



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**“EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA
RIOBAMBA – PENIPE, E490 UBICADO EN LA PROVINCIA DE
CHIMBORAZO”**

Autor: Vicente Germán Miranda Vicuña

Tutor: Ing. Hernán Quinzo

Riobamba – Ecuador

2016

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: **“Evaluación de la seguridad vial de la carretera Riobamba – Penipe, E490 ubicado en la Provincia de Chimborazo”**, presentado por: **Vicente Germán Miranda Vicuña** y dirigida por: **Ing. Hernán Quinzo**.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Víctor Velásquez
Presidente del Tribunal



Firma

Ing. Hernán Quinzo
Director del proyecto



Firma

Miembro del Tribunal
Ing. Ángel Paredes



Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación **“EVALUACION DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA RIOBAMBA – PENIPE, E490 UBICADO EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO”** corresponde exclusivamente al Sr. Vicente Germán Miranda Vicuña; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Vicente Germán Miranda Vicuña

C.I: 060393198-1

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por darme la alegría de estar vivo. A mis padres y hermanos por brindarme su apoyo incondicional en los momentos más difíciles. A mis Maestros de la “Escuela de Civil”, quienes compartieron durante mi vida estudiantil sus sabias enseñanzas. A mis compañeros y amigos, porque junto con ellos resolví los obstáculos que se me presentaron; pasamos muchas alegrías y tristezas. Para todos, mi gratitud y reconocimiento.

VICENTE

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico con mucho amor y cariño a mis padres, mi pequeña hija y hermanos quien con su apoyo y respaldo me han sabido guiar por el buen camino. Siendo la conclusión de este trabajo investigativo, una más de las metas que con esfuerzo y mucho trabajo he podido cumplir.

VICENTE

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|-----------|
| ÍNDICE DE TABLAS..... | XI |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS..... | XIII |
| ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS | XV |
| RESUMEN..... | XVI |
| SUMMARY | XVII |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA..... | 4 |
| 1.1. ACCIDENTES DE TRANSITO:..... | 4 |
| 1.1.1. ACCIDENTES RELATIVOS AL FACTOR HUMANO..... | 6 |
| 1.1.1.1. ATROPELLO | 6 |
| 1.1.1.2. ARROLLAMIENTO | 6 |
| 1.1.1.3. CAIDA DE PASAJERO | 6 |
| 1.1.2. ACCIDENTES RELATIVOS AL FACTOR VEHÍCULO..... | 7 |
| 1.1.2.1. CHOQUE | 7 |
| 1.1.2.2. ESTRELLAMIENTO | 9 |
| 1.1.2.3. VOLCAMIENTO | 9 |
| 1.1.2.4. ROZAMIENTO | 10 |
| 1.1.2.5. ROCE..... | 10 |
| 1.2. DISEÑO GEOMÉTRICO..... | 11 |
| 1.2.1. ESTUDIO DE TRÁFICO | 11 |
| 1.2.1.1. ESTUDIO DE TRÁFICO | 12 |
| 1.2.1.2. CLASIFICACIONES DE VOLÚMENES DEL TPDA | 12 |
| 1.2.1.3. PERÍODO DE OBSERVACIÓN..... | 13 |
| 1.2.1.4. METODOLOGÍA EMPLEADA | 13 |
| 1.2.1.5. ESTACION DE CONTEO | 14 |
| 1.2.1.6. TRÁFICO FUTURO..... | 15 |
| 1.2.1.7. TRÁFICO ATRAÍDO..... | 16 |
| 1.2.1.8. TRÁFICO GENERADO..... | 16 |
| 1.2.1.9. TRÁFICO DE DESARROLLO..... | 17 |
| 1.2.1.10. TRÁFICO DEL PROYECTO..... | 18 |
| 1.2.1.11. DETERMINACION DE LA CLASE DE VÍA..... | 18 |

| | | |
|---------------|---|----|
| 1.2.2. | ALINEAMIENTO HORIZONTAL | 19 |
| 1.2.2.1. | VELOCIDAD DE DISEÑO | 20 |
| 1.2.2.2. | VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN..... | 21 |
| 1.2.2.3. | RADIO DE CURVAS HORIZONTALES | 22 |
| 1.2.2.4. | PERALTE | 24 |
| 1.2.2.5. | SOBREANCHOS | 25 |
| 1.2.2.6. | DISTANCIA DE VISIBILIDAD..... | 26 |
| 1.2.2.7. | DISTANCIA DE CRUCE | 28 |
| 1.2.3. | ALINEAMIENTO VERTICAL | 29 |
| 1.2.3.1. | GRADIENTES DE DISEÑO..... | 30 |
| 1.2.3.2. | CURVAS VERTICALES | 31 |
| 1.2.4. | COORDINACIÓN ENTRE EL DISEÑO HORIZONTAL Y EL DISEÑO VERTICAL | 33 |
| 1.2.5. | DERECHO DE VÍA | 33 |
| 1.2.6. | SECCIÓN TRANSVERSAL | 34 |
| 1.2.6.1. | ANCHO DE LA SECCION TRANSVERSAL..... | 34 |
| 1.2.6.2. | ESPALDONES | 35 |
| 1.2.6.3. | CUNETAS | 38 |
| 1.2.6.4. | PENDIENTES TRANSVERSALES | 38 |
| 1.2.6.5. | ESTABILIDAD DE TALUDES..... | 39 |
| 1.2.6.5.1. | TALUD | 39 |
| 1.2.6.5.2. | ESTABILIDAD | 39 |
| 1.2.6.5.3. | DESLIZAMIENTOS | 39 |
| 1.3. | PUENTES | 40 |
| 1.3.1. | ACERAS, BORDILLOS, POSTES Y PASAMANOS | 40 |
| 1.4. | SISTEMA DE CONTENCIÓN | 41 |
| 1.4.1. | BARANDAS Y BARRERAS DE PROTECCIÓN | 41 |
| 1.4.2. | OBSTÁCULOS LATERALES | 42 |
| 1.4.3. | ESVIAJE DE LAS BARRERAS..... | 43 |
| 1.4.4. | CONEXIONES ADECUADAS..... | 44 |
| 1.4.5. | SECCIONES EXTREMAS DE LAS BARRERAS | 44 |
| 1.4.6. | SECCIONES DE AMORTIGUADORES O ATENUADORES | 45 |
| 1.5. | SEÑALIZACIÓN VIAL | 50 |
| 1.5.1. | OBJETIVO..... | 50 |
| 1.5.2. | SEÑALÉTICA DE TRANSITO PARA LA VÍA..... | 51 |

| | | |
|-------------|--|------------|
| 1.5.3. | SEÑALES VERTICALES | 51 |
| 1.5.3.1. | SEÑALES REGULATORIAS | 51 |
| 1.5.3.2. | SEÑALES PREVENTIVAS | 53 |
| 1.5.3.3. | SEÑALES INFORMATIVAS | 60 |
| 1.5.3.4. | UBICACIÓN DE LAS SEÑALES PREVENTIVAS Y REGULATORIAS | 61 |
| 1.5.4. | SEÑALES HORIZONTALES | 62 |
| 1.5.4.1. | LINEAS HORIZONTALES | 62 |
| 1.5.4.2. | LINEAS TRANSVERSALES | 64 |
| 1.5.4.3. | DELINEADORES O TACHAS REFLECTIVAS..... | 65 |
| 1.5.4.4. | POSTES DELINEADORES DE VIA | 65 |
| 1.5.4.5. | DELINEADORES DE CURVAS VERTICALES | 67 |
| 1.5.5. | LÍNEAS DE SEPARACIÓN DE RAMPAS DE ENTRADA O DE SALIDA..... | 69 |
| 1.5.6. | ÁNGULO DE COLOCACIÓN | 70 |
| 1.5.7. | MANTENIMIENTO DE SEÑALES | 70 |
| 1.6. | CARRETERAS SEGURAS Y CONFIABLES | 70 |
| 1.7. | SEGURIDAD VIAL..... | 71 |
| 1.8. | MANTENIMIENTO VIAL..... | 71 |
| 1.9. | CARACTERÍSTICAS FÍSICAS EN LA CARRETERA..... | 72 |
| 2. | METODOLOGÍA | 73 |
| 2.1. | METODO | 73 |
| 2.1.1. | TIPO DE INVESTIGACIÓN..... | 73 |
| 2.1.2. | DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN..... | 74 |
| 2.1.3. | TIPO DE ESTUDIO..... | 74 |
| 2.2. | POBLACIÓN Y MUESTRA..... | 74 |
| 2.2.1. | POBLACIÓN (USUARIOS) | 74 |
| 2.2.2. | MUESTRA | 74 |
| 2.2.3. | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS. | 75 |
| 2.3. | OPERACIÓN Y APLICACIÓN DE VARIABLES..... | 75 |
| 2.4. | PROCEDIMIENTOS | 76 |
| 2.5. | PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS | 76 |
| 3. | RESULTADOS..... | 105 |
| 3.1. | ANTECEDENTES | 105 |
| 3.2. | INSPECCIÓN EN TERRENO | 106 |

| | | |
|---------------|---|------------|
| 3.2.1. | SEÑALIZACIÓN VERTICAL..... | 106 |
| 3.2.2. | SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL..... | 107 |
| 3.2.3. | INTERSECCIONES Y ACCESOS..... | 108 |
| 3.2.4. | DISPOSITIVOS DE CONTENCIÓN | 108 |
| 3.2.5. | TRAVESÍAS..... | 109 |
| 3.2.6. | ILUMINACIÓN | 110 |
| 3.2.7. | DRENAJE | 111 |
| 3.2.8. | SOBRE-ELEVACIÓN O PERALTE..... | 112 |
| 3.2.9. | LISTA DE CHEQUEO GENERAL DE LA CARRETERA DE PRIMER ORDEN RIOBAMBA – PENIPE. | 112 |
| 4. | DISCUSIÓN | 116 |
| 4.1. | ANÁLISIS Y TABULACIÓN DE LAS LISTAS DE CHEQUEO ... | 116 |
| 4.2. | IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CONFLICTIVOS EN LA VÍA RIOBAMBA- PENIPE. | 116 |
| 5. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 118 |
| 5.1. | CONCLUSIONES..... | 118 |
| 5.2. | RECOMENDACIONES..... | 119 |
| 6. | PROPUESTA | 120 |
| 6.1. | TITULO DE LA PROPUESTA..... | 120 |
| 6.2. | ALCANCE..... | 120 |
| 6.3. | INTRODUCCION | 120 |
| 6.4. | OBJETIVOS..... | 121 |
| 6.5. | ALTERNATIVAS DE SEGURIDAD VIAL | 122 |
| 6.5.1. | PARADA DE BUSES..... | 122 |
| 6.5.2. | REDISEÑO DE LA VÍA DESDE LA ABSCISA 17 +700..... | 124 |
| 6.5.3. | SEÑALIZACION HORIZONTAL Y VERTICAL | 127 |
| 6.5.3.1. | PRIMER TRAMO | 127 |
| 6.5.3.2. | SEGUNDO TRAMO | 130 |
| 6.5.3.3. | TERCER TRAMO | 132 |
| 6.5.3.4. | CUARTO TRAMO..... | 135 |
| 6.5.3.5. | QUINTO TRAMO..... | 138 |
| 6.5.3.6. | SEXTO TRAMO | 140 |
| 6.5.3.7. | SEPTIMO TRAMO | 143 |
| 6.5.3.8. | OCTAVO TRAMO..... | 145 |
| 6.5.3.9. | NOVENO TRAMO | 148 |

| | |
|---|------------|
| 6.6. INVENTARIO DE LA SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL IMPLEMENTADA | 151 |
| 7. BIBLIOGRAFÍA..... | 165 |
| 8. ANEXOS..... | 167 |
| 8.1. RESUMEN DEL CONTEO VEHICULAR..... | 167 |
| 8.2. AFOROS Y CLASIFICACION VEHICULAR..... | 169 |
| 8.3. LISTA DE CHEQUEOS (ASV)..... | 180 |
| 8.4. PLANOS | 196 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|------------|
| TABLA 1: RESUMEN DEL CONTEO VEHICULAR POR DÍA | 15 |
| TABLA 2: RESUMEN DEL CONTEO VEHICULAR POR HORA | 15 |
| TABLA 3: ÍNDICE DE CRECIMIENTO SEGÚN MTOP..... | 16 |
| TABLA 4: TRÁFICO PROYECTADO A UN PERIODO DE DISEÑO DE 20 AÑOS | 18 |
| TABLA 5: CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DE LAS VÍAS EN BASE AL TPDA | 19 |
| TABLA 6: VELOCIDAD DE DISEÑO | 21 |
| TABLA 7: RELACIÓN ENTRE LA VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN Y VELOCIDAD DE DISEÑO..... | 21 |
| TABLA 8: RADIOS MÍNIMOS DE CURVA HORIZONTAL (M). | 24 |
| TABLA 9: DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA..... | 27 |
| TABLA 10: DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO | 28 |
| TABLA 11: GRADIENTES LONGITUDINALES MÁXIMAS. | 30 |
| TABLA 12: ANCHOS DE CALZADA. | 35 |
| TABLA 13: VALORES DE DISEÑO PARA EL ANCHO DE ESPALDONES..... | 36 |
| TABLA 14: GRADIENTE TRANSVERSAL PARA ESPALDONES..... | 37 |
| TABLA 15: TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA, BOMBEO EN %..... | 38 |
| TABLA 16: GUÍA PARA DEFINIR LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE CONTENCIÓN VEHICULAR ANTE LA PRESENCIA DE CIERTOS OBSTÁCULOS LATERALES... | 42 |
| TABLA 17: ESVAJE MÁXIMO DE BARRERAS | 43 |
| TABLA 18: SEPARACIÓN ENTRE POSTES | 67 |
| TABLA 19: ESPACIAMIENTO DE LOS DELINEADORES DE CURVA..... | 68 |
| TABLA 20: OPERACIÓN Y APLICACIÓN DE VARIABLES..... | 75 |
| TABLA 21: LISTA DE CHEQUEOS..... | 77 |
| TABLA 22: EJEMPLO DE VALORIZACIÓN..... | 103 |

| | |
|--|------------|
| TABLA 23: CALIFICACIÓN SEGÚN EL PORCENTAJE INSEGURO | 103 |
| TABLA 24: ACCIDENTES DE TRÁNSITO | 105 |
| TABLA 25: SEÑALIZACIÓN VERTICAL..... | 106 |
| TABLA 26: SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL..... | 107 |
| TABLA 27: INTERSECCIONES Y ACCESOS..... | 108 |
| TABLA 28: DISPOSITIVOS DE CONTENCIÓN | 109 |
| TABLA 29: TRAVESÍAS..... | 109 |
| TABLA 30: ILUMINACIÓN | 110 |
| TABLA 31: DRENAJE..... | 111 |
| TABLA 32: SOBRE-ELEVACIÓN O PERALTE | 112 |
| TABLA 33: RESULTADOS | 112 |
| TABLA 34: RESULTADOS DE CADA TRAMO | 116 |
| TABLA 35: RESULTADOS DE TRAMOS INSEGUROS | 117 |
| TABLA 36: VALORES DE LOS ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL ABS | |
| 17+960 | 127 |
| TABLA 37: SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL IMPLEMENTADA | 151 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|-----------|
| FIGURA 1: ATROPELLO | 6 |
| FIGURA 2: ARROLLAMIENTO | 6 |
| FIGURA 3: CAÍDA DE PASAJERO..... | 7 |
| FIGURA 4: CHOQUE FRONTAL LONGITUDINAL | 7 |
| FIGURA 5: CHOQUE FRONTAL EXCÉNTRICO..... | 7 |
| FIGURA 6: CHOQUE LATERAL PERPENDICULAR..... | 8 |
| FIGURA 7: CHOQUE LATERAL ANGULAR | 8 |
| FIGURA 8: CHOQUE POR ALCANCE | 8 |
| FIGURA 9: ESTRELLAMIENTO | 9 |
| FIGURA 10: VOLCAMIENTO LATERAL | 9 |
| FIGURA 11: VOLCAMIENTO LONGITUDINAL..... | 10 |
| FIGURA 12: ROZAMIENTO..... | 10 |
| FIGURA 13: ROCE NEGATIVO | 10 |
| FIGURA 14: ROCE POSITIVO..... | 11 |
| FIGURA 15: DIRECCIONES DE AFORAMIENTO | 14 |
| FIGURA 16: ESTABILIDAD DEL VEHÍCULO EN LAS CURVAS | 24 |
| FIGURA 17: VISIBILIDAD DE CRUCE | 29 |
| FIGURA 18: TERMINAL ATENUADOR REDIRECCIONABLES – NO TRASPASABLES (RNT)..... | 46 |
| FIGURA 19: TERMINAL ATENUADOR LATERAL TRASPASABLE..... | 47 |
| FIGURA 20: TERMINAL EMPOTRADO EN TALUD | 48 |
| FIGURA 21: COLA DE PEZ | 49 |
| FIGURA 22: TERMINAL ABATIDO Y ESIVAJADO | 49 |
| FIGURA 23: ALTURA Y LOCALIZACIÓN DE SEÑALES | 62 |

| | |
|---|------------|
| FIGURA 24: POSTE DELINEADOR DE VÍA..... | 66 |
| FIGURA 25: CIRCULACIÓN EN DOBLE SENTIDO | 69 |
| FIGURA 26: CIRCULACIÓN DIVERGENTE | 69 |
| FIGURA 27: CIRCULACIÓN CONVERGENTE | 69 |
| FIGURA 28: ÁNGULO DE COLOCACIÓN..... | 70 |
| FIGURA 29: DISEÑO DE PARADA DE BUSES..... | 123 |
| FIGURA 30: DISEÑO DE MOBILIARIO DE PARADAS..... | 123 |
| FIGURA 31: ELEMENTOS DE UNA CURVA CIRCULAR | 124 |

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

| | |
|---|------------|
| FOTOGRAFÍA 01: SEÑAL HORIZONTAL DESGASTADA. | 128 |
| FOTOGRAFÍA 02: SEÑAL VERTICAL NO REBASAR EN MAL ESTADO. | 128 |
| FOTOGRAFÍA 03: REDUCTOR DE VELOCIDAD INCORRECTA. | 130 |
| FOTOGRAFÍA 04: NO EXISTE REDUCTOR DE VELOCIDAD. | 131 |
| FOTOGRAFÍA 05: SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL DETERIORADA. | 133 |
| FOTOGRAFÍA 06: CUNETAS CON VEGETACIÓN. | 133 |
| FOTOGRAFÍA 08: SEÑALIZACION VERTICAL EN MAL ESTADO. | 136 |
| FOTOGRAFÍA 09: PRESENCIA DE ANIMALES EN LA VÍA. | 138 |
| FOTOGRAFÍA 10: SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL POCO LEGIBLE. | 139 |
| FOTOGRAFÍA 11: CUNETAS CON MATERIAL PÉTREO. | 141 |
| FOTOGRAFÍA 12: BORDE DE PAVIMENTO DETERIORADA. | 141 |
| FOTOGRAFÍA 13: CUNETAS CON BASURA. | 143 |
| FOTOGRAFÍA 14: ANIMALES EN LA VÍA. | 144 |
| FOTOGRAFÍA 15: VIVIENDAS AL BORDE DE LA VÍA. | 146 |
| FOTOGRAFÍA 16: NO CUMPLE CON RADIO MÍNIMO. | 146 |
| FOTOGRAFÍA 17: NO TIENE SEÑAL VERTICAL DE PESO MÁXIMO PERMITIDO DEL PUENTE. | 149 |
| FOTOGRAFÍA 18: BARANDA EN MAL ESTADO. | 149 |

RESUMEN

Esta investigación determinó la importancia de auditorías viales constantes para reducir riesgos existentes en carreteras de nuestro país, los tres principales elementos que contribuyen, ya sea individual o en conjunto, a que ocurra un accidente de tránsito son los factores: humano, vehicular, y vial.

Estos factores, por lo general participan unánimes como una cadena de accidentes. En la vía se observó un gran número de accidentes los cuales se ubican en diferentes lugares de la misma, que pueden tener diferentes causas como la topografía de la vía, el diseño constructivo, la señalización y la educación vial de conductores y peatones.

Una auditoría de seguridad vial, es un análisis formal que pretende garantizar que un camino existente o futuro cumpla con criterios óptimos de seguridad, llevado a cabo por un equipo de profesionales, cuyos miembros son independientes del proyecto del camino. El objetivo de este trabajo es presentar los procedimientos que se ha de desarrollar, así como los beneficios y problemas que se han encontrado. Se ilustra también la aplicación de esos procedimientos, a un caso específico. Se hace énfasis en la auditoría de carreteras en operación, que es el tipo que mayor aplicación y desarrollo se tendrá.

Tomando en cuenta todos estos aspectos podemos indicar que la vía en estudio es la que une Riobamba con el cantón Penipe, obteniendo un porcentaje de inseguridad del 53% y como acción a tomarse tenemos el de atacar puntos críticos y dar mantenimiento a las seguridades viales.

Una vez terminada la investigación y con los resultados obtenidos por medio de las listas de chequeo del análisis de una auditoría de seguridad vial (ASV), se determinó que existen puntos conflictivos, los mismos que deben ser intervenidos inmediatamente dando soluciones, como la correcta instalación de señalización, drenaje, taludes, iluminación, distancia de visibilidad en intersecciones.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CENTRO DE IDIOMAS



Lic. Geovanny Armas

14 de Marzo del 2016

SUMMARY

This research work determines the importance of constant audits in order to reduce risks on the roads of our country, the three main elements that contribute, either individually or together to the occurrence of a traffic accident are the human, vehicle and road factors.

These factors are usually involved together as a string of accidents. It was observed that several accidents happened on the road at different parts, they might have several causes such as the topography of the road, building design, signage and traffic education of drivers and pedestrians.

A road safety audit is a formal analysis which seeks to ensure that an existing or future optimal road meets some safety criteria; it is carried out by a team of professionals whose members are independent of the road project. The aim of this paper is to present the procedures that must be developed, as well as the benefits and problems that have been found. The application of these procedures is also illustrated to a specific case. Emphasis on the audit of roads in operation is done, this is the type which has the most application and development.

Bearing in mind all these aspects, it can be said that the road under consideration is the one that links Riobamba with the Penipe canton; it was found that it is 53% unsafe and the action to take consists in attacking critical points and provide road maintenance to road safety devices.

Once the research finished, the results obtained through analysis checklists of the road security audit (RSA), it was determined that there are still conflict points which must be treated immediately in order to provide solutions, such as the right signaling installation, drainage, slopes, lighting, sight distance at intersections.



INTRODUCCIÓN

Una auditoría de seguridad vial es un examen formal de un proyecto vial, o de tránsito, existente o futuro con la finalidad de diagnosticar los problemas que presentan las carreteras con relación a su seguridad, detectando carencias existentes en la señalización, iluminación, demarcaciones, delineación y de las características geométricas de la vía.

Una vez realizado la auditoria de seguridad vial, toda la información se analiza y se elabora el informe final, dando propuestas encaminadas a reducir la probabilidad de accidentes en la red vial y una menor severidad.

En la carretera de primer orden que conecta Riobamba - Penipe transitan 4330 vehículos diariamente según el trafico promedio diario anual (TPDA) realizado, entre ellos vehículos livianos, pesados y buses que ayudan al desarrollo y comercio de la Provincia de Chimborazo, ofreciendo una vía segura y confiable para los usuarios.

La carretera en estudio está ubicada en las provincias de Chimborazo con los siguientes datos.

Con coordenadas de:

Inicio E=762459.377, N=9815922.987

Fin E=774497.821, N=9826819.701

Con una longitud total a estudiarse de 21+720 Km.

Hasta la fecha, nunca se ha llevado a cabo una auditoria de seguridad vial de la carretera, donde se identifiquen los tramos más peligrosos que existen en la carretera Riobamba – Penipe, falta de dispositivos de seguridad que debieran estar

colocados a lo largo de las vía, iluminación, señalización tanto horizontal como vertical, diseño geométrico.

En el Ecuador, las lesiones, los traumatismos y las pérdidas humanas causados por accidentes de tránsito se han convertido en un severo problema social, que ha venido aumentando con el crecimiento del parque automotor nacional.

Esta falta de auditoria de seguridad vial afectara directamente a las poblaciones y usuarios, debido a que se incrementara el tiempo de recorrido, disminución de la producción y el comercio, aumento de costo de operación vehicular.

La presente investigación beneficiara directamente a los habitantes de la provincia de Chimborazo y usuarios en general que transitan diariamente por la carretera Riobamba – Penipe, mejorando las condiciones de la vía para una circulación segura y confiable.

OBJETIVOS

General

- Evaluar la seguridad vial de la carretera de primer orden Riobamba – Penipe, E490 ubicado en la Provincia de Chimborazo.

Específicos

- Identificar los puntos o tramos de mayor accidentalidad que requieran intervención.
- Recolectar y analizar la información sobre accidentes de tránsito en la carretera Riobamba – Penipe.
- Plantear alternativas de solución que contribuyan a la disminución de los accidentes viales y sus consecuencias para los usuarios.

CAPITULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. ACCIDENTES DE TRANSITO:

Se considera al accidente de tránsito como un suceso eventual, fortuito, involuntario, que necesariamente debe ocurrir en vías o lugares públicos o privados abiertos al tránsito vehicular y peatonal, y que ocasiona personas muertas, lesionados, heridos y daños materiales en vehículos, vías o infraestructura, con la participación de los usuarios de la vía (vehículo, vía y/o entorno).

En el accidente de tránsito, interactúan tres factores básicos que se inter-relacionan sincronizadamente. (Trilogía Vial)

- a) **Factor Humano.-** Interactúa en función de la información que percibe del entorno (Percepción), su capacidad para procesar la información recibida asociada a sus conocimientos y experiencias (Intelección) y a su capacidad de emitir respuestas acertadas y oportunas. Los Accidentes de tránsito son ocasionados normalmente por una acción irresponsable, imprudente, riesgosa o negligente de un conductor o peatón.
- b) **Factor Vehículo.-** El vehículo con todos sus mecanismos y componentes;
- c) **Factor Vial-ambiental.-** La vía y las condiciones ambientales.

La seguridad vial de los usuarios, depende en gran medida de la correcta armonización de estos tres factores.

Para realizar un análisis jurídico y determinar las responsabilidades en un accidente de tránsito, es imprescindible determinar primeramente las causas que generaron el accidente de tránsito.

Todo accidente tiene una causa basal, que corresponde al motivo fundamental por el cual se produce directamente el accidente de tránsito, existiendo adicionalmente

otras causas secundarias o concurrentes que en muchas ocasiones tienden a crear consecuencias más graves, que la misma causa basal, pero sin la cual estas jamás se hubiesen materializado.

Para entender lo expresado anteriormente, es necesario remitirnos a estos dos conceptos, establecidas en el Art. 344 del Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.

- **Causa Basal o Eficiente.**- Es aquella circunstancia que interviene de forma directa en la producción de un accidente de tránsito y sin la cual no se hubiera producido el mismo.
- **Causas Concurrentes o Coadyuvantes.**- Son aquellas circunstancias que por sí mismas no producen el accidente, pero coadyuvan a su materialización.

TIPOLOGÍA DEL ACCIDENTE:

- ✓ **Factor Humano:**
 - ✓ Atropello
 - ✓ Arrollamiento
 - ✓ Caída de pasajero

Factor Vehículo:

- ✓ **Choque:**
 - ✓ Choque frontal longitudinal
 - ✓ Choque frontal excéntrico
 - ✓ Choque lateral perpendicular
 - ✓ Choque lateral angular
 - ✓ Choque por alcance
- ✓ **Estrellamiento**
- ✓ **Volcamiento:**
 - Volcamiento lateral
 - Volcamiento longitudinal

✓ **Otros:**

Rozamiento

Roce:

✓ Roce negativo

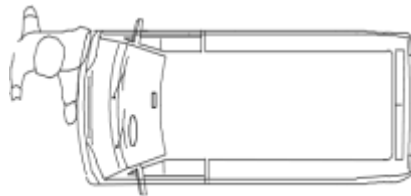
✓ Roce positivo

1.1.1. ACCIDENTES RELATIVOS AL FACTOR HUMANO

1.1.1.1. ATROPELLO

Impacto de un vehículo en movimiento a un peatón o animal.

Figura 1: Atropello

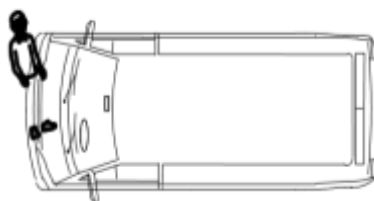


Fuente: <http://www.ecuador-vial.com>.

1.1.1.2. ARROLLAMIENTO

Acción por la cual un vehículo pasa con su rueda o ruedas por encima del cuerpo de una persona o animal.

Figura 2: Arrollamiento



Fuente: <http://www.ecuador-vial.com>.

1.1.1.3. CAIDA DE PASAJERO

Es la pérdida de equilibrio del pasajero que produce su descenso violento desde el estribo o del interior del vehículo hacia la calzada.

Figura 3: Caída de Pasajero



Fuente: <http://www.ecuador-vial.com>.

1.1.2. ACCIDENTES RELATIVOS AL FACTOR VEHÍCULO

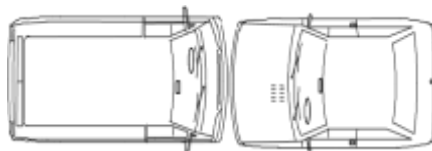
1.1.2.1. CHOQUE

Es el impacto de dos vehículos en movimiento.

1.1.2.1.1. CHOQUE FRONTAL LONGITUDINAL

Impacto frontal de dos vehículos, cuyos ejes longitudinales coinciden al momento del impacto.

Figura 4: Choque frontal longitudinal

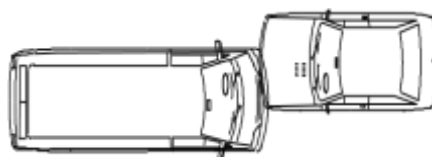


Fuente: <http://www.ecuador-vial.com>.

1.1.2.1.2. CHOQUE FRONTAL EXCÉNTRICO

Impacto frontal de dos vehículos, cuyos ejes longitudinales al momento del impacto forman una paralela.

Figura 5: Choque frontal excéntrico

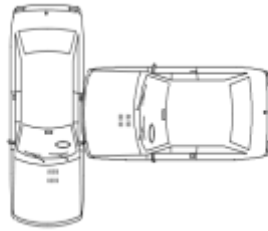


Fuente: <http://www.ecuador-vial.com>.

1.1.2.1.3. CHOQUE LATERAL PERPENDICULAR

Es el impacto de la parte frontal de un vehículo contra la parte lateral de otro, que al momento del impacto sus ejes longitudinales forman un ángulo de 90 grados.

Figura 6: Choque lateral perpendicular

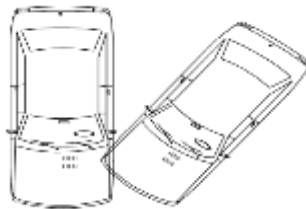


Fuente: <http://www.ecuador-vial.com>.

1.1.2.1.4. CHOQUE LATERAL ANGULAR

Es el impacto de la parte frontal de un vehículo con la parte lateral de otro, que al momento del impacto sus ejes longitudinales forman un ángulo diferente a 90 grados.

Figura 7: Choque lateral angular



Fuente: <http://www.ecuador-vial.com>.

1.1.2.1.5. CHOQUE POR ALCANCE

Es el impacto de un vehículo al vehículo que le antecede.

Figura 8: Choque por alcance

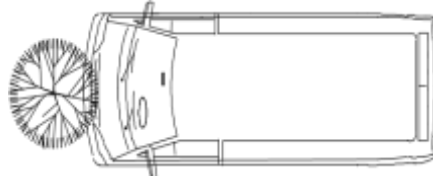


Fuente: <http://www.ecuador-vial.com>.

1.1.2.2. ESTRELLAMIENTO

Impacto de un vehículo en movimiento contra otro estacionado o contra un objeto fijo.

Figura 9: Estrellamiento



Fuente: <http://www.ecuador-vial.com>.

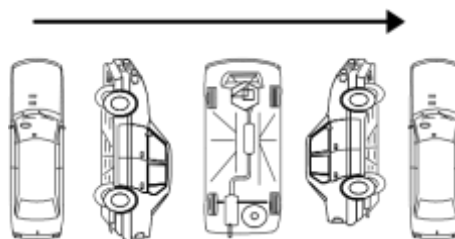
1.1.2.3. VOLCAMIENTO

Es el accidente a consecuencia del cual la posición del vehículo se invierte o éste cae lateralmente.

1.1.2.3.1. VOLCAMIENTO LATERAL

Es la pérdida de la posición normal del vehículo, por uno de sus laterales, descritos como: 1/4, 2/4, 3/4 o un ciclo completo (4/4).

Figura 10: Volcamiento lateral

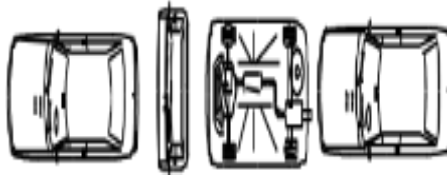


Fuente: <http://www.ecuador-vial.com>.

1.1.2.3.2. VOLCAMIENTO LONGITUDINAL

Es la pérdida de la posición normal del vehículo, en el sentido de su eje longitudinal, descritos como: 1/4, 2/4, 3/4 o un ciclo completo (4/4).

Figura 11: Volcamiento longitudinal

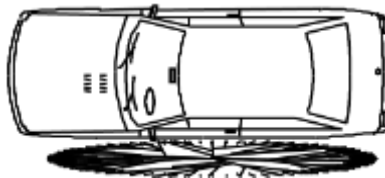


Fuente: <http://www.ecuador-vial.com>.

1.1.2.4. ROZAMIENTO

Es la fricción de la parte lateral de la carrocería de un vehículo en movimiento con un vehículo estacionado o un objeto fijo.

Figura 12: Rozamiento



Fuente: <http://www.ecuador-vial.com>.

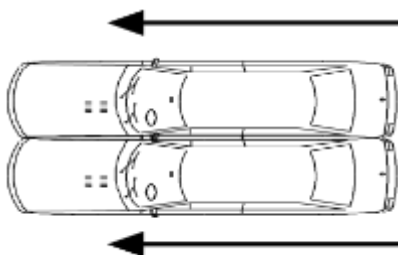
1.1.2.5. ROCE

Es la fricción de las partes laterales de la carrocería de dos vehículos en movimiento, determinando daños materiales superficiales.

1.1.2.5.1. ROCE NEGATIVO

Cuando los vehículos que intervienen en el roce circulan en el mismo sentido.

Figura 13: Roce negativo

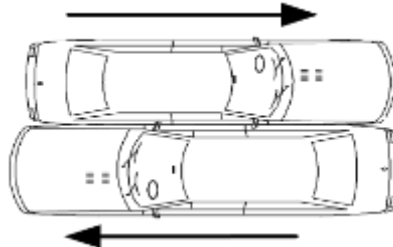


Fuente: <http://www.ecuador-vial.com>.

1.1.2.5.2. ROCE POSITIVO

Cuando los vehículos que intervienen en el roce circulan en sentido contrario.

Figura 14: Roce positivo



Fuente: <http://www.ecuador-vial.com>.

1.2. DISEÑO GEOMÉTRICO

Para el diseño geométrico, se consideran básicamente aspectos como son:

- ✓ Tráfico
- ✓ Alineamiento horizontal
- ✓ Alineamiento vertical
- ✓ Coordinación entre alineamiento horizontal y vertical
- ✓ Derecho de vía
- ✓ Secciones transversales

1.2.1. ESTUDIO DE TRÁFICO

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

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

1.2.1.1. ESTUDIO DE TRÁFICO

La unidad de medida del tráfico que circula por una vía es el TPDA (tráfico promedio diario anual) que es el volumen de tráfico anual dividido para 365 días.

Como no es usual ni práctico tener estaciones permanentes en todas las rutas, se puede estimar en una primera semana el TPDA semanal, efectuando montajes por muestreo de 24 horas diarias, durante por lo menos 4 días por semana que incluyan sábado y domingo. En lo posible, las muestras semanales que se obtengan deberán corresponder a los meses y semanas más representativos del año.

