

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**Colegio de Ciencias e Ingenierías**

**DISEÑAR UNA PROPUESTA DE SEÑALIZACIÓN VIAL HORIZONTAL Y VERTICAL  
PARA EL CENTRO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA**

**Roberto Carlos Gavilanes Conterón**

**Richard Hidalgo, Ing., Director de Tesis**

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de  
Ingeniero Civil

Quito, Mayo de 2013

**Universidad San Francisco de Quito  
Colegio Politécnico**

**HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS**

**DISEÑAR UNA PROPUESTA DE SEÑALIZACIÓN VIAL HORIZONTAL Y  
VERTICAL PARA EL CENTRO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA.**

**Roberto Carlos Gavilanes Conterón**

Richard Hidalgo , M.Sc

Director de la tesis

Miembro del comité de tesis

---

Fernando Romo, M.Sc.

Coordinador de Ingeniería Civil

Miembro del comité de tesis

---

Ximena Cordova, Ph.D.

Decana Escuela de Ingenierías

Colegio de Ciencias e Ingenierías

---

Quito, Mayo de 2013

## © DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art.144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma:

-----

Nombre: Roberto Carlos Gavilanes Conteron

C. I.: 1802123370

Fecha: Mayo/2013

## Resumen

En nuestro país la disciplina de Ingeniería de Tránsito puede ser considerada una disciplina moderna parte de la Ingeniería Civil y que ha sido creada debido al incremento de vehículos por año existente en las diversas ciudades, incremento que ha caotizado el desarrollo urbano de las ciudades debido a que la mayoría de vías han sido diseñadas sin tomar en cuenta la alta tasa vehicular proyectada, así como de la necesidad de implementar rutas de transporte urbano e interparroquial para el transporte de personas y carga.

Esta disciplina se encarga de la planificación, administración y diseño de vías urbanas y rurales, redes viales y terminales con la finalidad de lograr seguridad, eficiencia y promover un desplazamiento de pasajeros, carga y peatonal, armónico y amigable con el ambiente.

En la provincia de Cotopaxi existe mucho conflicto en cuanto al tránsito y transporte terrestres se refiere, esto debido a la topografía de la ciudad, falta de cultura y sensibilización de conductores así como de la escasa señalización vial horizontal y vertical, causas que en el desarrollo del presente estudio se justificaran con datos estadísticos, fotos, aforos vehiculares etc.

Parámetros que deberán ser analizados y estudiados para saber si con la aplicación de la Ingeniería de Tránsito, Señalización, Semaforización, disciplinas dictadas en la USFQ, se podrá llegar a una solución en cuanto a los problemas que se derivan del tráfico en el centro de la Ciudad de Latacunga.

## **Abstract**

Transit engineering can be considered a modern discipline derived from civil engineering and it has been created due to the rise in vehicles per year rates in different countries of the world. This increase has caused chaos in urban development of the cities due to the fact that the majority of roads have been designed without taking into consideration the high projected vehicular rate. Thus, from the need to implement urban and rural transport routes for the transportation of people and freight.

This discipline deals with planning, administration and road design in order to reduce accident rates on the roads and promote a harmonic and environmentally-friendly displacement of vehicles and pedestrians.

In the province of Cotopaxi there is a lot of conflict from the transit and ground transport due to the cities' topography, lack of culture, drivers' sensibility and scarce horizontal and vertical road signs.

The parameters which must be analyzed and studied in order to know if with the application of transit engineering, signposting, the installation of traffic lights and disciplines dictated in the USFQ it will be possible to find a solution to the traffic in the city center of Latacunga.

## INDICE DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>Capítulo 1 INTRODUCCION.....</b>	<b>11</b>
1.1	Localización geográfica del proyecto .....	11
1.2	Clima y orografía .....	13
1.3	Reseña Histórica .....	14
1.4	Actividad económica .....	14
1.5	Área de influencia .....	15
1.6	Datos disponibles .....	17
<b>2</b>	<b>Capitulo 2 ANALISIS Y OBJETIVOS.....</b>	<b>21</b>
2.1	Objetivos Del Estudio .....	21
2.2	Marco Legal .....	22
2.3	Diagnóstico Actual .....	22
2.4	Problemática .....	25
2.5	Objetivo Final del Estudio: .....	27
2.6	Objetivos Específicos del Estudio: .....	27
2.7	Descripción de Actividades para la Elaboración:.....	28
2.8	Metas del Estudio: .....	29
<b>3</b>	<b>Capítulo 3 MARCO TEORICO .....</b>	<b>30</b>
3.1	Conceptos .- .....	iError! Marcador no definido.
3.1.1	Señalización horizontal. ....	31
3.1.2	Señalización Vertical .....	51
<b>4</b>	<b>Capítulo 4 INVENTARIO DE SENALIZACION EXISTENTE.....</b>	<b>64</b>
4.1	Limites .-.....	iError! Marcador no definido.
4.2	Estudio técnico de señalización vertical y Horizontal .....	70
4.3	Calculo del TPDA, TPDM, TPDS, TPD de la ciudad de Latacunga .....	76

<b>5</b>	<b>Capitulo 5 REQUERIMIENTOS.....</b>	<b>83</b>
<b>6</b>	<b>Capitulo 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>85</b>
6.1	CONCLUSIONES .....	<b>85</b>
6.2	RECOMENDACIONES: .....	<b>85</b>

## INDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1, LOCALIZACIÓN	11
ILUSTRACIÓN 2, CIUDAD DE LATACUNGA	12
ILUSTRACIÓN 3, CENTRO URBANO LATACUNGA	16
ILUSTRACIÓN 4, CONGESTIÓN VEHICULAR ACCESO PRINCIPAL DE LA CIUDAD DE LATACUNGA	16
ILUSTRACIÓN 5, ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO DEL AÑO 2012	17
ILUSTRACIÓN 6, PROBLEMÁTICA DE MOVILIDAD LATACUNGA.	18
ILUSTRACIÓN 7, PROMEDIO PROBLEMÁTICA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS LATACUNGA.	19
ILUSTRACIÓN 8, AREA DE ESTUDIO	21
ILUSTRACIÓN 9, SEÑALIZACIÓN VERTICAL DETERIORADA	25
ILUSTRACIÓN 10, SEÑALIZACIÓN VERTICAL DETERIORADA	27
ILUSTRACIÓN 11, TOLERANCIAS MÁXIMAS EN LAS DIMENSIONES DE SEÑALIZACIONES.	37
ILUSTRACIÓN 12, DEMARCADORES (OJOS DE GATO, TACHA ).	38
ILUSTRACIÓN 13, BORDILLOS MONTABLES .	38
ILUSTRACIÓN 14, NIVELES MÍNIMOS DE RETRO REFLEXIÓN EN PINTURAS SOBRE PAVIMENTO (MCD/LUX – M2).	39
ILUSTRACIÓN 15 ÁNGULOS DE ILUMINACIÓN Y OBSERVACIÓN.	39
ILUSTRACIÓN 16 RELACIÓN SEÑALIZACIÓN LÍNEA DE SEPARACIÓN DE CIRCULACIÓN OPUESTA SEGMENTADA.	44
ILUSTRACIÓN 17 LÍNEAS SEGMENTADAS DE SEPARACIÓN DE CIRCULACIÓN OPUESTA.	44
ILUSTRACIÓN 18 DOBLE LÍNEA CONTINUA (LÍNEA DE BARRERA), CON EJEMPLO DE TACHAS A 12,00 M	45
ILUSTRACIÓN 19 DOBLE LÍNEA MIXTA: CONTINUA Y SEGMENTADA.	46

ILUSTRACIÓN 20 ZONAS DE NO REBASAR EN CURVA VERTICAL.	47
ILUSTRACIÓN 21 DISTANCIA DE REBASAMIENTO MÍNIMO, SEGÚN LA AASHTO, PARA AUTOPISTAS Y CALLES	48
ILUSTRACIÓN 22 ZONAS DE NO REBASAR EN CURVA HORIZONTAL.	48
ILUSTRACIÓN 23 LÍNEA DE PARE EN INTERSECCIÓN CON SEÑAL VERTICAL DE PARE.	50
ILUSTRACIÓN 24 LÍNEA DE PARE EN EN CRUCES CEBRA EN INTERSECCIÓN .	50
ILUSTRACIÓN 25 LÍNEA DE CEDA EL PASO CON SEÑAL VERTICAL.	51
ILUSTRACIÓN 26 ORIENTACION DE LAS SEÑALES VERTICALES.	57
ILUSTRACIÓN 27 SEÑAL DE PARE.	58
ILUSTRACIÓN 28 SEÑAL DE TRÁNSITO CEDA EL PASO.	59
ILUSTRACIÓN 29 SEÑAL DE TRÁNSITO UNA VÍA.	61
ILUSTRACIÓN 30 SEÑAL DE TRÁNSITO DOBLE VÍA.	61
ILUSTRACIÓN 31 SEÑAL DE TRÁNSITO NO ENTRE.	62
ILUSTRACIÓN 32 SEÑAL DE TRÁNSITO PROHIBIDO ESTACIONAR.	62
ILUSTRACIÓN 33 SEÑAL DE TRÁNSITO PARADA DE BUS.	63
ILUSTRACIÓN 34 LIMITES DE ÁREA DE ESTUDIO .	65
ILUSTRACIÓN 35 SEÑAL VERTICAL UBICADA EN LA AV. RUMIÑAHUI Y CALLE QUIJANO Y ORDOÑEZ.	66
ILUSTRACIÓN 35 SEÑAL HORIZONTAL UBICADA EN LA AV. AMAZONAS Y CALLE HMNAS. PAEZ.	66
ILUSTRACIÓN 37 SEÑAL HORIZONTAL UBICADA EN LA CALLES BELISARIO QUEVEDO Y TARQUI	67
ILUSTRACIÓN 38 FALTA DE SEÑAL HORIZONTAL Y SEMÁFORO AVERIADO EN LAS CALLES QUITO Y MÁRQUEZ DE MAENZA.	67
ILUSTRACIÓN 39 FALTA DE SEÑAL HORIZONTAL Y SEMÁFORO AVERIADO EN LAS CALLES GERAL MALDONADO Y AV. AMAZONAS.	67

