	+9,729	Casa
127	590022,549	9768273,337	+9,293	Casa
128	589981,780	9768296,208	+9,598	Terr. Nat.
129	589986,406	9768280,053	+9,570	Terr. Nat.
130	590002,963	9768289,067	+8,663	Terr. Nat.
131	589996,008	9768265,061	+9,398	Terr. Nat.
132	590005,840	9768250,857	+9,869	Terr. Nat.
133	589995,861	9768284,036	+9,581	Eje
134	589988,191	9768312,956	+9,764	Eje
135	589975,352	9768342,139	+9,653	Eje
136	589972,909	9768348,115	+9,755	Est.
137	590000,442	9768278,313	+9,607	V. Atrás
138	589976,517	9768333,543	+9,506	Camino
139	589988,515	9768324,906	+9,783	Camino
140	589971,102	9768341,735	+9,460	Camino
141	589982,152	9768338,131	+9,657	Camino
142	589976,068	9768346,296	+9,728	Camino

143	589962,784	9768348,515	+9,520	Camino
144	589967,047	9768353,799	+9,651	Camino
145	589952,963	9768353,611	+9,607	Camino
146	589955,093	9768359,441	+9,691	Camino
147	589937,083	9768358,639	+8,648	Camino
148	589941,061	9768364,193	+9,738	Camino
149	589925,685	9768368,038	+9,883	Camino
150	589920,879	9768366,069	+9,910	Eje
151	589908,203	9768372,817	+9,929	Eje
152	589946,211	9768359,454	+9,717	Eje
153	589966,732	9768349,841	+9,631	Eje
154	589962,336	9768339,304	+9,599	Terr. Nat.
155	589974,240	9768359,345	+9,656	Terr. Nat.
156	589997,253	9768330,408	+9,199	Terr. Nat.
157	589904,727	9768371,900	+9,945	Est.
158	589972,911	9768348,115	+9,772	V. Atrás
159	589919,464	9768363,057	+9,870	Camino
160	589900,978	9768366,679	+9,817	Camino
161	589915,972	9768371,467	+9,836	Camino
162	589911,306	9768374,766	+9,886	Camino
163	589908,485	9768378,735	+9,750	Camino
164	589872,626	9768370,995	+9,931	Camino
165	589907,445	9768385,822	+9,956	Camino
166	589909,228	9768401,815	+10,052	Camino
167	589882,712	9768374,618	+9,884	Camino
168	589891,479	9768374,846	+9,932	Camino
169	589896,295	9768375,142	+9,958	Camino
170	589910,123	9768432,187	+10,030	Camino
171	589898,456	9768376,436	+9,876	Camino
172	589907,918	9768446,659	+10,083	Camino
173	589900,113	9768378,647	+9,856	Camino
174	589901,530	9768385,513	+10,058	Camino
175	589906,322	9768456,776	+10,153	Camino
176	589903,474	9768400,393	+10,009	Camino
177	589905,169	9768416,036	+9,944	Camino
178	589907,243	9768414,272	+9,996	Eje
179	589905,482	9768397,447	+10,037	Eje
180	589905,656	9768443,227	+10,029	Eje
181	589877,184	9768372,605	+9,892	Eje
182	589874,496	9768367,436	+9,901	Terr. Nat.
183	589884,904	9768377,544	+9,886	Terr. Nat.
184	589918,396	9768361,891	+9,817	Terr. Nat.
185	589905,385	9768432,589	+9,964	Est.
186	589895,166	9768361,012	+9,665	Terr. Nat.
187	589904,728	9768371,894	+9,972	V. Atrás
188	589897,952	9768429,388	+9,884	Terr. Nat.
189	589911,162	9768430,550	+10,089	Terr. Nat.
190	589905,209	9768428,431	+9,933	Camino
191	589902,828	9768445,161	+10,003	Camino
192	589900,695	9768457,020	+9,977	Camino

193	589899,341	9768466,748	+10,005	Camino
194	589898,825	9768475,320	+10,138	Camino
195	589903,838	9768473,667	+10,094	Camino
196	589898,736	9768481,089	+10,204	Camino
197	589900,994	9768509,987	+10,345	Camino
198	589902,245	9768498,877	+10,317	Eje
199	589901,169	9768478,643	+10,185	Eje
200	589904,125	9768452,062	+10,054	Eje
201	589900,972	9768511,037	+10,342	Camino
202	589901,628	9768511,013	+10,359	Est.
203	589905,387	9768432,584	+9,986	V. Atrás
204	589892,538	9768513,408	+10,290	Terr. Nat.
205	589912,388	9768509,815	+10,436	Terr. Nat.
206	589901,893	9768525,744	+10,365	Camino
207	589906,436	9768516,041	+10,367	Camino
208	589903,547	9768536,560	+10,362	Camino
209	589905,458	9768546,844	+10,585	Camino
210	589907,345	9768560,968	+10,991	Camino
211	589910,261	9768542,368	+10,621	Camino
212	589913,781	9768573,096	+11,241	Camino
213	589912,514	9768585,265	+10,564	Camino
214	589910,078	9768575,343	+10,837	Eje
215	589909,798	9768561,956	+11,016	Eje
216	589907,793	9768544,437	+10,610	Eje
217	589904,678	9768524,291	+10,410	Eje
218	589911,428	9768583,317	+10,667	Est.
219	589901,629	9768511,010	+10,372	V. Atrás
220	589907,429	9768567,568	+11,002	Camino
221	589907,288	9768574,465	+10,847	Camino
222	589906,827	9768580,509	+10,620	Camino
223	589905,760	9768592,629	+10,342	Camino
224	589904,460	9768609,923	+10,262	Camino
225	589910,343	9768604,825	+10,334	Camino
226	589902,273	9768629,538	+10,127	Camino
227	589899,325	9768646,981	+10,230	Camino
228	589891,942	9768684,891	+10,381	Camino
229	589909,106	9768618,548	+10,186	Camino
230	589906,547	9768638,426	+10,120	Camino
231	589903,421	9768638,819	+10,204	Eje
232	589907,198	9768608,350	+10,321	Eje
233	589900,309	9768607,186	+10,061	Terr. Nat.
234	589901,989	9768574,320	+10,427	Terr. Nat.
235	589919,195	9768577,665	+11,505	Terr. Nat.
236	589914,810	9768588,694	+10,581	Terr. Nat.
237	589903,635	9768647,027	+10,310	Est.
238	589911,428	9768583,325	+10,686	V. Atrás
239	589894,218	9768666,360	+10,434	Casa
240	589895,394	9768656,888	+10,416	Casa
241	589877,240	9768627,170	+10,216	Casa
242	589886,094	9768655,615	+10,350	Casa

243	589876,361	9768635,615	+10,210	Casa
244	589890,650	9768655,825	+10,428	Casa
245	589862,905	9768634,017	+10,229	Casa
246	589891,564	9768648,178	+10,291	Casa
247	589874,814	9768646,080	+10,170	Casa
248	589885,596	9768642,065	+10,140	Terr. Nat.
249	589904,786	9768650,112	+10,342	Camino
250	589911,072	9768662,403	+10,613	Terr. Nat.
251	589912,596	9768644,329	+10,352	Terr. Nat.
252	589898,793	9768679,866	+10,482	Est.
253	589903,635	9768647,030	+10,326	V. Atrás
254	589887,896	9768665,564	+10,206	Casa
255	589887,049	9768672,573	+10,335	Casa
256	589884,077	9768693,155	+10,466	Casa
257	589873,898	9768670,845	+10,150	Casa
258	589885,080	9768686,349	+10,491	Casa
259	589872,288	9768684,473	+10,297	Casa
260	589890,513	9768691,002	+10,496	Camino
261	589885,452	9768678,557	+10,353	Terr. Nat.
262	589902,630	9768705,984	+10,614	Casa
263	589899,175	9768715,391	+10,523	Casa
264	589914,777	9768709,978	+10,685	Casa
265	589905,509	9768689,727	+10,534	Terr. Nat.
266	589909,036	9768679,460	+10,352	Terr. Nat.
267	589897,762	9768672,179	+10,486	Eje
268	589892,561	9768697,063	+10,585	Eje
269	589882,886	9768722,928	+10,599	Eje
270	589871,701	9768747,733	+10,655	Eje
271	589881,943	9768716,948	+10,469	Camino
272	589873,084	9768737,835	+10,648	Camino
273	589882,761	9768735,363	+10,593	Casa
274	589868,985	9768746,374	+10,602	Camino
275	589885,305	9768727,487	+10,588	Casa
276	589896,423	9768731,104	+10,401	Casa
277	589880,489	9768735,428	+10,695	Casa
278	589888,656	9768717,296	+10,592	Camino
279	589893,589	9768704,170	+10,549	Camino
280	589887,957	9768701,492	+10,475	Camino
281	589896,660	9768692,049	+10,562	Camino
282	589871,754	9768751,035	+10,678	Est.
283	589898,792	9768679,871	+10,508	V. Atrás
284	589874,803	9768716,067	+10,615	Casa
285	589870,883	9768737,238	+10,608	Casa
286	589873,094	9768737,856	+10,646	Estructura
287	589868,912	9768746,374	+10,608	Estructura
288	589866,575	9768746,298	+10,513	Estructura
289	589862,241	9768745,252	+10,462	Estructura
290	589860,140	9768744,578	+10,436	Estructura
291	589859,856	9768734,850	+10,636	Casa
292	589861,906	9768735,369	+10,591	Casa