1.2.1.2. CLASIFICACIONES DE VOLÚMENES DEL TPDA

De acuerdo al número de días de este período, se presentan los siguientes volúmenes de tránsitos promedio diarios, dados en vehículos por día:

Tráfico promedio diario anual (TPDA)

$$\text{Donde, } TPDA = \frac{TA}{365}$$

TA = Tráfico anual

Tráfico promedio diario mensual (TPDM)

$$\text{Donde, } TPDM = \frac{TM}{30}$$

TM = Tráfico mensual

Tráfico promedio diario semanal (TPDS)

$$\text{Donde, } TPDS = \frac{TS}{7}$$

TS = Tráfico semanal

Tráfico Horario (Tráfico que circula en el periodo de una hora).

1.2.1.3. PERÍODO DE OBSERVACIÓN

Para un estudio definitivo, se debe tener por lo menos un conteo manual de 7 días seguidos en una semana que no esté afectada por eventos especiales.

Es importante tener datos de un conteo automático por lo menos durante un mes para cuantificar el volumen total de tráfico y correlacionar con la composición registrada en la semana.

1.2.1.4. METODOLOGÍA EMPLEADA

Para determinar el tráfico se realizó conteos manuales, categorizando a los vehículos de la siguiente manera:

1.2.1.4.1. LIVIANOS

Las características de operación son las de un automóvil, en esta categoría se encuentran las camionetas de dos ejes con tracción sencilla y tracción doble, así como también las camionetas de cajón y camiones livianos de reparto.

1.2.1.4.2. BUSES

Son aquellos que tienen dos o más ejes, es decir seis o más ruedas, están destinados al transporte de pasajeros, dentro de estos se encuentran todos los vehículos de servicio público con un peso de 1500 Kg o más.

1.2.1.4.3. PESADOS

En esta categoría se encuentran los vehículos destinados al transporte de mercadería y carga, poseen uno o más ejes sencillos o de doble llanta, tienen seis o más ruedas y estos pueden ser: volquetas, camiones, remolques y semi remolques.

1.2.1.5. ESTACION DE CONTEO

La estación de conteo se colocó en la abscisa 7+020, en la entrada a Cubijés, se realizó el conteo durante 4 días: martes 11, viernes 17, sábado 18 y domingo 19 de Julio del 2015 en los horarios de:

En la mañana: 07:00 a 09:00.

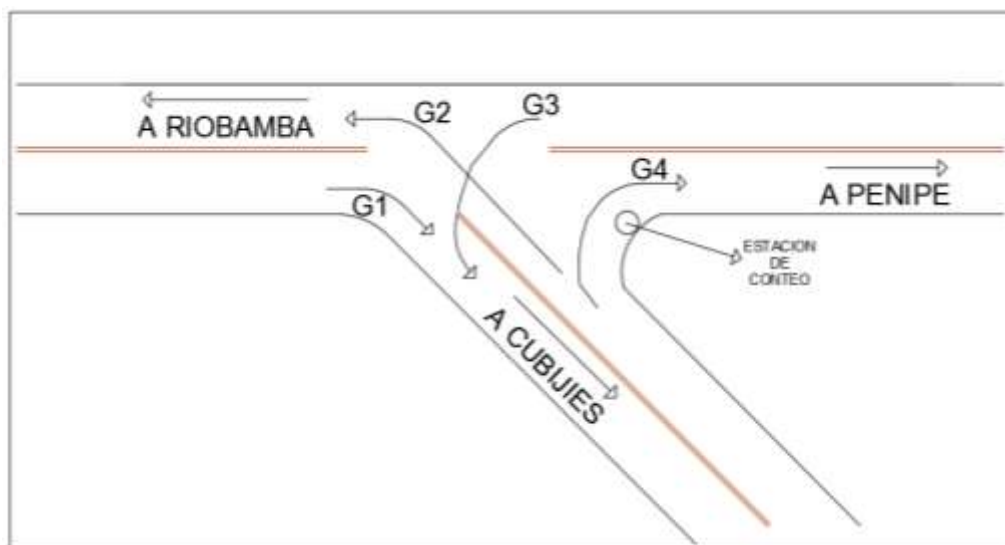
Al medio día: 11:00 a 13:00.

En la tarde: 17:00 a 19:00.

Se determinó de forma general las direcciones a tomarse en cuenta al momento del aforamiento, los cuales son 6:

1. Riobamba – Penipe.
2. Penipe – Riobamba.
3. Giro 1 [G1]: Vehículos que se dirigen desde Riobamba hacia Cubijés.
4. Giro 2 [G2]: Vehículos que se dirigen desde Cubijés hacia Riobamba.
5. Giro 3 [G3]: Vehículos que se dirigen desde Penipe hacia Cubijés.
6. Giro 4 [G4]: Vehículos que se dirigen desde Cubijés hacia Penipe.

Figura 15: Direcciones de aforamiento



Elaborado por: Vicente Miranda.

Tabla 1: Resumen del conteo vehicular por día

| RESUMEN DE CONTEO/DÍA | | | | |
|------------------------------|-------------------------|----------------|--------------|-------------------------|
| Días | Tipo de Vehículo | | | |
| | Livianos | Pesados | Buses | Total- Vehículos |
| Martes | 1601 | 199 | 132 | 1932 |
| Viernes | 1715 | 205 | 132 | 2052 |
| Sábado | 1850 | 156 | 144 | 2150 |
| Domingo | 2339 | 160 | 116 | 2615 |
| TOTAL veh/día | 1501 | 144 | 105 | |

Elaborado por: Vicente Miranda.

Tabla 2: Resumen del conteo vehicular por hora

| RESUMEN DE CONTEO VEHÍCULO/HORA | | | | |
|--|-------------------------|--------------|----------------|------------------------------|
| Días | Tipo de Vehículo | | | |
| | Livianos | Buses | Pesados | Total- Vehículos/hora |
| Martes | 267 | 33 | 22 | 322 |
| Viernes | 286 | 34 | 22 | 342 |
| Sábado | 308 | 26 | 24 | 358 |
| Domingo | 390 | 27 | 19 | 436 |

Elaborado por: Vicente Miranda.

1.2.1.6. TRÁFICO FUTURO

En caso de no contar con la información estadística, las proyecciones se harán en base a la tasa de crecimiento poblacional o al consumo de combustible. La siguiente ecuación es un modelo de crecimiento exponencial y el más utilizado.

$$\mathbf{*Tf = Ta (1+i) ^n}$$

Dónde:

Tf = Tráfico futuro o proyectado.

Ta = Tráfico actual.

i = Tasa de crecimiento del tráfico (en caso de no contar con datos, utilizar la tasa de crecimiento poblacional o de combustibles).

n = Número de años proyectados.

Tabla 3: Índice de crecimiento según MTOP

| ÍNDICE DE CRECIMIENTO SEGÚN EL MTOP | |
|--|------------------------------|
| TIPO DE VEHÍCULO | Índice de crecimiento |
| Livianos | 3.87 |
| Buses | 1.32 |
| Pesados | 3.27 |

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

El tráfico futuro para cada tipo de vehículo según la tasa de crecimiento del MTOP y proyectado a 20 años es:

| LIVIANOS | BUSES | PESADOS | TOTAL |
|-----------------|--------------|----------------|--------------|
| 3208 | 137 | 275 | 3620 |

La suma total de cada tráfico futuro (Tf livianos + Tf Buses + Tf pesados) es el tráfico futuro que se debe considerar para los cálculos.

1.2.1.7. TRÁFICO ATRAÍDO

Es el Tráfico desviado y varía entre el 20-30% del TPDA actual.

$$\text{Tráfico Atraído} = 20\% \times \text{TPDA actual}$$

| LIVIANOS | BUSES | PESADOS | TOTAL |
|-----------------|--------------|----------------|--------------|
| 300 | 21 | 29 | 350 |

$$\text{Tráfico Atraído} = 350 \text{ Vehículos}$$

1.2.1.8. TRÁFICO GENERADO

Es el número de viajes que generaría la vía por influencia; de ninguna manera es mayor al 20% del TPDA.

El tráfico generado está constituido por aquel número de viajes que se efectuarían sólo si las mejoras propuestas ocurren, y lo constituyen:

- Viajes que no se efectuaron anteriormente.
- Viajes que se realizaron anteriormente a través de unidades de transporte público.
- Viajes que se efectuaron anteriormente hacia otros destinos y con las nuevas facilidades han sido atraídos hacia la carretera propuesta.

Se establece como límite máximo de incremento por tráfico generado el correspondiente a un 20 por ciento del tráfico normal para el primer año de operación del proyecto.

$$\text{Tráfico generado} = 20\% \times \text{TPDA}$$

| LIVIANOS | BUSES | PESADOS | TOTAL |
|----------|-------|---------|-------|
| 300 | 21 | 29 | 350 |

$$\text{Tráfico generado} = 350 \text{ Vehículos}$$

1.2.1.9. TRÁFICO DE DESARROLLO

Este tráfico se produce por incorporación de nuevas áreas a la explotación o por incremento de la producción de las tierras localizadas dentro del área de influencia de la carretera. Este componente del tráfico futuro, puede continuar incrementándose durante parte o todo el período de estudio. Generalmente se considera su efecto a partir de la incorporación de la carretera al servicio de los usuarios.

TRAFICO de desarrollo.- [(5% - 7%) * # vehículos pesados actualmente que salen cargados].

$$\text{Tráfico de desarrollo} = 7\% \times \text{Vehículos pesados}$$

| LIVIANOS | BUSES | PESADOS | TOTAL |
|----------|-------|---------|-------|
| | | 10 | 10 |

$$\text{Tráfico de desarrollo} = 10 \text{ Vehículos}$$

1.2.1.10. TRÁFICO DEL PROYECTO

Uno de los factores más importantes que debe considerarse en el análisis de la selección de una carretera y en general de un proyectado de obra vial, es estimar el volumen de tránsito que circula y que circulará a lo largo de la vida útil de la misma.

El pronóstico del tráfico está en función de la tasa de crecimiento poblacional de la región, situación económica, social y política del sector geográfico donde se desarrolla la vía. Los diseños se basan en el tráfico actual. Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 o 20 años y el tráfico futuro, tráfico desviado, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo.

$$\text{TPDA PROYECTO} = \text{TPDA Futuro} + \text{Trafico Atraído} + \text{Tráfico Generado} + \text{Tráfico Desarrollo}$$

$$\text{TPDA PROYECTO} = 3620 + 350 + 350 + 10$$

$$\text{TPDA PROYECTO} = 4330$$

Tabla 4: Tráfico proyectado a un periodo de diseño de 20 años

| TRAFICO PROYECTADO A UN PERIODO DE DISEÑO 20 AÑOS | | | | | | |
|---|-------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------|---------------|
| Estación: INTERSECCION CUBIJIES - PENIPE | | | | | | |
| Tipo de Vehículo | TPDA Promedio Observado | TPDA Futuro (20 años) | Tráfico Atraído (20%) | Tráfico Generado (20%) | Trafico de Desarrollo (7%) | TPDA Proyecto |
| LIVIANOS | 1501 | 3208 | 300 | 300 | | 3808 |
| BUSES | 105 | 137 | 21 | 21 | | 179 |
| PESADOS | 144 | 275 | 29 | 29 | 10 | 343 |
| T.P.D.A actual acumulado | 1750 | 3620 | 350 | 350 | 10 | 4330 |

Elaborado por: Vicente Miranda.

1.2.1.11. DETERMINACION DE LA CLASE DE VÍA

Con los conteos de tráfico y su proyección al futuro obtendremos el TPDA, proporcionándonos criterios para el diseño de las carreteras, de acuerdo a las normas de diseño geométrico del MTOP podemos clasificar a las vías de acuerdo al siguiente cuadro.

Tabla 5: Clasificación funcional de las vías en base al TPDA

| CLASIFICACION DE CARRETERAS EN FUNCION DEL TRAFICO PROYECTADO | |
|--|--------------------------------|
| Clase de Carretera | Tráfico Proyectado TPDA |
| R – I o R – II | Mas de 8.000 |
| I | De 3.000 a 8.000 |
| II | De 1.000 a 3000 |
| III | De 300 a 1.000 |
| IV | De 100 a 300 |
| V | Menos de 100 |

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

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

La vía en estudio es de clase I, con un TPDA de 4330 Vehículos/día que está dentro del rango de 3000 a 8000 vehículos/día.

1.2.2. ALINEAMIENTO HORIZONTAL

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

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

El establecimiento del alineamiento horizontal depende de: La topografía y características hidrológicas del terreno, las condiciones del drenaje, las características técnicas de la sub-rasante y el potencial de los materiales locales.

Para tener un diseño balanceado, es necesario que todos los elementos geométricos, en cuanto sea económicamente factible, provean de seguridad dentro de las

condiciones generales de la carretera y esto se consigue en su mayor parte utilizando la velocidad de diseño como un factor determinante de control.

En el diseño de las curvas horizontales se hace necesario establecer la relación entre la velocidad de diseño y la curvatura, así como la relación íntima con el peralte de las curvas.

El alineamiento horizontal depende de las siguientes características:

- ✓ Velocidad de diseño
- ✓ Velocidad de circulación
- ✓ Radios de curvas horizontales
- ✓ Peraltes
- ✓ Sobre-anchos
- ✓ Distancias de visibilidad
- ✓ Distancia de cruce

1.2.2.1. VELOCIDAD DE DISEÑO

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

Seleccionar convenientemente la velocidad de diseño es lo fundamental. Teniendo presente que es deseable mantener una velocidad constante para el diseño de cada tramo de carretera. Los cambios en la topografía pueden obligar hacer cambios en la velocidad de diseño en determinados tramos.

La velocidad de diseño para nuestro proyecto es de 60 km/h en base a los valores recomendados por el MTOP.

Tabla 6: Velocidad de diseño

| CLASE I | | | | | |
|-------------------------|----------|----------|-----------------|----------|-----------|
| 3000 – 8000 TPDA | | | | | |
| RECOMENDABLE | | | ABSOLUTA | | |
| LL | O | M | LL | O | M |
| 100 | 90 | 80 | 90 | 80 | 60 |

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

1.2.2.2. VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN

La Velocidad de Circulación, es la velocidad real de un vehículo en determinada sección de la vía, esta se halla dividiendo la distancia recorrida para su tiempo de circulación.

Con el valor de velocidad de circulación se calculan las distancias de visibilidad de parada y la distancia de visibilidad para rebasamiento, considerando un volumen de tráfico bajo e intermedio respectivamente.

La relación general entre la velocidad de circulación y la velocidad de diseño se ilustra en el siguiente cuadro en el que se visualiza que conforme el volumen de tránsito aumenta, la velocidad de circulación disminuye debido a la interferencia que se produce entre los vehículos.

Tabla 7: Relación entre la velocidad de circulación y velocidad de diseño

| Velocidad de diseño en Km/h | Velocidad de Circulación en Km/h | | |
|------------------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------|
| | Volumen de tránsito bajo | Volumen de tránsito intermedio | Volumen de tránsito alto |
| 25 | 24 | 23 | 22 |
| 30 | 28 | 27 | 26 |
| 40 | 37 | 35 | 34 |
| 50 | 46 | 44 | 42 |
| 60 | 55 | 51 | 48 |
| 70 | 63 | 59 | 53 |
| 80 | 71 | 66 | 57 |

| | | | |
|-----|----|----|----|
| 90 | 79 | 73 | 59 |
| 100 | 80 | 79 | 60 |
| 110 | 92 | 85 | 61 |

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

La velocidad de circulación es de 55 km/h, la cual deberá ser respetada por los usuarios de la vía, para evitar toda clase de accidentes y será debidamente señalizada en la vía.

1.2.2.3. RADIO DE CURVAS HORIZONTALES

Las tangentes son unidas mediante curvas, estas se pueden clasificar en curvas circulares o de transición, se las utiliza dependiendo de la necesidad de diseño.

1.2.2.3.1. CURVAS CIRCULARES

Las curvas circulares son los arcos de círculo que forman la proyección horizontal de las curvas empleadas para unir dos tangentes consecutivas y pueden ser simples o compuestas, estas proporcionan el correspondiente cambio direccional al diseño vial, para la utilización de las curvas se tomara en cuenta las normas vigentes.

La curva circular simple es la más utilizada, tanto las curvas compuestas y reversas se usa en casos especiales, en donde las bondades de la curva circular simple no pueda satisfacer las necesidades del diseño.

1.2.2.3.2. CURVAS DE TRANSICIÓN

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

Tanto la variación de la curvatura como la variación de la aceleración centrífuga son constantes a lo largo de la misma. Este cambio será función de la longitud de la espiral, siendo más repentino cuando su longitud sea más corta.

Las curvas de transición empalman la alineación recta con la parte circular, aumentando la seguridad, al favorecer la maniobra de entrada en la curva y la permanencia de los vehículos en su propio carril.

La clotoide o espiral de Euler es la curva más apropiada para efectuar transiciones. Todas las clotoides tienen la misma forma, pero difieren en sí por su longitud.

1.2.2.3.3. RADIO MÍNIMO DE CURVATURA HORIZONTAL

El radio mínimo de la curvatura horizontal es el valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada en función del máximo peralte (e) adoptado y el coeficiente (f) de fricción lateral correspondiente. El empleo de curvas con Radios menores al mínimo establecido exigirá peraltes que sobrepasen los límites prácticos de operación de vehículos. Por lo tanto, la curvatura constituye un valor significativo en el diseño del alineamiento.

El radio mínimo (R) en condiciones de seguridad puede calcularse según la siguiente fórmula:

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

Dónde:

- R = Radio mínimo de una curva horizontal, m.
- V = Velocidad de Diseño, Km/h.
- e = Peralte de la curva, m/m (metro por metro de ancho de calzada).
- f = Coeficiente de fricción lateral.
- $f = -0.000626 V + 0.19$.

Para nuestro proyecto:

$$f = -0.000626Vd + 0.19$$

$$f = -0.000626 (60) + 0.19$$

$$\underline{f = 0.152}$$

Radio mínimo de curvatura:

$$R = 60^2 / 127 (0,08 + 0.152)$$

$$R = 121.95 \text{ m}$$

Tabla 8: Radios mínimos de curva horizontal (m).

| Velocidad de Diseño Km/h | " f " máximo | RADIO MÍNIMO CALCULADO | | RADIO MÍNIMO RECOMENDADO | |
|--------------------------|--------------|------------------------|--------|--------------------------|--------|
| | | e=0.10 | e=0.08 | e=0.10 | e=0.08 |
| 60 | 0.155 | 105.07 | 115.7 | 110 | 120 |

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" MTOP 2003.

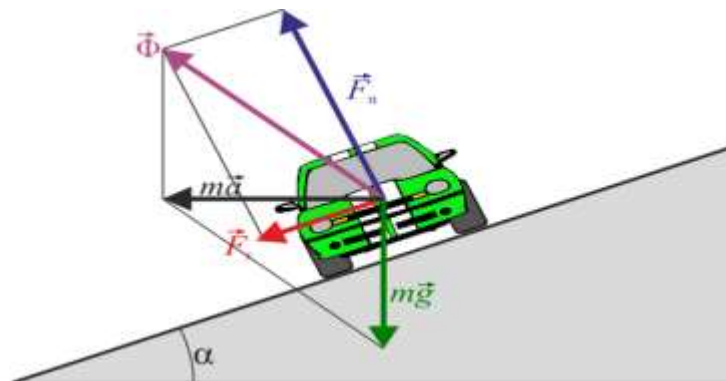
Utilizaremos un valor de 120 metros, cumpliendo con el cuadro de acuerdo a la velocidad de diseño, valores límites del peralte y coeficiente de fricción.

1.2.2.4. PERALTE

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

Este se desarrolla a través de la curva circular, y para ello tiene que tener una longitud mínima de transición la cual está en función de la velocidad y del radio.

Figura 16: Estabilidad del vehículo en las curvas



Fuente: www.tecnocarreteras.es.

La longitud de transición sirve para efectuar la transición de las pendientes transversales entre una sección normal y otra peraltada alrededor del eje de la vía o de uno de sus bordes.

La longitud mínima de transición se calcula con la siguiente expresión:

$$Lc = 0.036V^3/R$$

Dónde:

- ✓ Lc = Longitud de transición (m)
- ✓ V = Velocidad de diseño (K.P.H.)
- ✓ R = Radio (m)

Para nuestro proyecto:

- ✓ $Lc = 0.036 * 60^3 / 120$
- ✓ $Lc = 108 \text{ m}$

1.2.2.5. SOBREANCHOS

El objeto del sobre-ancho en la curva horizontal es el de posibilitar el tránsito de vehículos con seguridad y comodidad en el giro, ya que estos tienden a ocupar mayor espacio en las curvas que en las tangentes, esto se logra al adicionar un ancho de la calzada, evitando así que el conductor invada el carril contrario y se produzcan accidentes.

El Manual de Trazado Geométrico de Carreteras del MOPT recomienda calcular el sobre-ancho con la siguiente expresión:

FÓRMULA DE BARNNET

$$S = \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Donde,

S = Valor de sobre-ancho, metros.

n = Número de carriles de la calzada.

R = Radio de la curva circular, metros.

L = Longitud entre la parte frontal y el eje posterior del vehículo de diseño, metros.

V = Velocidad de diseño, Km/hora.

Para nuestro proyecto:

n = 2

R = 120 m

L = 6.10 m

V = 60 km/h

$$S = \left(120 - \sqrt{120^2 - 6.10^2} \right) + \frac{60}{10\sqrt{120}}$$

$$S = 0.86 \text{ m}$$

Por razones de costo se establece el valor mínimo de diseño del sobre-ancho igual a 30 cm para velocidades de hasta 50 Km/h y de 40 cm para velocidades mayores

1.2.2.6. DISTANCIA DE VISIBILIDAD

La capacidad de visibilidad es de importancia en la seguridad y eficiencia de la operación de vehículos en una carretera, de ahí que a la longitud de la vía que un conductor ve continuamente delante de él, se le llame distancia de visibilidad, se la discute en dos aspectos, Distancia de visibilidad para la parada y Distancia de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo.

1.2.2.6.1. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

Es la distancia requerida por un conductor para detener su vehículo en marcha, cuando surge una situación de peligro que percibe un objeto imprevisto delante de su recorrido.

Según la tabla 9 para nuestra velocidad de diseño se requiere de una distancia calculada de 72.65 metros y redondeada de 70 metros.

Tabla 9: Distancia de visibilidad de parada

| Velocidad de Diseño Vd (kph) | Velocidad de Circulación Asumida Vc (kph) | Percepcion + Reacción para Frenaje | | Coeficiente de Fricción Longitudinal "i" | Distancia de Freaje "d2" Gradiente Cero (m) | Distancia de visibilidad para parada (d=d1+d2) | |
|------------------------------|---|------------------------------------|-----------------------------|--|---|--|----------------|
| | | Tiempo (seg) | Distancia Recorrido "d" (m) | | | Calculada (m) | Redondeada (m) |
| 20 | 20 | 2.5 | 13.89 | 0.47 | 3.36 | 17.25 | 20 |
| 25 | 24 | 2.5 | 16.67 | 0.44 | 5.12 | 21.78 | 25 |
| 30 | 28 | 2.5 | 19.44 | 0.42 | 7.29 | 26.74 | 30 |
| 35 | 33 | 2.5 | 22.02 | 0.40 | 10.64 | 33.56 | 35 |
| 40 | 37 | 2.5 | 25.69 | 0.39 | 13.85 | 39.54 | 40 |
| 45 | 42 | 2.5 | 29.17 | 0.37 | 18.53 | 47.70 | 50 |
| 50 | 46 | 2.5 | 31.94 | 0.36 | 22.85 | 54.79 | 55 |
| 60 | 55 | 2.5 | 38.19 | 0.35 | 34.46 | 72.65 | 70 |
| 70 | 63 | 2.5 | 43.75 | 0.33 | 47.09 | 90.84 | 90 |
| 80 | 71 | 2.5 | 49.31 | 0.32 | 62.00 | 111.30 | 110 |
| 90 | 79 | 2.5 | 54.86 | 0.31 | 79.25 | 134.11 | 135 |
| 100 | 86 | 2.5 | 59.72 | 0.30 | 96.34 | 156.06 | 160 |
| 110 | 92 | 2.5 | 63.89 | 0.30 | 112.51 | 176.40 | 180 |
| 120 | 100 | 2.5 | 71.53 | 0.29 | 145.88 | 217.41 | 220 |

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" MTOP 2003.

1.2.2.6.2. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO

La distancia de visibilidad de adelantamiento se define como la mínima distancia de visibilidad requerida por el conductor de un vehículo para adelantar a otro vehículo que, a menor velocidad relativa, circula en su mismo carril y dirección, en condiciones cómodas y seguras, invadiendo para ello el carril contrario pero sin afectar la velocidad del otro vehículo que se le acerca, el cual es visto por el conductor inmediatamente después de iniciar la maniobra de adelantamiento. El conductor puede retomar a su carril si percibe, por la proximidad del vehículo opuesto, que no alcanza a realizar la maniobra completa de adelantamiento.

Según la tabla 10 para nuestra velocidad de diseño se requiere de una distancia recomendada de 415 metros.

Tabla 10: Distancia de visibilidad de adelantamiento

| V ₀ , Km/h | VELOCIDADES DE LOS VEHICULOS, Km/h | | DISTANCIA MINIMA DE REBASAMIENTO, METROS | |
|-----------------------|------------------------------------|-----------|--|-------------|
| | REBASADO | REBASANTE | CALCULADA | RECOMENDADA |
| 25 | 24 | 40 | ---- | (80) |
| 30 | 28 | 44 | ---- | (110) |
| 35 | 33 | 49 | ---- | (130) |
| 40 | 35 | 51 | 268 | 270 (150) |
| 45 | 39 | 55 | 307 | 310 (180) |
| 50 | 43 | 59 | 345 | 345 (210) |
| 60 | 50 | 66 | 412 | 415 (290) |
| 70 | 58 | 74 | 488 | 490 (380) |
| 80 | 66 | 82 | 563 | 565 (480) |
| 90 | 73 | 89 | 631 | 640 |
| 100 | 79 | 95 | 688 | 690 |
| 110 | 87 | 103 | 764 | 830 |
| 120 | 94 | 110 | 831 | 830 |

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

Nota: () Valores utilizados para caminos vecinales.

1.2.2.7. DISTANCIA DE CRUCE

Es la distancia de visibilidad libre de obstáculos que requiere un conductor de un vehículo que está detenido en un cruce de carreteras para atravesar la vía perpendicular a su sentido de circulación cuando visualiza a un vehículo que viene en esa vía. Su magnitud se determina utilizando la siguiente ecuación.

$$D_c = \frac{V}{3.6} \left(t_r + \sqrt{\frac{d + w + z}{4.9(j + i)}} \right)$$

Ecuación: Distancia de cruce

t_r = Tiempo de percepción - reacción (3seg).

w = Ancho de la calzada en m.

z = Longitud del vehículo en m.

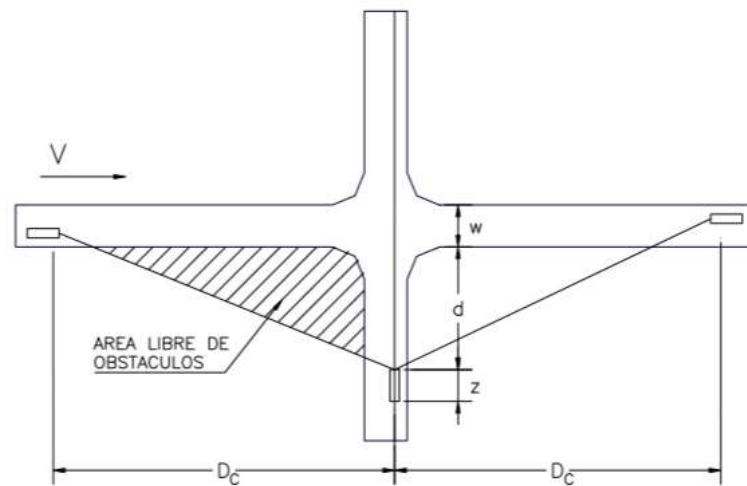
d = Distancia entre línea de parada y bordillo en m.

v = Velocidad de proyecto de vía principal en Km/h.

j = Aceleración del vehículo en “unidades g” (para camión 0.06).

i = Pendiente longitudinal de la vía del vehículo detenido.

Figura 17: Visibilidad de cruce



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

1.2.3. ALINEAMIENTO VERTICAL

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

Existen dos clases de curvas verticales las cóncavas y las convexas y el diseño de estas debe ser realizado de tal manera que aseguren la distancia de visibilidad para que exista un tránsito vehicular fluido, cómodo y seguro.

El alineamiento vertical, se compone de tramos rectos con gradientes, unidos por curvas verticales.

En el diseño vertical se toma en cuenta la misma información que se tiene en el proyecto horizontal es decir: la velocidad de diseño, la topografía predominante y especialmente el perfil longitudinal del terreno obtenido del plano horizontal.

1.2.3.1. GRADIENTES DE DISEÑO

Las gradientes de diseño que se toman en un proyecto vial dependen del tipo de topografía del terreno por donde ira la traza y de la clase de vía o camino a diseñar y deben tener valores bajos, en lo posible, a fin de permitir razonables velocidades de circulación y facilitar la operación de los vehículos.

De acuerdo con el MOPT, se establece el cuadro de gradientes medias máximas que se pueden adoptar, para nuestra vía de acuerdo a la clase I y TPDA de 3000 a 8000, **la gradiente longitudinal máxima será del 7%.**

Tabla 11: Gradientes longitudinales máximas.

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

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

❖ **La Gradiente y Longitud máximas, pueden adaptarse a los siguientes valores:**

Para gradientes del:

- ✓ 8 – 10% La longitud máxima será de 1000 m.
- ✓ 10 – 12% La longitud máxima será de 800 m.
- ✓ 12 – 14% La longitud máxima será de 500 m.

En longitudes cortas menores a 500 m. se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 2% en terrenos montañosos, solamente para las carreteras de Clase I, II y III

1.2.3.2. CURVAS VERTICALES

Son parábolas que unen alineaciones rectas. La razón de usar parábolas es que son las curvas que permiten una mayor visibilidad según se avanza en la carretera. Las curvas verticales son de dos tipos:

Estos elementos enlazan las tangentes, el tipo de curva vertical más utilizada en el perfil de una vía es una parábola simple que se aproxima a una curva circular debido a que se adaptan con mayor facilidad a la transición o cambio gradual de una pendiente a otra., por tener la inclinación de la tangente una variación constante.

1.2.3.2.1. CURVAS VERTICALES CONVEXAS

Aquellos cuyo punto más elevado se encuentra en el centro. Se estudia para permitir que el vehículo tenga siempre visibilidad de una distancia por delante de él que le permita frenar con seguridad. En carreteras de grandes velocidades estos acuerdos deben permitir visualizar un obstáculo a centenares de metros.

En el diseño de las curvas verticales convexas predomina el factor de distancia de visibilidad de parada y rebasamiento, así como seguridad y comodidad en el tráfico. Existe formulas simplificadas para el cálculo de la longitud de la curva con la siguiente expresión:

$$L = K * A$$

Dónde:

- ✓ L = Longitud de curva vertical, expresada en metros
- ✓ A = Diferencia algébrica de gradientes, expresada en porcentaje.
- ✓ K = Factor para la determinación de la longitud, específico para curvas convexas.

De acuerdo con el MTOP, para nuestra velocidad de diseño, el valor del coeficiente K recomendado es de 12.

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales convexas, expresada en metros, se indica por la siguiente fórmula:

$$L_{min} = 0.60 V$$

Donde,

V , velocidad de diseño, expresada en kilómetros por hora.

1.2.3.2.2. CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS

Aquellos con la cavidad en el centro. Sus dimensiones y características se estudian para que permita una correcta visibilidad en condiciones nocturnas.

En este tipo de curvas el diseño de la longitud está basado en la distancia de alcance de los rayos de luz de los faros de un vehículo sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad de parada.

Para el cálculo se utilizó la formula simplificada con la siguiente expresión:

$$L = K * A$$

Dónde:

- ✓ L = Longitud de curva vertical.

- ✓ A = diferencia algébrica de gradientes.
- ✓ K = Factor para la determinación de la longitud, específico para curvas cóncavas.

De acuerdo con el MTOP, para nuestra velocidad de diseño, el valor del coeficiente K recomendado es de 12.

- ❖ Existe una expresión simplificada para el cálculo de la longitud mínima que es:

$$L_{min} = 0.60 V$$

Donde,

V , velocidad de diseño, expresada en kilómetros por hora.

1.2.4. COORDINACIÓN ENTRE EL DISEÑO HORIZONTAL Y EL DISEÑO VERTICAL

El diseño de los alineamientos horizontal y vertical no debe realizarse independientemente. Para obtener seguridad, velocidad uniforme, apariencia agradable y eficiente servicio al tráfico, es necesario coordinar estos alineamientos.

La superposición de la curvatura vertical y horizontal generalmente da como resultado una carretera más segura y agradable. Cambios sucesivos en el perfil longitudinal no combinados con la curvatura horizontal pueden conllevar una serie de depresiones no visibles al conductor del vehículo.

1.2.5. DERECHO DE VÍA

El derecho de vía lo constituye el camino y las franjas de terreno laterales contiguas a la carretera, en las cuales se encuentran obras complementarias, obras accesorias, servicios y se incluyen además los taludes de los cortes y de los terraplenes. El mantenimiento de esta zona contribuye a la seguridad de los usuarios y a la estabilidad de la vía.

Las principales actividades de mantenimiento rutinario que se deben ejecutar en la zona del derecho de vía, son las siguientes:

- ✓ La limpieza de toda la zona, la cual comprende el retiro de las basuras, de escombros y de toda clase de material extraño.
- ✓ El tratamiento de la vegetación que consiste en el roce de la vegetación menor, en el control de la vegetación mayor mediante la poda, corte y/o retiro de árboles existentes cuya presencia pueda afectar la visibilidad o producir daños en la vía.
- ✓ La protección de los taludes que incluye principalmente el control de la erosión, el peinado de los taludes, y la remoción de los pequeños derrumbes de hasta 50 metros cúbicos.

1.2.6. SECCIÓN TRANSVERSAL

La sección transversal típica a adoptarse para una carretera depende casi exclusivamente del volumen de tráfico y del terreno y por consiguiente de la velocidad de diseño más apropiada para dicha carretera.

1.2.6.1. ANCHO DE LA SECCION TRANSVERSAL

El ancho de la sección transversal típica está constituido por el ancho de:

- a. Pavimento.
- b. Espaldones.
- c. Taludes interiores.
- d. Cunetas.

Calzada.- Es el sector de la sección transversal del camino destinada a la circulación de los diferentes vehículos que ocupen la vía.

El ancho de la calzada se determina en función del volumen y composición del tráfico y de las características del terreno.

Tabla 12: Anchos de Calzada.

| ANCHOS DE CALZADA | | |
|---------------------------|-------------------------|-----------------|
| Clase | Ancho de Calzada | |
| | Recomendable | Absoluto |
| R-I o R-II > 8000 TPDA | 7.30 | 7.30 |
| I 3000 a 8000 TPDA | 7.30 | 7.30 |
| II 1000 a 3000 TPDA | 7.30 | 6.50 |
| III 300 a 1000 TPDA | 6.70 | 6.00 |
| IV 100 a 300 TPDA | 6.00 | 6.00 |
| V menos de 100 TPDA | 4.00 | 4.00 |

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

Para nuestra vía clasificada como I, el ancho de calzada adoptado de acuerdo a lo especificado es 7.30 m.

1.2.6.2. ESPALDONES

Las principales funciones de los espaldones son las siguientes:

- Provisión de espacio para el estacionamiento temporal de vehículos fuera de la superficie de rodadura fija, a fin de evitar accidentes.
- Provisión de una sensación de amplitud para el conductor, contribuyendo a una mayor facilidad de operación, libre de tensión nerviosa.
- Mejoramiento de la distancia de visibilidad en curvas horizontales.
- Mejoramiento de la capacidad de la carretera, facilitando una velocidad uniforme.
- Soporte lateral del pavimento.
- Provisión de espacio para la colocación de señales de tráfico y guarda caminos, sin provocar interferencia alguna.