ILUSTRACIÓN 40 SEÑAL VERTICAL DETERIORADA E ILEGIBLE UBICADA EN LA CALLE FELIX VALENCIA Y AV. AMAZONAS.	68
ILUSTRACIÓN 41 SEÑAL VERTICAL DETERIORADA E ILEGIBLE UBICADA EN LA CALLES QUITO Y JUAN ABEL ECHEVERRIA	68
ILUSTRACIÓN 42 SEÑAL VERTICAL DETERIORADA E ILEGIBLE UBICADA EN LA CALLESQUIJANO Y ORDONEZ Y CALIXTO PINO.	69
ILUSTRACIÓN 43 SEÑAL ZONA AZUL O PARQUEO TARIFADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD.	69
ILUSTRACIÓN 44 FORMATO DE AFORO VEHICULAR UTILIZADO EN EL ESTUDIO Y QUE SE ENCUENTRA DISPONIBLE TAMBIÉN EN ANEXOS 6.	75
ILUSTRACIÓN 45 CALCULO DEL TPDA, TPDM, TPDS, TPD DE LA CIUDAD DE LATACUNGA TAMBIÉN DISPONIBLE TAMBIÉN EN ANEXO 7.	76
ILUSTRACIÓN 46 AFORO VEHICULAR DIARIO, MENSUAL Y ANUAL PEAJE AUTOPISTA DE LOS CHILLOS DE LA CIUDAD DE QUITO PROPORCIONADO POR EL TUTOR, DISPONIBLE EN ANEXO 8.	77
ILUSTRACIÓN 47 CURVA DE TRANSITO MENSUAL DE LA CIUDAD DE LATACUNGA, DISPONIBLE EN ANEXO 9.	78
ILUSTRACIÓN 48 MÉTODO DE AFORO MANUAL POR INTERSECCIÓN.	79
ILUSTRACIÓN 49 CURVA DE TRAFICO DE LA INTERSECCIÓN DE LAS CALLES SÁNCHEZ DE ORELLANA Y GUAYAQUIL EN EL CENTRO DE LA CIUDAD.	80
ILUSTRACIÓN 50 DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL PROPUESTO EN LA INTERSECCIÓN DE LAS CALLES SÁNCHEZ DE ORELLANA Y GUAYAQUIL EN EL CENTRO DE LA CIUDAD.	81
ILUSTRACIÓN 51 DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL PROPUESTO PARA EL CENTRO DE LA CIUDAD DE LATACUNGA DISPONIBLE EN EL ANEXO 4.	82

# 1 Capítulo 1 INTRODUCCION

## 1.1 Localización geográfica del proyecto



Ilustración 1, Localización<sup>1</sup>

Realizado por: Roberto Gavilanes

El presente proyecto se lo realizo en la provincia del Cotopaxi, en el centro de su Capital de Provincia, la ciudad de Latacunga, lugar ubicado en la sierra centro de Ecuador.

La ciudad de Latacunga se caracteriza por la actividad comercial y turística; especialmente la actividad turística en determinadas fechas como carnaval, semana santa, fin de año y en épocas vacacionales lo que ocasiona que las vías de la ciudad se saturen aún más del congestionamiento diario que ya existe, por lo que se hace indispensable un Plan Integral de Señalización.

<sup>1</sup>www.google.com

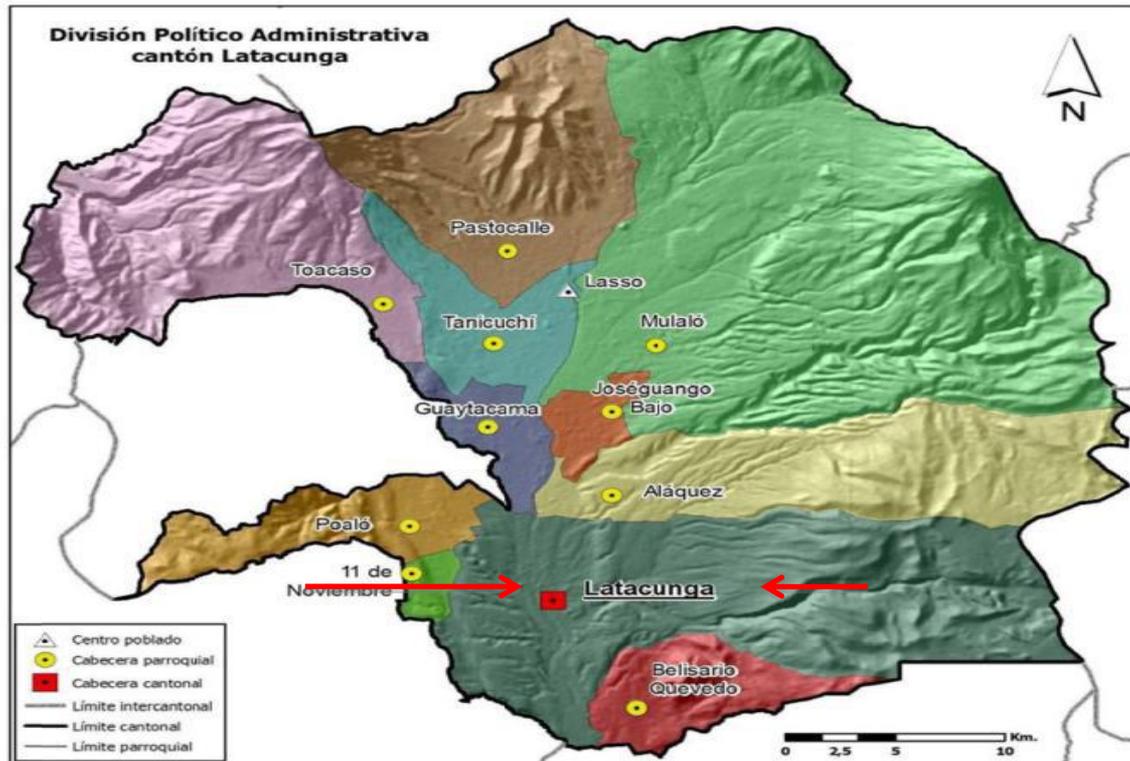


Ilustración 2, Ciudad de Latacunga<sup>2</sup>

Realizado por: Roberto Gavilanes

El cantón se encuentra a 2.850 metros sobre el nivel del mar y tiene una temperatura promedio de 12°C, encierra en su territorio a la capital de la provincia.