293	589877,334	9768745,331	+10,767	Casa
294	589889,494	9768749,361	+10,806	Casa
295	589878,856	9768757,724	+10,679	Terr. Nat.
296	589877,316	9768764,266	+10,655	Casa
297	589871,862	9768762,954	+10,727	Casa
298	589870,629	9768767,904	+10,787	Casa
299	589861,957	9768765,693	+10,678	Casa
300	589864,534	9768762,640	+10,760	Camino
301	589875,718	9768750,430	+10,715	Camino
302	589871,923	9768747,733	+10,668	Terr. Nat.
303	589854,751	9768773,730	+10,650	Terr. Nat.
304	589889,489	9768775,036	+10,390	Canal
305	589904,015	9768758,295	+10,218	Canal
306	589896,805	9768772,643	+10,109	Canal
307	589903,937	9768768,629	+10,013	Canal
308	589898,698	9768763,398	+9,981	Canal
309	589913,175	9768760,851	+10,018	Canal
310	589894,828	9768765,377	+9,915	Canal
311	589884,734	9768769,120	+10,125	Canal
312	589864,485	9768752,810	+10,554	Camino
313	589860,261	9768758,034	+10,517	Camino
314	589855,208	9768764,425	+10,554	Camino
315	589850,212	9768769,603	+10,488	Camino
316	589845,228	9768773,645	+10,486	Camino
317	589840,805	9768776,810	+10,521	Camino
318	589833,071	9768781,139	+10,582	Camino
319	589825,552	9768784,908	+10,575	Camino
320	589820,574	9768787,088	+10,603	Camino
321	589712,214	9769460,767	+10,052	Camino
322	589710,338	9769467,306	+10,082	Camino
323	589713,276	9769468,656	+10,083	Camino
324	589723,638	9769412,219	+10,379	Terr. Nat.
325	589735,656	9769415,493	+10,226	Terr. Nat.
326	589730,252	9769439,444	+10,262	Terr. Nat.
327	589714,119	9769464,036	+10,067	Est.
328	589727,384	9769412,620	+10,229	V. Atrás
329	589698,693	9769492,831	+9,779	Camino
330	589697,647	9769491,332	+9,991	Eje
331	589702,474	9769488,253	+9,929	Camino
332	589705,726	9769484,019	+9,972	Camino
333	589702,515	9769481,116	+10,049	Camino
334	589710,916	9769475,221	+9,976	Camino
335	589706,545	9769473,182	+10,063	Camino
336	589713,618	9769467,674	+10,010	Camino
337	589710,416	9769464,000	+10,123	Camino
338	589712,504	9769465,365	+10,052	Eje
339	589708,050	9769463,602	+10,106	Terr. Nat.
340	589710,747	9769451,946	+10,180	Terr. Nat.
341	589719,195	9769467,789	+9,971	Terr. Nat.
342	589731,960	9769485,297	+9,850	Casa

343	589737,306	9769492,623	+9,866	Casa
344	589737,510	9769480,974	+10,716	Casa
345	589697,298	9769491,641	+9,989	Poligono
346	589714,118	9769464,040	+10,050	V. Atrás
347	589703,800	9769479,182	+10,020	Camino
348	589701,650	9769489,453	+9,919	Camino
349	589698,314	9769487,528	+9,914	Camino
350	589697,153	9769480,953	+10,019	Terr. Nat.
351	589704,192	9769497,018	+9,927	Terr. Nat.
352	589691,429	9769495,920	+10,027	Camino
353	589693,673	9769499,200	+9,953	Camino
354	589691,208	9769499,295	+10,035	Eje
355	589682,245	9769506,736	+9,993	Eje
356	589681,571	9769514,622	+9,936	Eje
357	589671,802	9769509,141	+10,009	Terr. Nat.
358	589651,394	9769550,531	+9,839	Eje
359	589637,197	9769568,501	+10,504	Eje
360	589635,200	9769571,260	+10,464	Camino 1
361	589636,370	9769569,816	+10,536	Poligono
362	589697,300	9769491,642	+9,992	V. Atrás
363	589640,160	9769569,164	+10,501	Camino
364	589637,359	9769563,133	+10,484	Camino
365	589632,737	9769556,946	+11,155	Camino 1
366	589628,791	9769559,426	+10,732	Camino 1
367	589624,658	9769540,803	+11,165	Camino 1
368	589621,117	9769542,366	+10,866	Camino 1
369	589641,606	9769574,574	+10,857	Camino 1
370	589637,245	9769575,596	+10,706	Camino 1
371	589648,999	9769600,091	+10,591	Camino 1
372	589652,637	9769597,599	+10,813	Camino 1
373	589650,590	9769598,561	+10,632	Eje
374	589674,091	9769650,727	+10,446	Camino 1
375	589677,971	9769649,493	+10,585	Camino 1
376	589676,253	9769650,048	+10,411	Eje
377	589649,845	9769565,119	+9,659	Terr. Nat.
378	589631,183	9769547,691	+10,123	Terr. Nat.
379	589638,877	9769553,709	+9,901	Terr. Nat.
380	589649,136	9769577,265	+9,585	Terr. Nat.
381	589627,307	9769580,334	+9,111	Canal
382	589749,946	9769372,059	+10,643	V. Atrás
383	589938,636	9769430,209	+10,353	Camino
384	589945,811	9769432,734	+10,224	Camino
385	589954,680	9769434,034	+10,226	Camino
386	589963,516	9769433,288	+10,268	Camino
387	589964,599	9769437,994	+10,408	Camino
388	590004,876	9769431,945	+10,529	Camino
389	589954,955	9769438,429	+10,361	Camino
390	589999,695	9769430,977	+10,577	Camino
391	589995,897	9769429,793	+10,570	Camino
392	589987,573	9769429,909	+10,491	Camino

393	589980,091	9769430,631	+10,463	Camino
394	589980,748	9769435,028	+10,525	Camino
395	589946,818	9769437,779	+10,348	Camino
396	589936,328	9769435,403	+10,399	Camino
397	589981,637	9769440,281	+10,597	Terr. Nat.
398	589939,738	9769442,784	+10,469	Terr. Nat.
399	589985,299	9769419,239	+9,628	Terr. Nat.
400	589958,417	9769445,279	+10,498	Terr. Nat.
401	589872,739	9768781,411	+10,242	Canal
402	589866,210	9768784,812	+10,235	Canal
403	589864,502	9768786,410	+10,181	Canal
404	589856,487	9768783,822	+10,607	Terr. Nat.
405	589861,630	9768786,334	+9,907	Canal
406	589860,657	9768785,346	+10,304	Canal
407	589838,532	9768836,560	+10,747	Casa
408	589864,601	9768792,367	+10,340	Casa
409	589837,285	9768821,051	+10,662	Casa
410	589864,843	9768799,490	+10,360	Casa
411	589832,858	9768821,019	+10,725	Casa
412	589832,759	9768824,224	+10,634	Casa
413	589824,121	9768824,660	+10,859	Casa
414	589839,263	9768812,543	+10,510	Terr. Nat.
415	589873,151	9768792,005	+10,394	Casa
416	589850,315	9768812,468	+10,380	Terr. Nat.
417	589855,839	9768796,881	+10,304	Terr. Nat.
418	589848,663	9768836,814	+10,358	Terr. Nat.
419	589850,899	9768847,360	+10,582	Terr. Nat.
420	589855,905	9768821,546	+10,445	Terr. Nat.
421	589856,373	9768864,147	+10,868	Terr. Nat.
422	589861,860	9768881,690	+10,784	Terr. Nat.
423	589855,543	9768838,463	+10,433	Casa
424	589854,773	9768835,495	+10,870	Casa
425	589857,640	9768834,669	+10,561	Casa
426	589867,407	9768901,651	+10,641	Eje
427	589870,535	9768916,024	+10,618	Eje
428	589854,023	9768850,661	+10,870	Casa
429	589859,472	9768848,744	+10,800	Terr. Nat.
430	589849,210	9768854,237	+10,911	Casa
431	589850,279	9768860,921	+10,958	Casa
432	589840,206	9768855,169	+10,861	Casa
433	589858,775	9768878,233	+10,791	Camino
434	589862,750	9768875,026	+10,852	Camino
435	589870,888	9768911,979	+10,659	Est.
436	589852,933	9768863,709	+10,786	Camino
437	589849,127	9768849,133	+10,668	Camino
438	589846,575	9768840,948	+10,480	Camino
439	589843,453	9768832,124	+10,448	Camino
440	589849,016	9768831,276	+10,300	Camino
441	589843,273	9768823,870	+10,402	Camino
442	589850,052	9768823,712	+10,268	Camino