Como funciones complementarias de los espaldones pueden señalarse las siguientes:

- La descarga del agua se escurre por la superficie de rodadura está alejada del borde del pavimento, reduciendo al mínimo la infiltración y evitando así el deterioro y la rotura del mismo.
- Mejoramiento de la apariencia estética de la carretera.
- Provisión de espacio para trabajos de mantenimiento.

En base a las consideraciones anteriores, el ancho de espaldones, en relación con el tipo de carretera, recomendado para el Ecuador, se indica en la siguiente tabla.

Tabla 13: Valores de Diseño para el ancho de Espaldones.

| VALORES DE DISEÑO PARA EL ANCHO DE ESPALDONES (metros) | | | | | | |
|---|--|------------|------------|-----------------|------------|------------|
| Clase de carretera | Ancho de espaldones (m) | | | | | |
| | Recomendable | | | Absoluto | | |
| | L | O | M | L | O | M |
| | (1,2) | (1,2) | (1,2) | (1,2) | (1,2) | (1,2) |
| R-I o R-II > 8000 TPDA | 3,0 | 3,0 | 2,5 | 3,0 | 3,0 | 2,0 |
| I 3000 a 8000 TPDA | 2,5 | 2,5 | 2,0 | 2,5 | 2,0 | 1,5 |
| II 1000 a 3000 TPDA | 2,5 | 2,5 | 1,5 | 2,5 | 2,0 | 1,5 |
| III 300 a 1000 TPDA | 2,0 | 1,5 | 1,0 | 1,5 | 1,0 | 0,5 |
| IV 100 a 300 TPDA | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| V Menos de 100 TPDA | Una parte del soporte está incorporado en el ancho de la superficie de rodadura (no se considera el espaldón como tal) | | | | | |

| |
|---|
| L = Terreno Llano O = Terreno Ondulado M= Terreno Montañoso |
| * La cifra en paréntesis es la medida del espaldón interior de cada calzada y la otra es para el espaldón exterior. Los dos espaldones deben pavimentarse con concreto asfáltico. |
| ** Se recomienda que el espaldón debe pavimentarse con el mismo material de la capa de rodadura del camino correspondiente. |

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

Para nuestra vía clasificada como I, el ancho de espaldón adoptado de acuerdo a lo especificado es 1.50 m.

La pendiente transversal de los espaldones puede variar desde el 3% hasta el 6% dependiendo de la clase de superficie que se adopte. Para nuestra vía adoptaremos una pendiente del 4% que es usado como norma general.

Tabla 14: Gradiente Transversal para Espaldones

| GRADIENTE TRANSVERSAL PARA ESPALDONES (PORCENTAJES) | | |
|--|---|--------------------------------|
| Clase de Carretera | Tipos de superficie (m) | Gradiente transversal % |
| R-I o R-II > 8000 TPDA | Carpeta de concreto asfáltico | 4.00 |
| I 3000 a 8000 TPDA | Doble tratamiento superficial bituminoso (DTSB) o carpeta | 4.00 |
| II 1000 a 3000 TPDA | Doble tratamiento superficial bituminoso (DTSB) o superficie estabilizada | 4.00 |
| III 300 a 1000 TPDA | Superficie estabilizada, grava | 4.00 |
| IV 100 a 300 TPDA | D.T.S.B O capa granular | 4.00 |

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

1.2.6.3. 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. La pendiente será similar al perfil longitudinal de la vía, con un valor mínimo del 0.50% y un valor máximo que estará limitado por la velocidad del agua la misma que condicionará la necesidad de revestimiento.

1.2.6.4. PENDIENTES TRANSVERSALES

A la pendiente transversal se la denomina también bombeo, es la pendiente que se da a cada lado de la rasante de la vía para facilitar el escurrimiento de las aguas lluvias depende del tipo de superficie de rodadura en el siguiente cuadro propuesto por el MTOP se puede apreciar varios valores de bombeo.

Tabla 15: Tipo de superficie de rodadura, Bombeo en %.

| TIPOS DE SUPERFICIE DE RODADURA | | BOMBEO (%) |
|---------------------------------|---|------------|
| MUY BUENO | Superficie con cemento hidráulico, asfáltico tendido con extendedora mecánica | 1.0 a 2.0 |
| BUENO | Superficie con mezcla asfáltica tendida con motoconformadora carpeta de riego | 1.5 a 3.0 |
| REGULAR A MALA | Superficie de tierra o grava | 2.0 a 4.0 |

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

En nuestro proyecto utilizaremos un bombeo del 2.00%.

1.2.6.5. ESTABILIDAD DE TALUDES

1.2.6.5.1. TALUD

Se entiende por Talud a cualquier superficie inclinada respecto a la horizontal que hayan de adoptar permanentemente las estructuras de tierra. Cuando el Talud se produce en forma natural, sin intervención humana se denomina Ladera Natural o simplemente Ladera y cuando los Taludes son hechos por el hombre se denominan Cortes o Taludes Artificiales.

1.2.6.5.2. ESTABILIDAD

Se define como Estabilidad de Taludes a la seguridad de las masas de suelo contra la falla o movimiento, el criterio de estabilidad es poder decir en un instante dado, cuál será la inclinación apropiada ya sea en un corte o un terraplén.

Sin embargo no es para nada simple el análisis de la estabilidad por ser una estructura compleja en la que intervienen la Mecánica de Suelos o Rocas, sin olvidar el papel que la Geología Aplicada desempeña en la formulación de cualquier criterio aceptable.

Para el presente estudio, nos enfocaremos en el análisis y diseño de taludes artificiales que son los que se originan producto del corte o terraplén luego del movimiento de tierras.

1.2.6.5.3. DESLIZAMIENTOS

Se denomina deslizamiento a la rotura y al desplazamiento de suelo situado debajo de un Talud, que origina un desplazamiento hacia abajo o hacia fuera de toda la masa que participa del mismo. Los Deslizamientos pueden producirse de distintas maneras, es decir en forma lenta o rápida, con o sin provocación aparente, etc.

Generalmente se produce como consecuencia de excavaciones o socavaciones en el pie del Talud, sin embargo existen otros casos donde la falla se produce por desintegración gradual de la estructura del suelo, aumento de las presiones debido a filtraciones de agua, etc.

1.3. PUENTES

Los puentes son las estructuras que se utilizan para librar un río o una depresión del terreno. Se construyen principalmente de: concreto, acero estructural, piedra o madera. Su costo generalmente es alto en comparación con los demás elementos del camino y, por lo mismo, tienen un importante valor como patrimonio vial y como elemento crítico para la operación del camino.

El ancho de la calzada de un puente, será la dimensión de la calzada de la vía en ese sitio incluyendo los espaldones y sobre anchos en caso de existir. Se medirá perpendicular al eje longitudinal del puente.

En el tramo de acceso al puente, deberá mantenerse la sección transversal de la vía.

1.3.1. ACERAS, BORDILLOS, POSTES Y PASAMANOS

La cara de un bordillo se entiende como la superficie interior vertical o inclinada que define el borde exterior de la calzada de un puente. El ancho máximo de un bordillo será de 0.25 m.

La altura de un bordillo, medido desde el nivel de la calzada (incluyendo capa de rodadura) no será menor de 0.25 m. ni mayor de 0.30 m.

Cuando se requieran veredas peatonales en zonas urbanas o en autopistas, dichas veredas estará separado de la calzada del puente, mediante el uso de barreras de protección o al menos un sistema de barandas.

Se recomienda un ancho mínimo 0.50 m, se puede utilizar anchos de aceras de 0.75 m, 1.00 m, 1.50 m, 2.00 m u otra dimensión que será aprobada por la Dirección de Estudios del MTOP.

1.4. SISTEMA DE CONTENCIÓN

Dispositivos que se instalan longitudinalmente en uno o en ambos lados del vía, con el objetivo de impedir, por medio de la contención y re-direccionamiento, que algún vehículo fuera de control salga de la calzada.

1.4.1. BARANDAS Y BARRERAS DE PROTECCIÓN

Deberán instalarse barandas en los dos lados de la estructura para protección tanto de los vehículos (efecto psicológico en el conductor) como de peatones.

El propósito principal de las barandas, es dar seguridad, dirigir y controlar a los vehículos que transitan, para que sirva como protección de los ocupantes del vehículo en caso de colisión contra la baranda o con otros vehículos.

Además de dar embellecimiento del entorno y visibilidad al conductor, por lo que se debe tener especial cuidado en su diseño.

Los materiales empleados para barandas y barreras de protección serán de hormigón, acero y otros materiales como aluminio, madera o una combinación de ellos. Las barandas y barreras de protección deberán presentar hacia el lado de la calzada superficies longitudinales, sin que sobresalgan los postes. Es esencial la continuidad entre los elementos de las barandas, incluyendo sus anclajes extremos.

Las barandas y/o barreras de protección tendrán una altura mínima de 0.90 m. medida desde el nivel de la calzada siendo práctica común 1.00m.

1.4.2. OBSTÁCULOS LATERALES

Se deben colocar barreras cuando existan obstáculos laterales ubicados dentro de una franja de nueve (9) metros de ancho, adyacente a la carretera o de la vía urbana de circulación continúa, o en la franja divisoria cuando se trate de cuerpos separados, dependiendo del tipo o la cercanía de esos obstáculos. Es importante resaltar que solo se deben instalar barreras cuando el daño esperado, en los usuarios y vehículos, al colisionar con éstas sea menor al daño que les ocurriría si la barrera no estuviera y cuando por algún motivo no sea factible reubicarlo, removerlo.

Tabla 16: Guía para definir la instalación de sistemas de contención vehicular ante la presencia de ciertos obstáculos laterales.

| OBSTACULOS LATERALES | RECOMENDACIÓN |
|--|---|
| Pilas, columnas, estribos u otros elementos estructurales que representen peligro. | Cuando estén dentro de la zona despejada. |
| Obras menores de drenaje y muros cabezales. | Cuando su tamaño, forma o ubicación representen peligro. |
| Obras de drenaje longitudinal. | Cuando no sean traspasables o cuando sean traspasables y ello represente peligro. |
| Taludes de corte sin irregularidades. | Generalmente no requieren sistemas de contención. |
| Taludes de corte y terraplenes con irregularidades. | Cuando sea probable que los vehículos impacten con las irregularidades. |
| Muros de contención. | Cuando su forma y ubicación sea tal que represente un peligro. |
| Estructuras de señalización elevada, postes de servicio público y semáforos. | De acuerdo a las características del tránsito y el lugar. |

| | |
|------------------------------|---|
| Arboles. | Cuando sea probable que los vehículos impacten con troncos de diámetro superior a (10) centímetros. |
| Rocas de gran magnitud. | Cuando el costo de removerlas sea mayor al de instalar sistemas de contención. |
| Cuerpos de agua permanentes. | Cuando su ubicación u profundidad representen peligro o por cuestiones de tipo ambiental. |

Fuente: “Guía de Diseño de Orillas de Camino” (Road side Design Guide, American Association of State Highway and Transportation Officials, USA, 2002).

1.4.3. ESVAIAJE DE LAS BARRERAS

Una barrera se considera esviada cuando no es paralela al borde de la calzada, lo que puede hacer en el extremo inicial de la barrera para disminuir su longitud, así como la percepción de angostamiento de la calzada (distancia de preocupación) y finalmente disminuir la posibilidad de un impacto frontal con un elemento terminal.

Los valores de esviaje máximo para barreras semirrígidas y rígidas se muestran en la tabla 17, en función de la velocidad de operación.

Tabla 17: Esviaje máximo de barreras

| Velocidad de operación km/h | Esviaje máxima de barrera a: b | |
|-----------------------------|--------------------------------|-----------|
| | Semirrígidas | “Rígidas” |
| ≥ 110 | 15;1 | 20;1 |
| 100 | 14;1 | 18;1 |
| 90 | 12;1 | 16;1 |
| 80 | 11;1 | 14;1 |
| 70 | 10;1 | 12;1 |
| 60 | 8;1 | 10;1 |
| 50 | 7;1 | 8;1 |

Fuente: Guía de Diseño de Orillas de Camino (Roadside Design Guide, American Association of State Highway and Transportation Officials, USA, 2002).

Donde,

a, es la distancia en el sentido longitudinal del borde del arroyo vial.

b, es la distancia en el sentido transversal.

1.4.4. CONEXIONES ADECUADAS

Las conexiones entre las barreras serán tan resistentes a un impacto como la barrera de aproximación, para lo que requiere que los tornillos de conexión atraviesen completamente ambos sistemas. Cuando la conexión se haga con un elemento de concreto, mampostería u otro material muy rígido se deben usar zapatas de conexión especiales, y placas de distribución de carga detrás del elemento de concreto, para repartir las cargas adecuadamente.

1.4.5. SECCIONES EXTREMAS DE LAS BARRERAS

Son dispositivos conectados en los extremos de una barrera, ya sea de orilla de corona o separadora de sentidos de circulación, con el objeto de protegerla y reforzarla o disminuir el peligro que representa para los ocupantes de un vehículo el impacto en el extremo inicial de la barrera y pueden ser de tipo cola de pez o abatidas y enterradas.

Las secciones extremas iniciales pueden ser amortiguadoras o atenuadoras cuando se coloca en el extremo de la barrera en el que el vehículo que se aproxima a ella se pueda impactar de frente en ese extremo, empotradas en talud (cuando la topografía del terreno lo permita) o en cola de pez siempre y cuando la barrera se haya esviado de tal manera que la distancia entre el borde de la calzada y dicha sección extrema sea como mínimo de 9m.

La longitud mínima de la sección será la que resulta del número de vigas necesarias para contener 8 postes, es decir, si utilizamos vigas con postes cada 2m la longitud mínima será de 16m, para postes cada 4m la longitud mínima será de 32m, esta longitud debe ser independiente de la longitud previa de la barrera.

1.4.6. SECCIONES DE AMORTIGUADORES O ATENUADORES

Las secciones extremas pueden ser secciones de amortiguamiento o atenuadoras cuando se colocan en el extremo de la barrera en el que un vehículo que se aproxima a ella se pueda impactar de frente en ese extremo.

Los terminales están ubicados en los extremos de las barrera, sus objetivos principales son la de evitar que se produzca una detención violenta del vehículo en un impacto frontal y que algún elemento de la barrera penetre al compartimiento de pasajeros del vehículo, de igual forma sirve como anclaje de la barrera en un impacto lateral.

Clasificación según su modo de operación

SECCIONES DE AMORTIGUAMIENTO REDIRECCIONABLES – NO TRASPASABLES (RNT)

Son diseñadas para absorber toda la energía de un impacto, frontal o angular, desde su extremo inicial, desacelerando al vehículo por diversos mecanismos, ya sea cortando o deformando placas de acero, comprimiendo cartuchos deformables u otro mecanismo, hasta detener el vehículo en forma controlada y segura.

Si el impacto es angular y se produce pasado el extremo inicial, el sistema absorbe parte de la energía del vehículo y lo re direcciona hacia la calzada.

Dependiendo de su configuración, pueden resistir impactos por uno o por ambos lados.

Estos dispositivos son apropiados en lugares donde existen condiciones geométricas restringidas o donde se requiera evitar que los vehículos invadan los carriles de sentido opuesto.

Figura 18: Terminal atenuador Redireccionables – no traspasables (RNT)



Fuente: Compendio de Manuales de Seguridad Vial.

SECCIONES DE AMORTIGUAMIENTO REDIRECCIONABLES – TRASPASABLES

Son diseñadas para absorber toda la energía de un impacto frontal en su extremo inicial desacelerando el vehículo por diversos mecanismos, ya sea cortando o deformando placas de acero, comprimiendo cartuchos deformables u otros mecanismos, hasta detener el vehículo en forma controlada y segura.

Si el impacto es angular y se produce en el extremo inicio, el vehículo puede traspasar el sistema después de transferir una parte de su energía cinética al dispositivo. Si el impacto es angular y se produce pasado el extremo inicial, el sistema absorbe parte de la energía del vehículo y lo re-direcciona hacia la calzada.

Estos dispositivos son apropiados en lugares donde existe un espacio transitable limitado detrás del dispositivo en donde el vehículo que lo traspase pueda tener

tiempo y espacio para detenerse antes de impactar algún objeto fijo o caerse por un terraplén no transitable.

Figura 19: Terminal atenuador lateral traspasable



Fuente: Compendio de Manuales de Seguridad Vial.

SECCIÓN INICIAL EMPOTRADA EN EL TALUD

Es una solución muy efectiva, consiste en alejar el extremo de la barrera del borde de la vía y anclarlo a un talud de corte (ver figura 20). El talud debe ser empinado con una pendiente mayor a 1H: 5V y una superficie suave (no rocosa) capaz de re direccionar el vehículo sin provocar el enganchamiento o el vuelco del mismo.

Si el diseño de la barrera de contención vehicular y su terminal es adecuado (considerando su dispositivo en campo y diseño estructural), este tipo de anclaje provee una defensa absoluta a los usuarios de la vía, elimina la posibilidad de una colisión frontal con el terminal de la barrera y minimiza la posibilidad que el vehículo traspase la barrera y alcance el obstáculo por lo tanto se considera que este tipo de terminal infranqueable la longitud mínima de la sección será la que resulte del número de vigas necesarias para obtener 8 postes, es decir, si utilizamos vigas

cada 2 m. la longitud mínima será de 16 m. para postes cada 4 m. la longitud mínima será 32 m. esta longitud debe ser independiente de la longitud media l_p .

Figura 20: Terminal empotrado en talud



Fuente: Compendio de Manuales de Seguridad Vial

SECCIÓN INICIAL CON COLA DE PEZ O ABATIDA

Estas secciones solo se podrán utilizar cuando se desarrolle un terminal con una longitud necesaria y una razón de esviaje definida (tabla 17), de tal manera que la terminal cola de pez o la sección abatida queden a una distancia de la calzada mínima de 9 m.

La longitud mínima de la sección será la que resulte del número de vigas necesarias para contener 8 postes es decir si utilizamos vigas cada 2 m. la longitud mínima será de 16 m. para postes cada 4 m. la longitud mínima será 32 m.

Figura 21: Cola de pez

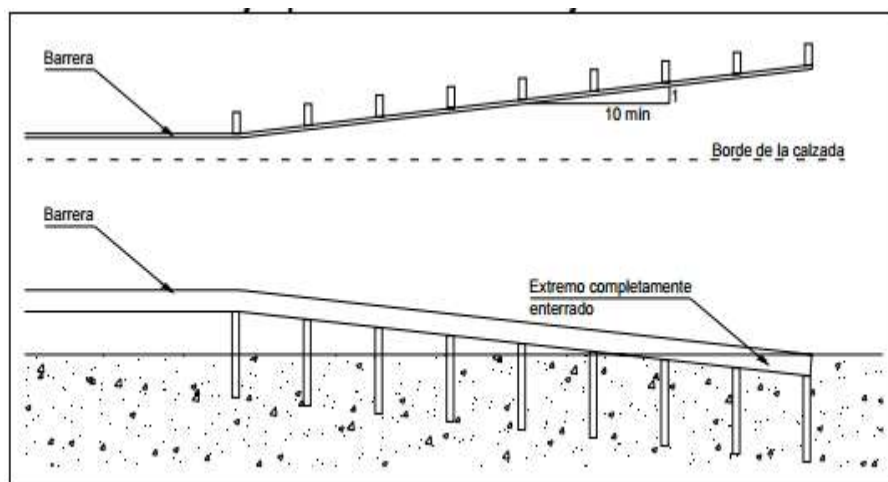


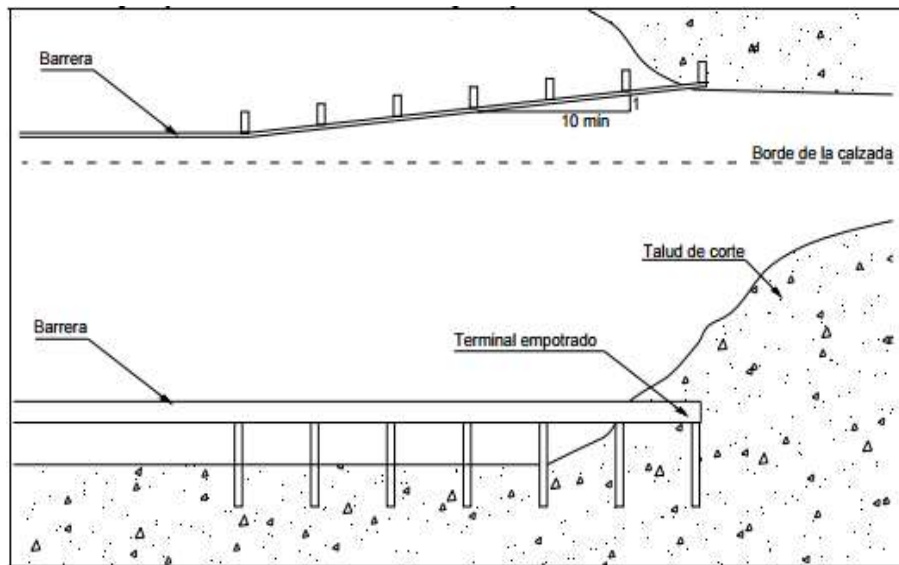
Fuente: Compendio de Manuales de Seguridad Vial

Terminal abatido y esviado

Este terminal consiste en abatir verticalmente la barrera para después esviarla horizontalmente. Este tipo de terminal solo podrá utilizarse cuando por condiciones de terreno, no sea posible usar el terminal empotrado en talud de corte.

Figura 22: Terminal abatido y esviado





Fuente: Compendio de Manuales de Seguridad Vial.

1.5. SEÑALIZACIÓN VIAL

La señalización vial surge de la necesidad de mantener informado al conductor del vehículo acerca de las características de la vía por la que circula y del entorno por la que esta discurre, con la finalidad de advertir la existencia de peligros potenciales, informar la vigencia de ciertas normas y reglamentaciones así como de orientar en todo momento al usuario por medio de oportunas indicaciones.

La señalización debe ser implementada de manera clara, sencilla, precisa y por medio de los estándares establecidos por el MTOP, para la correcta interpretación y representación, esto mejorará las condiciones de capacidad y seguridad de la vía.

1.5.1. OBJETIVO

El objetivo principal es proporcionar al tramo de vía en estudio, de una óptima señalización vertical tanto como horizontal, con la finalidad de que exista un tránsito fluido y seguro para así disminuir los accidentes y evitar demoras innecesarias.

1.5.2. SEÑALÉTICA DE TRANSITO PARA LA VÍA

Las señales de tránsito que se ubicarán en la vía serán:

Señales verticales y Señales horizontales, para una correcta circulación de los usuarios de la vía.

1.5.3. SEÑALES VERTICALES

Se clasifican en los siguientes tres grupos, de acuerdo a la función que desempeñan:

- Señales Regulatorias.
- Señales Preventivas (advertencias de peligro).
- Señales Informativas.

1.5.3.1. SEÑALES REGULATORIAS

Las señales regulatorias informan a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, cuyo incumplimiento constituye una contravención de tránsito.

En vías rurales (carreteras) y de acuerdo a nuestra velocidad de diseño se instalan a una distancia mínima de 50 m antes de la actividad regulatoria.

- **Simbología.-** Su identificación general es una letra R seguida de un número que corresponderá a una señal específica.
- **Forma, color y mensaje.-** La mayoría de las señales regulatorias son de forma rectangular de 0.75 m, con el eje mayor vertical y tienen, orla, leyenda y/o símbolos negros sobre fondo blanco. En lo posible se utilizan símbolos y flechas para ayudar en la identificación y aclarar las instrucciones.

- **Ubicación.-** Las señales regulatorias deben ubicarse generalmente al lado derecho de la calzada, pero pueden ubicarse al lado izquierdo o a ambos lados, para reducir al mínimo el tiempo de percepción y reacción del conductor.

En zona rural las señales regulatorias ubicadas al borde de la carretera tendrán una altura mínima de 2.0 m. entre la superficie del pavimento y el borde inferior de la señal. Por otro lado el espacio lateral libre mínimo entre el borde externo de la señal y el borde externo del espaldón será de 0.60 m.

- ❖ **Las señales regulatorias que se emplearan en el estudio de acuerdo a su clasificación son:**

- **Serie de prioridad de paso (R1):**

Detención obligatoria - Pare (R1-1)

Se instala en las aproximaciones a las intersecciones, donde una de las vías tiene prioridad con respecto a otra, y obliga a parar al vehículo frente a ésta señal antes de entrar a la intersección.



Fuente: INEN.

- **Serie de límites máximos (R4):**

Límite máximo de velocidad (R4-1)

Se utiliza para indicar la velocidad máxima permitida en un tramo de la vía.

Los límites máximos de velocidad deben ser expresados en múltiplos de 10.



Fuente: INEN.

➤ **Reduzca la velocidad (R4-4)**

Esta señal debe utilizarse en sitios donde la velocidad de aproximación es alta y se requiere la reducción de la velocidad por una probable detención más adelante.



Fuente: INEN.

1.5.3.2. SEÑALES PREVENTIVAS

Se utilizan para alertar a los conductores de potenciales peligros que se encuentran más adelante. Indican la necesidad de tomar precauciones especiales y requieren de una reducción de la velocidad de circulación o de realizar alguna otra maniobra. En vías rurales se instalan a una distancia mínima de 150 m antes del peligro (carreteras).

Simbología.- Se identifican por la letra P, seguida de un número correspondiente a una señal específica.

Forma, color y mensaje.- A excepción de las señales preventivas de la Serie Complementaria, todas las señales tienen forma de rombo (cuadrado con diagonal

vertical) de 0.75 m lado, con un símbolo y/o leyenda de color negro y orla negra sobre un fondo amarillo.

Ubicación.- Una señal preventiva debe colocarse generalmente al lado derecho de la calzada y disponerse de modo que transmita su mensaje en la forma más eficiente, sin obstrucción lateral ni distancia de visibilidad restringida. Sin embargo, en circunstancias especiales, la señal o un duplicado pueden colocarse en el lado izquierdo de la calzada.

En zona rural las señales preventivas ubicadas al borde de la carretera tendrán una altura mínima de 2.0 m. entre la superficie del pavimento y el vértice inferior de la señal. Por otro lado el espacio lateral libre mínimo entre el vértice externo de la señal y el borde externo del espaldón será de 0.60 m.

Las señales preventivas que se emplearan en el estudio de acuerdo a su clasificación son:

➤ **P1 Serie de alineamiento:**

Curva cerrada izquierda (P1-1I) derecha (P1-1D)

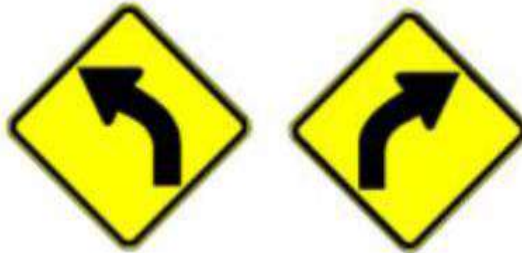
Indican la aproximación a curvas cerradas; y se instalan antes de una curva con ángulo de viraje \leq a 90° .



Fuente: INEN.

Curva abierta izquierda (P1-2I) derecha (P1-2D)

Indican la aproximación a curvas abiertas; y se instalan en aproximaciones a una curva abierta a la izquierda o derecha.



Fuente: INEN.

Curva y contra curva cerradas izquierda-derecha (P1-3I) y derecha-izquierda (P1-3D)

Indican la aproximación a dos curvas contrapuestas y cuya tangente de separación es menor a 120 m; y se instalan en aproximaciones a esta clase de curvas.



Fuente: INEN.

Curva y contra curva abierta izquierda (P1-4I) y derecha (P1-4D)

Indican la aproximación a dos curvas contrapuestas y cuya tangente de separación es menor a 120 m; y se instalan en aproximaciones a esta clase de curvas.



Fuente: INEN.

Vía sinuosa primera izquierda (P1-5I) y primera derecha (P1-5D)

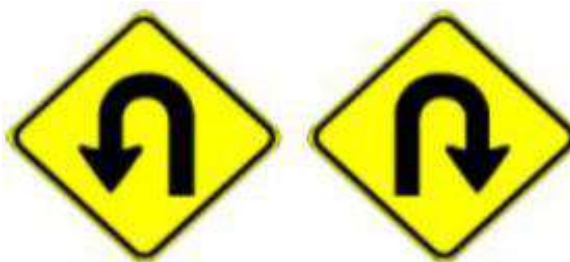
Esta señal previene al conductor la existencia adelante, de tres o más curvas sucesivas opuestas (tipo “S”). Se instalan en aproximaciones a un tramo de vía sinuosa. En el eje inferior de la flecha se debe indicar la dirección de la primera curva de acceso.



Fuente: INEN.

Curva tipo u izquierda (P1-6I) - derecha (P1-6D)

Esta señal previene al conductor de la existencia adelante de una curva tipo “U” a la izquierda o a la derecha. Se instalan en aproximaciones a curvas en “U”.



Fuente: INEN.

➤ **P2 Serie de Intersecciones y empalmes:**

Empalme lateral en curva izquierda (P2-10I) o Derecha (P2-10D)

Advierte al conductor de la aproximación de un empalme externo en curva.



Fuente: INEN.

Bifurcación Izquierda (P2-15I) - Derecha (P2-15D)

Informa al conductor de la existencia más adelante de una bifurcación a la izquierda o a la derecha.



Fuente: INEN.

➤ **P4 Serie de anchos, alturas, largos y pesos:**

Puente angosto (P4-1)

Señal utilizada siempre que adelante exista un puente cuyo ancho sea menor a la calzada de circulación.



Fuente: INEN.

P6 Serie de obstáculos y situaciones especiales en la vía:

Descenso pronunciado (P6-4)

Esta señal debe utilizarse para advertir la aproximación a una pendiente pronunciada superior al 10%.



Fuente: INEN.

Ascenso pronunciado (P6-5)

Esta señal se utiliza para advertir la aproximación a un ascenso pronunciado con pendiente superior al 10%.



Fuente: INEN.

Zona de derrumbes izquierda (P6-6I) y derecha (P6-6D)

Señal utilizada para advertir la aproximación a zonas de derrumbes al costado izquierdo o derecho la de circulación normal, con posibles desprendimientos de materiales en la vía.



Fuente: INEN.

Animales en la vía (P6-17)

Esta señal sirve para advertir la probable presencia de animales en la vía, sean estos domésticos o de ganado.



Fuente: INEN.

➤ P7 Serie peatonal:

Peatones en la vía (P6-1)

Esta señal advierte la aproximación a un tramo de vía en donde hay posibilidades que se encuentren peatones cruzando la vía.



Fuente: INEN.

Niños (P6-2)

Esta señal debe utilizarse para advertir la aproximación a un sitio con presencia de niños.



Fuente: INEN.

1.5.3.3. SEÑALES INFORMATIVAS

Las señales de información vial tienen como propósito orientar y guiar a los usuarios viales, proporcionándole la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma más simple, segura y directa posible. Las señales confirmativas deberán colocarse a una distancia mínima de 70 m. y máxima de 150 m. de una intersección o cruzamiento.

1. **Simbología.-** Se identifican por la letra I, seguida de un número correspondiente a una señal específica.
2. **Forma.-** Estas señales generalmente son de forma rectangular. En lo posible, deben diseñarse con el eje más largo en sentido horizontal.
3. **Color.-** Las palabras, símbolos y bordes de las señales de información deben ser de un color que contraste con el del fondo.
4. **Fondo.-** Color verde retroreflectivo, símbolo, orla y letras color blanco retroreflectivo.

Las señales de información que se emplearan en el estudio de acuerdo a su clasificación son:

- ✓ Señales de información de Guía (I1)
- ✓ Serie de decisión de destino (I1-2) Serie de confirmación de jurisdicción vial (Número de corredor vial), nombre de las vías, de poblados, etc. (I1-3)
- ✓ Nombres de ciudades, ríos, sitios, puentes, etc. (I1-3C)

Estas señales indican a los conductores los nombres de los lugares específicos en el que se encuentra. Estas señales deben ser colocadas al lado derecho de la vía y donde sean claramente visibles para el conductor que se aproxima. Se colocaran a la altura de cada comunidad al pie asentada a lo largo de la vía por ejemplo:



SAN VICENTE



Fuente: INEN.

✓ **Serie de advertencia anticipada de zona escolar (E1):**

Señal de advertencia anticipada de escuela (E1-1)

Esta señal previene al conductor del vehículo de la proximidad a una zona donde se encuentran centros educativos.



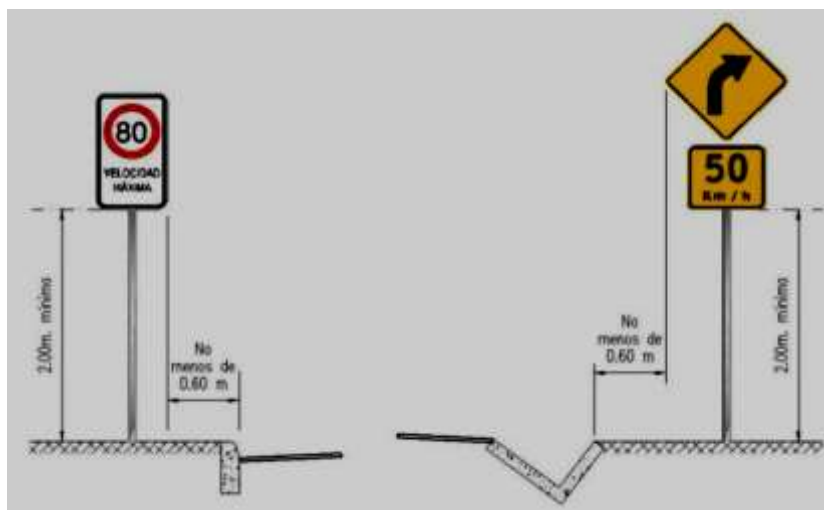
Fuente: INEN.

1.5.3.4. UBICACIÓN DE LAS SEÑALES PREVENTIVAS Y REGULATORIAS

Para el proyecto, el extremo izquierdo de la señal deberá estar mínimo a una distancia horizontal 0.60 m. desde el borde externo de la cuneta y el borde inferior de la señal será colocado a 2 m. desde el nivel superior del pavimento.

De forma general las señales son colocadas al lado derecho en relación al sentido de circulación de los vehículos, sin embargo en este particular caso se ha creído conveniente colocar algunas señales también en el lado izquierdo con el fin de facilitar al conductor una adecuada visibilidad a la señal.

Figura 23: Altura y localización de señales



Fuente: INEN.

1.5.4. SEÑALES HORIZONTALES

Son señales o marcas efectuadas sobre la superficie de la vía, tales como líneas, símbolos, leyendas, palabras, números u otras indicaciones conocidas como señalización horizontal. Pueden ser de color blanco o amarillo, cuyo objetivo es: Prevenir, guiar y orientar a los usuarios de las vías; Delimitar carriles y zonas prohibidas de circulación; así también Complementar y reforzar el significado de las señales verticales.

Según su forma, las señales horizontales se clasifican en:

- ✓ Líneas Longitudinales
- ✓ Líneas Transversales
- ✓ Marcas Especiales

1.5.4.1. LÍNEAS HORIZONTALES

Se pintan en la calzada de forma longitudinal, para determinar carriles y calzadas; para indicar zonas con o sin prohibición de adelantar; zonas con prohibición de estacionar; y, para carriles de uso exclusivo de determinado tipo de vehículos.

Las líneas longitudinales que se emplearan en el estudio de acuerdo a su clasificación son:

1.5.4.1.1. Línea Continua

Restringe la circulación vehicular de tal manera que ningún vehículo puede cruzar esta línea, o circular sobre ella para rebasar o adelantar. Se pintaran con un ancho de 10 cm, generalmente se pintara línea continua en las curvas o en los lugares donde sea prohibido rebasar.



Fuente: INEN.