Latacunga es el cantón principal de la provincia, está conformado por Latacunga urbana con sus Parroquias urbanas: Eloy Alfaro (San Felipe), Ignacio Flores (Parque Flores), Juan Montalvo (San Sebastián), La Matriz y San Buenaventura; y las parroquias rurales: Aláquez (Aláquez), Belisario Quevedo (Guanailín), Guaitacama (Guaytacama), Joséguango Bajo, Mulaló, 11 de Noviembre (Illinchisi), Poaló, San Juan de Pastocalle, Tanicuchi, Toacaso.

<sup>2</sup> [www.google.com](http://www.google.com)

Latacunga como ciudad urbana, que es el centro del cantón, es una ciudad de mucho movimiento especialmente en los días sábados (considerados días de feria ), pero tranquila y plácida en sus calles estrechas y en sus parques.

Su paisaje urbano es apacible con casas bajas, muchas de ellas con patios interiores, todo ello con un sabor en que se une lo español con lo aborígen, lo antiguo con lo moderno.

”Desde la colina denominada Calvario se tiene una hermosa vista panorámica de la ciudad y si el día está despejado se puede admirar desde cualquier rincón el hermoso Cotopaxi”.(Diagnóstico Estratégico Cantonal página 08).

## 1.2 Clima y orografía

El clima en la provincia del Cotopaxi muy variable debido a que se encuentra en estribaciones de la cordillera de los Andes Ecuatorianos, cerca del volcán Cotopaxi en la hoya de Patate.

El clima varía muy húmedo templado, a seco en diferentes épocas del año cuenta con un clima que va desde el gélido de las cumbres andinas hasta el cálido húmedo en el subtrópico occidental. Debido a su altura con referencia al nivel del mar se determina un clima templado, a veces ventoso y frío.

En general la provincia posee una temperatura media anual de 12 °C, por lo que cuenta con un clima templado a frío húmedo.

La provincia, se destaca por tener una orografía muy montañosa, ya que es atravesada en la dirección norte-sur por la Cordillera de los Andes, que forma en el territorio dos cadenas montañosas.

### 1.3 Reseña Histórica

Su fundación española fue realizada por el primer Encomendero en 1534, con el nombre de Asiento de San Vicente Mártir de Latacunga.

“En 1539, Gonzalo Pizarro, aumentó el número de pobladores y finalmente la fundación definitiva y oficial la efectuó el Capitán Antonio Clavijo en 1584, con el título de Corregimiento, en el cual habitaban 30.000 indígenas y 30 españoles hombres. Luego el 11 de noviembre de 1811 es elevado a la categoría de villa”. (Diagnóstico Estratégico Cantonal página 05).

Al inicio de la época colonial, empezó el reparto del territorio entre los conquistadores, estableciéndose el régimen de encomiendas, mitas y trabajo forzado en los obrajes. El reparto de tierras se lo realizó desde Quito, pues formaba parte de la Real Audiencia de Quito. En la colonia se establecieron los marquesados: De Villa Orellana, de Maenza, y de Miraflores. Esta zona fue codiciada por la nobleza de Quito.

Al transcurrir su historia, la ciudad fue destruida varias veces por las erupciones del volcán Cotopaxi, pero se reconstruyó con tesón y esfuerzo para convertirla en lo que es hoy, una ciudad atractiva, dinámica y progresista.

### 1.4 Actividad económica

Según el censo nacional de 2010 la ciudad tiene una área de 1377 Km<sup>2</sup>, mientras que su población suma un total de 170 489 habitantes.

Alrededor de la ciudad de Latacunga se encuentran un importante número de industrias florícolas, industria minera de caliza y cemento, industrias metalúrgicas liviana y pesada, agroindustria, industria lechera y ganadera,

posee un aeropuerto internacional que han dinamizado su economía convirtiéndola en el motor económico y generador de divisas de la Sierra Centro.

### 1.5 Área de influencia

El proceso de urbanización que se acentúa en la ciudad de Latacunga, sumado al crecimiento normal de la población, trae consigo problemas de dotación de servicios básicos y equipamiento urbano que requieren las ciudades de nuestro país. En el caso de la infraestructura vial, de transporte y tránsito, se observa que las inversiones son cuantiosas para la construcción y mantenimiento de vías, aceras, terminales terrestres y obras complementarias.

Por lo que un reordenamiento del tránsito permite la organización integral de las actividades urbanas y es un factor aglutinador de actividades socioeconómicas. Es por estas razones que las autoridades competentes están empeñadas en mejorar las condiciones de movilidad en ciudades medianas y pequeñas, mediante sistemas de señalización, análisis de parqueo, reordenamiento vehicular, Semaforización, etc.