443	589845,436	9768813,860	+10,456	Camino
444	589852,354	9768812,965	+10,255	Camino
445	589847,322	9768805,170	+10,445	Camino
446	589856,169	9768799,494	+10,280	Camino
447	589850,432	9768797,718	+10,168	Camino
448	589853,624	9768794,263	+10,245	Camino
449	589854,796	9768789,140	+10,337	Camino
450	589860,510	9768790,552	+10,271	Camino
451	589858,202	9768797,387	+10,283	Camino
452	589834,224	9768784,166	+10,647	V. Atrás
453	589832,494	9768790,365	+9,219	Estructura
454	589863,743	9768893,442	+10,664	Camino
455	589866,358	9768908,720	+10,665	Camino
456	589868,789	9768928,437	+10,563	Camino
457	589868,943	9768941,155	+10,470	Camino
458	589873,489	9768940,751	+10,503	Camino
459	589872,908	9768959,515	+10,435	Camino
460	589868,721	9768960,101	+10,385	Camino
461	589863,889	9768876,521	+10,872	Camino
462	589867,585	9768887,876	+10,770	Camino
463	589867,600	9768994,779	+10,518	Camino
464	589871,522	9768994,728	+10,361	Camino
465	589869,925	9768903,080	+10,637	Camino
466	589872,371	9768918,400	+10,522	Camino
467	589866,522	9769042,887	+10,339	Camino
468	589873,313	9768930,619	+10,457	Camino
469	589870,107	9769043,031	+10,261	Camino
470	589875,951	9768926,030	+10,393	Terr. Nat.
471	589866,020	9769101,342	+10,470	Camino
472	589879,732	9768918,302	+10,494	Terr. Nat.
473	589886,384	9768942,396	+10,495	Terr. Nat.
474	589861,479	9768926,698	+10,443	Terr. Nat.
475	589859,743	9768897,278	+10,560	Terr. Nat.
476	589874,458	9768893,505	+10,551	Terr. Nat.
477	589859,207	9768859,588	+10,890	Casa
478	589857,274	9768860,152	+10,837	Casa
479	589858,187	9768860,129	+10,906	Casa
480	589862,453	9768871,767	+10,757	Casa
481	589867,214	9768870,062	+10,926	Casa
482	589865,956	9768875,180	+10,779	Camino
483	589867,161	9768879,876	+10,824	Camino
484	589876,918	9768881,202	+10,551	Camino
485	589877,724	9768877,598	+10,457	Camino
486	589877,399	9768879,278	+10,496	Eje
487	589866,278	9768877,728	+10,837	Eje
488	589870,875	9768927,424	+10,585	Eje
489	589865,307	9769109,070	+10,559	Est.
490	589892,329	9768923,876	+10,593	Casa
491	589892,863	9768913,834	+10,596	Casa
492	589900,868	9768914,386	+10,666	Casa

493	589870,887	9768911,976	+10,694	V. Atrás
494	589861,731	9769111,116	+10,444	Camino
495	589865,197	9769112,159	+10,517	Camino
496	589862,964	9769121,498	+10,656	Camino
497	589858,854	9769120,312	+10,443	Camino
498	589858,792	9769130,364	+10,697	Camino
499	589854,777	9769128,983	+10,464	Camino
500	589845,672	9769142,092	+10,509	Camino
501	589850,035	9769144,460	+10,537	Camino
502	589847,334	9769147,843	+10,545	Camino
503	589843,396	9769145,440	+10,478	Camino
504	589863,190	9769151,775	+10,506	Camino
505	589862,982	9769155,252	+10,586	Camino
506	589863,117	9769153,452	+10,516	Eje
507	589870,776	9768960,237	+10,464	Eje
508	589848,561	9769146,904	+10,538	Eje
509	589869,940	9768993,266	+10,444	Eje
510	589852,977	9769145,452	+10,668	Terr. Nat.
511	589868,755	9769025,384	+10,364	Eje
512	589867,517	9769059,426	+10,379	Eje
513	589865,096	9769092,322	+10,493	Eje
514	589861,784	9769117,563	+10,524	Eje
515	589854,121	9769133,946	+10,643	Eje
516	589835,293	9769158,633	+10,532	Eje
517	589843,167	9769159,962	+10,582	Terr. Nat.
518	589869,617	9769138,258	+10,682	Terr. Nat.
519	589877,182	9769115,162	+10,574	Terr. Nat.
520	589876,520	9769092,274	+10,413	Terr. Nat.
521	589884,299	9769069,915	+10,286	Terr. Nat.
522	589861,183	9769067,740	+10,265	Terr. Nat.
523	589853,163	9769098,278	+10,241	Terr. Nat.
524	589849,418	9769117,615	+10,442	Terr. Nat.
525	589832,437	9769160,370	+10,559	Est.
526	589865,315	9769109,060	+10,564	V. Atrás
527	589827,742	9769177,597	+10,541	Camino
528	589820,927	9769181,824	+10,557	Camino
529	589842,301	9769169,563	+10,780	Terr. Nat.
530	589819,714	9769200,093	+10,798	Camino
531	589836,287	9769183,375	+10,781	Terr. Nat.
532	589824,672	9769196,264	+10,678	Terr. Nat.
533	589812,804	9769201,497	+10,632	Camino
534	589802,010	9769226,794	+10,696	Camino
535	589807,166	9769228,743	+10,571	Camino
536	589831,668	9769141,251	+10,465	Terr. Nat.
537	589818,890	9769159,913	+10,407	Terr. Nat.
538	589813,182	9769182,547	+10,802	Terr. Nat.
539	589790,902	9769252,719	+10,848	Camino
540	589795,937	9769254,673	+10,939	Camino
541	589800,957	9769199,171	+10,598	Terr. Nat.
542	589816,849	9769198,620	+10,713	Eje

543	589797,865	9769242,944	+10,818	Eje
544	589780,567	9769286,346	+11,044	Camino
545	589784,243	9769279,297	+10,934	Eje
546	589775,019	9769303,859	+11,044	Camino
547	589775,576	9769304,997	+11,145	Est.
548	589832,438	9769160,374	+10,625	V. Atrás
549	589759,253	9769350,319	+10,881	Camino
550	589763,718	9769342,338	+10,898	Camino
551	589768,678	9769332,752	+10,882	Camino
552	589775,299	9769318,387	+11,119	Camino
553	589770,868	9769317,698	+10,989	Camino
554	589775,093	9769265,065	+10,909	Terr. Nat.
555	589767,449	9769325,455	+10,915	Camino
556	589767,537	9769293,746	+11,057	Terr. Nat.
557	589770,590	9769307,341	+11,074	Terr. Nat.
558	589783,597	9769291,940	+11,067	Camino
559	589788,135	9769275,686	+10,998	Camino
560	589754,439	9769299,235	+11,113	Casa
561	590230,972	9767958,623	+10,000	Est.
562	590356,119	9768087,466	+10,206	Terr. Nat.
563	590361,946	9768092,734	+10,319	Camino
564	590366,513	9768087,958	+10,398	Camino
565	590247,701	9767965,428	+10,167	Camino
566	590242,460	9767969,767	+10,126	Camino
567	590196,985	9767922,031	+10,026	Camino
568	590201,766	9767917,224	+10,027	Camino
569	590199,805	9767920,081	+10,127	Eje
570	590255,314	9767978,101	+10,313	Eje
571	590233,864	9767965,858	+9,979	Muro
572	590233,668	9767965,763	+9,978	Muro
573	590234,313	9767963,370	+10,017	Muro
574	590234,126	9767963,559	+10,093	Muro
575	590232,346	9767961,321	+9,948	Muro
576	590232,187	9767961,508	+10,071	Muro
577	590229,964	9767962,062	+10,015	Muro
578	590229,988	9767962,259	+10,017	Muro
579	590240,097	9767952,495	+10,058	Estructura
580	590239,885	9767952,433	+10,053	Estructura
581	590239,497	9767954,496	+10,205	Estructura
582	590239,362	9767954,677	+10,206	Estructura
583	590241,107	9767956,475	+10,182	Estructura
584	590241,289	9767956,295	+10,183	Estructura
585	590243,726	9767956,005	+10,030	Estructura
586	590243,707	9767956,264	+10,021	Estructura
587	590234,520	9767966,744	+9,541	Canal
588	590231,285	9767975,295	+9,241	Canal
589	590218,344	9768001,025	+9,080	Canal
590	589821,329	9768788,488	+10,649	Eje
591	589850,308	9768781,112	+10,286	Canal
592	589823,430	9768792,519	+10,450	Canal

593	589830,336	9768788,772	+10,513	Canal
594	589839,880	9768785,668	+10,307	Canal
595	589838,008	9768785,140	+10,407	Canal
596	589838,739	9768781,143	+10,577	Eje
597	589849,981	9768774,102	+10,582	Terr. Nat.
598	589838,029	9768777,744	+10,570	Estructura
599	589837,379	9768774,676	+10,422	Estructura
600	589817,536	9768779,617	+10,402	Estructura
601	589818,480	9768785,691	+10,541	Estructura
602	589855,187	9768749,203	+10,300	Terr. Nat.
603	589847,653	9768764,312	+10,348	Terr. Nat.
604	589827,647	9768770,803	+10,310	Terr. Nat.
605	589805,570	9768773,021	+10,186	Terr. Nat.
606	589805,435	9768779,397	+10,325	Estructura
607	589807,181	9768789,786	+10,543	Casa
608	589806,013	9768781,334	+10,469	Casa
609	589787,891	9768783,912	+10,450	Casa
610	589789,058	9768774,360	+10,163	Terr. Nat.
611	589773,769	9768789,538	+10,446	Casa
612	589773,137	9768785,938	+10,441	Casa
613	589755,379	9768788,468	+10,434	Casa
614	589753,886	9768786,083	+10,308	Estructura
615	589771,497	9768782,907	+10,426	Terr. Nat.
616	589749,226	9768785,452	+10,624	Estructura
617	589778,564	9768780,775	+10,592	Estructura
618	589746,521	9768769,823	+10,621	Estructura
619	589776,102	9768765,148	+10,628	Estructura
620	589753,662	9768767,863	+10,175	Terr. Nat.
621	589768,624	9768765,390	+10,339	Estructura
622	589751,702	9768764,986	+10,094	Casa
623	589769,369	9768762,213	+10,116	Casa
624	589768,663	9768756,222	+10,134	Casa
625	589779,007	9768771,582	+10,508	Estructura
626	589779,421	9768771,532	+10,508	Estructura
627	589779,383	9768774,119	+10,529	Estructura
628	589779,743	9768774,052	+10,572	Estructura
629	589778,226	9768780,671	+10,634	Poligono
630	589868,381	9768758,403	+10,754	G.P.S.
631	589834,223	9768784,161	+10,597	Est.
632	589871,753	9768751,037	+10,684	V. Atrás
633	589850,302	9768782,425	+10,079	Muro
634	589850,163	9768782,643	+10,083	Muro
635	589853,953	9768782,438	+10,595	Muro
636	589853,621	9768782,694	+10,595	Muro
637	589859,780	9768778,581	+10,256	Muro
638	589859,722	9768778,365	+10,249	Muro
639	589853,137	9768788,481	+10,108	Muro
640	589852,940	9768788,438	+10,154	Muro
641	589857,129	9768781,029	+10,646	Muro
642	589857,512	9768780,685	+10,788	Muro