1.5.4.1.2. Línea Discontinua o Segmentada

Permite rebasar o adelantar sobre estas líneas, siempre que exista seguridad para hacerlo. Consta de una línea central segmentada de color amarilla de 0.10 m. de ancho.

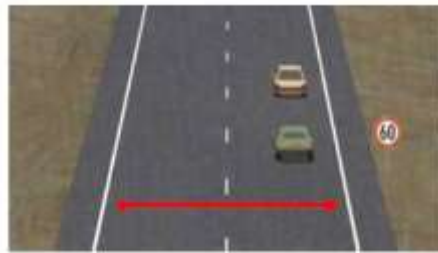
La distancia no pintada entre segmentos de línea es de 7.5 m. mientras que la longitud de la línea pintada será de 4.5 m.



Fuente: INEN.

1.5.4.1.3. Líneas de Borde

Estas líneas señalan los límites de la calzada. En las vías rurales sirven para orientar al conductor en la noche o cuando exista escasa visibilidad. Es una línea continua de color blanco con un ancho de 0.10 m., tiene por objeto delimitar éste espacio para los vehículos que tengan alguna emergencia.



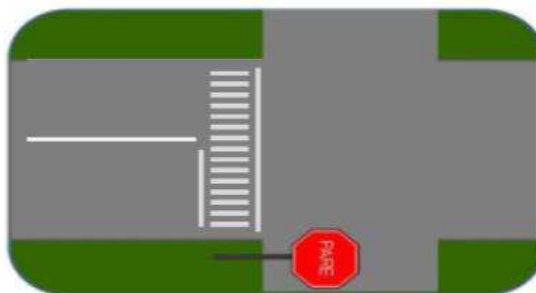
Fuente: INEN.

1.5.4.2. LINEAS TRANSVERSALES

Se emplearán fundamentalmente en cruces para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse y para señalizar sendas destinadas al cruce de peatones.

1.5.4.2.1. Cruce Peatonal demarcado tipo Cebra

Se pintan en intersecciones con señal de pare o cerca de establecimientos educativos. Los conductores deben ceder el paso a los peatones que se encuentren cruzando la calzada.



Fuente: INEN.

1.5.4.3. DELINEADORES O TACHAS REFLECTIVAS

Este tipo de elementos son muy importantes para la conducción especialmente en la noche y cuando se presenta neblina, son elementos fabricados con policarbonatos de alta calidad. Normalmente estos elementos se colocan en la mitad de los segmentos de línea sin pintar, en el eje de la carretera, en nuestro caso se colocaran las tachas tanto en el eje como en los laterales o espaldones para tener una mejor señalización y visibilidad en la noche.

Las marcas sobresalidas en el pavimento son dispositivos que se colocan para apoyar la señalización horizontal especialmente durante la conducción nocturna, pues están compuestos de material reflectivo (bidireccional) que se ilumina por la presencia de la luz de los faros de los vehículos.

Debido al diseño implementado, las marcas sobresalidas (tachas u ojos de gato) deberán disponer únicamente de material reflectivo en el lado expuesto a la luz de los vehículos y será de color blanco, tanto para las líneas divisorias de carril así como para las líneas de borde entre carriles y espaldones externos e internos.

1.5.4.4. POSTES DELINEADORES DE VIA

Estos dispositivos definen los bordes de la vía, para indicar los límites laterales del uso seguro de la calzada, e indican el alineamiento que tiene la vía más adelante especialmente en curvas horizontales y verticales; bajo ciertas circunstancias también pueden proveer una medida para evaluar la distancia de visibilidad, registro de accidentes entre otras labores.

Las ventajas del uso de estos delineadores son:

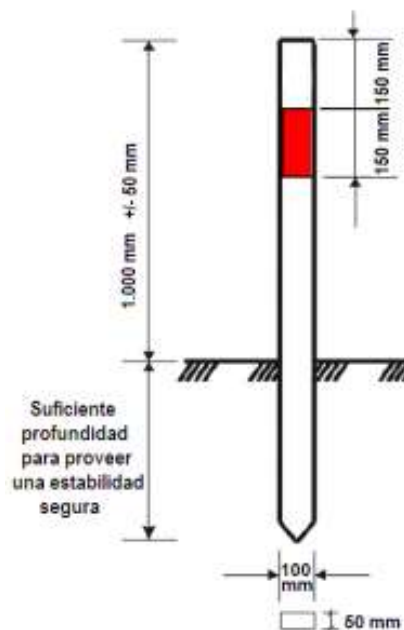
- ✓ Son vistos con suficiente anticipación (especialmente en condiciones de baja visibilidad).
- ✓ No están sujetos al deterioro por el tráfico que circula.

- ✓ No son opacados, cubiertos por agua, nieve o arena, aunque el dispositivo puede ensuciarse.
- ✓ Son instalados en el lado cercano del conductor, apartados del deslumbramiento de las luces del vehículo que viene por el lado opuesto.

Se utilizarán Postes delineadores semi-flexibles, de color blanco en el costado derecho en el sentido de la circulación, este tendrá en la parte superior una banda de color rojo reflectivo dependiendo de su localización (lado derecho o izquierdo) tienen dispositivos retroreflectivos blancos o rojos.

Deben ser instalados a una distancia máxima de 3m desde el costado de la calzada en el caso de tener bermas o espaldones. Donde no haya bermas o espaldones, la distancia desde el costado de la calzada será mínimo de 1.20m.

Figura 24: Poste delineador de vía.



Fuente: INEN.

Los postes deben ser instalados verticalmente de tal manera que el tope del mismo quede a 1.00 m sobre el nivel de la superficie de la calzada.

La separación estándar entre dispositivos en líneas rectas es de 150 m en pares, uno a cada costado puede variar en áreas sujetas a neblina a 60 m.

Tabla 18: Separación entre postes

| Radio de la curva (1) m | Espaciamiento m | |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| | Parte exterior de la curva | Parte interior de la curva (2) |
| < 100 | 6 | 12 |
| 100 - 199 | 10 | 20 |
| 200 - 299 | 15 | 30 |
| 300 - 399 | 20 | 40 |
| 400 - 599 | 30 | 60 |
| 600 - 799 | 40 | 60 |
| 800 - 1199 | 60 | 60 |
| 1200 - 2000 | 90 (3) | 90 (3) |
| > 2000 y rectas | 150 (3) | 150 (3) |

Fuente: INEN.

1.5.4.5. DELINEADORES DE CURVAS VERTICALES

Esta señal se utiliza para indicar el cambio de rasante en el sentido de circulación que debe seguir el conductor. se utiliza en radios de curvas abiertas pudiendo ser a la izquierda o a la derecha según el alineamiento de la curva.



D6-2I



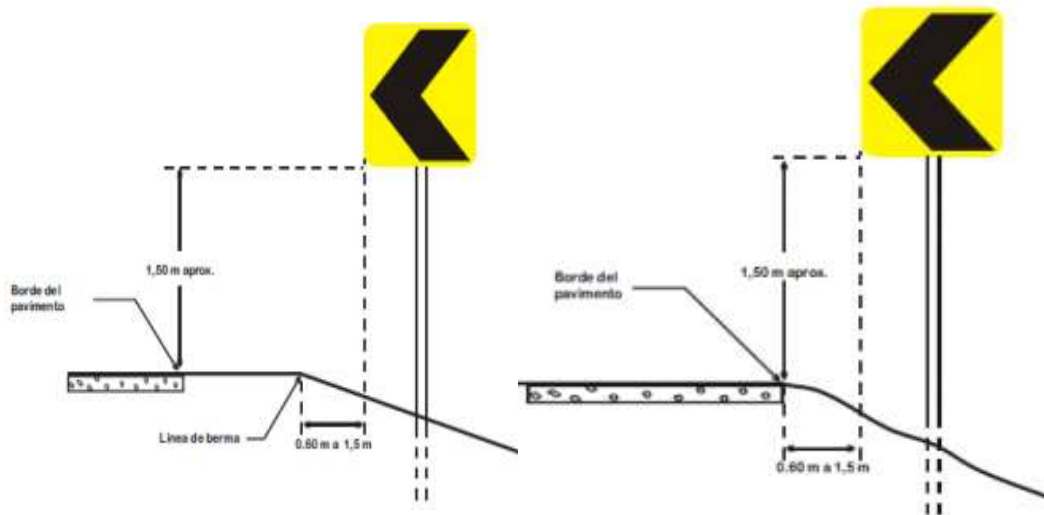
D6-2D

| Código No. | Dimensión (mm) |
|---------------|----------------|
| D6-2A (I o D) | 600 x 750 |
| D6-2B (I o D) | 750 x 900 |
| D6-2C (I o D) | 900 x 1200 |

Fuente: INEN.

Los delineadores de curva horizontal deberán colocarse en postes similares a los utilizados para señales verticales a una altura de aproximadamente 1.50 m.

Lateralmente los delineadores de curva horizontal se colocaran en los dos lados de la vía, en el caso de vías bidireccionales deberán ser colocadas en dos caras, a una distancia entre distancia entre 0.60 m y 1.50 m a partir del borde exterior del pavimento, la berma o el espaldón.



Fuente: INEN.

El espaciamiento en curvas y en las tangentes de entrada y salida de estas, el espaciamiento de los delineadores de curva horizontal deberá ser tal que sean visibles para el conductor, como mínimo tres delineadores a la vez.

Tabla 19: Espaciamiento de los delineadores de curva.

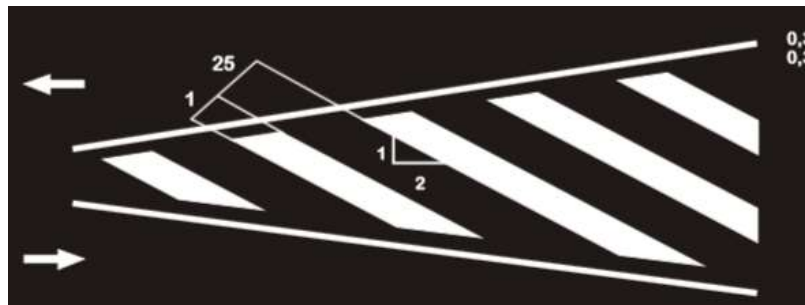
| Radio de curvatura (m) | Espaciamiento en curva (m) |
|------------------------|----------------------------|
| 15 | 8 |
| 50 | 10 |
| 75 | 12 |
| 100 | 15 |
| 150 | 20 |
| 200 | 22 |
| 250 | 24 |
| 300 | 27 |

Fuente: INEN.

1.5.5. Líneas de separación de rampas de entrada o de salida.

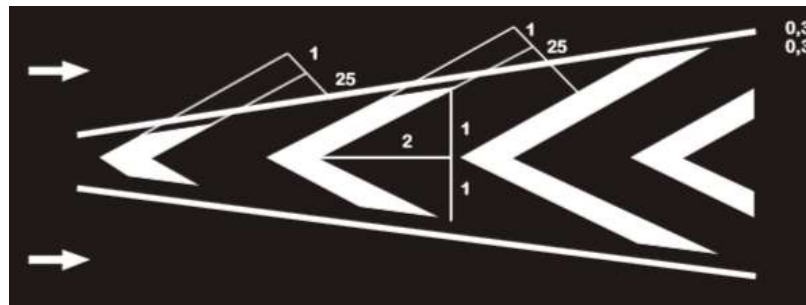
Tienen por objeto hacer la separación entre el carril de circulación de una vía de alta velocidad y la rampa de entrada o de salida, en donde existen carriles de aceleración o desaceleración para los vehículos. Estas líneas serán de color blanco, intermitentes con tramos de un metro (1,0 m), separadas un metro (1,0 m) y con un ancho de 0,20m.

Figura 25: Circulación en doble sentido



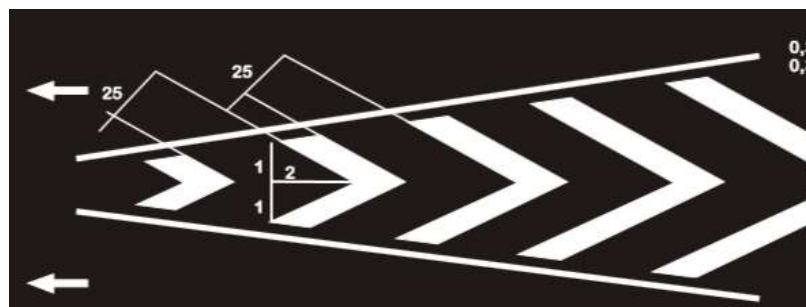
Fuente: Manual de señalización vial.

Figura 26: Circulación Divergente



Fuente: Manual de señalización vial.

Figura 27: Circulación Convergente

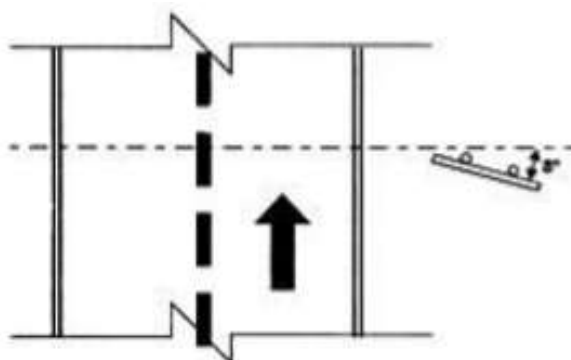


Fuente: Manual de señalización vial.

1.5.6. Ángulo De Colocación

Las señales deberán formar con el eje del camino un ángulo de 90° , pudiéndose variar ligeramente en el caso de las señales con material reflectante, la cual será de 8 a 15° en relación a la perpendicular de la vía.

Figura 28: Ángulo de Colocación.



Fuente: Compendio de Manuales de Seguridad Vial.

1.5.7. MANTENIMIENTO DE SEÑALES

Las señales deberán ser mantenidas en su posición, limpias y legibles durante todo el tiempo. Las señales dañadas deberán ser remplazadas inmediatamente, en vista de ser inefectivas y por tender a perder su autoridad. Se deberá establecer un programa de revisión de señales con el fin de eliminar cualquier obstáculo que impida su visibilidad y detectar aquellas que necesiten ser reemplazadas.

1.6. CARRETERAS SEGURAS Y CONFIABLES

El objetivo central es permitir un transporte seguro, eficiente, predecible y confiable de personas y mercaderías sobre distancias cortas y largas. Con el fin de lograr, la gestión de las obras viales, la interrupción, la seguridad y el mantenimiento.

La información de los vehículos es integrada con la información de las carreteras y los sistemas de gestión, la comunicación para interactuar con los sistemas de

seguridad. Por lo tanto, la gestión eficaz del tráfico se hace posible para satisfacer las necesidades de información de cada usuario de la vía.

1.7. SEGURIDAD VIAL

La Seguridad Vial puede ser definida como el atributo intrínseco de la vía que aporta a garantizar el respeto a la integridad física de sus usuarios y de los bienes materiales aledaños a ella. Se debe tener presente en el diseño, construcción, mantenimiento y operación de una obra vial.

1.8. MANTENIMIENTO VIAL

Es el conjunto de actividades que se realizan para conservar en buen estado las condiciones físicas de los diferentes elementos que constituyen el camino y de esta manera, garantizar que el transporte sea cómodo, seguro y económico. En la práctica lo que se busca es preservar el capital ya invertido en el camino y evitar su deterioro físico prematuro.

Las actividades de mantenimiento se clasifican, usualmente, por la frecuencia como se repiten: rutinarias y periódicas. En la realidad todas son periódicas, pues se repiten cada cierto tiempo en un mismo elemento. Sin embargo, en la práctica las rutinarias se refieren a las actividades repetitivas que se efectúan continuamente en diferentes tramos del camino y las periódicas son aquellas actividades que se repiten en lapsos más prolongados, de varios meses o de más de un año. Bajo estas consideraciones, se definen el mantenimiento rutinario y el mantenimiento periódico, de la siguiente manera:

a) Mantenimiento Rutinario.- Es el conjunto de actividades que se ejecutan permanentemente a lo largo del camino y que se realizan diariamente en los diferentes tramos de la vía, tiene como finalidad principal la preservación de todos los elementos del camino con la mínima cantidad de alteraciones o de

daños y, en lo posible, conservando las condiciones que tenía después de la construcción o la rehabilitación.

b) Mantenimiento Periódico.- Es el conjunto de actividades que se ejecutan en períodos, en general, de más de un año y que tienen el propósito de evitar la aparición o el agravamiento de defectos mayores, de preservar las características superficiales, de conservar la integridad estructural de la vía y de corregir algunos defectos puntuales mayores.

1.9. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS EN LA CARRETERA

Las principales características físicas que se deben mantener en una carretera para garantizar condiciones satisfactorias al tránsito vehicular son la capacidad de soporte y la regularidad superficial.

La regularidad superficial se refiere a las condiciones físicas de la superficie por donde circulan los vehículos. Al respecto, se debe resaltar que defectos como ondulaciones, piedras sueltas u obstáculos en la vía, entre otros, que afectan drásticamente la comodidad, la seguridad y la economía de los usuarios.

CAPITULO II

2. METODOLOGÍA

2.1. MÉTODO

Método Inductivo.- Proceso de conocimiento que se inicia por la observación de fenómenos particulares con el propósito de llegar a premisas generales que pueden ser aplicadas a situaciones similares a la observación aspectos metodológicos.

Método Deductivo.- Proceso de conocimiento que se inicia con la observación de fenómenos generales con el propósito de señalar las verdades particulares contenidas explícitamente en la situación general.

Método de Análisis.- Proceso de conocimiento que se inicia por la identificación de cada una de las partes que caracterizan una realidad. De esa manera se establece la relación causa-efecto entre los elementos que compone el objeto de investigación.

2.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Descriptiva.- Utiliza el método de análisis que consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento.

Los resultados de este tipo de investigación se ubican con un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos que se refieren.

Explicativa.- Requiere la combinación de los métodos analítico y sintético, en conjugación con el deductivo y el inductivo. Se encarga en buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto.

2.1.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

De campo no experimental.- Se trata de la investigación aplicada para comprender y resolver alguna situación, necesidad o problema en un contexto determinado. El investigador trabaja en el ambiente natural en el que conviven las personas y las fuentes consultadas, de las que obtendrán los datos más relevantes a ser analizados, son individuos, grupos y representaciones de las organizaciones científicas no experimentales dirigidas a descubrir relaciones e interacciones entre variables sociológicas, psicológicas y educativas en estructuras sociales reales y cotidianas.

2.1.3. TIPO DE ESTUDIO

Este proyecto de investigación se efectuará en el campo, en la vía Riobamba – Penipe, la técnica a utilizar será de observación y el nivel de investigación será comparativo y evaluativo.

2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.2.1. Población (Usuarios)

Según el estudio de tráfico realizado tenemos alrededor de 4331 usuarios, del parque automotor en la carretera Riobamba-Penipe.

2.2.2. Muestra

Calculo del tamaño de la muestra.

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N - 1) + Z^2 \sigma^2}$$

Donde,

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

σ = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza equivale 2,58, valor que queda a criterio del investigador.

e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador.

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 0,5^2 \cdot 4331}{0,05^2(4331 - 1) + 1,96^2 \cdot 0,5^2}$$

$$n = 353 \text{ habitantes}$$

2.2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

La observación y listas de chequeos.

2.3. Operación y aplicación de variables.

Tabla 20: Operación y aplicación de variables.

| VARIABLE INDEPENDIENTE | CONCEPTO | INDICADORES | TÉCNICA | INSTRUMENTO |
|---|--|---|--------------|--|
| Auditoría de seguridad vial (diseño geométrico, señalización y educación vial). | Es un proceso formal basado en consideraciones de seguridad vial. Es una metodología que analiza la seguridad de todos los usuarios de la vía | Metodología aplicada. Accidentes de tránsito. Frecuencia de ocurrencia de accidentes de tránsito. | Observación. | La observación, Listas de chequeos. |

| VARIABLE DEPENDIENTE | CONCEPTO | INDICADORES | TÉCNICA | INSTRUMENTO |
|---|--|---|-----------------------------|--|
| Accidentes de tránsito. Atropellamientos Volcamientos Muerte en la vía Pérdidas materiales. | Una carretera o ruta es una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos. | Tipo de vía. Longitud. Diseño geométrico. | Observación. Entrevista. | La observación. Listas de chequeos. |

Elaborado por: Vicente Miranda.

2.4. PROCEDIMIENTOS

Para esta investigación se realizó:

- Ubicación y recolección de información.
- Inspección visual de la vía anexando evidencias fotográficas.
- Inspección del cumplimiento de secciones mínimas para carreteras de primer orden.
- Identificación de problemas de seguridad vial.
- Estudio del tráfico.
- Procesamiento de datos.
- Tabulación de datos.
- Cuadro de resultados.
- Análisis e interpretación de resultados.
- Propuesta de Alternativas.

2.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Análisis de información.- El equipo debe analizar toda la información pertinente tal como informes de accidente, y otra información relevante.

El análisis de los informes de accidente no se utiliza como análisis de puntos negros, sino como una ayuda para los auditores en la determinación de áreas con potenciales problemas de seguridad.

Inspección en terreno.- El trabajo en terreno se requiere en todas las etapas porque provee al equipo un conocimiento de las condiciones existentes.

El uso de listas de chequeo es un apoyo para asegurarse de que se tratan todos los aspectos relevantes relacionados con la seguridad.

Tabla 21: Lista de Chequeos

| LISTA DE CHEQUEO ASV | | | | |
|---|---|--|---|---|
| VÍA RIOBAMBA – PENIPE | | | | |
| COTAS | | | | |
| ABSCISA INICIAL: | | | ABSCISA FINAL: | |
| ITEMS | | | | |
| Alineamiento y sección transversal | | Requerimientos | Procedimiento | Acciones |
| 1 | Visibilidad; distancia de visibilidad. | Se tomara en cuenta la distancia de parada de un vehículo, sabiendo que dicho vehículo no deberá parar en zonas donde existan curvas tanto verticales como horizontales. | Se tomara en cuenta valores de 57-83 metros en rutas de 50 km/h y de 113 a 139 en rutas de 80 km/h, se medirá la longitud la cual deberá cumplir un rango entre dichos valores. | Se señalará aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |

| | | | | |
|--|---|---|--|---|
| PUNTOS A CONSIDERAR | | | | |
| <p>¿La distancia de visibilidad es adecuada para la velocidad del tránsito que está usando la ruta?</p> <p>¿Es adecuada la distancia de visibilidad provista para intersecciones y cruces? (por ejemplo, peatones, ciclistas, ganado, ferrocarril).</p> <p>¿Es adecuada la distancia de visibilidad entre la calzada y los accesos a propiedades privadas?</p> | | | | |
| 2 | Diseño de velocidad | Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, claridad, colocación, falta de señalización y exceso de la misma, con respecto a la velocidad de circulación por dicho tramo. | Los auditores deberán observar y si el tramo de estudio posee los requerimientos necesarios para catalogarlo como seguro o inseguro. | Se señalara aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |
| | PUNTOS A CONSIDERAR | | | |
| <p>¿El alineamiento vertical y horizontal es coherente con la velocidad de operación de la vía? (percentil 85). Si no:</p> <p>¿Está instalada la señalización de advertencia?</p> <p>¿Está instalada la señalización que informa la velocidad?</p> <p>¿Las velocidades señalizadas en curva son adecuadas?</p> | | | | |
| 3 | Límite de velocidad/velocidad dividida por zonas | Los auditores deberán observar que dicho tramo tenga las restricciones de | Se tomara en cuenta que en carreteras de primer orden con pavimento flexible en óptimas condiciones la velocidad máxima será | Se señalara aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la |

| | | | | |
|---|-------------------------------------|---|---|---|
| | | velocidad y la velocidad adecuada según las normas de tránsito establecidas para la zona en la cual se desarrolla (urbano y rural). | de 80 a 100 km/h en zonas rurales y en zona urbana de 40-50 km/h, tomando en cuenta que en una zona escolar la velocidad deberá ser de 35 km/h. | necesidad de analizar dicho ítem. |
| PUNTOS A CONSIDERAR | | | | |
| ¿El límite de velocidad es compatible con la función, la geometría de la vía, el uso del suelo y la distancia de visibilidad? | | | | |
| 4 | Adelantamientos | Se tomara en cuenta aspectos tanto en espacio, distancia, geometría y velocidad de circulación por el tramo en estudio. | Se tomara en cuenta valor de 345 metros en tramos donde la velocidad sea de 50 km/h y de 415 metros en tramos donde la velocidad sea de 60 km/h (valores de la tabla 10), se medirá la longitud la cual deberá cumplir un rango entre dichos valores. | Se señalará aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |
| PUNTOS A CONSIDERAR | | | | |
| ¿Los adelantamientos propuestos son oportunos y seguros? | | | | |
| 5 | Legibilidad para conductores | Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, | Se tomara en cuenta la distancia a la que deben estar los poste de iluminación y la línea | Se señalará aspectos relevantes, inconsistencias, |

| | | | | |
|---|---------------|---|--|---|
| | | claridad, colocación, falta de señalización y exceso de la misma, con respecto al entorno de circulación por dicho tramo. | de los árboles, es de 3.65 a 10.00 metros medidos desde el borde de la calzada. | y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |
| PUNTOS A CONSIDERAR | | | | |
| <p>¿La vía está libre de elementos que puedan causar alguna confusión? Por ejemplo:</p> <p>¿Está claramente definido el alineamiento de la calzada?</p> <p>¿Si existe pavimentos deteriorados, se han quitado, o se han tratado?</p> <p>¿Las demarcaciones antiguas se han borrado correctamente?</p> <p>¿Las líneas de los árboles siguen la alineación de la vía?</p> <p>¿La línea de las luces de la vía, o los postes, siguen la alineación de la vía?</p> <p>¿La vía está libre de curvas engañosas o combinaciones de curvas?</p> | | | | |
| 6 | Anchos | Se tomara en cuenta que el ancho de la calzada esta dado dependiendo el tipo de carretera y la velocidad de circulación del trayecto. | Se medirá el ancho de cada carril y se deberá constatar que este en el rango de 3.50 metros en zonas de 80 km/h y de 3.65 metros en zonas de 100 km/h. | Se señalara aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |
| PUNTOS A CONSIDERAR | | | | |
| <p>¿Los anchos de las pistas y de las calzadas son adecuadas para el volumen y composición del tránsito?</p> <p>¿El ancho de los puentes es adecuado?</p> | | | | |

| | | | | |
|--|------------------------------|--|---|---|
| 7 | Bermas | Se tomara en cuenta la distancia, ancho y la utilidad de la berma o espaldón, la cual es necesaria para los usuarios de la vía. | Se medirá la berma o espaldón y se constatará que su medida este en el rango de 1.50 a 2.00 metros (valores tabla 13) y con una gradiente del 4% (valor tabla 14), cumpliendo con dichos valores el ítem será seguro. | Se señalará aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |
| | PUNTOS A CONSIDERAR | | | |
| <p>¿El ancho de las bermas es adecuado para permitir a los conductores recuperar el control al salirse de la calzada?</p> <p>¿El ancho de las bermas es adecuado para que vehículos descompuestos o de emergencia puedan detenerse en forma segura?</p> <p>¿Las bermas se encuentran pavimentadas?</p> <p>¿Las bermas son transitables para todos los vehículos y usuarios de la vía? (es decir las bermas están en buen estado)</p> <p>¿Es segura la transición desde la calzada hacia la berma segura?</p> | | | | |
| 8 | Pendiente Transversal | Se tomara en cuenta la pendiente adecuada a la que debe estar la calzada para permitir el adecuado drenaje, como también el diseño del peralte que | Se medirá el valor del bombeo, que deberá tener un valor del 2% según el tipo de superficie de rodadura, valor tomado de la tabla 15, cumpliendo con dicho valor el ítem será seguro. | Se señalará aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |

| | | | | |
|--|-----------------------|--|---|---|
| | | deberá ser el adecuado para una circulación segura. | | |
| PUNTOS A CONSIDERAR | | | | |
| ¿Es adecuado el peralte existente en las curvas? | | | | |
| ¿Algún contra peralte es manejado en forma segura? (para automóviles, camionetas, etc.) | | | | |
| ¿La pendiente transversal (calzada y berma) permite adecuado drenaje? | | | | |
| 9 | Drenaje | Se tomara en cuenta, que las obras de drenaje y alcantarillado no sean un obstáculo peligroso o interrumpen el paso a lo largo del tramo en estudio. | Se deberá observar que los canales de drenaje y alcantarillado estén a una distancia adecuado del borde de la vía (3.65 metros o más), de no encontrarse a una distancia prudente los mismos deberán estar cubiertos de manera que sean un obstáculo traspasable. | Se señalará aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |
| PUNTOS A CONSIDERAR | | | | |
| ¿Los canales del drenaje al borde de la vía y las paredes de las alcantarillas pueden ser atravesados en forma segura por los vehículos? | | | | |
| ITEMS | | | | |
| Pistas Auxiliares | | Requerimientos | Procedimiento | Acciones |
| 10 | Canalizaciones | Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, | Para obtener la distancia de visibilidad óptima que debe tener una pista auxiliar se | Se señalará aspectos relevantes, inconsistencias. |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | claridad, colocación, falta de señalización y exceso de la misma, como también la distancia de cruce necesaria para que un vehículo salga de una intersección. | aplicara la ecuación 1 tomando las medias correspondientes para cada caso de estudio, una vez obtenido los valores aplicando dicha ecuación se verificara si las pistas auxiliares tienen la dimensión adecuada en distancia de visibilidad. | |
| PUNTOS A CONSIDERAR | | | | |
| ¿El inicio y término de las pistas auxiliares, es localizada y alineada correctamente? | | | | |
| ¿La distancia de visibilidad es suficiente para el final de una pista auxiliar? | | | | |
| 11 | Bermas | Se tomara en cuenta la distancia, ancho y la utilidad de la berma o espaldón, la cual es necesaria para los usuarios de la vía. | Se medirá la berma o espaldón y se constatará que su medida sea en el rango de 1.00 a 2.50 metros y con una gradiente del 4% cumpliendo con dichos valores el ítem será seguro. | Se señalará aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |
| PUNTOS A CONSIDERAR | | | | |
| ¿Son apropiados los anchos de las bermas provistas en los empalmes? | | | | |
| ¿El ancho de las bermas ha sido mantenido en la pista auxiliar? | | | | |
| 12 | Señalización vertical y demarcación | Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, | Se deberá medir la ubicación y dimensión de las señales tomando en cuenta que los | Se señalará aspectos relevantes, inconsistencias. |

| | | | | |
|--|---------------------|---|---|---|
| | | claridad, colocación, falta de señalización y exceso de la misma, como también la dimensión y ubicación de señales y demarcaciones por dicho tramo. | diámetros deben ser de 75x75 cm en zonas con velocidad de 0 a 80 km/h y en zonas con velocidades mayores a 80 km/h serán de 90x90 cm, también se tomara en cuenta la distancia de ubicación que debe estar de 0.60 a 2.00 m. en zona rural y de 0.30 a 2.00 m. en zona urbana, distancia medida desde el borde de la calzada. | |
| PUNTOS A CONSIDERAR | | | | |
| ¿Toda la señalización vertical y demarcación ha sido instalada de acuerdo al manual de señalización de tránsito del ministerio de transporte y telecomunicaciones? | | | | |
| ¿Todas las señales verticales son visibles y claras? | | | | |
| ¿Se señala anticipadamente la proximidad de pistas auxiliares? | | | | |
| ITEMS | | Requerimientos | Procedimiento | Acciones |
| Intersecciones | | | | |
| 13 | Localización | Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, claridad, colocación, falta de señalización y exceso de la misma, con | Los auditores deberán observar si las intersecciones están adecuadamente señalizadas e iluminadas y que su ubicación no provoque interrupciones en la | Se señalara aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |

| | | | | |
|----|--|--|--|---|
| | | respecto a las intersecciones que se ubiquen a lo largo del tramo en estudio. | circulación por dicha vía. | |
| | PUNTOS A CONSIDERAR | | | |
| | <p>¿Todas las intersecciones son localizadas en forma segura respecto de la alineación vertical y horizontal?</p> <p>¿Dónde existen intersecciones al final de una zona de alta velocidad (por ejemplo, en accesos a ciudades) se han proyectado dispositivos de control de tránsito para alertar a los conductores?</p> | | | |
| 14 | Visibilidad; distancia de visibilidad | Se tomara en cuenta la distancia de parada de un vehículo, sabiendo que dicho vehículo no deberá parar en zonas donde existan curvas tanto verticales como horizontales. | Se tomara en cuenta valores de 55 metros en rutas de 50 km/h y de 70 metros en rutas de 60 km/h, se medirá la longitud la cual deberá cumplir un rango entre dichos valores. | Se señalará aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |
| | PUNTOS A CONSIDERAR | | | |
| | <p>¿La presencia de cada intersección es obvia para todos los usuarios?</p> <p>¿La distancia de visibilidad es apropiada para todos los movimientos y todos los usuarios?</p> <p>¿La distancia de visibilidad de parada es adecuada para advertir la parte trasera de vehículos pesados que están realizando en viraje de forma lenta?</p> | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ¿La distancia de visibilidad es adecuada para advertir a los vehículos que van entrando o saliendo? | | | |
| 15 | Regulación y delineación | Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, claridad, colocación, falta de señalización y exceso de la misma, con respecto al entorno de circulación. | Los auditores deberán detectar carencias en las marcas viales identificando el tipo de anomalía y su localización en la carretera, además se deberá analizar la secuencia de la señalización (vertical y horizontal) en los comienzos y finales de las vías lentas de forma que cumpla lo estipulado en la normativa. | Se señalará aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |
| | | PUNTOS A CONSIDERAR | | |
| ¿La demarcación del pavimento y señales que regulan la intersección son satisfactorias? | | | | |
| ¿La trayectoria de los vehículos en las intersecciones es delineada satisfactoriamente? | | | | |
| ¿Son todas las pistas demarcadas correctamente, (incluyendo flechas)? | | | | |
| 16 | Diseño | Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, claridad, colocación, falta | Los auditores deberán observar en el transcurso por el tramo en estudio si la alineación al borde de la vía y en elementos | Se señalará aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la |

| | | | | |
|--|-------------------------|---|--|---|
| | | de señalización y exceso de la misma, además se analizara la capacidad de las intersecciones que se encuentren a lo largo del tramo en estudio. | que conforme la misma, (islas y medianas) estén adecuadamente señalizados cumpliendo con la normativa , además se medirá el ancho de carril de las intersecciones el cual deberá estar en un rango de 3.00 a 3.65 metros. | necesidad de analizar dicho ítem. |
| PUNTOS A CONSIDERAR | | | | |
| <p>¿El alineamiento de los bordes de la vía es obvio y correcto?</p> <p>¿El alineamiento de las medianas es obvio y correcto?</p> <p>¿La intersección tiene problemas de capacidad que puedan producir problemas de seguridad?</p> | | | | |
| 17 | Tipo de material | Para realizar el análisis en este ítem se tomara en cuenta visualmente el tipo de material con el cual se construyó las intersecciones. | Los auditores constataran el tipo de material que se ha utilizado para construir las vías aledañas a la carretera principal (intersecciones), sabiendo que las mismas pueden ser de material asfáltica , grava o ripio suelto , etc. | Se señalará aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |

| PUNTOS A CONSIDERAR | | | | |
|--|--|---|--|---|
| ¿Particularmente en zonas Rurales, tienen las intersecciones grava o ripio suelto? | | | | |
| ITEMS | | Requerimientos | Procedimiento | Acciones |
| Señalización Vertical e Iluminación | | | | |
| 18 | Iluminación | Se tomara en cuenta visualmente la claridad, colocación de la iluminación con respecto al entorno de circulación por dicho tramo. | Se tomara en cuenta la distancia a la que debe estar los poste de iluminación que debe estar en un rango de 3.65 a 10.00 metros desde el borde de la calzada, se medirá para constatar si las mismas están ubicadas a una distancia segura según los rangos anteriormente mencionados. | Se señalará aspectos relevantes, inconsistencias. |
| | PUNTOS A CONSIDERAR | | | |
| <p>¿Se requiere iluminación y, si es así, está instalada correctamente?</p> <p>¿Algunas características de la vía interrumpen totalmente o parcialmente la iluminación (por ejemplo, árboles)?</p> <p>¿Los postes del alumbrado son un riesgo al borde de la vía?</p> <p>¿Es necesario instalar iluminación especial?</p> <p>¿El proyecto de iluminación presenta zonas oscuras?</p> | | | | |
| 19 | Aspectos generales de la señales verticales | Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, claridad, colocación, falta | Se deberá medir la ubicación y dimensión de las señales tomando en cuenta que los diámetros deben ser de 75x75 cm en zonas con | Se señalará aspectos relevantes, inconsistencias. |