La intención del estudio de Señalización es la de optimizar el tránsito, con la seguridad y comodidad necesarios, tomando en cuenta que Latacunga presenta características especiales por ser polo de atracción comercial. Con el estudio se pretende reducir la anarquía en la circulación vehicular de la ciudad, lo que ocasiona accidentes y demoras en los tiempos de viaje; a más de dar una impresión negativa al visitante y turista en general.



Ilustración 3, Centro Urbano Latacunga

Realizado por: Roberto Gavilanes

Como podemos observar en las ilustraciones, el centro Urbano de Latacunga se encuentra totalmente congestionado de vehículos livianos y pesados.



Ilustración 4, Congestión Vehicular Acceso Principal de la ciudad de Latacunga

Realizado por: Roberto Gavilanes

## 1.6 Datos disponibles

El diseño de la señalización vial horizontal y vertical en el Ecuador, es un tema muy poco explorado todavía, esto debido a la escases de profesionales del ramo como el Ingeniero de Trafico o de Tránsito. En muy pocas partes de nuestro país se han hecho investigaciones y trabajos relacionados con el diseño de señalización.

### a.- Datos de accidentabilidad

Uno de los datos que influyen para realizar el análisis y problemática con la señalización horizontal y vertical de las diferentes ciudades son las estadísticas de accidentes de tránsito .

DIRECCION GENERAL DE OPERACIONES  
COMANDO PROVINCIAL DE POLICIA COPTAXI NRO. 13  
JEFATURA DEL CONTROL DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL DE COTOPAXI 2012

CAUSAS DE ACCIDENTES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
EMBRIAGUEZ DEL CONDUCTOR	12	10	8	3	6	9	5	02	07	8	8	9	87
EMBRIAGUEZ DEL PEATON	0	0		1	0	1	0	01	02	0	0	0	5
IMPERICIA/IMPRUDENCIA DEL CONDUCTOR	4	8	13	10	8	9	9	13	17	16	9	4	120
EXESO DE VELOCIDAD	2	0		3	0		0	4	2	4	2	2	19
MAL REBAZAMIENTO.-INV. CARRIL	2	5	3	0	3	3	3	0	1	0	6	2	28
MAL ESTACIONAMIENTO	1	0		0	0		1	0	0	0	0	0	2
PASAR SEMAFORO EN ROJO	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0	0
IMPRUDENCIA DEL PEATON	0	2		0	0	2	1	2	2	2	3	1	15
FACTORES CLIMÁTICOS	0	0		0	0		1	0	1	1	0	3	6
MAL ESTADO DE LA VÍA	1	1		1	0		0	0	0	0	0	0	3
NO RESP. LAS SEÑALES DE TRANS.	0	0	2	0	0	2	3	1	0	0	2	0	10
DAÑOS MECÁNICOS-FRENOS	1	0		0	0	1	0	0	0	1	3	1	7
CASOS FORTUITOS	0	0		0	2		0	0	0	0	0	4	6
OTRAS CAUSAS(Por determinarse proces. Invest.)	17	17	25	16	22	23	19	12	18	3	22	22	216
LUMINANCIA (ENCANDILAMIENTO)	0	0		0	0		0	0	0	19	0	0	19
FALLAS DE ILUMINACION	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0	0
OBSTACULO EN LA VIA	0	0		2	0		0	0	0	0	0	0	2
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>43</b>	<b>51</b>	<b>36</b>	<b>41</b>	<b>50</b>	<b>42</b>	<b>35</b>	<b>50</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>48</b>	<b>545</b>

Ilustración 5, Estadísticas de Accidentes de tránsito del año 2012 <sup>3</sup>

Realizado por: Roberto Gavilanes

<sup>3</sup> Estadísticas Dirección Nacional de Transito.

## Datos de movilidad

Debido al crecimiento desproporcionado de la ciudad sin una planificación estratégica, de acuerdo al "plan estratégico cantonal del año 2012", se presenta una movilidad severamente afectada lo que genera congestión en horas pico así como la demora en los desplazamientos de un lugar a otro en especial en el centro de la ciudad .