643	589855,232	9768785,536	+10,608	Muro
644	589854,982	9768785,913	+9,539	Muro
645	589859,163	9768784,528	+10,419	Muro
646	589858,619	9768784,474	+10,626	Muro
647	589858,991	9768784,174	+10,786	Muro
648	589859,261	9768776,048	+10,679	Casa
649	589865,570	9768775,309	+10,537	Casa
650	589870,426	9768774,737	+10,035	Canal
651	589854,495	9768789,708	+10,303	Canal
652	589854,311	9768792,086	+10,193	Canal
653	589862,752	9768777,123	+10,067	Canal
654	589853,203	9768794,785	+10,219	Canal
655	589859,634	9768777,864	+10,409	Canal
656	589851,439	9768796,620	+10,200	Canal
657	589849,033	9768798,732	+10,360	Canal
658	589845,922	9768799,948	+10,509	Canal
659	589842,748	9768799,188	+10,490	Canal
660	589840,838	9768798,080	+10,140	Canal
661	589838,936	9768797,262	+10,225	Canal
662	589835,935	9768798,829	+10,348	Canal
663	589831,808	9768801,311	+10,540	Canal
664	589829,892	9768800,314	+10,485	Canal
665	589828,549	9768799,835	+10,049	Canal
666	589824,256	9768801,410	+10,023	Canal
667	589861,793	9768784,411	+10,176	Muro
668	589861,702	9768784,665	+10,177	Muro
669	589882,126	9768777,561	+10,242	Canal
670	589748,499	9769297,088	+11,121	Casa
671	589752,639	9769304,057	+11,098	Casa
672	589778,120	9769330,247	+11,007	Terr. Nat.
673	589782,814	9769310,758	+11,137	Terr. Nat.
674	589787,925	9769286,406	+11,066	Terr. Nat.
675	589749,939	9769372,061	+10,615	Est.
676	589775,576	9769304,999	+11,151	V. Atrás
677	589775,576	9769304,999	+11,151	V. Atrás
678	589773,818	9769315,512	+11,120	Eje
679	589755,291	9769353,635	+10,848	Eje
680	589753,988	9769351,229	+10,757	Camino
681	589726,751	9769412,519	+10,246	Camino
682	589746,951	9769365,064	+10,711	Camino
683	589750,674	9769368,167	+10,691	Camino
684	589729,612	9769404,165	+10,307	Camino
685	589750,300	9769370,762	+10,598	Camino
686	589750,708	9769373,835	+10,648	Camino
687	589752,698	9769377,176	+10,611	Camino
688	589755,797	9769379,168	+10,623	Camino
689	589766,356	9769382,671	+10,633	Camino
690	589777,626	9769385,227	+10,644	Camino
691	589810,121	9769391,642	+10,637	Camino
692	589831,224	9769396,966	+10,525	Camino

693	589848,259	9769401,818	+10,479	Camino
694	589745,730	9769380,364	+10,697	Camino
695	589741,072	9769378,085	+10,597	Camino
696	589869,656	9769409,266	+10,496	Camino
697	589747,212	9769379,967	+10,676	Camino
698	589751,308	9769381,845	+10,692	Camino
699	589895,693	9769417,771	+10,737	Camino
700	589763,088	9769385,862	+10,605	Camino
701	589921,968	9769426,114	+10,605	Camino
702	589814,101	9769396,805	+10,599	Camino
703	589833,469	9769401,559	+10,479	Camino
704	589859,757	9769410,574	+10,494	Camino
705	589885,531	9769419,054	+10,677	Camino
706	589913,798	9769427,674	+10,572	Camino
707	589913,857	9769426,106	+10,617	Eje
708	589951,079	9769437,539	+10,321	Est.
709	589889,791	9769419,063	+10,681	Eje
710	589862,432	9769409,881	+10,547	Eje
711	589829,580	9769399,675	+10,500	Eje
712	589789,246	9769390,545	+10,672	Eje
713	589810,124	9769405,384	+10,415	Terr. Nat.
714	589795,532	9769379,665	+10,792	Terr. Nat.
715	589802,291	9769404,879	+10,498	Casa
716	589799,774	9769377,110	+10,923	Casa
717	589812,948	9769382,373	+10,761	Terr. Nat.
718	589796,330	9769403,506	+10,317	Casa
719	589792,687	9769375,063	+10,911	Casa
720	589794,833	9769368,339	+10,987	Casa
721	589768,354	9769358,896	+10,825	Terr. Nat.
722	589761,051	9769372,482	+10,795	Terr. Nat.
723	589795,017	9769409,191	+10,417	Casa
724	589783,224	9769399,797	+10,588	Terr. Nat.
725	589741,434	9769350,621	+10,714	Casa
726	589744,881	9769348,692	+10,722	Terr. Nat.
727	589764,372	9769393,147	+10,526	Terr. Nat.
728	589736,331	9769360,488	+10,707	Casa
729	589729,112	9769356,823	+10,790	Casa
730	589748,722	9769390,414	+10,508	Terr. Nat.
731	589739,598	9769403,944	+10,361	Terr. Nat.
732	589735,803	9769382,179	+10,587	Terr. Nat.
733	589744,544	9769381,656	+10,674	Camino
734	589741,892	9769386,527	+10,534	Camino
735	589729,384	9769401,754	+10,504	Terr. Nat.
736	589727,384	9769412,617	+10,243	Est.
737	589748,933	9769377,697	+10,690	Eje
738	589730,260	9769407,567	+10,297	Eje
739	589749,404	9769378,179	+10,691	Eje
740	589746,232	9769373,027	+10,711	Eje
741	589749,941	9769372,058	+10,643	V. Atrás
742	589733,039	9769406,661	+10,268	Camino

743	589722,151	9769441,250	+10,197	Camino
744	589718,215	9769439,155	+10,211	Camino
745	589714,577	9769451,855	+10,104	Camino
746	589718,807	9769453,710	+10,057	Camino
747	589715,822	9769461,737	+10,077	Camino
748	589713,943	9769461,330	+10,127	Eje
749	589981,555	9770254,294	+9,900	Camino 1
750	589979,440	9770255,211	+9,715	Eje
751	589986,589	9770253,057	+9,098	Terr. Nat.
752	590015,572	9770241,518	+8,882	Terr. Nat.
753	589962,729	9770225,380	+9,942	Terr. Nat.
754	589968,022	9770223,520	+10,088	Terr. Nat.
755	589968,021	9770223,581	+10,087	Camino 0
756	590013,919	9770317,118	+10,080	Camino 1
757	590009,611	9770319,571	+9,875	Camino 1
758	590011,665	9770318,087	+9,835	Eje
759	589965,717	9770224,719	+10,096	Eje
760	589975,243	9770221,394	+9,100	Terr. Nat.
761	590039,970	9770373,938	+9,859	Eje
762	590003,909	9770208,347	+8,958	Terr. Nat.
763	590089,263	9770472,000	+10,212	Eje
764	590146,243	9770583,757	+10,527	Eje
765	590145,103	9770583,334	+10,511	Est.
766	589967,121	9770229,145	+10,045	V. Atrás
767	590144,872	9770585,550	+10,474	Camino 1
768	590148,570	9770584,165	+10,561	Camino 1
769	590152,845	9770582,518	+9,724	Terr. Nat.
770	590165,860	9770578,997	+9,598	Terr. Nat.
771	590166,035	9770579,841	+9,604	Casa
772	590170,335	9770578,150	+9,635	Casa
773	590169,558	9770588,415	+9,625	Casa
774	590169,104	9770589,899	+9,841	Casa
775	590163,466	9770592,298	+9,824	Casa
776	590166,093	9770598,718	+9,813	Casa
777	590148,002	9770580,924	+10,106	Estructura
778	590149,824	9770580,116	+10,111	Estructura
779	590150,671	9770581,847	+10,133	Estructura
780	590148,913	9770582,715	+10,136	Estructura
781	590146,561	9770584,351	+10,579	Eje
782	590167,942	9770628,367	+10,294	Eje
783	590192,012	9770678,001	+10,202	Est.
784	590145,101	9770583,326	+10,519	V. Atrás
785	590187,939	9770678,235	+9,987	Puente
786	590186,045	9770674,695	+9,928	Puente
787	590181,479	9770677,001	+9,993	Puente
788	590183,595	9770680,407	+9,950	Puente
789	590177,325	9770671,586	+10,026	Canal
790	590184,984	9770687,083	+10,035	Canal
791	590191,691	9770703,120	+10,296	Canal
792	590214,458	9770724,518	+10,496	Camino 1