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| | | de señalización y exceso de la misma, como también la dimensión y ubicación de señales y demarcaciones por dicho tramo. | velocidad de 0 a 80 km/h, también se tomara en cuenta la distancia de ubicación que debe estar de 0.60 a 2.00 m. en zona rural y de 0.30 a 2.00 m. en zona urbana, distancia medida desde el borde de la calzada. | |
| PUNTOS A CONSIDERAR | | | | |
| <p>¿Todas las señales verticales de regulación, advertencia, o información son necesarias? ¿Son ellas claras y visibles?</p> <p>¿La señalización utilizada es correcta para cada situación y es necesaria cada señal?</p> <p>¿Todas las señales son efectivas para todas las condiciones probables (por ejemplo día, noche, lluvia, niebla, salida o entrada de sol, iluminación de focos, mala iluminación)?</p> <p>¿Si se aplican restricciones para alguna clase de vehículos, son todos los conductores advertidos adecuadamente?</p> | | | | |
| 20 | Legibilidad de las señales verticales | Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, claridad, colocación, falta de señalización y exceso de la misma, como también la dimensión y ubicación de señales y | Se deberá medir la ubicación y dimensión de las señales tomando en cuenta que los diámetros deben ser de 75x75 cm en zonas con velocidad de 0 a 80 km/h, también se tomara en cuenta la distancia de ubicación que debe estar de 0.60 a 2.00 m. en zona rural y de 0.30 a 2.00 m. en | Se señalará aspectos relevantes, inconsistencias. |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | demarcaciones por dicho tramo. | zona urbana, distancia medida desde el borde de la calzada. | |
| PUNTOS A CONSIDERAR | | | | |
| <p>¿Claridad del mensaje?</p> <p>¿Comprensible/ legible a una distancia requerida?</p> <p>¿Las señales verticales son retro reflectantes están iluminadas satisfactoriamente?</p> <p>¿Las señales verticales son visibles sin camuflarse con distracciones del fondo o adyacentes?</p> <p>¿La vía presenta la cantidad adecuada de señales para que el conductor no se confunda?</p> | | | | |
| 21 | Soporte de la señalización vertical | Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, claridad, resistencia, falta de señalización y exceso de la misma. | Se tomara en cuenta la distancia de ubicación que debe estar de 0.60 a 2.00 m. en zona rural y de 0.30 a 2.00 m. en zona urbana, distancia medida desde el borde de la calzada, como también si el material con el que está construido es frágil al momento de un impacto. | Se señalara aspectos relevantes, inconsistencias. |
| | PUNTOS A CONSIDERAR | | | |
| <p>¿Están los soportes de la señalización vertical fuera de la zona de despeje lateral?</p> <p>Si no, son ellos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿frágiles? - ¿Protegidos por barreras? (por ejemplo, barreras de contención o amortiguadores de impacto) | | | | |

| ITEMS | | Requerimientos | Procedimiento | Acciones |
|--|--|---|---|---|
| Demarcación y Delineación | | | | |
| 22 | Línea central, línea de borde y línea de pistas | Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, claridad, colocación, falta de señalización y exceso de la misma, además la correcta colocación y uso de las tachas en el tramo en estudio. | Se observara si el tipo de tacha utilizada es la recomendada tanto en la línea de borde como en la línea central de la calzada también si se ha instalado a la distancia y con la frecuencia necesaria, siguiendo las normas. | Se señalara aspectos relevantes, inconsistencias. |
| | PUNTOS A CONSIDERAR | | | |
| <p>¿Está demarcado el eje central, el borde y las pistas de la vía?</p> <p>¿Se requiere tachas?</p> <p>¿Si se han instalado tachas, están ellas correctamente ubicadas, con el color correcto y en buenas condiciones?</p> <p>¿La demarcación se encuentra en buenas condiciones?</p> <p>¿Es suficiente el contraste entre la demarcación lineal y el color del pavimento?</p> | | | | |
| 23 | Delineadores y retro reflectantes | Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, claridad, colocación, falta de señalización y exceso de la misma, en el | Se observara la continuidad la continuidad, color espesor de las líneas delineadoras tomando en cuenta que dichas líneas deben tener un ancho de 10 a 15 cm. | Se señalara aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |

| | | | | |
|----|---|---|--|---|
| | | tramo en estudio. | | |
| | PUNTOS A CONSIDERAR | | | |
| | <p>¿Los delineadores son instalados en forma correcta?</p> <p>¿Los delineadores son claramente visibles?</p> <p>¿Los colores usados para los delineadores son correctos?</p> <p>¿Los delineadores en las vallas de protección, en las barreras de contención y en los pasamanos de los puentes, son consecuentes con los postes guía?</p> | | | |
| 24 | Advertencia y delineación de curvas | Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, claridad, colocación, falta de señalización y exceso de la misma. | Se deberá medir la ubicación y dimensión de las señales tomando en cuenta que los diámetros deben ser de 75x75 cm en zonas con velocidad de 0 a 80 km/h, también se tomara en cuenta la distancia de ubicación que debe estar de 0.60 a 2.00 m. en zona rural y de 0.30 a 2.00 m. en zona urbana, distancia medida desde el borde de la calzada. | Se señalara aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |
| | PUNTOS A CONSIDERAR | | | |
| | <p>¿La señalización de advertencia y velocidad está instalada donde se requiere?</p> <p>¿La señalización de velocidad es constante a lo largo de la ruta?</p> <p>¿La señalización se ubica correctamente en relación con la curva?</p> <p>¿La señalización tiene el tamaño adecuado?</p> <p>¿Los chevrones están instalados donde se requieren?</p> <p>¿La colocación de los chevrones es adecuada para indicar la alineación de la curva?</p> <p>¿Los chevrones son del tamaño correcto?</p> | | | |

| | | | | |
|---|--|---|--|---|
| | ¿La utilización de los chevrone se limita a curvas?(por ejemplo, no se usan para delinear islas) | | | |
| ITEMS | | Requerimientos | Procedimiento | Acciones |
| Barreras de contención | | | | |
| 25 | Barreras de contención | Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, claridad, colocación, falta de señalización y exceso de la misma, con respecto a las barreras de contención en los sectores que sean de utilidad. | Se medirá el ancho, dimensión, altura y distancia de terminación en forma segura, teniendo en cuenta que las barreras deberán tener una altura de 1.00 m con la longitud según su necesidad y con el inicio y terminación correcta según las normas, la misma debe tener la adecuada señalización. | Se señalará aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |
| | PUNTOS A CONSIDERAR | | | |
| <p>¿Las barreras de contención están instaladas donde son necesarias?</p> <p>¿Las barreras de contención fueron instaladas de acuerdo a las pautas o guías?</p> <p>¿Las barreras de contención están correctamente instaladas?</p> <p>¿La longitud de cada barrera de contención instalada es adecuada?</p> <p>¿La barrera de contención está correctamente unida con el pasamano o barrera de un puente?</p> <p>¿El ancho entre la barrera y la línea de borde es suficiente para albergar a un vehículo descompuesto?</p> | | | | |
| 26 | Terminaciones | Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, | Se observara que la terminación se la realice esviajada para evitar que los vehículos | Se señalará aspectos relevantes, inconsistencias, |

| | | | | |
|--|------------------|--|--|---|
| | | claridad, colocación, falta de señalización y exceso de la misma, con respecto a las barreras de contención. | se impacten contra la barrera el final de la barrera deberá tener una longitud de 9 m, después de haber librado el obstáculo. | y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |
| PUNTOS A CONSIDERAR | | | | |
| <p>¿Las terminaciones de las barreras de contención son construidas correctamente?</p> <p>¿Es segura el área detrás de las terminaciones de las barreras de contención?</p> <p>¿Existe riesgo de que los vehículos sean atravesados por las barras horizontales de las vallas instaladas dentro de la zona de despeje lateral?</p> | | | | |
| ITEMS | | | | |
| Semáforos | | Requerimientos | Procedimiento | Acciones |
| 27 | Operación | Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, claridad, colocación, con respecto a los semáforos en los sectores que sean de utilidad. | Los auditores deberán observar y si el tramo de estudio posee los requerimientos necesarios para catalogarlo como seguro o inseguro. | Se señalara aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |
| PUNTOS A CONSIDERAR | | | | |
| <p>¿Los semáforos operan correctamente?</p> <p>¿Dónde es necesario, se han provisto ayuda para peatones ciegos? (por ejemplo, botones audio- táctiles, marcas táctiles)</p> <p>¿El controlador del semáforo está ubicado en una posición segura? (es decir, donde la posibilidad de ser golpeado sea menos probable, pero el acceso para su mantención sea seguro)</p> | | | | |

| | | | | |
|----|---|--|---|---|
| | Visibilidad | Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, claridad, colocación, con respecto a los semáforos en los sectores que sean de utilidad. | Los auditores deberán observar y si el tramo de estudio posee los requerimientos necesarios para catalogarlo como seguro o inseguro. | Se señalara aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |
| 28 | PUNTOS A CONSIDERAR | | | |
| | <p>¿Son los semáforos claramente visibles para los conductores que se aproximan?</p> <p>¿Es la distancia de visibilidad de parada adecuada para las posibles colas vehiculares?</p> <p>¿Los cabezales de los semáforos están protegidos de modo que puedan ser vistos sólo por los conductores que los enfrentan?</p> <p>¿Está el semáforo principal libre de obstrucciones para los conductores que se aproximan? (árboles, postes de iluminación, señales verticales, paraderos de buses, etc.),</p> <p>¿Está el semáforo principal libre de obstrucciones para los conductores que se aproximan? (árboles, postes de iluminación, señales verticales, paraderos de buses, etc.).</p> | | | |
| | ITEMS | | | |
| | Peatones | Requerimientos | Procedimiento | Acciones |
| 29 | Alcances generales (peatones) | Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, claridad, colocación, falta de señalización y exceso de la | Se observara que los cruces estén instalados y provistos en los lugares donde sean necesarios según la normativa, además los mismos deberán estar señalizados | Se señalara aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de |

| | | | | |
|--|---------------------------|---|--|---|
| | | misma, con respecto a los cruces peatonales instalados a lo largo del tramo en estudio. | correctamente e iluminados en caso de ser necesario. | analizar dicho ítem. |
| PUNTOS A CONSIDERAR | | | | |
| <p>¿Son adecuados las rutas y los puntos de cruce para peatones?</p> <p>¿Dónde es necesario, se han instalado vallas para encauzar a peatones hacia cruces o pasos elevados?</p> <p>Donde es necesario separar los flujos vehiculares de los peatones, ¿se han instalado barreras de seguridad?</p> <p>¿Facilidades para peatones se han considerado en la noche?</p> <p>¿Hay un número adecuado de pasos peatonales a lo largo de la ruta?</p> <p>¿En los puntos de cruce, las vallas peatonales están orientadas de modo que los peatones siempre vean el tránsito vehicular?</p> <p>¿La distancia de visibilidad de parada es suficiente para que los conductores de camiones puedan ver en forma clara a los peatones en un cruce?</p> | | | | |
| 30 | Transporte Público | Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, claridad, colocación, falta de señalización y exceso de la misma. | Los auditores observaran si las zonas de estacionamiento provistas no interrumpen el paso por la carretera y si las mismas están apropiadamente señalizadas. | Se señalara aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |
| PUNTOS A CONSIDERAR | | | | |
| <p>¿Los paraderos de buses son localizados en forma segura con la visibilidad adecuada y con una correcta segregación de la pista de circulación?</p> <p>¿Las paradas de buses en áreas rurales son señalizadas con anticipación?</p> | | | | |

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| | ¿Los refugios peatonales y asientos, son localizados en forma segura permitiendo una adecuada línea de visibilidad? ¿Su separación con la vía es correcta? | | | |
| ITEMS | | Requerimientos | Procedimiento | Acciones |
| Puentes y alcantarillas | | | | |
| 31 | Características de diseño | Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, claridad, colocación, falta de señalización y exceso de la misma, además se medirá el ancho de la estructura que debe estar acorde con la calzada. | Se medirá el ancho de la calzada del puente el cual no deberá ser menor al ancho de la calzada de la vía, también se constatará que el mismo, presente la respectiva señalización e iluminación según la normativa. | Se señalará aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |
| | PUNTOS A CONSIDERAR | | | |
| ¿El ancho de puentes y alcantarillas es consistente con el ancho de la calzada bajo condiciones de acercamiento? | | | | |
| ¿La alineación de acercamiento a puentes es compatible con la velocidad de operación de la vía? | | | | |
| ¿La señalización de advertencia ha sido instalada si una de las dos condiciones mencionadas anteriormente (ancho y velocidad) no se han resuelto? | | | | |
| 32 | Barreras de contención y delineación | Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, claridad, colocación, falta | Se medirá el ancho, dimensión, altura y distancia de terminación en forma segura, temiendo en cuenta que las barreras | Se señalará aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la |

| | | | | |
|---|---------------------------------|--|---|---|
| | | de señalización y exceso de la misma, con respecto a las barreras de contención en los sectores que sean de utilidad. | deberán tener una altura de 1.00 m con la longitud según su necesidad y con el inicio y terminación correcta según las normas, la misma debe tener la adecuada señalización. | necesidad de analizar dicho ítem. |
| PUNTOS A CONSIDERAR | | | | |
| <p>¿Es conveniente instalar barreras de contención en puentes y alcantarillas y sus proximidades para proteger a los vehículos que abandonen inesperadamente la calzada?</p> <p>¿La conexión entre la barrera de contención y el puente es segura?</p> <p>¿Existe facilidades peatonales adecuadas y seguras sobre el puente?</p> <p>¿Es la delineación continúa sobre el puente?</p> | | | | |
| ITEMS | | Requerimientos | Procedimiento | Acciones |
| Pavimentos | | | | |
| 33 | Defectos en el pavimento | Se tomara en cuenta visualmente la presencia de fisuras, agrietamiento s, textura y tipo de calzada, en el tramo de estudio. | Los auditores observaran defectos en el pavimento como baches, fisuras y grietas de importancia que dificulten el tránsito por la vía y presenten ser un peligro para los que transitan por dicho tramo en estudio. | Se señalara aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |

| | | | | |
|--|----------------------------|---|---|--|
| PUNTOS A CONSIDERAR | | | | |
| <p>¿El pavimento está libre de defectos (por ejemplo, excesiva aspereza o baches, hoyos material suelto, etc.) esto podría resultar en problemas de seguridad (por ejemplo, pérdida de control de seguridad (por ejemplo, pérdida de control de manejo)?</p> <p>¿El borde del pavimento presenta un estado satisfactorio?</p> <p>¿La transición desde la calzada a la berma está libre de peligros?</p> | | | | |
| 34 | Estancamiento | <p>Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, distancia espacio, falta de señalización y exceso de la misma, con respecto a las zonas de estacionamiento y descanso.</p> | <p>Se constatará la ubicación, señalización, espacio, donde se ha provisto los espacios para descanso y estacionamiento y que estos cumplan con la normativa.</p> | <p>Se señalará aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem.</p> |
| | PUNTOS A CONSIDERAR | | | |
| <p>¿La provisión, o restricción, de estacionamientos es correcta en relación con la seguridad del tránsito?</p> <p>¿Existe suficiente capacidad de estacionamiento para los vehículos de modo que no ocurran los problemas de seguridad por estacionamiento en doble fila?</p> <p>¿Se puede realizar maniobras de estacionamiento a lo largo de la ruta sin causar problemas de seguridad? (por ejemplo, estacionamiento en ángulo)</p> <p>¿La distancia de visibilidad en intersecciones y a lo largo de la ruta se ve afectada por los vehículos estacionados?</p> <p>¿La ubicación de las áreas de descanso y estacionamiento de camiones es adecuada a lo largo de la ruta?</p> <p>¿La distancia de visibilidad es adecuada en los puntos de entrada y salida de las</p> | | | | |

| | | | | |
|--|---|---|--|--|
| | <p>áreas de descanso y estacionamiento de camiones en cualquier momento del día? ¿Es la frecuencia o rotación de estacionamientos compatibles con la seguridad de la ruta? ¿En general, la calidad del pavimento es suficiente para un tránsito seguro de los vehículos pesados?</p> | | | |
| | ITEMS | | | |
| | Varios | Requerimientos | Procedimiento | Acciones |
| 35 | Trabajos temporales | <p>Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, claridad, colocación, falta de señalización y exceso de la misma, en el tramo en el que se esté realizando trabajos en la vía.</p> | <p>Se observara que se haya señalado y canalizado respectivamente según la normativa.</p> | <p>Se señalara aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem.</p> |
| PUNTOS A CONSIDERAR | | | | |
| <p>¿Existen equipos de construcción o mantención en la vía que ya no se requiere o no se estén utilizando? ¿Existe en la vía señalización y dispositivos de control temporal de tránsito que ya no se requieran o no se estén utilizando?</p> | | | | |
| 36 | Problemas de Encandilamiento | <p>Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, claridad, colocación, falta</p> | <p>Se observara que se haya regulado el uso de luces altas en las zonas con mayor afluencia de tránsito vehicular.</p> | <p>Se señalara aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la</p> |

| | | | | |
|----|--|---|---|---|
| | | de señalización y exceso de la misma. | | necesidad de analizar dicho ítem. |
| | PUNTOS A CONSIDERAR | | | |
| | ¿Existen problemas de encandilamiento que puedan ser causados por los focos de otros vehículos (por ejemplo, cuando los vehículos se enfrentan en una vía bidireccional que no está provista de cercas o pantallas anti encandilamiento?) | | | |
| 37 | Actividades de Borde de la vía | Se tomara en cuenta visualmente la ubicación, falta de señalización y exceso de la misma, con respecto al entorno de circulación por dicho tramo. | Los auditores observaran, si existe publicidad muy llamativa, excesiva señalización, vegetación cerca de la vía, que no estén a la distancia y con la dimensión recomendada por la normativa. | Se señalará aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |
| | PUNTOS A CONSIDERAR | | | |
| | ¿Existen al borde de la vía actividades que puedan distraer a los conductores? ¿La vía está libre de ramas y arbustos que sobresalgan hacia la calzada? ¿Están ellas debidamente señalizadas de modo que no puedan construir algún riesgo? | | | |
| 38 | Animales | Se tomara en cuenta visualmente la colocación, falta de señalización y exceso de la | Los auditores observaran si se implementó cercas y señalización adecuada en las zonas donde exista la presencia de | Se señalará aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la |

| | | | | |
|---|----------------|--|--|---|
| | | misma, con respecto al entorno de circulación por dicho tramo. | animales, recomendada por la normativa. | necesidad de analizar dicho ítem. |
| PUNTOS A CONSIDERAR | | | | |
| ¿La vía está libre de la presencia de animales (por ejemplo, bovinos, ovejas, cabras, etc.)? Si no, ¿Se ha provisto de cercas o vallas para evitar la irrupción de animales a la calzada? | | | | |
| 39 | Taludes | Se tomara en cuenta visualmente la presencia de deslizamientos de tierras. | Los auditores observaran si existen muros o dispositivos de contención y si están cumpliendo su función. | Se señalara aspectos relevantes, inconsistencias, y en casos de no existir la necesidad de analizar dicho ítem. |
| PUNTOS A CONSIDERAR | | | | |
| ¿La vía está despejada sin deslizamientos de tierras? ¿Si existen dispositivos de contención en los lugares requeridos? | | | | |

Identificación de problemas de seguridad vial.- Después de realizar la inspección en el terreno, la información se analiza y se elabora el informe con los resultados de la ASV.

Después de analizar la lista de chequeos se procede a dar valores de 1, para indicar que el ítem analizado es seguro y 0 para indicar que el ítem analizado es inseguro, esto nos dará como resultado si la vía es segura o insegura.

Tabla 22: Ejemplo de Valorización

| LISTA DE CHEQUEO ASV A VIAS EXISTENTES | |
|--|------------------------------|
| VÍA RIOBAMBA – PENIPE | |
| COTAS | |
| ABSCISA INICIAL: 0+000 | ABSCISA FINAL: 2+500 |
| ITEMS | COMENTARIO |
| Alineamiento y sección transversal | |
| 4 | Adelantamientos |
| ¿Los adelantamientos propuestos son oportunos y seguros? | Si, son adecuados y seguros. |

| Alineamiento y sección transversal | | CUMPLE | | ESTADO |
|---|--|---------------|-----------|---------------------|
| | | SI | NO | |
| 4 | Adelantamientos ¿Los adelantamientos propuestos son oportunos y seguros? | 1 | 0 | SEGURO |
| TOTAL | | 1 | 0 | TRAMO SEGURO |

Elaborado por: Vicente Miranda.

Proposición de alternativas.- De acuerdo a los resultados obtenidos se determinará el porcentaje de seguridad que presenta cada tramo y se realizará una propuesta para disminuir el riesgo en cada tramo que sea necesario.

Tabla 23: Calificación según el porcentaje inseguro

| CALIFICACIÓN DEL TRAMO SEGÚN EL PORCENTAJE INSEGURO | | |
|---|---------------------|----------------------------------|
| ACCIÓN A TOMARSE | CALIFICACIÓN | PORCENTAJE DE INSEGURIDAD |
| Ninguna acción. | Excelente | 0 - 5 |
| Realizar mantenimientos periódicos. | Muy Bueno | 5 - 20 |
| Mantenimientos rutinarios y nuevas evaluaciones en lapsos más cortos de tiempo. | Bueno | 20 - 35 |
| Dar mantenimiento y un constante chequeo de puntos críticos para evitar accidentes. | Regular | 35 - 50 |

| | | |
|---|----------|----------|
| Atacar puntos críticos y dar mantenimiento a las seguridades viales. | Malo | 50 - 65 |
| Revisar toda la seguridad vial y rediseñar la seguridad de ser necesario. | Muy Malo | 65 - 80 |
| Rediseño total de la vía y de su seguridad. | Fallado | 80 - 100 |

Fuente: Tesis de Paúl y Roberto Gómez Vaca.

CAPITULO III

3. RESULTADOS

3.1. Antecedentes

Penipe, es un cantón de la Provincia de Chimborazo en el Ecuador. Se sitúa entre los 2.500 y los 5.424 metros sobre el nivel mar, en el nevado El Altar. Se encuentra ubicado en el noreste de la provincia, a 21+720 km de distancia de la ciudad de Riobamba, con una extensión territorial de 240 km².

Según resultados oficiales del censo del 28 de noviembre de 2010, se registraron 6739 habitantes en todo el cantón, en la que viven 1.064 habitantes en el área urbana de la cabecera cantonal del mismo nombre y 5675 habitantes en el área rural.

El cantón cuenta con una parroquia urbana que es la cabecera cantonal Penipe y 6 parroquias rurales: Bayushig, Bilbao, La Candelaria, El Altar, Matus, Puela.

Según el estudio de tráfico realizado tenemos alrededor de 4330 usuarios al día en la carretera.

Tabla 24: Accidentes de Tránsito

| ACCIDENTES DE TRÁNSITO | | |
|-------------------------------|-----------------|-----------------------|
| CLASE | SUBTOTAL | PORCENTAJE (%) |
| Atropellados | 62 | 10.62 |
| Arrollamiento | 46 | 7.88 |
| Caída del Bus | 1 | 0.17 |
| Encunetamiento | 1 | 0.17 |
| Estrellamientos | 90 | 15.41 |
| Rozamientos | 14 | 2.40 |
| Choques | 278 | 47.60 |
| Colisiones | 8 | 1.37 |
| Volcamientos | 26 | 4.45 |
| Otros | 58 | 9.93 |
| TOTAL | 584 | 100.00 |

Fuente: Agencia Nacional de Tránsito.

Según la clase de accidentes; los choques con el 47.60 %, fueron las principales causas que provocaron el mayor número de accidentes; le siguen en importancia los estrellamientos con el 15.41 %, atropellados con el 10.62 %, Arrollamientos con el 7.88 %; constituyendo éstas las causas más importantes con el 81.51%.

3.2. Inspección en terreno

3.2.1. Señalización vertical

Se identifican todas las señales que se encuentran en mal estado, son incorrectas o que no estén debidamente colocados.

Tabla 25: Señalización vertical.

| SEÑALIZACION VERTICAL | | |
|------------------------------|---------|--|
| Tramo | Abscisa | Comentario |
| 1 | 0+000 | Falta de señalización como reducción de la calzada, chevrones en mal estado. |
| | A | |
| | 2+500 | |
| 2 | 2+500 | Falta de señalización de intersección, en la mina por entrada y salida de volquetas, y en varios puntos inexistente. |
| | A | |
| | 5+000 | |
| 3 | 5+000 | Falta de señalización en varios puntos, delineadores en mal estado. |
| | A | |
| | 7+500 | |
| 4 | 7+500 | Falta de señalización como capacidad de tonelaje (Puente Cubijés). |
| | A | |
| | 10+000 | |
| 5 | 10+000 | Señalización vertical en mal estado, falta de señalización. |
| | A | |
| | 12+500 | |
| 6 | 12+500 | Falta de señalización en varios puntos, delineadores en mal estado. |
| | A | |
| | 15+000 | |
| 7 | 15+000 | Señalización vertical en mal estado, falta de señalización, chevrones en mal estado. |
| | A | |
| | 17+500 | |
| 8 | 17+500 | Falta de señalización como cruce de animales. |
| | A | |
| | 20+000 | |

| | | |
|----------|--------|---|
| 9 | 20+000 | Falta de señalización como capacidad de tonelaje (Puente Isidro). |
| | A | |
| | 21+720 | |

Elaborado por: Vicente Miranda.

3.2.2. Señalización horizontal

Se identifican si la señalización horizontal de la vía está en buen estado y es legible para los usuarios de la vía.

Tabla 26: Señalización horizontal.

| SEÑALIZACION HORIZONTAL | | |
|-------------------------|---------|---------------------------------------|
| Tramo | Abscisa | Comentario |
| 1 | 0+000 | Señalización horizontal desgastada. |
| | A | |
| | 2+500 | |
| 2 | 2+500 | Señalización horizontal poco legible. |
| | A | |
| | 5+000 | |
| 3 | 5+000 | Señalización horizontal desgastada. |
| | a | |
| | 7+500 | |
| 4 | 7+500 | Señalización horizontal poco legible. |
| | a | |
| | 10+000 | |
| 5 | 10+000 | Señalización horizontal poco legible. |
| | a | |
| | 12+500 | |
| 6 | 12+500 | Señalización horizontal desgastada. |
| | a | |
| | 15+000 | |
| 7 | 15+000 | Señalización horizontal poco legible. |
| | a | |
| | 17+500 | |
| 8 | 17+500 | Señalización horizontal desgastada. |
| | A | |
| | 20+000 | |
| 9 | 20+000 | Señalización horizontal desgastada. |
| | A | |
| | 21+720 | |

Elaborado por: Vicente Miranda.

3.2.3. Intersecciones y accesos

Tabla 27: Intersecciones y accesos.

| Abscisa | Ubicación | Dc medida (m.) | Dc recomendado (m.) | | | | Adecuado | |
|---------------|-----------------------------------|----------------|---------------------|---------|------------|---------|----------|----|
| | | | 2 carriles | | 4 carriles | | SI | NO |
| | | | 30 km/h | 80 km/h | 30 km/h | 80 km/h | | |
| | | | 93 | 249 | 41 | 109 | | |
| 2+040 | Entrada a San Vicente. | 260 | X | | | | X | |
| 2+500 | Entrada a San Gerardo. | 98 | X | | | | X | |
| 4+530 | Entrada a mina. | 120 | | X | | | | X |
| 5+980 | Entrada a La Victoria. | 115 | | X | | | | X |
| 7+020 | Entrada a Cubijés. | 80 | | X | | | | X |
| 7+720 | Entrada a Cubijés. | 90 | | X | | | | X |
| 11+460 | Entrada a Tamaute. | 184 | | X | | | | X |
| 15+230 | Entrada a Tamaute. | 150 | | X | | | | X |
| 15+590 | Entrada a Escuela Mariscal Sucre. | 200 | | X | | | | X |
| 15+590 | Entrada a Pungal. | 200 | | X | | | | X |
| 16+010 | Entrada a la Providencia. | 160 | | X | | | | X |

Elaborado por: Vicente Miranda.

3.2.4. Dispositivos de contención

Tenemos varias barreras de contención en la carretera Riobamba- Penipe ubicadas en las abscisas presentadas en la siguiente tabla que no cumplen con la seguridad.

Tabla 28: Dispositivos de contención

| ABSCISAS | OBSERVACION |
|----------|---|
| 6+520 | Inicio y terminación de barrera insegura. |
| 8+760 | |
| 10+520 | |
| 12+940 | |
| 13+200 | |
| 13+880 | |
| 14+600 | |
| 17+720 | |
| 18+100 | |
| 18+480 | |
| 19+020 | |
| 20+720 | |

Elaborado por: Vicente Miranda.

3.2.5. Travesías

En las zonas pobladas cercanas a la vía se presta atención a los accidentes por atropello ocurridos, debido a la correcta canalización y separación de flujos de vehículos y de peatones, así como a la disposición de sistemas reductores de velocidad.

Tabla 29: Travesías.

| TRAVESIAS | | |
|-----------|---------|--|
| Tramo | Abscisa | Comentario |
| 1 | 0+000 | Reductor de velocidad en mal estado. |
| | A | |
| | 2+500 | |
| 2 | 2+500 | Falta reductores de velocidad por aproximación a intersección. |
| | A | |
| | 5+000 | |
| 3 | 5+000 | Falta reductores de velocidad por aproximación a intersección. |
| | A | |
| | 7+500 | |
| 4 | 7+500 | Falta reductores de velocidad por aproximación a intersección. |
| | A | |
| | 10+000 | |

| | | |
|---|--------|--|
| 5 | 10+000 | Falta reductores de velocidad por aproximación a intersección. |
| | A | |
| | 12+500 | |
| 6 | 12+500 | No existen intersecciones. |
| | A | |
| | 15+000 | |
| 7 | 15+000 | Falta reductores de velocidad por aproximación a intersección. |
| | A | |
| | 17+500 | |
| 8 | 17+500 | No existen intersecciones. |
| | A | |
| | 20+000 | |
| 9 | 20+000 | Falta reductores de velocidad por aproximación a intersección. |
| | A | |
| | 21+720 | |

Elaborado por: Vicente Miranda.

3.2.6. Iluminación

Tabla 30: Iluminación

| ILUMINACION | | |
|--------------------|----------------|-----------------------------|
| Tramo | Abscisa | Comentario |
| 1 | 0+000 | Iluminación en buen estado. |
| | A | |
| | 2+500 | |
| 2 | 2+500 | No existe iluminación. |
| | A | |
| | 5+000 | |
| 3 | 5+000 | No existe iluminación. |
| | A | |
| | 7+500 | |
| 4 | 7+500 | Iluminación en mal estado. |
| | a | |
| | 10+000 | |
| 5 | 10+000 | No existe iluminación. |
| | a | |
| | 12+500 | |
| 6 | 12+500 | No existe iluminación. |
| | A | |
| | 15+000 | |

| | | |
|---|--------|------------------------|
| 7 | 15+000 | No existe iluminación. |
| | a | |
| | 17+500 | |
| 8 | 17+500 | No existe iluminación. |
| | a | |
| | 20+000 | |
| 9 | 20+000 | No existe iluminación. |
| | A | |
| | 21+720 | |

Elaborado por: Vicente Miranda.

3.2.7. Drenaje

Tabla 31: Drenaje

| DRENAJE | | |
|---------|---------|---|
| Tramo | Abscisa | Comentario |
| 1 | 0+000 | Cunetas con vegetación. |
| | a | |
| | 2+500 | |
| 2 | 2+500 | Cunetas con escombros y vegetación. |
| | a | |
| | 5+000 | |
| 3 | 5+000 | Deslizamientos y basura en cunetas. |
| | a | |
| | 7+500 | |
| 4 | 7+500 | Deslizamientos y vegetación en cunetas. |
| | a | |
| | 10+000 | |
| 5 | 10+000 | Cunetas en mal estado. |
| | a | |
| | 12+500 | |
| 6 | 12+500 | Vegetación en cunetas. |
| | a | |
| | 15+000 | |
| 7 | 15+000 | Vegetación en cunetas. |
| | a | |
| | 17+500 | |
| 8 | 17+500 | Deslizamientos y basura en cunetas. |
| | A | |
| | 20+000 | |

| | | |
|---|--------|-------------------------------------|
| 9 | 20+000 | Deslizamientos de talud en cunetas. |
| | A | |
| | 21+720 | |

Elaborado por: Vicente Miranda.

3.2.8. Sobre-elevación o peralte

Tabla 32: Sobre-elevación o Peralte

| Abs | Dv | Dh | Sobre- elevación calculada | Rango de sobre- elevación | | Adecuado | |
|--------|------|----|-------------------------------|------------------------------|-----------|----------|----|
| | | | | Rural | Urbano | SI | NO |
| | | | % | hasta 10 % | hasta 6 % | | |
| 2+680 | 0.05 | 2 | 3 % | | X | | X |
| 3+660 | 0.12 | 2 | 6 % | X | | | X |
| 4+060 | 0.12 | 2 | 6 % | X | | | X |
| 5+080 | 0.11 | 2 | 6 % | X | | | X |
| 6+180 | 0.13 | 2 | 7 % | X | | | X |
| 6+500 | 0.11 | 2 | 6 % | X | | | X |
| 7+860 | 0.14 | 2 | 7 % | X | | | X |
| 8+380 | 0.11 | 2 | 6 % | X | | | X |
| 8+740 | 0.13 | 2 | 7 % | X | | | X |
| 9+440 | 0.12 | 2 | 6 % | X | | | X |
| 10+520 | 0.11 | 2 | 6 % | X | | | X |
| 12+980 | 0.12 | 2 | 6 % | X | | | X |
| 14+620 | 0.13 | 2 | 7 % | X | | | X |
| 17+640 | 0.14 | 2 | 7 % | X | | | X |
| 18+100 | 0.11 | 2 | 6 % | X | | | X |
| 18+480 | 0.12 | 2 | 6 % | X | | | X |
| 20+700 | 0.16 | 2 | 8 % | X | | | X |
| 21+580 | 0.14 | 2 | 7 % | X | | | X |

Elaborado por: Vicente Miranda.