Situación General	Problemas y potencialidades específicas Factores positivos y limitantes		Lineamientos Estratégicos de solución
<p>La movilidad en el territorio cantonal está severamente afectada y genera congestión en horas pico, pérdida de tiempo en los desplazamientos de la población, elevados costos de operación</p>	<b>Infraestructura</b>		<p>La municipalidad debe asumir la competencia de la movilidad y emitir una política de movilidad cantonal.</p> <p>Formular y aplicar un Plan Maestro de movilidad cantonal.</p> <p>Fortalecer la capacidad institucional y humana en el campo de la movilidad.</p> <p>Celebrar convenios con las autoridades a cargo del transporte y tránsito, calidad ambiental y seguridad para concertar acciones conjuntas orientadas a la optimización del sistema de movilidad.</p>
	<p>La calidad general del sistema vial está en el nivel de servicio "F" de las Normas Internacionales de Diseño Vial.</p> <p>El sistema vial urbano actual no es debidamente jerarquizado: varias vías urbanas están asumiendo funciones operativas para las cuales no están diseñadas.</p> <p>Los peatones no cuentan con infraestructura vial adecuada para efectuar sus desplazamientos en forma segura.</p> <p>No se ha implementado un sistema de paradas de pasajeros.</p>	<p>El municipio no ha asumido la competencia de gestión de la movilidad.</p> <p>La geometría vial es insuficiente y discontinúa.</p> <p>No existen zonas de estacionamientos suficientes, salvo las vías públicas.</p>	
	<b>Transporte</b>		
	<p>El sistema de transporte masivo urbano no funciona adecuadamente.</p> <p>El 50% de la población se desplaza mediante el uso de vehículos livianos</p> <p>Un 30% del área periférica de la ciudad no cuenta con el servicio</p> <p>Existe una flota suficiente para atender la demanda de transporte masivo pero su operación es deficiente.</p> <p>Una buena parte de las unidades de transporte han cumplido su vida útil. (Promedio 18 años)</p> <p>Existe una flota excesiva de taxis y camionetas respecto de la demanda ciudadana.</p> <p>En el área rural, el transporte está concentrado en una zona colindante a la vía Panamericana Norte.</p>		<p>Existe un crecimiento acelerado del parque automotor que genera incrementa la congestión en varias zonas urbanas.</p> <p>Hay un alto déficit de semaforización y señalización horizontal y vertical.</p>

Ilustración 6, Problemática de movilidad en Latacunga<sup>4</sup>.

Realizado por: Roberto Gavilanes

<sup>4</sup> Plan Estratégico Cantonal Latacunga.

### Datos de asentamientos humanos.

La gestión territorial de las distintas administraciones no ha incidido en el desarrollo ni en el ordenamiento territorial y por tanto no ha contribuido plenamente al logro del desarrollo o buen vivir en el cantón Latacunga.

El sistema de asentamientos humanos del cantón Latacunga presenta limitaciones para garantizar un nivel de vida más equitativo y socialmente justo para su población, en tanto se basa en un inadecuado modelo de organización territorial que profundiza y perenniza la brecha entre lo urbano y lo rural .

Situación General	Problemas y potencialidades específicas Factores positivos y limitantes	Lineamientos Estratégicos de solución
<p>El sistema de asentamientos humanos del cantón Latacunga presenta limitaciones para garantizar un nivel de vida más equitativo y socialmente justo para su población, en tanto se basa en un inadecuado modelo de organización territorial que profundiza y perenniza la brecha entre lo urbano y rural.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Poblamiento</b></p> <p>La capacidad de alojamiento del territorio actualmente calificado como urbano supera a la demanda de suelo que se derive del crecimiento poblacional hasta el año, si se produce bajo la tendencia detectada.</p> <p>Una buena parte de los códigos de ocupación contemplan densidades netas que fluctúan entre 500 y 800 habitantes por hectárea; si se aplica esta norma la capacidad de alojamiento sería más de dos y media veces la población esperada en el año 2026.</p> <p>La imagen urbana que se generaría si se aplica la norma sería la de una ciudad compacta; entonces se verifica una contradicción con la asignación de nuevo suelo urbano de la magnitud considerada. (casi 1.800 hectáreas).</p> <p>La norma está generando un proceso de expulsión de la población campesina de la periferia y forzando al abandono de actividades agrícolas y productivas.</p> <p>Los procesos de poblamiento se producen fuera del control municipal por actores territoriales que reproducen modelos informales y caóticos de crecimiento.</p>	<p>La formulación del Plan de Latacunga para el Buen Vivir es una primera decisión que superará de ahora en adelante, las limitaciones de la falta de decisión política.</p> <p>Se debe rever la estructura y disposiciones de la ordenanza de uso y ocupación actual para adecuar sus disposiciones a la realidad territorial.</p> <p>Se debe rever la asignación de suelo urbano considerada por el Catastro Predial dada su exagerada dimensión comprada con la demanda de suelo en los próximos 16 años.</p> <p>Se deben concretar acuerdos con las entidades rectoras de los servicios sociales que permitan salvaguardar las competencias de los distintos niveles de gobierno en beneficio del mejor servicio al ciudadano y la óptima accesibilidad de los usuarios.</p>
	<p>No ha existido, hasta hace poco tiempo, una clara voluntad política para enfrentar de manera sistémica el manejo y gestión de los asentamientos humanos.</p> <p>La norma no responde a la realidad territorial ni a la demanda y morfología efectiva del suelo.</p> <p>No hay sistema efectivo del control y seguimiento de la aplicación de la norma en la institución municipal.</p> <p>No existe un compromiso ciudadano en el control y cumplimiento de la norma.</p> <p>Los instrumentos de planificación que dispone la municipalidad (plan urbano) no responden a los requerimientos y enfoques actuales sobre el rol de la planificación.</p>	

Ilustración 7, Problemática de asentamientos humanos en Latacunga<sup>5</sup>.

Realizado por: Roberto Gavilanes

<sup>5</sup> Plan Estratégico Cantonal Latacunga.

En las ilustraciones anteriores, podemos observar la problemática de movilidad y asentamientos humanos en el último periodo de años lo cual ha conllevado a que en Latacunga los problemas de tráfico vehicular se presentan por la inadecuada planificación urbana, falta de educación vial , falta de control, así como de señalización, el crecimiento poblacional, así como del parque automotor y el funcionamiento de las oficinas municipales y estatales en el centro sean las posibles causas.