793	590217,489	9770722,945	+10,673	Camino 1
794	590215,942	9770723,640	+10,679	Eje
795	590194,494	9770677,851	+10,185	Eje
796	590191,122	9770679,882	+10,091	Camino 1
797	590197,429	9770677,099	+9,995	Camino 1
798	590202,935	9770674,233	+9,487	Terr. Nat.
799	590219,690	9770666,837	+9,477	Terr. Nat.
800	590215,082	9770653,056	+9,243	Eje
801	590230,957	9770641,125	+9,261	Eje
802	590191,414	9770673,313	+10,097	Eje
803	590264,045	9770622,640	+9,943	Eje
804	590263,141	9770621,379	+9,879	Camino
805	590258,017	9770627,536	+9,889	Camino
806	590256,223	9770624,954	+9,831	Camino
807	590237,834	9770634,654	+9,571	Camino
808	590239,966	9770638,480	+9,579	Camino
809	590211,159	9770695,867	+9,812	Casa
810	590208,373	9770690,442	+9,800	Casa
811	590213,732	9770687,699	+9,984	Casa
812	590216,394	9770686,339	+9,705	Casa
813	590237,397	9770630,509	+9,982	Estructura
814	590251,243	9770622,588	+10,006	Estructura
815	590198,593	9770645,787	+9,173	Terr. Nat.
816	590236,309	9770596,747	+10,015	Estructura
817	590222,679	9770604,707	+9,989	Poligono
818	590222,296	9770605,481	+9,647	Terr. Nat.
819	590218,656	9770607,321	+9,426	Terr. Nat.
820	590202,434	9770626,949	+9,183	Terr. Nat.
821	590221,033	9770622,219	+9,290	Terr. Nat.
822	590206,273	9770614,127	+9,293	Terr. Nat.
823	590214,862	9770641,163	+9,246	Terr. Nat.
824	590182,867	9770622,952	+9,298	Terr. Nat.
825	590207,982	9770649,124	+9,253	Est.
826	590192,011	9770678,003	+10,166	V. Atrás
827	590172,046	9770621,902	+9,666	Terr. Nat.
828	590204,641	9770687,947	+9,815	Terr. Nat.
829	590171,891	9770615,533	+9,638	Casa
830	590179,486	9770611,771	+9,539	Casa
831	590176,350	9770605,110	+9,615	Casa
832	590213,673	9770687,697	+9,672	Casa
833	590216,314	9770686,398	+9,698	Casa
834	590223,552	9770682,550	+9,621	Casa
835	590188,039	9770606,065	+9,562	Casa
836	590190,998	9770612,425	+9,407	Casa
837	590196,613	9770609,953	+9,619	Casa
838	590228,856	9770692,354	+11,314	Casa
839	590196,087	9770608,340	+9,735	Casa
840	590201,691	9770606,013	+9,666	Casa
841	590239,436	9770685,921	+9,839	Casa
842	590234,895	9770678,237	+9,758	Casa

843	590197,919	9770598,340	+12,228	Casa
844	590241,788	9770673,948	+9,921	Casa
845	590209,803	9770588,128	+9,546	Casa
846	590214,938	9770599,097	+9,603	Casa
847	590224,048	9770594,774	+9,708	Casa
848	590246,462	9770672,429	+9,851	Casa
849	590245,977	9770671,517	+9,791	Estructura
850	590247,243	9770670,804	+9,758	Estructura
851	590250,989	9770614,984	+9,744	Terr. Nat.
852	590250,499	9770670,716	+9,794	Estructura
853	590249,820	9770669,274	+9,752	Estructura
854	590255,712	9770666,220	+9,849	Estructura
855	590252,728	9770662,568	+9,826	Terr. Nat.
856	590255,342	9770663,070	+9,987	Estructura
857	590248,943	9770635,874	+9,663	Estructura
858	590243,442	9770638,581	+9,589	Estructura
859	590253,874	9770663,360	+9,927	Camino
860	590242,206	9770639,341	+9,889	Camino
861	590252,325	9770663,437	+9,841	Estructura
862	590241,256	9770668,807	+9,620	Estructura
863	590239,973	9770666,808	+9,593	Estructura
864	590249,748	9770661,889	+9,725	Estructura
865	590247,093	9770656,441	+9,601	Estructura
866	590248,962	9770655,428	+9,641	Estructura
867	590247,002	9770650,913	+9,624	Estructura
868	590245,593	9770651,657	+9,607	Estructura
869	590246,496	9770653,503	+9,608	Estructura
870	590247,960	9770652,768	+9,658	Estructura
871	590246,780	9770652,235	+9,872	Terr. Nat.
872	590299,704	9770607,860	+9,672	Poligono
873	590207,986	9770649,120	+9,238	V. Atrás
874	590266,286	9770636,780	+8,970	Casa
875	590273,438	9770633,220	+9,923	Casa
876	590276,192	9770638,554	+10,942	Casa
877	590282,060	9770626,688	+9,793	Terr. Nat.
878	590308,065	9770611,975	+9,536	Terr. Nat.
879	590286,679	9770593,606	+9,476	Casa
880	590292,180	9770591,152	+9,679	Casa
881	590289,511	9770584,888	+9,635	Casa
882	590315,755	9770623,155	+9,731	Terr. Nat.
883	590289,821	9770580,827	+9,536	Estructura
884	590304,898	9770591,550	+9,916	Estructura
885	590296,403	9770595,159	+9,850	Estructura
886	590323,951	9770575,652	+9,549	Casa
887	590314,386	9770581,888	+9,630	Terr. Nat.
888	590273,568	9770585,483	+9,858	V-NODE
889	590271,495	9770586,765	+9,837	Terr. Nat.
890	590326,493	9770581,422	+9,717	Casa
891	590332,613	9770578,716	+9,630	Casa
892	590270,006	9770579,158	+11,301	Casa

893	590336,436	9770583,920	+9,714	Camino
894	590354,494	9770576,178	+9,815	Camino
895	590292,623	9770607,032	+9,751	Camino
896	590294,312	9770610,869	+9,600	Camino
897	590293,314	9770608,564	+9,824	Eje
898	590365,019	9770570,036	+9,732	Camino
899	590366,856	9770573,763	+9,741	Camino
900	590365,914	9770572,243	+9,861	Eje
901	590379,958	9770560,241	+9,891	Camino
902	590382,421	9770562,998	+9,844	Camino
903	590320,349	9770603,556	+9,553	Terr. Nat.
904	590392,964	9770555,113	+9,875	Camino
905	590390,882	9770552,210	+9,984	Camino
906	590392,832	9770551,750	+9,999	Poligono
907	589996,091	9769431,629	+10,562	Eje
908	589963,209	9769436,017	+10,397	Eje
909	589956,504	9769426,051	+9,412	Terr. Nat.
910	589939,093	9769420,576	+9,708	Terr. Nat.
911	589928,199	9769419,171	+10,426	Terr. Nat.
912	590005,279	9769431,611	+10,555	Est.
913	589946,094	9769434,956	+10,284	Eje
914	589951,088	9769437,537	+10,328	V. Atrás
915	590007,181	9769434,364	+10,557	Eje
916	590019,962	9769440,668	+10,521	Eje
917	590039,767	9769452,595	+10,562	Eje
918	590058,101	9769465,709	+10,607	Eje
919	590084,890	9769484,371	+10,716	Eje
920	590107,560	9769499,444	+10,584	Eje
921	589999,653	9769434,406	+10,448	Camino
922	590002,154	9769430,299	+10,546	Camino
923	590010,696	9769433,323	+10,516	Camino
924	590009,105	9769437,645	+10,458	Camino
925	590018,272	9769442,249	+10,483	Camino
926	590020,770	9769438,279	+10,535	Camino
927	590034,013	9769446,200	+10,517	Camino
928	590031,764	9769450,872	+10,489	Camino
929	590043,994	9769457,977	+10,552	Camino
930	590028,967	9769453,128	+10,379	Camino
931	590005,567	9769442,646	+10,483	Camino
932	590016,164	9769428,487	+10,586	Terr. Nat.
933	589990,037	9769439,450	+10,597	Terr. Nat.
934	590007,626	9769419,475	+10,190	Terr. Nat.
935	590027,401	9769432,803	+10,594	Casa
936	590026,447	9769436,755	+10,548	Casa
937	590032,645	9769438,633	+10,683	Casa
938	590042,540	9769451,211	+9,711	Terr. Nat.
939	590057,198	9769462,817	+10,651	Camino
940	590067,816	9769470,926	+10,677	Camino
941	590093,655	9769488,603	+10,747	Camino
942	590131,720	9769516,649	+10,795	Est.

943	590005,281	9769431,612	+10,541	V. Atrás
944	590134,357	9769521,912	+10,860	Eje
945	590147,581	9769531,312	+10,961	Eje
946	590061,355	9769470,331	+10,688	Camino
947	590127,745	9769525,051	+10,744	Camino
948	590127,681	9769521,690	+10,790	Camino
949	590126,904	9769518,942	+10,784	Camino
950	590125,456	9769516,154	+10,778	Camino
951	590088,647	9769488,987	+10,738	Camino
952	590121,697	9769512,585	+10,730	Camino
953	590123,841	9769510,191	+10,756	Camino
954	590087,251	9769497,107	+10,668	Terr. Nat.
955	590134,791	9769519,311	+10,830	Camino
956	590147,381	9769529,219	+10,937	Camino
957	590146,168	9769532,379	+10,933	Camino
958	590112,644	9769517,365	+10,609	Terr. Nat.
959	590135,114	9769524,272	+10,859	Camino
960	590132,852	9769525,332	+10,917	Camino
961	590134,633	9769535,611	+10,835	Terr. Nat.
962	590126,844	9769538,362	+10,741	Camino
963	590123,017	9769537,021	+10,822	Camino
964	590128,225	9769552,026	+10,701	Terr. Nat.
965	590111,266	9769563,716	+10,403	Camino
966	590115,044	9769565,546	+10,482	Camino
967	590117,330	9769581,021	+10,106	Terr. Nat.
968	590102,888	9769592,907	+10,179	Camino
969	590098,801	9769592,033	+10,162	Camino
970	590099,011	9769571,047	+10,342	Terr. Nat.
971	590091,953	9769616,090	+10,036	Camino
972	590088,506	9769620,102	+10,221	Camino
973	590089,087	9769620,494	+10,167	Terr. Nat.
974	590110,398	9769549,562	+10,560	Terr. Nat.
975	590119,391	9769532,320	+10,868	Terr. Nat.
976	590132,754	9769530,123	+10,779	Terr. Nat.
977	590102,969	9769628,054	+9,959	Camino
978	590103,908	9769624,560	+9,954	Camino
979	590103,446	9769626,230	+10,006	Eje
980	590134,289	9769507,853	+10,755	Terr. Nat.
981	590148,973	9769519,066	+11,888	Terr. Nat.
982	590093,008	9769605,122	+10,076	Camino
983	590141,410	9769537,006	+10,814	Terr. Nat.
984	590095,837	9769607,273	+9,914	Camino
985	590094,071	9769606,013	+10,135	Eje
986	590106,983	9769496,228	+10,594	Terr. Nat.
987	590128,103	9769530,709	+10,859	Eje
988	590113,516	9769564,455	+10,495	Eje
989	590077,730	9769623,578	+9,978	Est.
990	590131,720	9769516,654	+10,827	V. Atrás
991	590085,298	9769614,288	+10,149	Camino
992	590077,355	9769626,375	+9,903	Camino