3.2.9. Lista de chequeo general de la carretera de primer orden Riobamba – Penipe.

Tabla 33: Resultados

| LISTA DE CHEQUEO ASV | | |
|------------------------------------|-------------------|--------|
| VÍA RIOBAMBA – PENIPE | | |
| COTAS | | |
| ABSCISA INICIAL: 0+000 | ABSCISA FINAL: | 21+720 |
| ITEMS | COMENTARIO | |
| Alineamiento y sección transversal | CUMPLE | ESTADO |

| | | SI | NO | |
|--|--|---------------|-----------|-----------------|
| 1 | Visibilidad; distancia de visibilidad | 9 | 0 | SEGURO |
| 2 | Diseño de velocidad | 9 | 0 | SEGURO |
| 3 | Límite de velocidad/velocidad dividida por zonas | 9 | 0 | SEGURO |
| 4 | Adelantamientos | 9 | 0 | SEGURO |
| 5 | Legibilidad para conductores | 8 | 1 | SEGURO |
| 6 | Anchos | 9 | 0 | SEGURO |
| 7 | Bermas | 0 | 9 | INSEGURO |
| 8 | Pendiente Transversal | 9 | 0 | SEGURO |
| 9 | Drenaje | 9 | 0 | SEGURO |
| Pistas Auxiliares | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 10 | Canalizaciones | 0 | 9 | INSEGURO |
| 11 | Bermas | 0 | 9 | INSEGURO |
| 12 | Señalización vertical y demarcación | 0 | 9 | INSEGURO |
| Intersecciones | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 13 | Localización | 8 | 1 | SEGURO |
| 14 | Visibilidad; distancia de visibilidad | 8 | 1 | SEGURO |
| 15 | Regulación y delineación | 0 | 9 | INSEGURO |
| 16 | Diseño | 7 | 2 | SEGURO |
| 17 | Tipo de material | 9 | 0 | SEGURO |
| Señalización Vertical e Iluminación | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 18 | Iluminación | 1 | 8 | INSEGURO |
| 19 | Aspectos generales de la señales verticales | 9 | 0 | SEGURO |
| 20 | Legibilidad de las señales verticales | 9 | 0 | SEGURO |
| 21 | Soporte de la señalización vertical | 0 | 9 | INSEGURO |
| Demarcación y Delineación | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |

| | | | | |
|--------------------------------|---|---------------|-----------|-----------------------|
| 22 | Línea central, línea de borde y línea de pistas | 0 | 9 | INSEGURO |
| 23 | Delineadores y retro reflectantes | 9 | 0 | SEGURO |
| 24 | Advertencia y delineación de curvas | 9 | 0 | SEGURO |
| Barreras de contención | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 25 | Barreras de contención | 7 | 2 | SEGURO |
| 26 | Terminaciones | 0 | 9 | INSEGURO |
| Semáforos | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 27 | Operación | 0 | 9 | INSEGURO |
| 28 | Visibilidad | 0 | 9 | INSEGURO |
| Peatones y ciclistas | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 29 | Alcances generales | 0 | 9 | INSEGURO |
| 30 | Transporte Público | 0 | 9 | INSEGURO |
| Puentes y alcantarillas | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 31 | Características del diseño | 2 | 7 | INSEGURO |
| 32 | Barreras de contención | 2 | 7 | INSEGURO |
| Pavimentos | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 33 | Defectos en el pavimento | 0 | 9 | INSEGURO |
| 34 | Estancamiento | 0 | 9 | INSEGURO |
| Varios | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 35 | Trabajos temporales | 0 | 9 | INSEGURO |
| 36 | Problemas de encandilamiento | 5 | 4 | SEGURO |
| 37 | Actividades al borde de la vía | 0 | 9 | INSEGURO |
| 38 | Animales | 2 | 7 | INSEGURO |
| 39 | Taludes | 6 | 3 | SEGURO |
| TOTAL | | 164 | 187 | TRAMO INSEGURO |
| %= | | 47% | 53% | |

Elaborado por: Vicente Miranda.

Tenemos un resultado de inseguridad del 53 %, según la tabla 25 nos da una calificación de malo y como acción a tomarse tenemos el de atacar puntos críticos y dar mantenimiento a las seguridades viales.

CAPITULO IV

4. DISCUSIÓN

4.1. Análisis y tabulación de las listas de chequeo

Según la tabulación de las listas de chequeo ASV realizadas a la carretera de primer orden Riobamba - Penipe de 21+720 km, conformado en un 100% de pavimento flexible, se ha realizado una relación de cantidades porcentuales para determinar si el tramo es seguro o inseguro respectivamente. En donde claramente podemos ver los puntos conflictivos.

4.2. Identificación de puntos conflictivos en la vía Riobamba- Penipe.

Tabla 34: Resultados de cada tramo

| ITEM | ABSCISA INICIAL | ABSCISA FINAL | % SEGURO | % INSEGURO | RESULTADO DEL TRAMO |
|---------|-----------------|---------------|----------|------------|---------------------|
| TRAMO 1 | 0+000 | 2+500 | 46 | 54 | INSEGURO |
| TRAMO 2 | 2+500 | 5+000 | 38 | 62 | INSEGURO |
| TRAMO 3 | 5+000 | 7+500 | 49 | 51 | INSEGURO |
| TRAMO 4 | 7+500 | 10+000 | 49 | 51 | INSEGURO |
| TRAMO 5 | 10+000 | 12+500 | 46 | 54 | INSEGURO |
| TRAMO 6 | 12+500 | 15+000 | 44 | 56 | INSEGURO |
| TRAMO 7 | 15+000 | 17+500 | 49 | 51 | INSEGURO |
| TRAMO 8 | 17+500 | 20+000 | 46 | 54 | INSEGURO |
| TRAMO 9 | 20+000 | 21+720 | 54 | 46 | SEGURO |

Elaborado por: Vicente Miranda.

Se obtuvo los tramos inseguros y por consiguiente los puntos conflictivos de cada tramo para dar mantenimiento de seguridad en cada uno.

Identificación de puntos conflictivos en la vía Riobamba- Penipe.

En la siguiente tabla se puede observar los tramos de la carretera de primer orden Riobamba – Penipe, que necesitan ser intervenidos tan pronto como sea posible, debido a que poseen porcentajes de inseguridad altos, sea por señalética horizontal

poco legible y en varios puntos inexistentes, falta de señalética vertical, deslizamientos de talud, falta de visibilidad en intersecciones.

Tabla 35: Resultados de tramos inseguros

| ITEM | ABSCISA INICIAL | ABSCISA FINAL | % INSEGURIDAD |
|---------|-----------------|---------------|---------------|
| TRAMO 1 | 0+000 | 2+500 | 53.85% |
| TRAMO 2 | 2+500 | 5+000 | 61.54% |
| TRAMO 3 | 5+000 | 7+500 | 51.28% |
| TRAMO 4 | 7+500 | 10+000 | 51.28% |
| TRAMO 5 | 10+000 | 12+500 | 53.85% |
| TRAMO 6 | 12+500 | 15+000 | 56.41% |
| TRAMO 7 | 15+000 | 17+500 | 51.28% |
| TRAMO 8 | 17+500 | 20+000 | 53.85% |

Elaborado por: Vicente Miranda.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La carretera de primer orden Riobamba – Penipe tiene un porcentaje de inseguridad del 53%.
- Se identificaron los tramos inseguros de la carretera de primer orden Riobamba – Penipe con la ayuda de la auditoria de seguridad vial.
- Se determinaron que los principales factores que originan inseguridad vial en la carretera de primer orden Riobamba – Penipe son: señalización horizontal deteriorada, señalización vertical en varios puntos inexistentes, deslizamiento de talud, distancia de visibilidad en intersecciones.
- Se plantearon soluciones para cada uno de los tramos de la carretera de primer orden Riobamba – Penipe con el fin de reducir el número de accidentes.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar mantenimientos periódicos de la vía debido a que existen baches, fisuras, deslizamientos, cunetas con vegetación.
- Demarcar toda la señalética horizontal para un correcto funcionamiento de la vía, debido a que se encuentra desgastada.
- Cambiar toda la señalética vertical que se encuentra en mal estado para reducir los accidentes de tránsito.
- Realizar una auditoría de seguridad vial previo a la construcción de una vía para garantizar que los recursos sean optimizados y prevenir niveles altos de inseguridad vial por mal diseño geométrico o por mala señalización.

CAPITULO VI

6. PROPUESTA

6.1. TITULO DE LA PROPUESTA

Alternativas para mejorar la seguridad vial de la carretera de primer orden Riobamba – Penipe, E490 ubicado en la Provincia de Chimborazo.

6.2. ALCANCE

Al verificar en campo las anomalías que existe en las seguridades viales, sea por falta de señalización o por deterioro de las mismas y al realizar la auditoría de seguridad vial se encontró que existen puntos con más afectación en cuanto a seguridad tanto para peatones como para conductores y residentes aledaños a la vía, de acuerdo a la calificación que se determinó tenemos 8 puntos críticos los cuales voy a proponer una alternativa de seguridad vial en cada punto respectivamente.

6.3. INTRODUCCION

En la actualidad, la vía Riobamba – Penipe no cuenta con zonas exclusivas para parada de buses, toda la parte de la calzada es ocupada por los vehículos de circulación en ambos sentidos, es por este motivo que se diseñara una zona exclusiva para para de buses, además se señalizara toda la vía tanto horizontal y vertical como alternativas para mejorar la seguridad vial de la carretera de primer orden Riobamba – Penipe, E490 ubicado en la Provincia de Chimborazo.

Dichas alternativas obedece a una vía de dos carriles, en función de las velocidades de circulación, por lo que se han incluido la cantidad suficiente y apropiada de elementos de señalización tanto horizontal como vertical, con el fin de mejorar la seguridad vial brindando una carretera segura y confiable a todos los usuarios.

6.4. OBJETIVOS

General.

- Plantear alternativas para mejorar la seguridad vial de la carretera de primer orden Riobamba – Penipe, E490 ubicado en la provincia de Chimborazo.

Específicos:

- Reemplazar todas las señales de tránsito que se encuentren en mal estado para un correcto funcionamiento de la vía.
- Rediseñar las curvas críticas que no cumplan con el radio de curvatura mínimo según el MTOP 2003.
- Diseñar zonas exclusivas para parada de Buses.

6.5. ALTERNATIVAS DE SEGURIDAD VIAL

6.5.1. PARADA DE BUSES

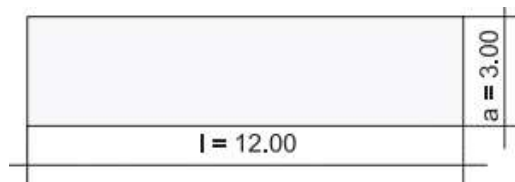
Si bien la parada de buses puede ubicarse dentro del carril, por razones de seguridad se recomienda emplazarla en un ensanchamiento especial de la calzada. El largo de la parada depende del número de buses a detenerse simultáneamente.

Considerando las dimensiones de los autobuses que circulan en la vía Riobamba - Penipe, el tamaño del estacionamiento para los mismos deberían tener las siguientes dimensiones:

$$\text{Área} = l * a$$

$$\text{Área} = 12.00\text{m} * 3.00\text{m}$$

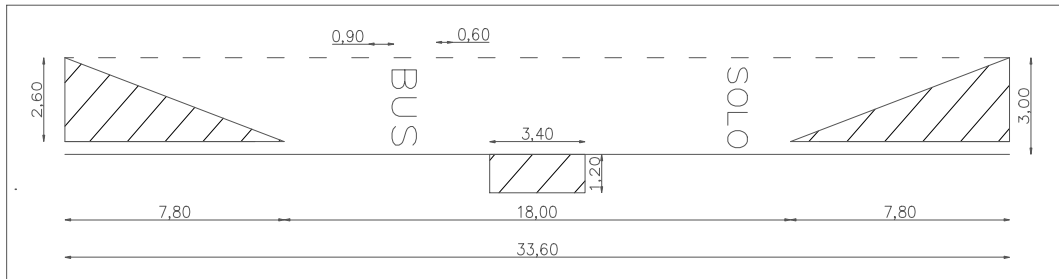
$$\text{Área} = 36 \text{ m}^2$$



Para este Proyecto se realizó un ensanchamiento de la calzada de 3 metros y una longitud de (12 m del bus + 21,60 m que es el espacio que el vehículo requiere para ingresar y salir del área de estacionamiento), dando un total de 33.60 m de largo, con el objeto de delimitar el área donde los buses de transporte público puedan detenerse para tomar y/o dejar pasajeros en forma segura, su color es blanco.

Está constituida por líneas segmentadas y la leyenda "SOLO BUS". Sus dimensiones se detallan a continuación:

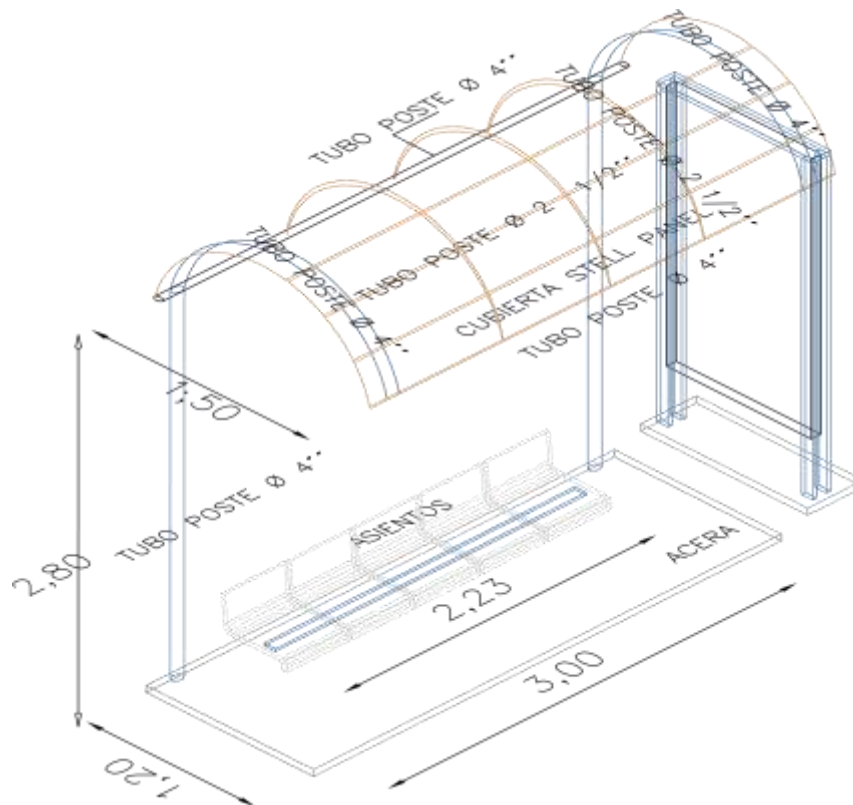
Figura 29: Diseño de parada de buses



Fuente: Vicente Miranda.

El mobiliario de paradas de transporte público comprende la dotación de bancos, techo, soportes y dispositivos de información, que brinden comodidades y seguridad al usuario, y que además, éstos puedan conocer sobre las rutas mientras esperan por una unidad. A continuación se presenta el modelo o prototipo de mobiliario utilizado en este proyecto:

Figura 30: Diseño de mobiliario de paradas



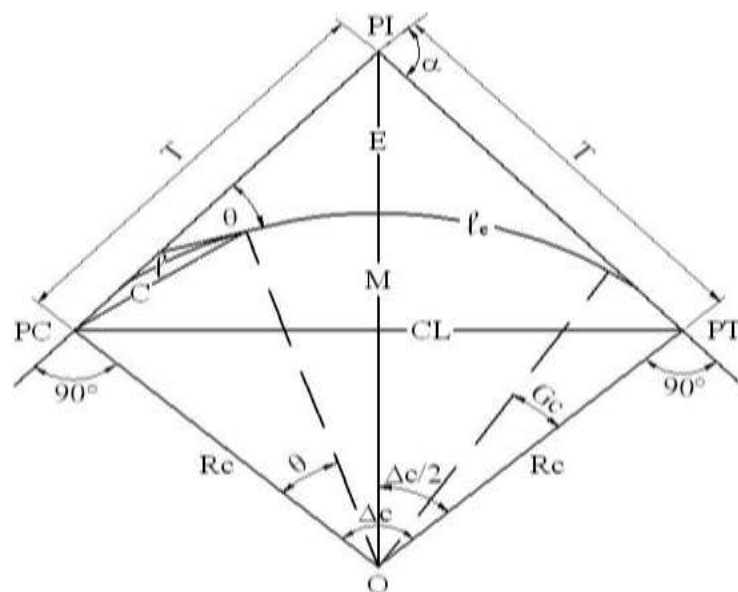
Fuente: Vicente Miranda.

6.5.2. REDISEÑO DE LA VÍA DESDE LA ABSCISA 17 +700 A 21+604

En las abscisas: 18+100, 18+450, 20+600, las curvas tienen un radio de 44 m, 35 m, 35 m respectivamente, lo cual no cumple con el radio mínimo de curvatura según lo establecido en el MTOP 2003 que es de 120 metros.

ELEMENTOS DE UNA CURVA CIRCULAR

Figura 31: Elementos de una curva circular



Fuente: MTOP 2003.

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

PC: Punto en donde empieza la curva simple.

PT: Punto en donde termina la curva simple.

α : Angulo de deflexión de las tangentes.

Δ_c : Angulo central de la curva circular.

θ : Angulo de deflexión a un punto sobre la curva circular.

G_c : Grado de curvatura de la curva circular.

R_c : Radio de la curva circular.

T: Tangente de la curva circular o subtangente.

E: External.

M: Ordenada media.

C: Cuerda.

CL: Cuerda larga.

l: Longitud de un arco.

lc: Longitud de la curva circular.

CALCULO TIPO DE LOS ELEMENTOS DE UNA CURVA CIRCULAR

Longitud de la curva: Es la longitud del arco entre el PC y el PT. Se lo representa como l_c y su fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$l_c = \frac{\pi R \alpha}{180}$$

$$\alpha = 100.66^\circ$$

$$R = 160 \text{ m}$$

$$l_c = \frac{\pi(160)(100.66)}{180}$$

$$\underline{l_c = 281.11m}$$

Tangente de curva o subtangente: Es la distancia entre el PI y el PC o entre el PI y el PT de la curva, medida sobre la prolongación de las tangentes. Se representa con la letra “**T**” y su fórmula de cálculo es:

$$T = R * \text{Tang}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

$$T = 160 * \text{Tang}\left(\frac{100.66}{2}\right)$$

$$\underline{T = 192.93m}$$

External: Es la distancia mínima entre el PI y la curva. Se representa con la letra “E” y su fórmula es:

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

$$E = 160 \left(\sec \frac{100.66}{2} - 1 \right)$$

$$E = 160(1.566 - 1)$$

$$\underline{E = 90.64m}$$

Ordenada media: Es la longitud de la flecha en el punto medio de la curva. Se representa con la letra “M” y su fórmula de cálculo es:

$$M = R - R \cos \frac{\alpha}{2}$$

$$M = 160 - 160 \cos \frac{100.66}{2}$$

$$\underline{M = 57.86m}$$

Si los dos puntos de la curva son el **PC** y el **PT**, a la cuerda resultante se la llama **CUERDA LARGA**. Se la representa con las letras “CL” y su fórmula es:

$$Cl = 2 * R * \text{Sen} \frac{\alpha}{2}$$

$$Cl = 2 * 160 * \text{Sen} \frac{100.66}{2}$$

$$\underline{Cl = 246.31m}$$

En la siguiente tabla se muestra los valores de los elementos obtenidos de la curva horizontal abscisa 18+000, los otros resultados de las abscisas 18+450 y 20+600 se encuentran adjunto en los planos.

Tabla 36: Valores de los elementos de la curva Horizontal abscisa 18+000

| | |
|-------------|----------|
| R = | 160 m |
| T = | 192.93 m |
| E = | 90.64 m |
| CL = | 246.31 m |
| M = | 57.86 m |
| Lc = | 281.11 m |

Elaborado por: Vicente Miranda.

6.5.3. SEÑALIZACION HORIZONTAL Y VERTICAL

La señalización horizontal se emplea para regular la circulación, advertir o guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituye un elemento indispensable para la seguridad y la gestión de tránsito, para este proyecto se realizó a lo largo de toda la vía.

6.5.3.1. PRIMER TRAMO

| Ubicación: | |
|-------------------|------------------|
| Provincia: | Chimborazo |
| Cantón: | Riobamba |
| Abscisa: | Inicial: 0 + 000 |
| | Final: 2 + 500 |

- **Problemática**

En este tramo que se desarrolla a la salida del redondel de la vasija hasta la entrada a San Gerardo obtuvimos un porcentaje de inseguridad de 53,85%, observamos la falta de señalización vertical, señalización horizontal deteriorada, reductores de velocidad en mal estado.

FOTOGRAFÍA 01: SEÑAL HORIZONTAL DESGASTADA.



FOTOGRAFÍA 02: SEÑAL VERTICAL NO REBASAR EN MAL ESTADO.



- **Solución**

En la abscisa 0+030, lado izquierdo de la calzada se colocó la señal preventiva de aproximación a ceda el paso con el fin de advertir al conductor, en forma anticipada, de la presencia de una intersección de tipo rotatorio.

En la abscisa 0+100, lado izquierdo de la calzada se colocó la señal preventiva de aproximación a redondel con el fin de advertir al conductor la proximidad a una intersección de tipo rotatorio.

En la abscisa 0+560 y 1+840, 0+820 y 1+840, lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal preventiva de zona poblada con el fin de advertir al conductor la proximidad de un poblado con el objeto de adoptar las debidas precauciones.

En la abscisa 1+400, lado derecho de la calzada se colocó la señal preventiva de angostamiento en ambos lados con el fin de advertir al conductor la proximidad a una reducción en el ancho de la calzada.

En la abscisa 1+480, lado izquierdo de la calzada se colocó la señal preventiva de aproximación a parterre con el fin de advertir al conductor que el tramo de la vía contiene un separador central.

En la abscisa 1+580, lado derecho de la calzada se colocó la señal preventiva curva abierta a la izquierda con el fin de advertir al conductor de reducir la velocidad para realizar la maniobra en forma segura.

En la abscisa 1+900, 2+110, lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal reglamentaria de reduzca la velocidad con el fin de notificar a los conductores la proximidad a un resalto.

En la abscisa 1+980, 2+460, lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal informativa de parada de buses con el objeto indicar donde los buses de transporte público deben detenerse para tomar y/o dejar pasajeros.

En la abscisa 2+040, lado derecho de la calzada se colocó la señal informativa de SAN VICENTE con el objeto de guiar al usuario a su destino establecido.

En la abscisa 2+160, lado derecho de la calzada se colocó la señal reglamentaria de velocidad máxima con el objeto de notificar al conductor la velocidad máxima a la que se puede circular en ese tramo.

En la abscisa 2+380, lado derecho de la calzada se colocó la señal preventiva de bifurcación en Y con el fin de advertir al conductor de la existencia de una bifurcación más adelante.

6.5.3.2. SEGUNDO TRAMO

| Ubicación: | |
|------------|------------------|
| Provincia: | Chimborazo |
| Cantón: | Riobamba |
| Abscisa: | Inicial: 2 + 500 |
| | Final: 5 + 000 |

- **Problemática**

En este tramo que se desarrolla a la salida de la parroquia de san Gerardo, obtuvimos un porcentaje de inseguridad de 61.54%, observamos la falta de señalización vertical, señalización horizontal deteriorada, no existe reductor de velocidad por aproximación a intersección.

FOTOGRAFÍA 03: REDUCTOR DE VELOCIDAD INCORRECTA.



FOTOGRAFÍA 04: NO EXISTE REDUCTOR DE VELOCIDAD.



- **Solución**

En la abscisa 2+500, lado izquierdo de la calzada se colocó la señal informativa de SAN GERARDO con el objeto de guiar al usuario a su destino establecido.

En la abscisa 2+610 y 4+640, lado izquierdo de la calzada se colocó la señal reglamentaria de reduzca la velocidad con el fin de notificar a los conductores la proximidad a un resalto.

En la abscisa 4+390, lado derecho de la calzada se colocó la señal reglamentaria de reduzca la velocidad con el fin de notificar a los conductores la proximidad a un resalto.

En la abscisa 2+780 y 4+310, 2+950, 4+420, lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal preventiva de zona poblada con el fin de advertir al conductor la proximidad de un poblado con el objeto de adoptar las debidas precauciones.

En la abscisa 3+620 y 4+450, 4+190, lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal preventiva curva abierta a la izquierda con el fin

de advertir al conductor de reducir la velocidad para realizar la maniobra en forma segura.

En la abscisa 3+740, 3+730, lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal reglamentaria de velocidad máxima con el objeto de notificar al conductor la velocidad máxima a la que se puede circular en ese tramo.

En la abscisa 4+100, lado derecho de la calzada se colocó la señal preventiva de vía sinuosa primera derecha con el fin de advertir al conductor la proximidad a un sector que inicia con una curva derecha, y sigue con dos o tres curvas más.

En la abscisa 4+780,4+830, lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal informativa de parada de buses con el objeto indicar donde los buses de transporte público deben detenerse para tomar y/o dejar pasajeros.

En la abscisa 4+880, lado izquierdo de la calzada se colocó la señal preventiva de curva abierta a la derecha con el fin de advertir al conductor de reducir la velocidad para realizar la maniobra en forma segura.

6.5.3.3. TERCER TRAMO

| Ubicación: | |
|-------------------|------------------|
| Provincia: | Chimborazo |
| Cantón: | Riobamba |
| Abscisa: | Inicial: 5 + 000 |
| | Final: 7 + 500 |

- **Problemática**

En este tramo que se desarrolla hasta el puente Cubijés, obtuvimos un porcentaje de inseguridad de 51.28%, observamos la falta de señalización vertical, señalización horizontal deteriorada, reductores de velocidad y señalización vertical en mal estado.

FOTOGRAFÍA 05: SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL DETERIORADA.



FOTOGRAFÍA 06: CUNETAS CON VEGETACIÓN.



- **Solución**

En la abscisa 5+160 y 6+300, 6+390, lado izquierdo, derecho de la calzada respectivamente se colocó la señal preventiva curva abierta a la izquierda con el fin de advertir al conductor de reducir la velocidad para realizar la maniobra en forma segura.

En la abscisa 5+270 y 7+240, 5+850, lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal reglamentaria de velocidad máxima con el objeto de notificar al conductor la velocidad máxima a la que se puede circular en ese tramo.

En la abscisa 5+520 y 7+340, 5+520 y 7+340, lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal preventiva de animales en la vía con el fin de advertir al conductor la posibilidad de tránsito de animales sobre la vía.

En la abscisa 5+900 y 6+850, 6+100 y 7+180, lado izquierdo, derecho de la calzada respectivamente se colocó la señal reglamentaria de reduzca la velocidad con el fin de notificar a los conductores la proximidad a un resalto.

En la abscisa 6+100, 6+680, lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal preventiva de curva abierta a la derecha con el fin de advertir al conductor de reducir la velocidad para realizar la maniobra en forma segura.

En la abscisa 6+020, 7+000 se colocó un resalto a lo largo de la calzada con el fin de que el conductor disminuya la velocidad por aproximación a una intersección.

En la abscisa 6+960, 7+120, lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal preventiva de aproximación a semáforo con el fin de advertir al conductor de la existencia más adelante de un cruce controlado con semáforo por lo que deberá tomar las precauciones para detener el vehículo en caso de que dicho dispositivo indique luz roja.

En la abscisa 7+020, 7+140, lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal informativa de CUBIJÍES con el objeto de guiar al usuario a su destino establecido.

En la abscisa 7+090, lado derecho, izquierdo de la calzada se colocó la señal informativa de parada de buses con el objeto indicar donde los buses de transporte público deben detenerse para tomar y/o dejar pasajeros.

En la abscisa 7+460, lado derecho de la calzada se colocó la señal preventiva de puente con el fin de advertir al conductor la proximidad a él.

6.5.3.4. CUARTO TRAMO

| Ubicación: | |
|------------|------------------|
| Provincia: | Chimborazo |
| Cantón: | Riobamba |
| Abscisa: | Inicial: 7 + 500 |
| | Final: 10 + 000 |

- **Problemática**

En este tramo que se desarrolla a la salida de la parroquia de Cubijés, obtuvimos un porcentaje de inseguridad de 51.28%, observamos la falta de señalización vertical, señalización horizontal deteriorada, no existen reductores de velocidad por aproximación a intersección.

FOTOGRAFÍA 07: CONFUSIÓN ENTRE SEÑALES.



FOTOGRAFÍA 08: SEÑALIZACION VERTICAL EN MAL ESTADO.



- **Solución**

En la abscisa 7+540, lado derecho de la calzada se colocó la señal preventiva curva abierta a la izquierda con el fin de advertir al conductor de reducir la velocidad para realizar la maniobra en forma segura.

En la abscisa 7+600 y 8+120, 8+330, lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal reglamentaria de reduzca la velocidad con el fin de notificar a los conductores la proximidad a un resalto.

En la abscisa 7+630 y 9+250, 7+700, lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal informativa de PUENTE CUBIJÍES y PENIPE-BAÑOS, PUENTE CUBIJÍES respectivamente con el objeto de guiar al usuario a su destino establecido.

En la abscisa 7+690,8+250 se colocó un resalto a lo largo de la calzada con el fin de que el conductor disminuya la velocidad por aproximación a una intersección.

En la abscisa 7+860, lado izquierdo de la calzada se colocó la señal preventiva de peso máximo permitido con el fin de advertir al conductor la proximidad a una estructura vial donde el peso máximo está limitado al indicado en toneladas en la señal.

En la abscisa 8+160, lado izquierdo de la calzada se colocó la señal preventiva de curva abierta a la derecha con el fin de advertir al conductor de reducir la velocidad para realizar la maniobra en forma segura.

En la abscisa 8+210 y 8+890, 8+280 y 8+890, lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal informativa de parada de buses con el objeto indicar donde los buses de transporte público deben detenerse para tomar y/o dejar pasajeros.

En la abscisa 8+610, 8+630, lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal preventiva de zona poblada con el fin de advertir al conductor la proximidad de un poblado con el objeto de adoptar las debidas precauciones.

En la abscisa 8+930, lado derecho de la calzada se colocó la señal reglamentaria de velocidad máxima con el objeto de notificar al conductor la velocidad máxima a la que se puede circular en ese tramo.

En la abscisa 9+570, 9+580, lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal preventiva de animales en la vía con el fin de advertir al conductor la posibilidad de tránsito de animales sobre la vía.

En la abscisa 9+830, lado derecho, izquierdo de la calzada se colocó la señal ambiental de NO ARROJE BASURA A LA VÍA con el fin de concientizar a los usuarios.

En la abscisa 10+000, lado izquierdo de la calzada se colocó la señal informativa de poste de referencia con el objeto de informar al usuario sobre el abscisado de una vía, en kilómetros, así como la identificación de la ruta y del tramo correspondiente.

6.5.3.5. QUINTO TRAMO

| Ubicación: | |
|------------|-------------------|
| Provincia: | Chimborazo |
| Cantón: | Riobamba |
| Abscisa: | Inicial: 10 + 000 |
| | Final: 12 + 500 |

- **Problemática**

En este tramo que se desarrolla a la salida de la parroquia de Tamaute, obtuvimos un porcentaje de inseguridad de 53.85%, observamos la falta de señalización vertical, señalización horizontal deteriorada, reductores de velocidad en mal estado.

FOTOGRAFÍA 09: PRESENCIA DE ANIMALES EN LA VÍA.



FOTOGRAFÍA 10: SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL POCO LEGIBLE.



- **Solución**

En la abscisa 10+160 y 12+240, 11+740 lado izquierdo, derecho de la calzada respectivamente se colocó la señal reglamentaria de velocidad máxima con el objeto de notificar al conductor la velocidad máxima a la que se puede circular en ese tramo.

En la abscisa 10+350, 11+310, lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal preventiva de vía sinuosa primera derecha con el fin de advertir al conductor la proximidad a un sector que inicia con una curva derecha, y sigue con dos o tres curvas más.

En la abscisa 11+020, lado derecho, izquierdo de la calzada se colocó la señal ambiental de NO ARROJE BASURA A LA VÍA con el fin de concientizar a los usuarios.

En la abscisa 11+060, lado derecho, de la calzada se colocó la señal preventiva de zona poblada con el fin de advertir al conductor la proximidad de un poblado con el objeto de adoptar las debidas precauciones.

En la abscisa 11+370, lado derecho de la calzada se colocó la señal reglamentaria de reduzca la velocidad con el fin de notificar a los conductores la proximidad a un resalto.

En la abscisa 11+460, lado derecho de la calzada se colocó la señal informativa de TAMAUTE con el objeto de guiar al usuario a su destino establecido.

En la abscisa 11+510, lado derecho, izquierdo de la calzada se colocó la señal informativa de parada de buses con el objeto indicar donde los buses de transporte público deben detenerse para tomar y/o dejar pasajeros.

En la abscisa 12+000,12+020 lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal preventiva de animales en la vía con el fin de advertir al conductor la posibilidad de tránsito de animales sobre la vía.

6.5.3.6. SEXTO TRAMO

| Ubicación: | |
|-------------------|-------------------|
| Provincia: | Chimborazo |
| Cantón: | Riobamba |
| Abscisa: | Inicial: 12 + 500 |
| | Final: 15 + 000 |

- **Problemática**

En este tramo que se desarrolla a la salida de la parroquia de Tamaute, obtuvimos un porcentaje de inseguridad de 56.41%, observamos la falta de señalización vertical, señalización horizontal deteriorada, reductores de velocidad en mal estado.

FOTOGRAFÍA 11: CUNETAS CON MATERIAL PÉTREO.



FOTOGRAFÍA 12: BORDE DE PAVIMENTO DETERIORADA.



- **Solución**

En la abscisa 12+620,13+400 lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal preventiva de vía sinuosa primera derecha con el fin de advertir al conductor la proximidad a un sector que inicia con una curva derecha, y sigue con dos o tres curvas más.

En la abscisa 13+130,14+380 lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal preventiva de zona poblada con el fin de advertir al conductor la proximidad de un poblado con el objeto de adoptar las debidas precauciones.

En la abscisa 13+410, 13+460, lado derecho, izquierdo de la calzada se colocó la señal informativa de parada de buses con el objeto indicar donde los buses de transporte público deben detenerse para tomar y/o dejar pasajeros.

En la abscisa 13+500,14+100 lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal reglamentaria de velocidad máxima con el objeto de notificar al conductor la velocidad máxima a la que se puede circular en ese tramo.

En la abscisa 13+640 y 14+440 lado derecho de la calzada se colocó la señal preventiva curva abierta a la izquierda con el fin de advertir al conductor de reducir la velocidad para realizar la maniobra en forma segura.

En la abscisa 14+220, lado derecho, izquierdo de la calzada se colocó la señal ambiental de NO ARROJE BASURA A LA VÍA con el fin de concientizar a los usuarios.

En la abscisa 14+970, lado derecho de la calzada se colocó la señal ambiental de CUIDEMOS EL AGUA con el fin de concientizar a los usuarios.

6.5.3.7. SEPTIMO TRAMO

| Ubicación: | |
|-------------------|-------------------|
| Provincia: | Chimborazo |
| Cantón: | Riobamba |
| Abscisa: | Inicial: 15 + 000 |
| | Final: 17 + 500 |

- **Problemática**

A este tramo la afectación de seguridad es de 51.28%, observamos la falta de señalización vertical, señalización horizontal deteriorada, falta de reductores de velocidad por aproximación a intersección.

FOTOGRAFÍA 13: CUNETAS CON BASURA



FOTOGRAFÍA 14: ANIMALES EN LA VÍA.



- **Solución**

En la abscisa 15+060 lado izquierdo de la calzada se colocó la señal preventiva de vía sinuosa primera derecha con el fin de advertir al conductor la proximidad a un sector que inicia con una curva derecha, y sigue con dos o tres curvas más.

En la abscisa 15+160,16+140, lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal reglamentaria de reduzca la velocidad con el fin de notificar a los conductores la proximidad a un resalto.

En la abscisa 15+230 y 15+930, 15+300 y 16+000, lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal informativa de parada de buses con el

objeto indicar donde los buses de transporte público deben detenerse para tomar y/o dejar pasajeros.

En la abscisa 15+320 y 15+890,15+550 y 17+260 lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal reglamentaria de velocidad máxima con el objeto de notificar al conductor la velocidad máxima a la que se puede circular en ese tramo.

En la abscisa 16+000, 16+030, lado derecho, izquierdo de la calzada se colocó la señal informativa de LA PROVIDENCIA con el objeto de guiar al usuario a su destino establecido.

En la abscisa 16+340 y 17+000, 16+350 y 17+000, lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal ambiental de NO ARROJE BASURA A LA VÍA con el fin de concientizar a los usuarios.

En la abscisa 16+660,16+700 lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal preventiva de zona poblada con el fin de advertir al conductor la proximidad de un poblado con el objeto de adoptar las debidas precauciones.

En la abscisa 17+480, lado derecho de la calzada se colocó la señal preventiva de curva abierta a la derecha con el fin de advertir al conductor de reducir la velocidad para realizar la maniobra en forma segura.

6.5.3.8. OCTAVO TRAMO

| Ubicación: | |
|-------------------|-------------------|
| Provincia: | Chimborazo |
| Cantón: | Riobamba |
| Abscisa: | Inicial: 17 + 500 |
| | Final: 20 + 000 |

- **Problemática**

En este tramo que se desarrolla a la salida de la parroquia de La Providencia, obtuvimos un porcentaje de inseguridad de 53.85%, observamos la falta de señalización vertical, señalización horizontal deteriorada, falta de reductores de velocidad.