## 2 Capítulo 2 ANALISIS Y OBJETIVOS

### 2.1 Objetivos Del Estudio

Con el objetivo de contribuir a la modernización, racionalización y mejora del sistema de control de tráfico en el centro de la ciudad, del sistema de servicio del transporte público urbano y los espacios de estacionamientos de los vehículos en las vías públicas, se resuelve realizar los siguientes estudios:

- Estudio de Señalización vertical y horizontal
- Jerarquización vial

Para este efecto y como una etapa inicial el presente estudio contiene el estudio técnico de señalización vertical y horizontal y consiguientemente el de jerarquización vial.

### **(DIVISIÓN DE ZONA DE ESTUDIO)**

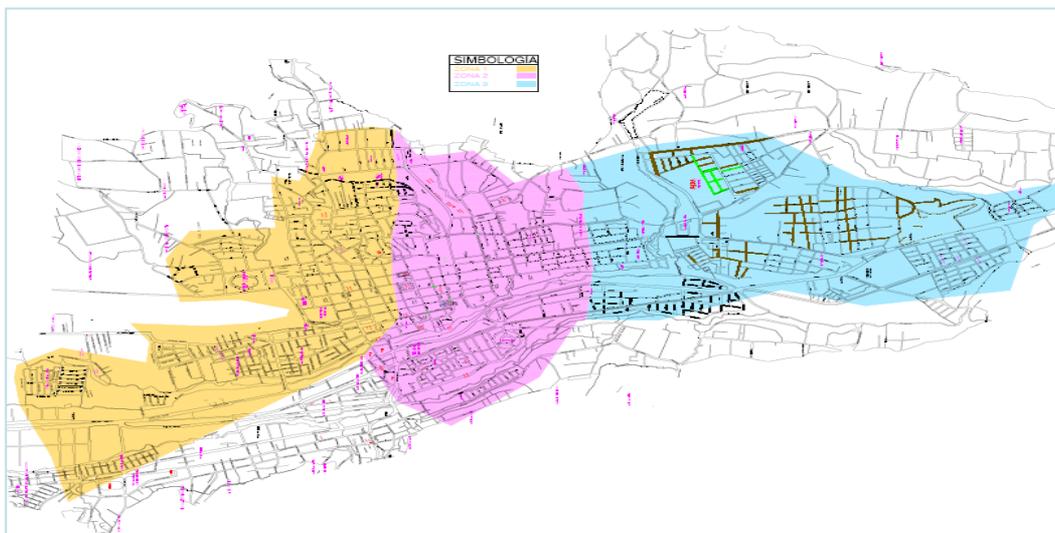


Ilustración 8, Área de estudio<sup>6</sup>.

Realizado por: Roberto Gavilanes

---

<sup>6</sup> [www.google.com](http://www.google.com)

Hay que considerar que se han agudizado los problemas de movilidad y tránsito, debido al aumento del número de vehículos tanto privados como de servicio público, producto de la demanda que ejerce la población por este servicio para satisfacer su necesidad normal de movilización y en los últimos tiempos por la demanda de transporte, de personas y carga, desde y hacia los sitios turísticos.

Cabe indicar además que la ciudad de Latacunga ha dinamizado sus actividades socioeconómicas año tras año; por esta circunstancia se ha incrementado el tránsito público y privado desde y hacia el centro de la ciudad motivo de estudio.

## 2.2 Marco Legal

- La Constitución de la República faculta a los Municipios a planificar, ejecutar, el tránsito en sus jurisdicciones.
- En la LOTTTSV en su la Transitoria Décima cuarta dice que mientras la Agencia de Regulación y Control y los Gobiernos Autónomos Descentralizados establecen la Institucionalidad necesaria para ejercer las competencias del control del tránsito seguirán siendo responsabilidad de la Dirección Nacional de Control del Tránsito y Seguridad Vial de la Policía Nacional.

## 2.3 Diagnóstico Actual

### a. Infraestructura

La ciudad de Latacunga es una ciudad generalmente turística, por lo que durante todos los feriados, vacaciones, el sistema vial existente

en el centro que es del tipo rejilla, calles con anchos de calzadas variables, veredas angostas, contribuyen a que el funcionamiento del tráfico peatonal y vehicular sean problemáticos.

El uso de la calzada como lugar de comercialización y la falta del control por parte del Municipio, así como de la Policía Nacional entidades pertinentes para el efecto, hace que la fluidez del tránsito sea aún más caótica.

#### **b. Semaforización**

Uno de los grandes problemas detectados es el sistema obsoleto del sistema de Semaforización; en todas las intersecciones del centro de la ciudad controladas con semáforos se utilizan motores electromecánicos, los cuales tienen un solo ciclo de tiempo y repartos de las fases (tiempo fijo), lo que impide que puedan cumplir con un eficiente servicio para las variaciones de la demanda del tráfico en diversas horas del día y por ello se produce congestión, contaminación, pérdidas de tiempo, lo que repercute en forma negativa a la seguridad vial de peatones y conductores, en la zona de estudio existe un numérico de 29 semáforos.

#### **c. Estacionamientos**

Como en la parte central de la ciudad están ubicados varios centros de atracción de tráfico como: Municipio, Gobernación, Correo, Empresa de Teléfonos, Corte Suprema de Justicia, etc., la demanda por espacios de estacionamientos es muy alta, por lo que los

conductores para encontrar un espacio deben circular varias veces por las calles del centro, lo cual incide en la creación de los problemas descritos anteriormente.