993	590068,921	9769640,852	+9,884	Camino
994	590072,372	9769642,739	+9,823	Camino
995	590099,205	9769611,912	+10,087	Terr. Nat.
996	590083,212	9769639,771	+9,895	Terr. Nat.
997	590060,496	9769665,193	+9,699	Camino
998	590057,450	9769663,029	+9,675	Camino
999	590064,020	9769631,806	+9,838	Terr. Nat.
1000	590055,622	9769676,501	+9,701	Camino
1001	590053,011	9769683,679	+9,748	Camino
1002	590048,507	9769683,112	+9,744	Camino
1003	590053,684	9769656,308	+9,633	Terr. Nat.
1004	590035,528	9769712,032	+9,800	Camino
1005	590038,696	9769713,429	+9,846	Camino
1006	590032,992	9769725,325	+9,922	Camino
1007	590030,189	9769723,972	+9,877	Camino
1008	590074,193	9769652,638	+9,887	Terr. Nat.
1009	590025,738	9769739,101	+9,939	Camino
1010	590063,507	9769663,549	+9,666	Terr. Nat.
1011	590073,403	9769636,858	+9,919	Eje
1012	590085,712	9769617,181	+10,028	Eje
1013	590075,769	9769607,901	+10,140	Terr. Nat.
1014	590086,012	9769589,567	+10,107	Terr. Nat.
1015	590024,779	9769735,517	+10,040	Eje
1016	590024,198	9769737,753	+10,011	Est.
1017	590077,737	9769623,576	+9,986	V. Atrás
1018	590060,010	9769661,366	+9,740	Eje
1019	590046,206	9769691,642	+9,868	Eje
1020	590054,259	9769702,502	+9,793	Terr. Nat.
1021	590032,441	9769693,834	+9,781	Terr. Nat.
1022	589982,923	9769775,108	+9,902	Camino
1023	589980,417	9769772,648	+9,907	Camino
1024	589981,688	9769773,699	+9,903	Eje
1025	590034,036	9769719,250	+9,948	Eje
1026	590028,085	9769718,039	+9,863	Terr. Nat.
1027	590036,992	9769729,059	+9,821	Terr. Nat.
1028	590012,308	9769734,629	+9,848	Terr. Nat.
1029	590024,055	9769747,136	+9,898	Terr. Nat.
1030	589999,160	9769761,115	+10,039	Camino
1031	589999,354	9769755,972	+9,850	Camino
1032	590000,821	9769757,355	+9,987	Eje
1033	590029,181	9769724,590	+9,774	Camino
1034	590024,333	9769732,645	+9,850	Camino
1035	590019,092	9769738,748	+9,911	Camino
1036	590022,046	9769741,342	+9,934	Camino
1037	589963,533	9769791,131	+9,859	Est.
1038	590024,202	9769737,753	+10,043	V. Atrás
1039	589970,476	9769782,626	+9,753	Camino
1040	589972,955	9769785,894	+9,974	Camino
1041	589969,227	9769791,417	+9,985	Camino
1042	589965,892	9769788,547	+9,800	Camino

1043	589967,564	9769797,619	+9,856	Camino
1044	589963,307	9769796,213	+9,793	Camino
1045	589968,220	9769802,195	+9,824	Camino
1046	589963,744	9769793,048	+9,784	Camino
1047	589969,008	9769805,524	+9,968	Camino
1048	589963,813	9769804,158	+9,801	Camino
1049	589966,954	9769813,118	+9,829	Camino
1050	589971,266	9769816,375	+9,821	Eje
1051	589973,298	9769825,904	+9,815	Camino
1052	589962,217	9769810,230	+9,823	Terr. Nat.
1053	589977,543	9769836,714	+9,931	Terr. Nat.
1054	589976,125	9769790,846	+9,819	Terr. Nat.
1055	589973,629	9769802,143	+9,837	Terr. Nat.
1056	589957,361	9769790,594	+9,747	Terr. Nat.
1057	589968,724	9769787,833	+9,906	Eje
1058	589979,941	9769842,932	+9,903	Eje
1059	589965,658	9769796,797	+9,831	Eje
1060	589980,957	9769845,323	+9,805	Est.
1061	589963,534	9769791,127	+9,845	V. Atrás
1062	589976,282	9769843,935	+9,746	Camino
1063	589979,298	9769848,199	+9,837	Camino
1064	589977,991	9769839,662	+9,759	Camino
1065	589949,279	9769873,022	+9,898	Estructura
1066	589955,274	9769881,015	+9,959	Estructura
1067	589938,723	9769873,754	+9,873	Estructura
1068	589936,874	9769870,774	+9,738	Estructura
1069	589981,296	9769830,403	+9,854	Camino
1070	589983,048	9769836,735	+9,870	Camino
1071	589982,522	9769841,440	+9,836	Camino
1072	589981,841	9769843,758	+9,827	Camino
1073	589979,377	9769847,164	+9,823	Camino
1074	589912,333	9769899,357	+9,728	Camino
1075	589977,333	9769841,088	+9,853	Terr. Nat.
1076	589972,551	9769837,635	+9,799	Terr. Nat.
1077	589991,166	9769838,164	+9,873	Terr. Nat.
1078	589981,475	9769817,925	+9,846	Terr. Nat.
1079	589989,886	9769819,631	+9,966	Casa
1080	589996,277	9769828,644	+9,875	Casa
1081	590003,656	9769823,380	+9,908	Casa
1082	589914,427	9769902,328	+9,758	Camino
1083	589877,528	9769927,744	+9,600	Camino
1084	589879,835	9769930,850	+9,594	Camino
1085	589982,518	9769856,270	+9,807	Terr. Nat.
1086	589840,005	9769957,803	+9,778	Camino
1087	589843,452	9769961,350	+9,778	Camino
1088	589957,431	9769877,548	+9,894	Terr. Nat.
1089	589953,796	9769883,523	+10,339	Estructura
1090	589948,660	9769877,408	+10,049	Estructura
1091	589938,135	9769885,780	+9,879	Estructura
1092	589938,742	9769891,383	+9,833	Terr. Nat.

1093	589928,000	9769875,897	+9,543	Terr. Nat.
1094	589902,579	9769900,797	+9,699	Terr. Nat.
1095	589904,751	9769908,412	+9,743	Eje
1096	589834,619	9769964,892	+10,642	Eje
1097	589832,973	9769965,837	+10,829	Canal
1098	589837,489	9769962,212	+10,276	Eje
1099	589841,484	9769959,291	+9,768	Eje
1100	589924,087	9769890,624	+9,768	Eje
1101	589945,429	9769871,496	+9,888	Eje
1102	589975,614	9769847,645	+9,892	Eje
1103	589963,807	9769842,581	+9,839	Terr. Nat.
1104	589834,359	9769965,097	+10,668	Est.
1105	589980,957	9769845,325	+9,764	V. Atrás
1106	589839,590	9769967,768	+10,483	Camino 1
1107	589835,696	9769970,119	+10,754	Camino 1
1108	589837,755	9769969,461	+10,683	Eje
1109	589882,880	9769925,170	+9,541	Eje
1110	589873,074	9770039,051	+10,927	Eje
1111	589870,903	9770040,488	+10,906	Camino 1
1112	589875,556	9770038,148	+11,082	Camino 1
1113	589850,077	9769936,350	+9,462	Terr. Nat.
1114	589837,315	9769916,634	+9,500	Terr. Nat.
1115	589913,364	9770121,158	+10,645	Eje
1116	589834,692	9769942,470	+9,448	Terr. Nat.
1117	589966,340	9770226,827	+10,051	Eje
1118	589846,714	9769973,856	+9,776	Terr. Nat.
1119	589858,767	9769968,893	+9,734	Terr. Nat.
1120	589869,661	9769987,976	+9,818	Terr. Nat.
1121	589857,336	9769994,947	+9,904	Terr. Nat.
1122	589829,347	9769965,547	+8,189	Canal
1123	589831,767	9769952,760	+10,720	Camino 1
1124	589826,902	9769954,575	+10,709	Camino 1
1125	589828,964	9769953,512	+10,749	Eje
1126	589806,604	9769911,225	+10,096	Eje
1127	589804,897	9769912,541	+10,192	Camino 1
1128	589782,971	9769864,022	+9,989	Eje
1129	589758,019	9769814,672	+9,739	Eje
1130	589730,300	9769759,634	+9,815	Eje
1131	589710,153	9769718,280	+10,269	Eje
1132	589711,782	9769723,660	+10,257	Poligono
1133	589967,116	9770229,150	+10,036	Est.
1134	589834,354	9769965,096	+10,659	V. Atrás
1135	589711,505	9769725,604	+10,267	Camino 1
1136	589715,461	9769723,026	+10,108	Camino 1
1137	589713,600	9769724,082	+10,263	Eje
1138	589720,566	9769720,639	+9,229	Terr. Nat.
1139	589738,835	9769711,578	+9,072	Terr. Nat.
1140	589748,283	9769731,986	+9,044	Terr. Nat.
1141	589729,406	9769741,131	+9,067	Terr. Nat.
1142	589721,260	9769745,115	+9,985	Camino 1