FOTOGRAFÍA 15: VIVIENDAS AL BORDE DE LA VÍA.



FOTOGRAFÍA 16: NO CUMPLE CON RADIO MÍNIMO.



- **Solución**

En la abscisa 17+760, 18+000 y 18+390, lado izquierdo, derecho de la calzada respectivamente se colocó la señal preventiva curva cerrada a la izquierda con el fin de advertir al conductor de reducir la velocidad para realizar la maniobra en forma segura.

En la abscisa 18+250, 18+560, lado izquierdo de la calzada se colocó la señal preventiva de curva cerrada a la derecha con el fin de advertir al conductor de reducir la velocidad para realizar la maniobra en forma segura.

En la abscisa 18+700, 19+320, lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal reglamentaria de velocidad máxima con el objeto de notificar al conductor la velocidad máxima a la que se puede circular en ese tramo.

En la abscisa 19+040, 19+090, lado izquierdo, derecho de la calzada respectivamente se colocó la señal preventiva de animales en la vía con el fin de advertir al conductor la posibilidad de tránsito de animales sobre la vía.

En la abscisa 19+710, lado derecho, de la calzada se colocó la señal reglamentaria de reduzca la velocidad con el fin de notificar a los conductores la proximidad a un resalto.

En la abscisa 19+780, lado derecho de la calzada se colocó la señal preventiva de puente con el fin de advertir al conductor la proximidad a él.

En la abscisa 19+860, lado derecho de la calzada se colocó la señal preventiva de peso máximo permitido con el fin de advertir al conductor la proximidad a una estructura vial donde el peso máximo está limitado al indicado en toneladas en la señal.

En la abscisa 19+890, lado derecho de la calzada se colocó la señal preventiva de curva tipo U derecha con el fin de advertir al usuario de la existencia adelante de una curva tipo U a la derecha.

En la abscisa 19+770, lado izquierdo de la calzada se colocó la señal informativa de RIOBAMBA –PENIPE con el objeto de guiar al usuario a su destino establecido.

En la abscisa 19+970, lado derecho de la calzada se colocó la señal informativa de PUENTE ISIDRO AYORA con el objeto de guiar al usuario a su destino establecido.

En la abscisa 20+000, lado izquierdo de la calzada se colocó la señal informativa de poste de referencia con el objeto de informar al usuario sobre el abscisado de una vía, en kilómetros, así como la identificación de la ruta y del tramo correspondiente.

6.5.3.9. NOVENO TRAMO

| Ubicación: | |
|-------------------|-------------------|
| Provincia: | Chimborazo |
| Cantón: | Riobamba |
| Abscisa: | Inicial: 20 + 000 |
| | Final: 21 + 604 |

- **Problemática**

En este tramo que se desarrolla desde la entrada del puente Isidro Ayora hasta la entrada principal a Penipe obtuvimos un porcentaje de inseguridad de 46.15%, observamos la falta de señalización vertical, señalización horizontal deteriorada, falta de reductores de velocidad, barandas en mal estado, curva horizontal no cumple con el radio de curvatura mínima según el MTOP.

FOTOGRAFÍA 17: NO TIENE SEÑAL VERTICAL DE PESO MÁXIMO PERMITIDO DEL PUENTE.



FOTOGRAFÍA 18: BARANDA EN MAL ESTADO.



- **Solución**

En la abscisa 20+070, lado izquierdo de la calzada se colocó la señal informativa de PUENTE ISIDRO AYORA con el objeto de guiar al usuario a su destino establecido.

En la abscisa 20+100, lado izquierdo de la calzada se colocó la señal preventiva de peso máximo permitido con el fin de advertir al conductor la proximidad a una estructura vial donde el peso máximo está limitado al indicado en toneladas en la señal.

En la abscisa 20+150, 20+470, lado izquierdo, derecho de la calzada respectivamente se colocó la señal preventiva de curva tipo U izquierda con el fin de advertir al usuario de la existencia adelante de una curva tipo U a la izquierda.

En la abscisa 20+200, lado izquierdo de la calzada se colocó la señal preventiva de puente con el fin de advertir al conductor la proximidad a él.

En la abscisa 20+220, 21+000, se colocó un resalto a lo largo de la calzada con el fin de que el conductor disminuya la velocidad por aproximación a una intersección.

En la abscisa 20+800, lado izquierdo de la calzada se colocó la señal preventiva de curva tipo U derecha con el fin de advertir al usuario de la existencia adelante de una curva tipo U a la derecha.

En la abscisa 21+140, lado izquierdo de la calzada se colocó la señal reglamentaria de reduzca la velocidad con el fin de notificar a los conductores la proximidad a un resalto.

En la abscisa 21+200, lado derecho de la calzada se colocó la señal preventiva de curva y contra curva abierta izquierda con el fin de advertir al conductor la proximidad de dos curvas consecutivas y en sentido contrario, cuando al menos una de ellas es abierta.

En la abscisa 21+360, 21+360, lado derecho, izquierdo de la calzada respectivamente se colocó la señal ambiental de NO ARROJE BASURA A LA VÍA con el fin de concientizar a los usuarios.

En la abscisa 21+600, lado derecho de la calzada se colocó la señal preventiva de aproximación a semáforo con el fin de advertir al conductor de la existencia más adelante de un cruce controlado con semáforo por lo que deberá tomar las precauciones para detener el vehículo en caso de que dicho dispositivo indique luz roja.

En la abscisa 21+648, lado derecho de la calzada se colocó la señal informativa de PENIPE con el objeto de guiar al usuario a su destino establecido.

6.6. INVENTARIO DE LA SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL IMPLEMENTADA



En el siguiente cuadro se presenta el inventario de la señalización y seguridad vial, que va a implementarse en el proyecto: ALTERNATIVAS PARA MEJORAR LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA DE PRIMER ORDEN RIOBAMBA – PENIPE, E490 UBICADO EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.










Tabla 37: Señalización y seguridad vial implementada


| ABSCISA | LADO DE LA VÍA | TIPO | SEÑAL | DESCRIPCION | DIMENSIONES (cm) |
|---------|----------------|---------------|---|------------------------------|------------------|
| | DERECHO | | | | |
| 0+560 | P6-7 | PREVENTIVA |  | ZONA POBLADA | 75*75 |
| 1+400 | P4-4 | PREVENTIVA |  | ANGOSTAMIENTO EN AMBOS LADOS | 75*75 |
| 1+580 | P1-2I | PREVENTIVA |  | CURVA ABIERTA A LA IZQUIERDA | 75*75 |
| 1+840 | P6-7 | PREVENTIVA |  | ZONA POBLADA | 75*75 |
| 1+900 | R4-4 | REGLAMENTARIA |  | REDUZCA LA VELOCIDAD | 75*60 |


| | | | | | |
|-------|-------|---------------|---|-------------------------------------|--------|
| 1+980 | R5-6 | INFORMATIVA |  | PARADA DE BUSES | 45*60 |
| 2+040 | I1-C1 | INFORMATIVA |  | SAN VICENTE | 180*60 |
| 2+160 | R4-1 | REGLAMENTARIA |  | VELOCIDAD MÁXIMA | 45*75 |
| 2+380 | P2-7 | PREVENTIVA |  | BIFURCACIÓN EN "Y" | 75*75 |
| 2+460 | R5-6 | INFORMATIVA |  | PARADA DE BUSES | 45*60 |
| 2+540 | P6-2 | PREVENTIVA |  | RESALTO | 75*75 |
| 2+780 | P6-7 | PREVENTIVA |  | ZONA POBLADA | 75*75 |
| 3+620 | P1-2I | PREVENTIVA |  | CURVA ABIERTA A LA IZQUIERDA | 75*75 |
| 3+740 | R4-1 | REGLAMENTARIA |  | VELOCIDAD MÁXIMA | 45*75 |
| 4+100 | P1-5D | PREVENTIVA |  | VÍA SINUOSA (primera curva derecha) | 75*75 |
| 4+310 | P6-7 | PREVENTIVA |  | ZONA POBLADA | 75*75 |
| 4+390 | R4-4 | REGLAMENTARIA |  | REDUZCA LA VELOCIDAD | 75*60 |
| 4+450 | P1-2I | PREVENTIVA |  | CURVA ABIERTA A LA IZQUIERDA | 75*75 |

| | | | | | |
|-------|-------|---------------|--|------------------------------|--------|
| 4+500 | R4-4 | REGLAMENTARIA | | REDUZCA LA VELOCIDAD | 75*60 |
| 4+780 | R5-6 | INFORMATIVA | | PARADA DE BUSES | 45*60 |
| 4+880 | P1-2D | PREVENTIVA | | CURVA ABIERTA A LA DERECHA | 75*75 |
| 5+270 | R4-1 | REGLAMENTARIA | | VELOCIDAD MÁXIMA | 45*75 |
| 5+520 | P6-17 | PREVENTIVA | | ANIMALES EN LA VÍA | 75*75 |
| 5+900 | R4-4 | REGLAMENTARIA | | REDUZCA LA VELOCIDAD | 75*60 |
| 6+020 | P6-2 | PREVENTIVA | | RESALTO | 75*75 |
| 6+100 | P1-2D | PREVENTIVA | | CURVA ABIERTA A LA DERECHA | 75*75 |
| 6+390 | P1-2I | PREVENTIVA | | CURVA ABIERTA A LA IZQUIERDA | 75*75 |
| 6+850 | R4-4 | REGLAMENTARIA | | REDUZCA LA VELOCIDAD | 75*60 |
| 6+960 | P3-4 | PREVENTIVA | | SEMÁFORO | 75*75 |
| 7+000 | P6-2 | PREVENTIVA | | RESALTO | 75*75 |
| 7+020 | I1-C1 | INFORMATIVA | | CUBIJÉS | 180*60 |







| | | | | | |
|-------|-------|---------------|---|------------------------------|--------|
| 7+090 | R5-6 | INFORMATIVA |  | PARADA DE BUSES | 45*60 |
| 7+240 | R4-1 | REGLAMENTARIA |  | VELOCIDAD MÁXIMA | 45*75 |
| 7+340 | P6-17 | PREVENTIVA |  | ANIMALES EN LA VÍA | 75*75 |
| 7+460 | P4-1 | PREVENTIVA |  | PUENTE | 75*75 |
| 7+540 | P1-2I | PREVENTIVA |  | CURVA ABIERTA A LA IZQUIERDA | 75*75 |
| 7+600 | R4-4 | REGLAMENTARIA |  | REDUZCA LA VELOCIDAD | 75*60 |
| 7+630 | I1-C1 | INFORMATIVA |  | PUENTE CUBIJÉS | 180*60 |
| 8+120 | R4-4 | REGLAMENTARIA |  | REDUZCA LA VELOCIDAD | 75*60 |
| 8+210 | R5-6 | INFORMATIVA |  | PARADA DE BUSES | 45*60 |
| 8+610 | P6-7 | PREVENTIVA |  | ZONA POBLADA | 75*75 |
| 8+890 | R5-6 | INFORMATIVA |  | PARADA DE BUSES | 45*60 |
| 8+930 | R4-1 | REGLAMENTARIA |  | VELOCIDAD MÁXIMA | 45*75 |
| 9+250 | I1-C1 | INFORMATIVA |  | PENIPE - BAÑOS | 180*60 |












| | | | | | |
|--------|--------|---------------|---|--|---------|
| 9+570 | P6-17 | PREVENTIVA |  | ANIMALES EN LA VÍA | 75*75 |
| 9+830 | A1-1AA | AMBIENTAL |  | NO ARROJE BASURA A LA VÍA | 180*120 |
| 10+350 | P1-5D | PREVENTIVA |  | VÍA SINUOSA (primera curva derecha) | 75*75 |
| 11+020 | A1-1AA | AMBIENTAL |  | NO ARROJE BASURA A LA VÍA | 180*120 |
| 11+060 | P6-7 | PREVENTIVA |  | ZONA POBLADA | 75*75 |
| 11+370 | R4-4 | REGLAMENTARIA |  | REDUZCA LA VELOCIDAD | 75*60 |
| 11+460 | I1-C1 | INFORMATIVA |  | TAMAUTE | 180*60 |
| 11+500 | R5-6 | INFORMATIVA |  | PARADA DE BUSES | 45*60 |
| 11+740 | R4-1 | REGLAMENTARIA |  | VELOCIDAD MÁXIMA | 45*75 |
| 12+000 | P6-17 | PREVENTIVA |  | ANIMALES EN LA VÍA | 75*75 |
| 12+620 | P1-5D | PREVENTIVA |  | VÍA SINUOSA (primera curva derecha) | 75*75 |
| 13+130 | P6-7 | PREVENTIVA |  | ZONA POBLADA | 75*75 |
| 13+410 | R5-6 | INFORMATIVA |  | PARADA DE BUSES | 45*60 |

| | | | | | |
|--------|--------|---------------|---|------------------------------|---------|
| 13+500 | R4-1 | REGLEMENTARIA |  | VELOCIDAD MÁXIMA | 45*75 |
| 13+640 | P1-2I | PREVENTIVA |  | CURVA ABIERTA A LA IZQUIERDA | 75*75 |
| 14+220 | A1-1AA | AMBIENTAL |  | NO ARROJE BASURA A LA VÍA | 180*120 |
| 14+440 | P1-2I | PREVENTIVA |  | CURVA ABIERTA A LA IZQUIERDA | 75*75 |
| 14+970 | A1-1AA | AMBIENTAL |  | CUIDEMOS EL AGUA | 180*120 |
| 15+160 | R4-4 | REGLEMENTARIA |  | REDUZCA LA VELOCIDAD | 75*60 |
| 15+230 | R5-6 | INFORMATIVA |  | PARADA DE BUSES | 45*60 |
| 15+320 | R4-1 | REGLEMENTARIA |  | VELOCIDAD MÁXIMA | 45*75 |
| 15+890 | R4-1 | REGLEMENTARIA |  | VELOCIDAD MÁXIMA | 45*75 |
| 15+930 | R5-6 | INFORMATIVA |  | PARADA DE BUSES | 45*60 |
| 16+000 | I1-C1 | INFORMATIVA |  | LA PROVIDENCIA | 180*60 |
| 16+030 | P6-2 | PREVENTIVA |  | RESALTO | 75*75 |
| 16+340 | A1-1AA | AMBIENTAL |  | NO ARROJE BASURA A LA VÍA | 180*120 |


| | | | | | |
|--------|--------|---------------|---|------------------------------|---------|
| 16+660 | P6-7 | PREVENTIVA |  | ZONA POBLADA | 75*75 |
| 17+000 | A1-1AA | AMBIENTAL |  | NO ARROJE BASURA A LA VÍA | 180*120 |
| 17+480 | P1-1D | PREVENTIVA |  | CURVA CERRADA A LA DERECHA | 75*75 |
| 18+000 | P1-1I | PREVENTIVA |  | CURVA CERRADA A LA IZQUIERDA | 75*75 |
| 18+390 | P1-1I | PREVENTIVA |  | CURVA ABIERTA A LA IZQUIERDA | 75*75 |
| 18+700 | R4-1 | REGLAMENTARIA |  | VELOCIDAD MÁXIMA | 45*75 |
| 19+090 | P6-17 | PREVENTIVA |  | ANIMALES EN LA VÍA | 75*75 |
| 19+710 | R4-4 | REGLAMENTARIA |  | REDUZCA LA VELOCIDAD | 75*60 |
| 19+780 | P4-1 | PREVENTIVA |  | PUENTE | 75*75 |
| 19+860 | P4-12 | PREVENTIVA |  | PESO MÁXIMO TOTAL PERMITIDO | 75*75 |
| 19+890 | P1-6D | PREVENTIVA |  | CURVA TIPO "U" (derecha) | 75*75 |
| 19+970 | I1-C1 | INFORMATIVA |  | PUENTE ISIDRO AYORA | 180*60 |
| 20+220 | P6-2 | PREVENTIVA |  | RESALTO | 75*75 |
| 20+470 | P1-6I | PREVENTIVA |  | CURVA TIPO "U" (Izquierda) | 75*75 |














| | | | | | |
|--------|--------|-------------|---|--|---------|
| 21+000 | P6-2 | PREVENTIVA |  | RESALTO | 75*75 |
| 21+200 | P1-4I | PREVENTIVA |  | CURVA Y CONTRA CURVA ABIERTA IZQUIERDA | 75*75 |
| 21+360 | A1-1AA | AMBIENTAL |  | NO ARROJE BASURA A LA VÍA | 180*120 |
| 21+600 | P3-4 | PREVENTIVA |  | SEMÁFORO | 75*75 |
| 21+648 | I1-C1 | INFORMATIVA |  | PENIPE | 180*60 |














| ABSCISA | LADO DE LA VÍA | | TIPO | SEÑAL | DESCRIPCION | DIMENSIONES (cm) |
|---------|----------------|-----------|-------------|---|--------------------------------|---------------------|
| | | IZQUIERDO | | | | |
| 0+030 | | P3-2 | PREVENTIVA |  | APROXIMACIÓN A CEDA EL PASO | 75*75 |
| 0+100 | | P2-17 | PREVENTIVA |  | APROXIMACIÓN A REDONDEL | 75*75 |
| 0+820 | | P6-7 | PREVENTIVA |  | ZONA POBLADA | 75*75 |
| 1+480 | | P4-6 | PREVENTIVA |  | APROXIMACIÓN A PARTERRE | 75*75 |
| 1+840 | | P6-7 | PREVENTIVA |  | ZONA POBLADA | 75*75 |
| 1+980 | | R5-6 | INFORMATIVA |  | PARADA DE BUSES | 45*60 |


| | | | | | |
|-------|-------|---------------|---|------------------------------|--------|
| 2+020 | P6-2 | PREVENTIVA |  | RESALTO | 75*75 |
| 2+110 | R4-4 | REGLEMENTARIA |  | REDUZCA LA VELOCIDAD | 75*60 |
| 2+460 | R5-6 | INFORMATIVA |  | PARADA DE BUSES | 45*60 |
| 2+500 | I1-C1 | INFORMATIVA |  | SAN GERARDO | 180*60 |
| 2+610 | R4-4 | REGLEMENTARIA |  | REDUZCA LA VELOCIDAD | 75*60 |
| 2+770 | P2-7 | PREVENTIVA |  | BIFURCACIÓN EN "Y" | 75*75 |
| 2+950 | P6-7 | PREVENTIVA |  | ZONA POBLADA | 75*75 |
| 3+730 | R4-1 | REGLEMENTARIA |  | VELOCIDAD MÁXIMA | 45*75 |
| 4+190 | P1-2I | PREVENTIVA |  | CURVA ABIERTA A LA IZQUIERDA | 75*75 |
| 4+420 | P6-7 | PREVENTIVA |  | ZONA POBLADA | 75*75 |
| 4+640 | R4-4 | REGLEMENTARIA |  | REDUZCA LA VELOCIDAD | 75*60 |
| 4+830 | R5-6 | INFORMATIVA |  | PARADA DE BUSES | 45*60 |
| 5+160 | P1-2I | PREVENTIVA |  | CURVA ABIERTA A LA IZQUIERDA | 75*75 |

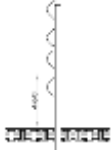


| | | | | | |
|-------|-------|---------------|---|------------------------------|--------|
| 5+520 | P6-17 | PREVENTIVA |  | ANIMALES EN LA VÍA | 75*75 |
| 5+850 | R4-1 | REGLAMENTARIA |  | VELOCIDAD MÁXIMA | 45*75 |
| 6+100 | R4-4 | REGLAMENTARIA |  | REDUZCA LA VELOCIDAD | 75*60 |
| 6+300 | P1-2I | PREVENTIVA |  | CURVA ABIERTA A LA IZQUIERDA | 75*75 |
| 6+680 | P1-2D | PREVENTIVA |  | CURVA ABIERTA A LA DERECHA | 75*75 |
| 7+090 | R5-6 | INFORMATIVA |  | PARADA DE BUSES | 45*60 |
| 7+120 | P3-4 | PREVENTIVA |  | SEMÁFORO | 75*75 |
| 7+180 | R4-4 | REGLAMENTARIA |  | REDUZCA LA VELOCIDAD | 75*60 |
| 7+340 | P6-17 | PREVENTIVA |  | ANIMALES EN LA VÍA | 75*75 |
| 7+700 | I1-C1 | INFORMATIVA |  | PUENTE CUBIJÉS | 180*60 |
| 7+690 | P6-2 | PREVENTIVA |  | RESALTO | 75*75 |
| 7+820 | P4-1 | PREVENTIVA |  | PUENTE | 75*75 |
| 7+860 | P4-12 | PREVENTIVA |  | PESO MÁXIMO TOTAL PERMITIDO | 75*75 |
| 8+160 | P1-2D | PREVENTIVA |  | CURVA ABIERTA A LA DERECHA | 75*75 |

| | | | | | |
|--------|--------|---------------|---|--|---------|
| 8+280 | R5-6 | INFORMATIVA |  | PARADA DE BUSES | 45*60 |
| 8+330 | R4-4 | REGLAMENTARIA |  | REDUZCA LA VELOCIDAD | 75*60 |
| 8+630 | P6-7 | PREVENTIVA |  | ZONA POBLADA | 75*75 |
| 8+890 | R5-6 | INFORMATIVA |  | PARADA DE BUSES | 45*60 |
| 9+580 | P6-17 | PREVENTIVA |  | ANIMALES EN LA VÍA | 75*75 |
| 9+830 | A1-1AA | AMBIENTAL |  | NO ARROJE BASURA A LA VÍA | 180*120 |
| 10+000 | I1-C1 | INFORMATIVA |  | POSTE DE REFERENCIA | 45*75 |
| 10+160 | R4-1 | REGLAMENTARIA |  | VELOCIDAD MÁXIMA | 45*75 |
| 11+020 | A1-1AA | AMBIENTAL |  | NO ARROJE BASURA A LA VÍA | 180*120 |
| 11+310 | P1-5D | PREVENTIVA |  | VÍA SINUOSA (primera curva derecha) | 75*75 |
| 11+500 | R5-6 | INFORMATIVA |  | PARADA DE BUSES | 45*60 |
| 12+020 | P6-17 | PREVENTIVA |  | ANIMALES EN LA VÍA | 75*75 |
| 12+240 | R4-1 | REGLAMENTARIA |  | VELOCIDAD MÁXIMA | 45*75 |

| | | | | | |
|--------|--------|---------------|---|--|---------|
| 13+400 | P1-5D | PREVENTIVA |  | VÍA SINUOSA (primera curva derecha) | 75*75 |
| 13+460 | R5-6 | INFORMATIVA |  | PARADA DE BUSES | 45*60 |
| 14+100 | R4-1 | REGLAMENTARIA |  | VELOCIDAD MÁXIMA | 45*75 |
| 14+220 | A1-1AA | AMBIENTAL |  | NO ARROJE BASURA A LA VÍA | 180*120 |
| 14+380 | P6-7 | PREVENTIVA |  | ZONA POBLADA | 75*75 |
| 15+060 | P1-5D | PREVENTIVA |  | VÍA SINUOSA (primera curva derecha) | 75*75 |
| 15+300 | R5-6 | INFORMATIVA |  | PARADA DE BUSES | 45*60 |
| 15+550 | R4-1 | REGLAMENTARIA |  | VELOCIDAD MÁXIMA | 45*75 |
| 16+000 | R5-6 | INFORMATIVA |  | PARADA DE BUSES | 45*60 |
| 16+030 | I1-C1 | INFORMATIVA |  | LA PROVIDENCIA | 180*60 |
| 16+140 | R4-4 | REGLAMENTARIA |  | REDUZCA LA VELOCIDAD | 75*60 |
| 16+350 | A1-1AA | AMBIENTAL |  | NO ARROJE BASURA A LA VÍA | 180*120 |
| 16+700 | P6-7 | PREVENTIVA |  | ZONA POBLADA | 75*75 |

| | | | | | |
|--------|--------|---------------|---|------------------------------|---------|
| 17+000 | A1-1AA | AMBIENTAL |  | NO ARROJE BASURA A LA VÍA | 180*120 |
| 17+260 | R4-1 | REGLAMENTARIA |  | VELOCIDAD MÁXIMA | 45*75 |
| 17+760 | P1-1I | PREVENTIVA |  | CURVA CERRADA A LA IZQUIERDA | 75*75 |
| 18+250 | P1-1D | PREVENTIVA |  | CURVA CERRADA A LA DERECHA | 75*75 |
| 18+560 | P1-1D | PREVENTIVA |  | CURVA CERRADA A LA DERECHA | 75*75 |
| 19+040 | P6-17 | PREVENTIVA |  | ANIMALES EN LA VÍA | 75*75 |
| 19+320 | R4-1 | REGLAMENTARIA |  | VELOCIDAD MÁXIMA | 45*75 |
| 19+770 | I1-C1 | INFORMATIVA |  | RIOBAMBA - PENIPE | 180*60 |
| 20+070 | I1-C1 | INFORMATIVA |  | PUENTE ISIDRO AYORA | 180*60 |
| 20+100 | P4-12 | PREVENTIVA |  | PESO MÁXIMO TOTAL PERMITIDO | 75*75 |
| 20+150 | P1-6I | PREVENTIVA |  | CURVA TIPO "U" (Izquierda) | 75*75 |
| 20+200 | P4-1 | PREVENTIVA |  | PUENTE | 75*75 |
| 20+800 | P1-6D | PREVENTIVA |  | CURVA TIPO "U" (derecha) | 75*75 |
| 21+140 | R4-4 | REGLAMENTARIA |  | REDUZCA LA VELOCIDAD | 75*60 |

| | | | | | |
|--------|--------|-----------|---|---------------------------|---------|
| 21+360 | A1-1AA | AMBIENTAL |  | NO ARROJE BASURA A LA VÍA | 180*120 |
|--------|--------|-----------|---|---------------------------|---------|

| INVENTARIO DE SEGURIDAD VIAL | | | | | | | |
|------------------------------|---------|---|----------|---|----------|---|----------|
| IDENTIFICACIÓN | ABSCISA | SEGURIDAD VIAL | | | | | |
| | | GUARDAVIA | LONGITUD | DELINEADOR | CANTIDAD | CHEVRONES | CANTIDAD |
| TRAMO CURVA | KM |  | (m) |  | (u) |  | (u) |
| Del | 18.00 | GUARDAVIA DOBLE SIN SEPARADOR | 160.00 | DELINEADOR (PVC) REFLECTIVO VERTICAL | 40 | CHEVRONES BIDIRECCIONALES | 11 |
| Al | 18.18 | | | | | | |
| Del | 18.36 | GUARDAVIA DOBLE SIN SEPARADOR | 120.00 | DELINEADOR (PVC) REFLECTIVO VERTICAL | 30 | CHEVRONES BIDIRECCIONALES | 8 |
| Al | 18.47 | | | | | | |
| Del | 20.28 | GUARDAVIA DOBLE SIN SEPARADOR | 170.00 | DELINEADOR (PVC) REFLECTIVO VERTICAL | 43 | CHEVRONES BIDIRECCIONALES | 11 |
| Al | 20.53 | | | | | | |
| | | TOTALES | 450 | | 113 | | 30 |

Elaborado por: Vicente Miranda

7. BIBLIOGRAFÍA

- **MTOP**, (2003). Ministerio de Transportes y Obras Publicas del Ecuador, Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, Quito, Ecuador.
- **MTOP**, (2013). Ministerio de Transportes y Obras Publicas del Ecuador, volumen 2a, Normas para Estudios y diseños viales. Quito, Ecuador.
- Guía para realizar una auditoría de seguridad vial, primera publicación, Santiago de Chile, 2003.
- **(INEN 2010)** (Ecuador, Instituto Nacional de Estadística y Censos, Censo de Población y Vivienda, 2010.)
- “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” preparado por “T.A.M.S. – ASTEC” y revisadas por el Consorcio de Consultores “LOUIS BERGER INTERNACIONAL, INC. (New Jersey, USA) - PROTECVIA CIA. LTDA. (Quito-Ecuador)”. 2003.
- **RODRIGUEZ, K**, “Estudios y Diseño de una carretera que enlace la vía Guayaquil – Sta. Elena con la comuna Olmedo”, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador., **TESIS.**, 2009, Pp. (03-24)).

- Manual para Evaluación de Equipos de Seguridad de la Asociación Americana de Carreteras Estables y Transporte Oficiales.
- **MTOP**, (2013). Ministerio de Transportes y Obras Publicas del Ecuador (volumen 5, Procedimientos de Operación y Seguridad Vial) Quito, Ecuador.
- **GERMAN VALVERDE** (2011). “Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras”, Costa Rica.
- Sistema de contención de vehículos tipo barreras de seguridad obtenido de:
http://www.mtc.gob.pe/portal/home/publicaciones_arch/directiva_barreras_seguridad.pdf/.
- Factores básicos que se inter-relacionan en los accidentes de tránsito obtenido de <http://www.ecuador-vial.com/>.

8. ANEXOS.

8.1. RESUMEN DEL CONTEO VEHICULAR.











































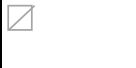

| Horario de conteo | Tipos de Vehículos | Martes 14 de julio | | | | | | TOTAL |
|-------------------|--------------------|--------------------|---------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------|
| | | Penipe → | Riobamba ← | Cubijes ↶ | Riobamba ↷ | Penipe ↶ | Cubijes ↷ | |
| 07:00 - 08:00 | Livianos | 96 | 68 | 46 | 38 | 1 | 0 | 249 |
| | Pesados | 12 | 8 | 2 | 6 | 0 | 0 | 28 |
| | Buses | 8 | 10 | 3 | 4 | 0 | 0 | 25 |
| 08:00 - 09:00 | Livianos | 85 | 74 | 45 | 54 | 0 | 0 | 258 |
| | Pesados | 18 | 14 | 3 | 8 | 0 | 0 | 43 |
| | Buses | 5 | 9 | 4 | 2 | 0 | 0 | 20 |
| 11:00 - 12:00 | Livianos | 80 | 59 | 49 | 29 | 0 | 1 | 218 |
| | Pesados | 8 | 25 | 3 | 2 | 0 | 0 | 38 |
| | Buses | 10 | 4 | 4 | 2 | 0 | 0 | 20 |
| 12:00 - 13:00 | Livianos | 61 | 98 | 37 | 43 | 1 | 0 | 240 |
| | Pesados | 12 | 16 | 6 | 3 | 0 | 0 | 37 |
| | Buses | 7 | 7 | 4 | 2 | 0 | 0 | 20 |
| 17:00 - 18:00 | Livianos | 82 | 126 | 52 | 46 | 0 | 0 | 306 |
| | Pesados | 8 | 12 | 4 | 7 | 0 | 0 | 31 |
| | Buses | 8 | 6 | 6 | 3 | 0 | 0 | 23 |
| 18:00 - 19:00 | Livianos | 92 | 138 | 42 | 58 | 0 | 0 | 330 |
| | Pesados | 6 | 9 | 2 | 5 | 0 | 0 | 22 |
| | Buses | 9 | 8 | 5 | 2 | 0 | 0 | 24 |
| | | | | | | | | 1932 |









| Horario de conteo | Tipos de Vehículos | Viernes 17 de julio | | | | | | TOTAL |
|-------------------|--------------------|---------------------|---------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------|
| | | Penipe → | Riobamba ← | Cubijes ↶ | Riobamba ↷ | Penipe ↶ | Cubijes ↷ | |
| 07:00 - 08:00 | Livianos | 101 | 62 | 58 | 53 | 1 | 0 | 275 |
| | Pesados | 16 | 9 | 3 | 5 | 0 | 0 | 33 |
| | Buses | 11 | 10 | 3 | 3 | 0 | 0 | 27 |
| 08:00 - 09:00 | Livianos | 79 | 72 | 49 | 51 | 0 | 0 | 251 |
| | Pesados | 23 | 19 | 2 | 5 | 0 | 0 | 49 |
| | Buses | 6 | 8 | 4 | 3 | 0 | 0 | 21 |
| 11:00 - 12:00 | Livianos | 88 | 65 | 52 | 38 | 0 | 1 | 244 |
| | Pesados | 10 | 18 | 4 | 3 | 0 | 0 | 35 |
| | Buses | 8 | 6 | 3 | 2 | 0 | 0 | 19 |
| 12:00 - 13:00 | Livianos | 72 | 102 | 44 | 56 | 1 | 0 | 275 |
| | Pesados | 8 | 14 | 7 | 4 | 0 | 0 | 33 |
| | Buses | 6 | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 17 |
| 17:00 - 18:00 | Livianos | 91 | 140 | 43 | 42 | 0 | 2 | 318 |
| | Pesados | 7 | 15 | 2 | 3 | 0 | 0 | 27 |
| | Buses | 9 | 8 | 5 | 3 | 0 | 0 | 25 |
| 18:00 - 19:00 | Livianos | 96 | 157 | 45 | 54 | 0 | 0 | 352 |
| | Pesados | 7 | 13 | 1 | 7 | 0 | 0 | 28 |
| | Buses | 7 | 10 | 4 | 2 | 0 | 0 | 23 |
| | | | | | | | | 2052 |

| Horario de Cuento | Tipos de Vehículos | Sabado 18 de julio | | | | | | TOTAL |
|-------------------|--------------------|--------------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|-------|
| | | Penipe → | Riobamba ← | Cubijies ↙ | Riobamba ↖ | Penipe ↗ | Cubijies ↘ | |
| 07:00 - 08:00 | Livianos | 77 | 86 | 29 | 67 | 2 | 1 | 262 |
| | Pesados | 7 | 8 | 1 | 5 | 0 | 0 | 21 |
| | Buses | 7 | 13 | 3 | 3 | 0 | 0 | 26 |
| 08:00 - 09:00 | Livianos | 106 | 117 | 31 | 57 | 0 | 0 | 311 |
| | Pesados | 11 | 13 | 1 | 4 | 0 | 0 | 29 |
| | Buses | 11 | 12 | 2 | 5 | 0 | 0 | 30 |
| 11:00 - 12:00 | Livianos | 144 | 93 | 39 | 57 | 0 | 0 | 333 |
| | Pesados | 18 | 15 | 1 | 1 | 0 | 0 | 35 |
| | Buses | 9 | 7 | 3 | 1 | 0 | 0 | 20 |
| 12:00 - 13:00 | Livianos | 124 | 88 | 64 | 30 | 0 | 0 | 306 |
| | Pesados | 15 | 9 | 5 | 1 | 0 | 0 | 30 |
| | Buses | 13 | 7 | 3 | 2 | 0 | 0 | 25 |
| 17:00 - 18:00 | Livianos | 115 | 118 | 52 | 37 | 0 | 0 | 322 |
| | Pesados | 5 | 12 | 5 | 1 | 0 | 0 | 23 |
| | Buses | 9 | 8 | 5 | 3 | 0 | 0 | 25 |
| 18:00 - 19:00 | Livianos | 95 | 130 | 44 | 45 | 0 | 2 | 316 |
| | Pesados | 6 | 4 | 3 | 5 | 0 | 0 | 18 |
| | Buses | 4 | 8 | 4 | 2 | 0 | 0 | 18 |
| | | | | | | | | 2150 |









| Horario de Cuento | Tipos de Vehículos | Domingo 19 de julio | | | | | | TOTAL |
|-------------------|--------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|-------|
| | | Penipe → | Riobamba ← | Cubijies ↙ | Riobamba ↖ | Penipe ↗ | Cubijies ↘ | |
| 07:00 - 08:00 | Livianos | 127 | 39 | 41 | 31 | 1 | 0 | 239 |
| | Pesados | 11 | 4 | 6 | 1 | 0 | 0 | 22 |
| | Buses | 11 | 10 | 1 | 2 | 0 | 0 | 24 |
| 08:00 - 09:00 | Livianos | 211 | 55 | 55 | 35 | 1 | 0 | 357 |
| | Pesados | 16 | 4 | 4 | 2 | 0 | 1 | 27 |
| | Buses | 9 | 6 | 2 | 3 | 0 | 0 | 20 |
| 11:00 - 12:00 | Livianos | 264 | 123 | 54 | 41 | 3 | 0 | 485 |
| | Pesados | 16 | 12 | 4 | 3 | 0 | 0 | 35 |
| | Buses | 6 | 7 | 2 | 1 | 0 | 0 | 16 |
| 12:00 - 13:00 | Livianos | 240 | 113 | 67 | 44 | 3 | 1 | 468 |
| | Pesados | 8 | 9 | 6 | 0 | 0 | 0 | 23 |
| | Buses | 6 | 7 | 2 | 1 | 0 | 0 | 16 |
| 17:00 - 18:00 | Livianos | 102 | 230 | 52 | 42 | 1 | 1 | 428 |
| | Pesados | 10 | 12 | 3 | 2 | 0 | 0 | 27 |
| | Buses | 9 | 7 | 4 | 2 | 0 | 0 | 22 |
| 18:00 - 19:00 | Livianos | 90 | 184 | 48 | 40 | 0 | 0 | 362 |
| | Pesados | 8 | 7 | 5 | 3 | 1 | 2 | 26 |
| | Buses | 6 | 5 | 5 | 2 | 0 | 0 | 18 |
| | | | | | | | | 2615 |









8.2. AFOROS Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR.

| AFOROS Y CLASIFICACION VEHICULAR | | | | | | |
|----------------------------------|--|---|--|---|--|--|
| RUTA: | RIOBAMBA - CUBIJES(G1)  | | CUBIJES - RIOBAMBA(G2)  | | | |
| FECHA: | MARTES 14/07/2015 | | | | | |
| | LIVIANOS | | PESADOS | | BUSES | |
| SENTIDO/HORA |  |  |  |  |  |  |
| 07:00 - 08:00 |  46 |  38 |  2 |  6 |  3 |  4 |
| 08:00 - 09:00 |  45 |  54 |  3 |  8 |  4 |  2 |
| 11:00 - 12:00 |  49 |  29 |  3 |  2 |  4 |  2 |
| 12:00 - 13:00 |  37 |  43 |  6 |  3 |  4 |  2 |
| 17:00 - 18:00 |  52 |  46 |  4 |  7 |  6 |  3 |
| 18:00 - 19:00 |  42 |  58 |  2 |  5 |  5 |  2 |









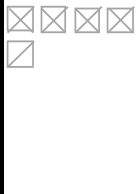
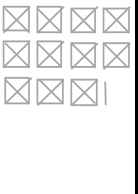

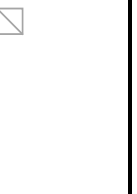
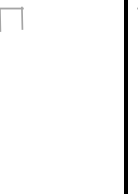

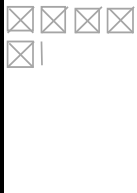
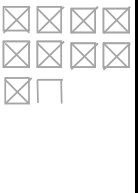

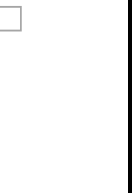


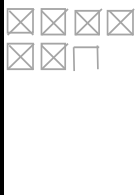
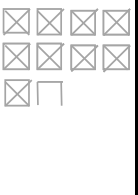

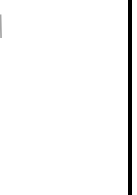
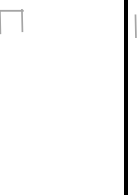

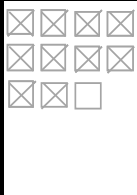
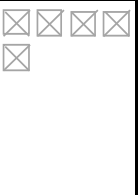
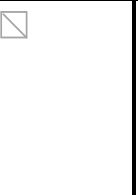
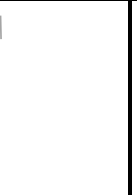


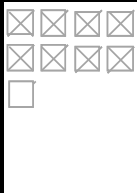

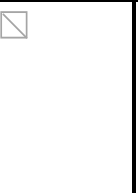
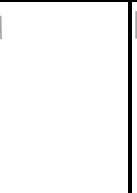


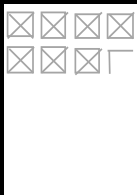
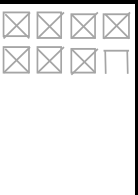


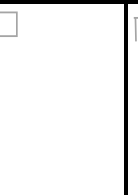

| AFOROS Y CLASIFICACION VEHICULAR | | | | | | |
|----------------------------------|---|---|---|--|---|---|
| RUTA: | CUBIJES - PENIPE(G3)  PENIPE - CUBIJES(G4)  | | | | | |
| FECHA: | MARTES 14/07/2015 | | | | | |
| | LIVIANOS | | PESADOS | | BUSES | |
| SENTIDO/HORA |  |  |  |  |  |  |
| 07:00 - 08:00 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 08:00 - 09:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11:00 - 12:00 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12:00 - 13:00 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17:00 - 18:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18:00 - 19:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |









| AFOROS Y CLASIFICACION VEHICULAR | | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|---------|---------|--------|--------|--------|
| RUTA: | RIOBAMBA - PENIPE PENIPE - RIOBAMBA | | | | | |
| FECHA: | VIERNES 17/07/2015 | | | | | |
| | LIVIANOS | | PESADOS | | BUSES | |
| SENTIDO/HORA | | | | | | |
| 07:00 - 08:00 | 101 | 62 | 16 | 9 | 11 | 10 |
| 08:00 - 09:00 | 79 | 72 | 23 | 19 | 6 | 8 |
| 11:00 - 12:00 | 88 | 65 | 10 | 18 | 8 | 6 |
| 12:00 - 13:00 | 72 | 102 | 8 | 14 | 6 | 5 |
| 17:00 - 18:00 | 91 | 140 | 7 | 15 | 9 | 8 |
| 18:00 - 19:00 | 96 | 157 | 7 | 13 | 7 | 10 |









| AFOROS Y CLASIFICACION VEHICULAR | | | | | | |
|----------------------------------|--|--|---|--|---|---|
| RUTA: | RIOBAMBA - CUBIJIES(G1)  CUBIJIES - RIOBAMBA(G2)  | | | | | |
| FECHA: | VIERNES 17/07/2015 | | | | | |
| | LIVIANOS | | PESADOS | | BUSES | |
| SENTIDO/HORA |  |  |  |  |  |  |
| 07:00 - 08:00 | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 58 | 53 | 3 | 5 | 3 | 3 |
| 08:00 - 09:00 | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 49 | 51 | 2 | 5 | 4 | 3 |
| 11:00 - 12:00 | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 52 | 38 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 12:00 - 13:00 | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 44 | 56 | 7 | 4 | 4 | 2 |
| 17:00 - 18:00 | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 43 | 42 | 2 | 3 | 5 | 3 |
| 18:00 - 19:00 | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 45 | 54 | 1 | 7 | 4 | 2 |









| AFOROS Y CLASIFICACION VEHICULAR | | | | | | |
|----------------------------------|--|---|--|--|---|---|
| RUTA: | CUBIJES - PENIPE(G3)  | | PENIPE - CUBIJES(G4)  | | | |
| FECHA: | VIERNES 17/07/2015 | | | | | |
| | LIVIANOS | | PESADOS | | BUSES | |
| SENTIDO/HORA |  |  |  |  |  |  |
| 07:00 - 08:00 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 08:00 - 09:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11:00 - 12:00 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12:00 - 13:00 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17:00 - 18:00 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18:00 - 19:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| AFOROS Y CLASIFICACION VEHICULAR | | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|---------|---------|--------|--------|--------|
| RUTA: | RIOBAMBA - PENIPE PENIPE - RIOBAMBA | | | | | |
| FECHA: | SABADO 18/07/2015 | | | | | |
| SENTIDO/HORA | LIVIANOS | | PESADOS | | BUSES | |
| | | | | | | |
| 07:00 - 08:00 | 77 | 86 | 7 | 8 | 7 | 13 |
| 08:00 - 09:00 | 106 | 117 | 11 | 13 | 11 | 12 |
| 11:00 - 12:00 | 144 | 93 | 18 | 15 | 9 | 7 |
| 12:00 - 13:00 | 124 | 88 | 15 | 9 | 13 | 7 |
| 17:00 - 18:00 | 115 | 118 | 5 | 12 | 9 | 8 |
| 18:00 - 19:00 | 95 | 130 | 6 | 4 | 4 | 8 |

| AFOROS Y CLASIFICACION VEHICULAR | | | | | | |
|----------------------------------|---|---|---|--|---|---|
| RUTA: | RIOBAMBA - CUBIJIES(G1)  CUBIJIES - RIOBAMBA(G2)  | | | | | |
| FECHA: | SABADO 18/07/2015 | | | | | |
| | LIVIANOS | | PESADOS | | BUSES | |
| SENTIDO/HORA |  |  |  |  |  |  |
| 07:00 - 08:00 |  |  |  |  |  |  |
| | 29 | 67 | 1 | 5 | 3 | 3 |
| 08:00 - 09:00 |  |  |  |  |  |  |
| | 31 | 57 | 1 | 4 | 2 | 5 |
| 11:00 - 12:00 |  |  |  |  |  |  |
| | 39 | 57 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| 12:00 - 13:00 |  |  |  |  |  |  |
| | 64 | 30 | 5 | 1 | 3 | 2 |
| 17:00 - 18:00 |  |  |  |  |  |  |
| | 52 | 37 | 5 | 1 | 5 | 3 |
| 18:00 - 19:00 |  |  |  |  |  |  |
| | 44 | 45 | 3 | 5 | 4 | 2 |

| AFOROS Y CLASIFICACION VEHICULAR | | | | | | |
|----------------------------------|--|---|--|--|---|---|
| RUTA: | CUBIJES - PENIPE(G3)  | | PENIPE - CUBIJES(G4)  | | | |
| FECHA: | SABADO 18/07/2015 | | | | | |
| | LIVIANOS | | PESADOS | | BUSES | |
| SENTIDO/HORA |  |  |  |  |  |  |
| 07:00 - 08:00 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 08:00 - 09:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11:00 - 12:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12:00 - 13:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17:00 - 18:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18:00 - 19:00 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| AFOROS Y CLASIFICACION VEHICULAR | | | | | | |
|----------------------------------|---|---|---|--|---|---|
| RUTA: | RIOBAMBA - CUBIJIES(G1)  CUBIJIES - RIOBAMBA(G2)  | | | | | |
| FECHA: | DOMINGO 19/07/2015 | | | | | |
| SENTIDO/HORA | LIVIANOS | | PESADOS | | BUSES | |
| |  |  |  |  |  |  |
| 07:00 - 08:00 | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| | 41 | 31 | 6 | 1 | 1 | 2 |
| 08:00 - 09:00 | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | |
| | 55 | 35 | 4 | 2 | 2 | 3 |
| 11:00 - 12:00 | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | |
| | 54 | 41 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 12:00 - 13:00 | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| | 67 | 44 | 6 | 0 | 2 | 1 |
| 17:00 - 18:00 | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | |
| | 52 | 42 | 3 | 2 | 4 | 2 |
| 18:00 - 19:00 | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | 48 | 40 | 5 | 3 | 5 | 2 |

| AFOROS Y CLASIFICACION VEHICULAR | | | | | | |
|----------------------------------|--|---|--|--|---|---|
| RUTA: | CUBIJES - PENIPE(G3)  | | PENIPE - CUBIJES(G4)  | | | |
| FECHA: | DOMINGO 19/07/2015 | | | | | |
| | LIVIANOS | | PESADOS | | BUSES | |
| SENTIDO/HORA |  |  |  |  |  |  |
| 07:00 - 08:00 | | | | | | |
| | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 08:00 - 09:00 | | | | | | |
| | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 11:00 - 12:00 | □ | | | | | |
| | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12:00 - 13:00 | □ | | | | | |
| | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17:00 - 18:00 | | | | | | |
| | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18:00 - 19:00 | | | | ┌ | | |
| | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 |

8.3. LISTA DE CHEQUEOS (ASV).

| LISTA DE CHEQUEO ASV | | | | |
|-------------------------------------|--|----------------|----|----------|
| VÍA RIOBAMBA - PENIPE | | | | |
| COTAS | | | | |
| ABSCISA INICIAL: 0+000 | | ABSCISA FINAL: | | 2+500 |
| ITEMS | | COMENTARIO | | |
| Alineamiento y sección transversal | | CUMPLE | | ESTADO |
| | | SI | NO | |
| 1 | Visibilidad; distancia de visibilidad | 1 | | SEGURO |
| 2 | Diseño de velocidad | 1 | | SEGURO |
| 3 | Límite de velocidad/velocidad dividida por zonas | 1 | | SEGURO |
| 4 | Adelantamientos | 1 | | SEGURO |
| 5 | Legibilidad para conductores | | 1 | INSEGURO |
| 6 | Anchos | 1 | | SEGURO |
| 7 | Bermas | | 1 | INSEGURO |
| 8 | Pendiente Transversal | 1 | | SEGURO |
| 9 | Drenaje | 1 | | SEGURO |
| Pistas Auxiliares | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 10 | Canalizaciones | | 1 | INSEGURO |
| 11 | Bermas | | 1 | INSEGURO |
| 12 | Señalización vertical y demarcación | | 1 | INSEGURO |
| Intersecciones | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 13 | Localización | 1 | | SEGURO |
| 14 | Visibilidad; distancia de visibilidad | 1 | | SEGURO |
| 15 | Regulación y delineación | | 1 | INSEGURO |
| 16 | Diseño | | 1 | INSEGURO |
| 17 | Tipo de material | 1 | | SEGURO |
| Señalización Vertical e Iluminación | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 18 | Iluminación | 1 | | SEGURO |

| | | | | |
|----------------------------------|---|---------------|-----------|-----------------|
| 19 | Aspectos generales de la señales verticales | 1 | | SEGURO |
| 20 | Legibilidad de las señales verticales | 1 | | SEGURO |
| 21 | Soporte de la señalización vertical | | 1 | INSEGURO |
| Demarcación y Delineación | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 22 | Línea central, línea de borde y línea de pistas | | 1 | INSEGURO |
| 23 | Delineadores y retro reflectantes | 1 | | SEGURO |
| 24 | Advertencia y delineación de curvas | 1 | | SEGURO |
| Barreras de contención | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 25 | Barreras de contención | | 1 | INSEGURO |
| 26 | Terminaciones | | 1 | INSEGURO |
| Semáforos | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 27 | Operación | | 1 | INSEGURO |
| 28 | Visibilidad | | 1 | INSEGURO |
| Peatones y ciclistas | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 29 | Alcances generales | | 1 | INSEGURO |
| 30 | Transporte Público | | 1 | INSEGURO |
| Puentes y alcantarillas | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 31 | Características del diseño | | 1 | INSEGURO |
| 32 | Barreras de contención | | 1 | INSEGURO |
| Pavimentos | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 33 | Defectos en el pavimento | | 1 | INSEGURO |
| 34 | Estancamiento | | 1 | INSEGURO |
| Varios | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 35 | Trabajos temporales | | 1 | INSEGURO |

| | | | | |
|--------------|--------------------------------|-----|-----|-----------------------|
| 36 | Problemas de encandilamiento | 1 | | SEGURO |
| 37 | Actividades al borde de la vía | | 1 | INSEGURO |
| 38 | Animales | 1 | | SEGURO |
| 39 | Taludes | 1 | | SEGURO |
| TOTAL | | 18 | 21 | TRAMO INSEGURO |
| %= | | 46% | 54% | |

| LISTA DE CHEQUEO ASV | | | | |
|---|--|-----------------------|-----------|-----------------|
| VÍA RIOBAMBA - PENIPE | | | | |
| COTAS | | | | |
| ABSCISA INICIAL: 2+500 | | ABSCISA FINAL: | | 5+000 |
| ITEMS | | COMENTARIO | | |
| Alineamiento y sección transversal | | CUMPLE | | ESTADO |
| | | SI | NO | |
| 1 | Visibilidad; distancia de visibilidad | 1 | | SEGURO |
| 2 | Diseño de velocidad | 1 | | SEGURO |
| 3 | Límite de velocidad/velocidad dividida por zonas | 1 | | SEGURO |
| 4 | Adelantamientos | 1 | | SEGURO |
| 5 | Legibilidad para conductores | 1 | | SEGURO |
| 6 | Anchos | 1 | | SEGURO |
| 7 | Bermas | | 1 | INSEGURO |
| 8 | Pendiente Transversal | 1 | | SEGURO |
| 9 | Drenaje | 1 | | SEGURO |
| Pistas Auxiliares | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 10 | Canalizaciones | | 1 | INSEGURO |
| 11 | Bermas | | 1 | INSEGURO |
| 12 | Señalización vertical y demarcación | | 1 | INSEGURO |
| Intersecciones | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |

| | | | | |
|--|---|---------------|-----------|-----------------|
| 13 | Localización | | 1 | INSEGURO |
| 14 | Visibilidad; distancia de visibilidad | | 1 | INSEGURO |
| 15 | Regulación y delineación | | 1 | INSEGURO |
| 16 | Diseño | | 1 | INSEGURO |
| 17 | Tipo de material | 1 | | SEGURO |
| Señalización Vertical e Iluminación | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 18 | Iluminación | | 1 | INSEGURO |
| 19 | Aspectos generales de la señales verticales | 1 | | SEGURO |
| 20 | Legibilidad de las señales verticales | 1 | | SEGURO |
| 21 | Soporte de la señalización vertical | | 1 | INSEGURO |
| Demarcación y Delineación | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 22 | Línea central, línea de borde y línea de pistas | | 1 | INSEGURO |
| 23 | Delineadores y retro reflectantes | 1 | | SEGURO |
| 24 | Advertencia y delineación de curvas | 1 | | SEGURO |
| Barreras de contención | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 25 | Barreras de contención | | 1 | INSEGURO |
| 26 | Terminaciones | | 1 | INSEGURO |
| Semáforos | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 27 | Operación | | 1 | INSEGURO |
| 28 | Visibilidad | | 1 | INSEGURO |
| Peatones y ciclistas | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 29 | Alcances generales | | 1 | INSEGURO |
| 30 | Transporte Público | | 1 | INSEGURO |
| Puentes y alcantarillas | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 31 | Características del diseño | | 1 | INSEGURO |

| | | | | |
|-------------------|--------------------------------|---------------|-----------|-----------------------|
| 32 | Barreras de contención | | 1 | INSEGURO |
| Pavimentos | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 33 | Defectos en el pavimento | | 1 | INSEGURO |
| 34 | Estancamiento | | 1 | INSEGURO |
| Varios | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 35 | Trabajos temporales | | 1 | INSEGURO |
| 36 | Problemas de encandilamiento | 1 | | SEGURO |
| 37 | Actividades al borde de la vía | | 1 | INSEGURO |
| 38 | Animales | | 1 | INSEGURO |
| 39 | Taludes | 1 | | SEGURO |
| TOTAL | | 15 | 24 | TRAMO INSEGURO |
| %= | | 38% | 62% | |

| LISTA DE CHEQUEO ASV | | | | |
|---|--|-----------------------|-----------|---------------|
| VÍA RIOBAMBA – PENIPE | | | | |
| COTAS | | | | |
| ABSCISA INICIAL: 7+500 | | ABSCISA FINAL: | | 10+000 |
| ITEMS | | COMENTARIO | | |
| Alineamiento y sección transversal | | CUMPLE | | ESTADO |
| | | SI | NO | |
| 1 | Visibilidad; distancia de visibilidad | 1 | | SEGURO |
| 2 | Diseño de velocidad | 1 | | SEGURO |
| 3 | Límite de velocidad/velocidad dividida por zonas | 1 | | SEGURO |
| 4 | Adelantamientos | 1 | | SEGURO |
| 5 | Legibilidad para conductores | 1 | | SEGURO |
| 6 | Anchos | 1 | | SEGURO |
| 7 | Bermas | | 1 | INSEGURO |
| 8 | Pendiente Transversal | 1 | | SEGURO |
| 9 | Drenaje | 1 | | SEGURO |

| Pistas Auxiliares | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
|--|---|---------------|-----------|-----------------|
| | | SI | NO | |
| 10 | Canalizaciones | | 1 | INSEGURO |
| 11 | Bermas | | 1 | INSEGURO |
| 12 | Señalización vertical y demarcación | | 1 | INSEGURO |
| Intersecciones | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 13 | Localización | 1 | | SEGURO |
| 14 | Visibilidad; distancia de visibilidad | 1 | | SEGURO |
| 15 | Regulación y delineación | | 1 | INSEGURO |
| 16 | Diseño | 1 | | SEGURO |
| 17 | Tipo de material | 1 | | SEGURO |
| Señalización Vertical e Iluminación | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 18 | Iluminación | | 1 | INSEGURO |
| 19 | Aspectos generales de la señales verticales | 1 | | SEGURO |
| 20 | Legibilidad de las señales verticales | 1 | | SEGURO |
| 21 | Soporte de la señalización vertical | | 1 | INSEGURO |
| Demarcación y Delineación | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 22 | Línea central, línea de borde y línea de pistas | | 1 | INSEGURO |
| 23 | Delineadores y retro reflectantes | 1 | | SEGURO |
| 24 | Advertencia y delineación de curvas | 1 | | SEGURO |
| Barreras de contención | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 25 | Barreras de contención | 1 | | SEGURO |
| 26 | Terminaciones | | 1 | INSEGURO |
| Semáforos | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 27 | Operación | | 1 | INSEGURO |
| 28 | Visibilidad | | 1 | INSEGURO |
| Peatones y ciclistas | | CUMPLE | | ANÁLISIS |

| | | SI | NO | |
|--------------------------------|--------------------------------|---------------|-----------|-----------------------|
| 29 | Alcances generales | | 1 | INSEGURO |
| 30 | Transporte Público | | 1 | INSEGURO |
| Puentes y alcantarillas | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 31 | Características del diseño | 1 | | SEGURO |
| 32 | Barreras de contención | 1 | | SEGURO |
| Pavimentos | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 33 | Defectos en el pavimento | | 1 | INSEGURO |
| 34 | Estancamiento | | 1 | INSEGURO |
| Varios | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 35 | Trabajos temporales | | 1 | INSEGURO |
| 36 | Problemas de encandilamiento | | 1 | INSEGURO |
| 37 | Actividades al borde de la vía | | 1 | INSEGURO |
| 38 | Animales | | 1 | INSEGURO |
| 39 | Taludes | | 1 | INSEGURO |
| TOTAL | | 19 | 20 | TRAMO INSEGURO |
| %= | | 49% | 51% | |

| LISTA DE CHEQUEO ASV | | | | |
|---|--|-----------------------|-----------|---------------|
| VÍA RIOBAMBA - PENIPE | | | | |
| COTAS | | | | |
| ABSCISA INICIAL: 10+000 | | ABSCISA FINAL: | | 12+500 |
| ITEMS | | COMENTARIO | | |
| Alineamiento y sección transversal | | CUMPLE | | ESTADO |
| | | SI | NO | |
| 1 | Visibilidad; distancia de visibilidad | 1 | | SEGURO |
| 2 | Diseño de velocidad | 1 | | SEGURO |
| 3 | Límite de velocidad/velocidad dividida por zonas | 1 | | SEGURO |
| 4 | Adelantamientos | 1 | | SEGURO |

| | | | | |
|--|---|---------------|-----------|-----------------|
| 5 | Legibilidad para conductores | 1 | | SEGURO |
| 6 | Anchos | 1 | | SEGURO |
| 7 | Bermas | | 1 | INSEGURO |
| 8 | Pendiente Transversal | 1 | | SEGURO |
| 9 | Drenaje | 1 | | SEGURO |
| Pistas Auxiliares | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 10 | Canalizaciones | | 1 | INSEGURO |
| 11 | Bermas | | 1 | INSEGURO |
| 12 | Señalización vertical y demarcación | | 1 | INSEGURO |
| Intersecciones | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 13 | Localización | 1 | | SEGURO |
| 14 | Visibilidad; distancia de visibilidad | 1 | | SEGURO |
| 15 | Regulación y delineación | | 1 | INSEGURO |
| 16 | Diseño | 1 | | SEGURO |
| 17 | Tipo de material | 1 | | SEGURO |
| Señalización Vertical e Iluminación | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 18 | Iluminación | | 1 | INSEGURO |
| 19 | Aspectos generales de la señales verticales | 1 | | SEGURO |
| 20 | Legibilidad de las señales verticales | 1 | | SEGURO |
| 21 | Soporte de la señalización vertical | | 1 | INSEGURO |
| Demarcación y Delineación | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 22 | Línea central, línea de borde y línea de pistas | | 1 | INSEGURO |
| 23 | Delineadores y retro reflectantes | 1 | | SEGURO |
| 24 | Advertencia y delineación de curvas | 1 | | SEGURO |
| Barreras de contención | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 25 | Barreras de contención | 1 | | SEGURO |
| 26 | Terminaciones | | 1 | INSEGURO |

| Semáforos | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
|-------------------------|--------------------------------|--------|-----|-----------------------|
| | | SI | NO | |
| 27 | Operación | | 1 | INSEGURO |
| 28 | Visibilidad | | 1 | INSEGURO |
| Peatones y ciclistas | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 29 | Alcances generales | | 1 | INSEGURO |
| 30 | Transporte Público | | 1 | INSEGURO |
| Puentes y alcantarillas | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 31 | Características del diseño | | 1 | INSEGURO |
| 32 | Barreras de contención | | 1 | INSEGURO |
| Pavimentos | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 33 | Defectos en el pavimento | | 1 | INSEGURO |
| 34 | Estancamiento | | 1 | INSEGURO |
| Varios | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 35 | Trabajos temporales | | 1 | INSEGURO |
| 36 | Problemas de encandilamiento | 1 | | SEGURO |
| 37 | Actividades al borde de la vía | | 1 | INSEGURO |
| 38 | Animales | | 1 | INSEGURO |
| 39 | Taludes | | 1 | INSEGURO |
| TOTAL | | 18 | 21 | TRAMO INSEGURO |
| %= | | 46% | 54% | |

| LISTA DE CHEQUEO ASV | | | |
|------------------------------------|--------|----------------|--------|
| VÍA RIOBAMBA - PENIPE | | | |
| COTAS | | | |
| ABSCISA INICIAL: 15+000 | | ABSCISA FINAL: | 17+500 |
| ITEMS | | COMENTARIO | |
| Alineamiento y sección transversal | CUMPLE | | ESTADO |
| | SI | NO | |

| | | | | |
|--|--|---------------|-----------|-----------------|
| 1 | Visibilidad; distancia de visibilidad | 1 | | SEGURO |
| 2 | Diseño de velocidad | 1 | | SEGURO |
| 3 | Límite de velocidad/velocidad dividida por zonas | 1 | | SEGURO |
| 4 | Adelantamientos | 1 | | SEGURO |
| 5 | Legibilidad para conductores | 1 | | SEGURO |
| 6 | Anchos | 1 | | SEGURO |
| 7 | Bermas | | 1 | INSEGURO |
| 8 | Pendiente Transversal | 1 | | SEGURO |
| 9 | Drenaje | 1 | | SEGURO |
| Pistas Auxiliares | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 10 | Canalizaciones | | 1 | INSEGURO |
| 11 | Bermas | | 1 | INSEGURO |
| 12 | Señalización vertical y demarcación | | 1 | INSEGURO |
| Intersecciones | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 13 | Localización | 1 | | SEGURO |
| 14 | Visibilidad; distancia de visibilidad | 1 | | SEGURO |
| 15 | Regulación y delineación | | 1 | INSEGURO |
| 16 | Diseño | 1 | | SEGURO |
| 17 | Tipo de material | 1 | | SEGURO |
| Señalización Vertical e Iluminación | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 18 | Iluminación | | 1 | INSEGURO |
| 19 | Aspectos generales de la señales verticales | 1 | | SEGURO |
| 20 | Legibilidad de las señales verticales | 1 | | SEGURO |
| 21 | Soporte de la señalización vertical | | 1 | INSEGURO |
| Demarcación y Delineación | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 22 | Línea central, línea de borde y línea de pistas | | 1 | INSEGURO |

| | | | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|---------------|-----------|-----------------------|
| 23 | Delineadores y retro reflectantes | 1 | | SEGURO |
| 24 | Advertencia y delineación de curvas | 1 | | SEGURO |
| Barreras de contención | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 25 | Barreras de contención | 1 | | SEGURO |
| 26 | Terminaciones | | 1 | INSEGURO |
| Semáforos | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 27 | Operación | | 1 | INSEGURO |
| 28 | Visibilidad | | 1 | INSEGURO |
| Peatones y ciclistas | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 29 | Alcances generales | | 1 | INSEGURO |
| 30 | Transporte Público | | 1 | INSEGURO |
| Puentes y alcantarillas | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 31 | Características del diseño | | 1 | INSEGURO |
| 32 | Barreras de contención | | 1 | INSEGURO |
| Pavimentos | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 33 | Defectos en el pavimento | | 1 | INSEGURO |
| 34 | Estancamiento | | 1 | INSEGURO |
| Varios | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 35 | Trabajos temporales | | 1 | INSEGURO |
| 36 | Problemas de encandilamiento | 1 | | SEGURO |
| 37 | Actividades al borde de la vía | | 1 | INSEGURO |
| 38 | Animales | | 1 | INSEGURO |
| 39 | Taludes | 1 | | SEGURO |
| TOTAL | | 19 | 20 | TRAMO INSEGURO |
| %= | | 49% | 51% | |

| LISTA DE CHEQUEO ASV | | | | |
|--|--|-----------------------|-----------|-----------------|
| VÍA RIOBAMBA – PENIPE | | | | |
| COTAS | | | | |
| ABSCISA INICIAL: 17+500 | | ABSCISA FINAL: | | 20+000 |
| ITEMS | | COMENTARIO | | |
| Alineamiento y sección transversal | | CUMPLE | | ESTADO |
| | | SI | NO | |
| 1 | Visibilidad; distancia de visibilidad | 1 | | SEGURO |
| 2 | Diseño de velocidad | 1 | | SEGURO |
| 3 | Límite de velocidad/velocidad dividida por zonas | 1 | | SEGURO |
| 4 | Adelantamientos | 1 | | SEGURO |
| 5 | Legibilidad para conductores | 1 | | SEGURO |
| 6 | Anchos | 1 | | SEGURO |
| 7 | Bermas | | 1 | INSEGURO |
| 8 | Pendiente Transversal | 1 | | SEGURO |
| 9 | Drenaje | 1 | | SEGURO |
| Pistas Auxiliares | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 10 | Canalizaciones | | 1 | INSEGURO |
| 11 | Bermas | | 1 | INSEGURO |
| 12 | Señalización vertical y demarcación | | 1 | INSEGURO |
| Intersecciones | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 13 | Localización | 1 | | SEGURO |
| 14 | Visibilidad; distancia de visibilidad | 1 | | SEGURO |
| 15 | Regulación y delineación | | 1 | INSEGURO |
| 16 | Diseño | 1 | | SEGURO |
| 17 | Tipo de material | 1 | | SEGURO |
| Señalización Vertical e Iluminación | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 18 | Iluminación | | 1 | INSEGURO |
| 19 | Aspectos generales de la señales verticales | 1 | | SEGURO |
| 20 | Legibilidad de las señales verticales | 1 | | SEGURO |

| | | | | |
|----------------------------------|---|---------------|-----------|-----------------|
| 21 | Soporte de la señalización vertical | | 1 | INSEGURO |
| Demarcación y Delineación | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 22 | Línea central, línea de borde y línea de pistas | | 1 | INSEGURO |
| 23 | Delineadores y retro reflectantes | 1 | | SEGURO |
| 24 | Advertencia y delineación de curvas | 1 | | SEGURO |
| Barreras de contención | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 25 | Barreras de contención | 1 | | SEGURO |
| 26 | Terminaciones | | 1 | INSEGURO |
| Semáforos | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 27 | Operación | | 1 | INSEGURO |
| 28 | Visibilidad | | 1 | INSEGURO |
| Peatones y ciclistas | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 29 | Alcances generales | | 1 | INSEGURO |
| 30 | Transporte Público | | 1 | INSEGURO |
| Puentes y alcantarillas | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 31 | Características del diseño | | 1 | INSEGURO |
| 32 | Barreras de contención | | 1 | INSEGURO |
| Pavimentos | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 33 | Defectos en el pavimento | | 1 | INSEGURO |
| 34 | Estancamiento | | 1 | INSEGURO |
| Varios | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 35 | Trabajos temporales | | 1 | INSEGURO |
| 36 | Problemas de encandilamiento | | 1 | INSEGURO |
| 37 | Actividades al borde de la vía | | 1 | INSEGURO |
| 38 | Animales | | 1 | INSEGURO |
| 39 | Taludes | 1 | | SEGURO |
| TOTAL | | 18 | 21 | TRAMO |
| %= | | 46% | 54% | INSEGURO |

| LISTA DE CHEQUEO ASV | | | | |
|-------------------------------------|--|------------|----------------|----------|
| VÍA RIOBAMBA – PENIPE | | | | |
| COTAS | | | | |
| ABSCISA INICIAL: | | 20+000 | ABSCISA FINAL: | 21+720 |
| ITEMS | | COMENTARIO | | |
| Alineamiento y sección transversal | | CUMPLE | | ESTADO |
| | | SI | NO | |
| 1 | Visibilidad; distancia de visibilidad | 1 | | SEGURO |
| 2 | Diseño de velocidad | 1 | | SEGURO |
| 3 | Límite de velocidad/velocidad dividida por zonas | 1 | | SEGURO |
| 4 | Adelantamientos | 1 | | SEGURO |
| 5 | Legibilidad para conductores | 1 | | SEGURO |
| 6 | Anchos | 1 | | SEGURO |
| 7 | Bermas | | 1 | INSEGURO |
| 8 | Pendiente Transversal | 1 | | SEGURO |
| 9 | Drenaje | 1 | | SEGURO |
| Pistas Auxiliares | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 10 | Canalizaciones | | 1 | INSEGURO |
| 11 | Bermas | | 1 | INSEGURO |
| 12 | Señalización vertical y demarcación | | 1 | INSEGURO |
| Intersecciones | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 13 | Localización | 1 | | SEGURO |
| 14 | Visibilidad; distancia de visibilidad | 1 | | SEGURO |
| 15 | Regulación y delineación | | 1 | INSEGURO |
| 16 | Diseño | 1 | | SEGURO |
| 17 | Tipo de material | 1 | | SEGURO |
| Señalización Vertical e Iluminación | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 18 | Iluminación | | 1 | INSEGURO |
| 19 | Aspectos generales de la señales verticales | 1 | | SEGURO |

| | | | | |
|----------------------------------|---|---------------|-----------|-----------------|
| 20 | Legibilidad de las señales verticales | 1 | | SEGURO |
| 21 | Soporte de la señalización vertical | | 1 | INSEGURO |
| Demarcación y Delineación | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 22 | Línea central, línea de borde y línea de pistas | | 1 | INSEGURO |
| 23 | Delineadores y retro reflectantes | 1 | | SEGURO |
| 24 | Advertencia y delineación de curvas | 1 | | SEGURO |
| Barreras de contención | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 25 | Barreras de contención | 1 | | SEGURO |
| 26 | Terminaciones | | 1 | INSEGURO |
| Semáforos | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 27 | Operación | | 1 | INSEGURO |
| 28 | Visibilidad | | 1 | INSEGURO |
| Peatones y ciclistas | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 29 | Alcances generales | | 1 | INSEGURO |
| 30 | Transporte Público | | 1 | INSEGURO |
| Puentes y alcantarillas | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 31 | características del diseño | 1 | | SEGURO |
| 32 | Barreras de contención | 1 | | SEGURO |
| Pavimentos | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 33 | Defectos en el pavimento | | 1 | INSEGURO |
| 34 | Estancamiento | | 1 | INSEGURO |
| Varios | | CUMPLE | | ANÁLISIS |
| | | SI | NO | |
| 35 | Trabajos temporales | | 1 | INSEGURO |
| 36 | Problemas de encandilamiento | | 1 | INSEGURO |

| | | | | |
|----|--------------------------------|-----------|-----------|---------------|
| 37 | Actividades al borde de la vía | | 1 | INSEGURO |
| 38 | Animales | 1 | | SEGURO |
| 39 | Taludes | 1 | | SEGURO |
| | TOTAL | 21 | 18 | TRAMO |
| | %= | 54% | 46% | SEGURO |

8.4. PLANOS