1143	589725,367	9769743,411	+9,922	Camino 1
1144	589723,251	9769744,402	+9,907	Eje
1145	589834,363	9769965,104	+10,659	V. Atrás
1146	589977,594	9770256,635	+9,737	Camino 1

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

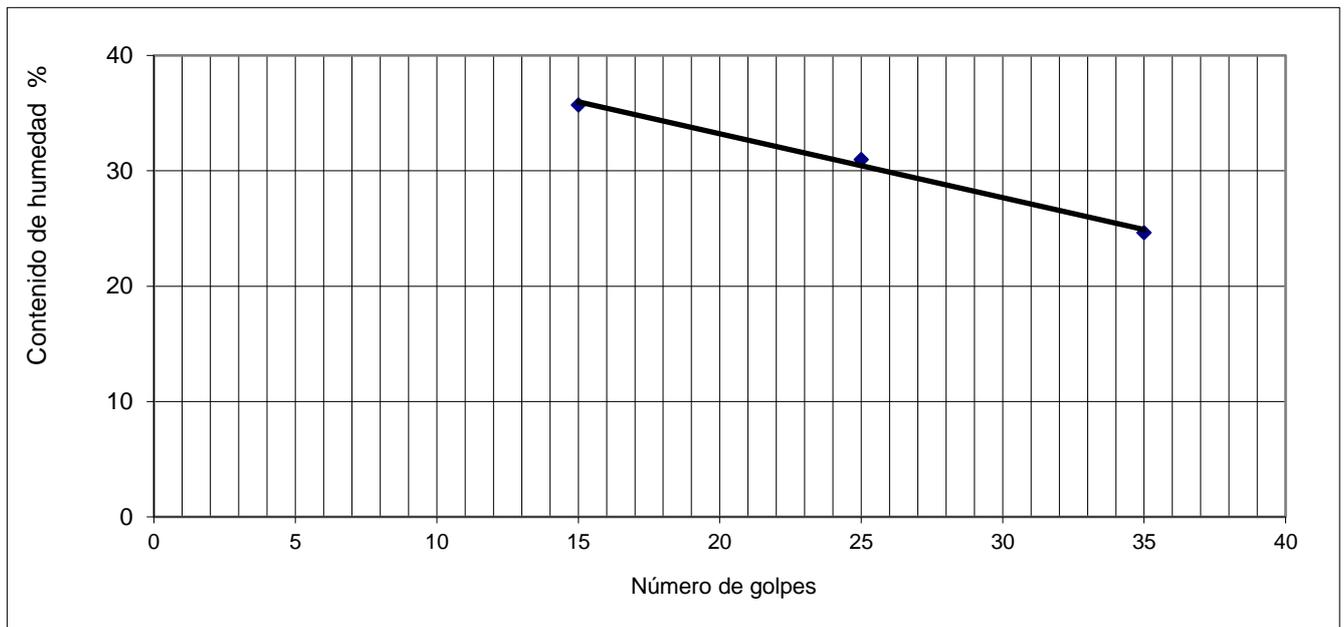
FACULTAD DE CIENCIAS  
MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

## ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO

PROYECTO  
CALICATA  
ProfundidadLA GARGANTA  
3  
0,20-1,50 mFECHA  
MuestraOCTUBRE DEL 2013  
2

## LIMITE LIQUIDO

PASO No.	1	2	3	4	5	6
Recipiente No.	A1	A2	A6			
Peso en grs.	Recipiente + Peso húmedo	28,30	26,00	28,40		
	Recipiente + Peso seco	23,80	22,50	25,00		
	Agua	Ww	4,50	3,50	3,40	
	Recipiente		11,20	11,20	11,20	
	Peso Seco	Ws	12,60	11,30	13,80	
Contenido de Humedad (%)	W	35,7	30,97	24,64		
Número de Golpes	15	25	35			



## LIMITE PLASTICO

PASO No.	1	2	3	4	5	Contenido de Humedad Nat.
Recipiente No.	20	17	16			
Peso en grs.	Recipiente + Peso húmedo	12,00	12,70	12,20		
	Recipiente + Peso seco	11,40	12,00	11,30		
	Agua	Ww	0,60	0,70	0,90	
	Recipiente		6,30	6,30	6,30	
	Peso Seco	Ws	5,10	5,70	5,00	
Contenido de Humedad	W	11,76	12,28	18,00		
Límite Plástico						

Observaciones Arcilla inorgánica de alta plasticidad

 $W_L = 30,4 \%$  $W_P = 14,02 \%$  $I_P = 16,43 \%$ 

Operador: \_\_\_\_\_

Símbolo de la carta de  
Plasticidad

Calculado por : \_\_\_\_\_

Verificado por: \_\_\_\_\_

**CL**

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS  
MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO

PROYECTO

LA GARGANTA

CALICATA

3

FECHA

Profundidad

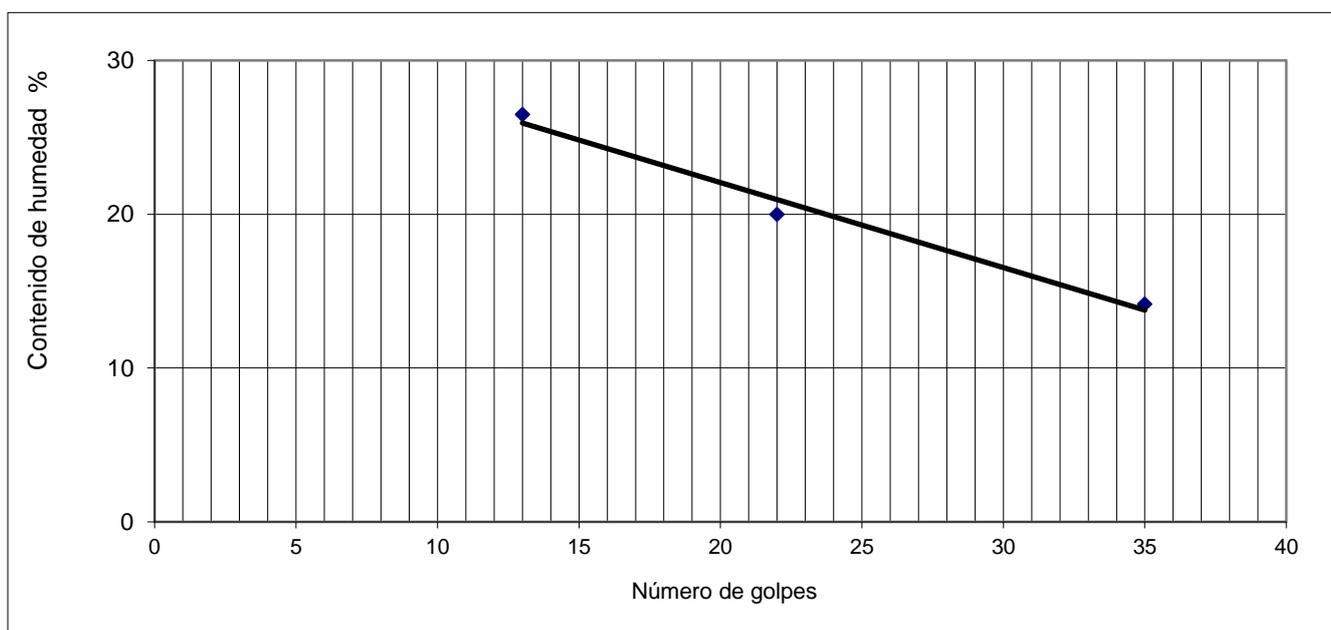
0,20-1,50 m

Muestra

2

LIMITE LIQUIDO

PASO No.		1	2	3	4	5	6
Recipiente No.		21	7	12			
Peso en grs.	Recipiente + Peso húmedo	25,80	25,50	24,00			
	Recipiente + Peso seco	22,70	23,10	22,40			
	Agua	Ww	3,10	2,40	1,60		
	Recipiente		11,00	11,10	11,10		
	Peso Seco	Ws	11,70	12,00	11,30		
Contenido de Humedad (%)	W	26,5	20,00	14,16			
Número de Golpes		13	22	35			



LIMITE PLASTICO

PASO No.		1	2	3	4	5	Contenido de Humedad Nat.
Recipiente No.		1	3	6			
Peso en grs.	Recipiente + Peso húmedo	12,10	12,90	12,70			
	Recipiente + Peso seco	11,60	12,40	12,20			
	Agua	Ww	0,50	0,50	0,50		
	Recipiente		6,20	6,20	6,20		
	Peso Seco	Ws	5,40	6,20	6,00		
Contenido de Humedad	W	9,26	8,06	8,33			
Límite Plástico							

Observaciones Arcilla inorgánica de alta plasticidad

$W_L = 20,2 \%$

$W_P = 8,55 \%$

$I_P = 11,67 \%$

Operador: \_\_\_\_\_

Simbolo de la carta de Plasticidad

Calculado por : \_\_\_\_\_

Verificado por: \_\_\_\_\_

**CL**

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS  
MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

**ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO**

PROYECTO  
CALICATA  
Profundidad

3  
0,20-1,50 m

LA GARGANTA

FECHA  
Muestra 2

**LIMITE LIQUIDO**

PASO No.		1	2	3	4	5	6
Recipiente No.							
Peso en grs.	Recipiente + Peso húmedo						
	Recipiente + Peso seco						
	Agua	Ww					
	Recipiente						
	Peso Seco	Ws					
Contenido de Humedad (%)		W					
Número de Golpes							



**LIMITE PLASTICO**

PASO No.						1	2	3	4	5	Contenido de Humedad Nat.
Recipiente No.											
Peso en grs.	Recipiente + Peso húmedo										
	Recipiente + Peso seco										
	Agua	Ww									
	Recipiente										
	Peso Seco					Ws					
Contenido de Humedad						W					
Límite Plástico											

Observaciones	_____	W <sub>L</sub> =	_____ %
Operador:	_____	W <sub>P</sub> =	_____ %
Calculado por :	_____	I <sub>P</sub> =	_____ %
Verificado por:	_____	Simbolo de la carta de Plasticidad	

<b>UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL</b> FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS	<b>ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO</b>
PROYECTO _____ CALICATA _____ Profundidad _____	<b>LA GARGANTA</b> _____ 4 0,0-1,50 m FECHA _____ Muestra _____ 1

LIMITE LIQUIDO

PASO No.	1	2	3	4	5	6
Recipiente No.						
Peso en grs.	Recipiente + Peso húmedo					
	Recipiente + Peso seco					
	Agua	Ww				
	Recipiente					
	Peso Seco	Ws				
Contenido de Humedad (%)	W					
Número de Golpes						



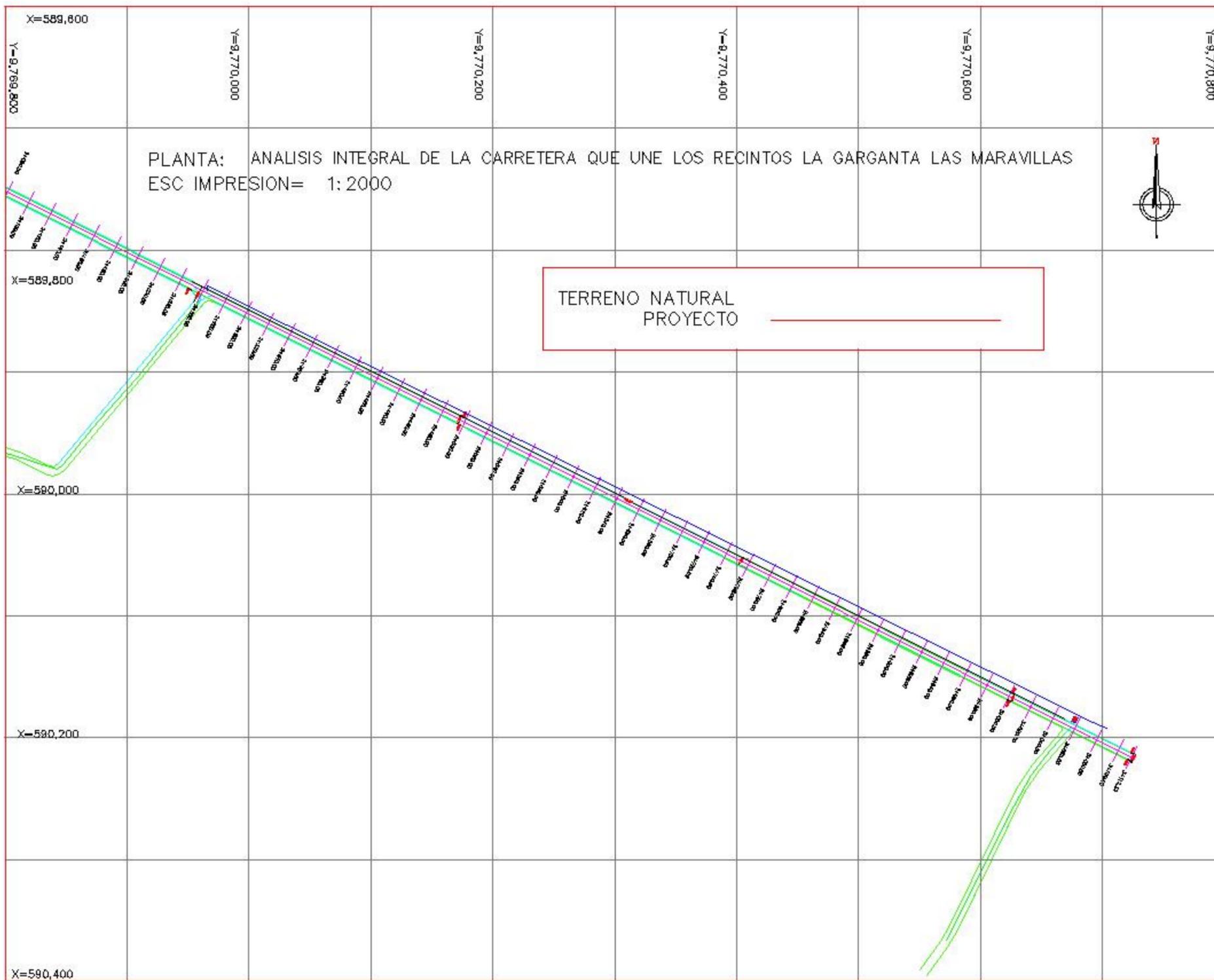
LIMITE PLASTICO

PASO No.	1	2	3	4	5	Contenido de Humedad Nat.
Recipiente No.						
Peso en grs.	Recipiente + Peso húmedo					
	Recipiente + Peso seco					
	Agua	Ww				
	Recipiente					
	Peso Seco	Ws				
Contenido de Humedad	W					
Límite Plástico						

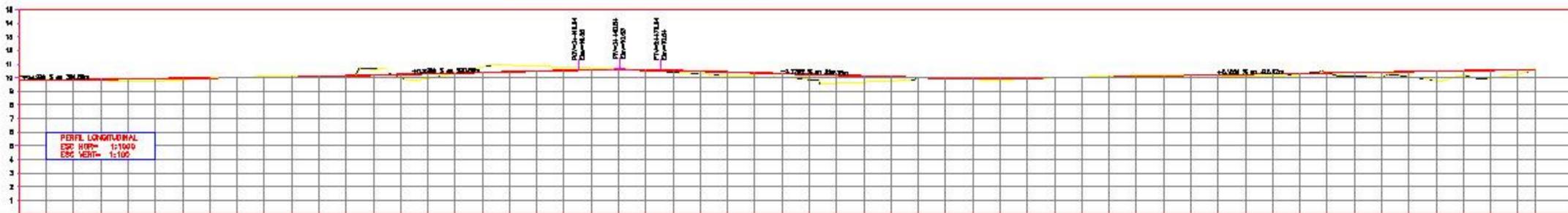
Observaciones _____ Operador: _____ Calculado por : _____ Verificado por: _____	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: none;">W<sub>L</sub> =</td> <td style="border: none;">%</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">W<sub>P</sub> =</td> <td style="border: none;">%</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">I<sub>P</sub> =</td> <td style="border: none;">%</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; border: none;">           Simbolo de la carta de Plasticidad         </td> </tr> </table>	W <sub>L</sub> =	%	W <sub>P</sub> =	%	I <sub>P</sub> =	%	Simbolo de la carta de Plasticidad	
W <sub>L</sub> =	%								
W <sub>P</sub> =	%								
I <sub>P</sub> =	%								
Simbolo de la carta de Plasticidad									







PERFIL LONGITUDINAL



ESTACION	ALTIMETRIA	TIPO DE TERRENO	TIPO DE OBRAS	TIPO DE MATERIAL	TIPO DE TRAZADO
0+000	10.00	TERRENO NATURAL	NO	TIPO 1	ESTRADA
0+050	10.00	TERRENO NATURAL	NO	TIPO 1	ESTRADA
0+100	10.00	TERRENO NATURAL	NO	TIPO 1	ESTRADA
0+150	10.00	TERRENO NATURAL	NO	TIPO 1	ESTRADA
0+200	10.00	TERRENO NATURAL	NO	TIPO 1	ESTRADA
0+250	10.00	TERRENO NATURAL	NO	TIPO 1	ESTRADA
0+300	10.00	TERRENO NATURAL	NO	TIPO 1	ESTRADA
0+350	10.00	TERRENO NATURAL	NO	TIPO 1	ESTRADA
0+400	10.00	TERRENO NATURAL	NO	TIPO 1	ESTRADA
0+450	10.00	TERRENO NATURAL	NO	TIPO 1	ESTRADA
0+500	10.00	TERRENO NATURAL	NO	TIPO 1	ESTRADA
0+550	10.00	TERRENO NATURAL	NO	TIPO 1	ESTRADA
0+600	10.00	TERRENO NATURAL	NO	TIPO 1	ESTRADA
0+650	10.00	TERRENO NATURAL	NO	TIPO 1	ESTRADA
0+700	10.00	TERRENO NATURAL	NO	TIPO 1	ESTRADA

INSTITUCION: INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS  
 DIVISION: DIVISION DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS  
 AREA: AREA DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS  
 PROYECTO: PROYECTO DE INVESTIGACION CIENTIFICA  
 TITULO: TITULO DE INVESTIGACION CIENTIFICA  
 AUTOR: AUTOR DE INVESTIGACION CIENTIFICA  
 FECHA: FECHA DE INVESTIGACION CIENTIFICA