#### **d. Transporte Urbano**

Esta situación general se agrava con la circulación de los buses de servicio urbano, que en su mayoría tienen recorridos que cruzan por el centro, en donde no existe una racionalización de la ubicación de las paradas, lo que contribuye a que exista congestión en puntos neurálgicos de la ciudad.

#### **e. Accidentes de Tránsito**

De acuerdo a las estadísticas de accidentes, de los dos últimos años, tenemos los siguientes datos:

- 605 accidentes ocurridos el año 2011
- 545 accidentes ocurridos el año 2012
- 112 personas fallecidas en el año 2012
- 603 personas heridas en el año 2012

Además del dolor y pérdidas que estos originan, también generan costos asociados que representan el 1,5% del PIB, sin tomar en cuenta los costos.

## 2.4 Problemática

Se debe considerar y tener muy en cuenta que la ciudad de Latacunga es una ciudad, con gran potencial turístico y una moderada actividad comercial.

Por lo que se debe señalar que a la fecha existen los problemas referentes a:

- No se encuentra definida al 100% la jerarquización vial, teniendo esta definición en un 80%.
- Incorrecta ubicación de las paradas de buses de transportes urbano, que ocasiona conflicto vehicular, debido a que se encuentran en vías con anchos mínimos.
- Falta de señalización horizontal, vertical, la señalización horizontal implementada en el pasado se ha deteriorado y se requiere de una renovación total en forma inmediata



Ilustración 9, señalización vertical deteriorada

Realizado por: Roberto Gavilanes

- Falta ordenamiento y control; que se regule los sitios de parqueo, las paradas y los sitios establecidos para el efecto a nivel de transporte público.
- El sistema semafórico tiene que actualizarse con equipo y tecnología de punta, como establecer un sistema centralizado de Semaforización.
- No se cuenta con rampas para discapacitados en las intersecciones ni en parterres.
- Incremento del parque automotor.
- La mayor cantidad de vías tienen doble sentido de circulación.
- Estacionamientos inadecuados de taxis (tipo batería).
- Falta de playas de estacionamientos, principalmente cerca al centro de la ciudad, lo que ha ocasionado que los conductores irrespeten la ley vigente y se emitan citaciones de vehículos mal estacionados.
- Construcción anti técnica de reductores de velocidad.
- Paradas indebidas del Transporte Público de Pasajeros, en todas sus modalidades.
- Falta de una ordenanza municipal que:
  - a. Regule la utilización de la vía pública.
  - b. Regule el uso del suelo.
  - c. Restrinja la circulación del transporte de carga y pesados en determinadas horas y lugares de la ciudad.
- El excesivo parque automotor existente en las diferentes modalidades del transporte público.



Ilustración 10, señalización vertical deteriorada

Realizado por: Roberto Gavilanes

## 2.5 Objetivo Final del Estudio:

- Elaborar un diseño integral de señalización vial horizontal y vertical en el centro de la ciudad de Latacunga con el fin de mejorar las condiciones de seguridad vial existentes, modernizar y racionalizar el sistema de control de tráfico, el sistema de servicio del transporte público urbano y optimizar los espacios de estacionamientos de los vehículos en las vías públicas

## 2.6 Objetivos Específicos del Estudio:

Para cumplir con el objetivo final del proyecto y de acuerdo al alcance que este tiene, se presentan los siguientes objetivos específicos a desarrollarse en fases según su secuencia:

**FASE I LEVANTAMIENTO DEL INVENTARIO DE SEÑALIZACIÓN VIAL HORIZONTAL Y VERTICAL ACTUAL.**

**FASE II ANÁLISIS DE SENTIDOS VIALES .**

**FASE III DETERMINACIÓN DE LA JERARQUIZACIÓN VIAL.**

**FASE IV ESTUDIO TÉCNICO DE UBICACIÓN DE PARADAS DE BUSES.**

**FASE V ESTUDIO TÉCNICO DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.**

**FASE VI ESTUDIO TÉCNICO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL.**

2.7 Descripción de Actividades para la Elaboración:

**FASE I:**

En esta fase se recolectará información valiosa para determinar el estado actual de la señalización vial horizontal y vertical, cuantificar y establecer la problemática en este ámbito.

**FASE II:**

De la información levantada en la primera fase se puede establecer si existen o no pares viales, a su vez y de acuerdo a la problemática de movilidad en el área de estudio se deberá establecer una propuesta para generar los pares viales a fin de mejorar los niveles de servicio en las vías.

**FASE III:**

Del inventario vial se debe establecer la jerarquización vial en el sentido que se pueda determinar claramente qué vehículo en una determinada vía tiene

preferencia de paso respecto de otra, esto es sumamente importante ya que su definición nos dará paso a fijar que dispositivos de regulación y control deben instalarse en una intersección o eje vial conforme a los reglamentos INEN de señalización vial vertical y horizontal vigentes.

#### **FASE IV**

Una vez completado las tres fases descritas anteriormente debe realizarse el respectivo análisis de la ubicación de las paradas de buses y su uso, esto con el fin de realizar una propuesta técnica de su ubicación.

#### **FASE V**

Diseñar la propuesta de señalización vial horizontal.

#### **FASE VI**

Diseñar la propuesta de señalización vial vertical.

#### 2.8 Metas del Estudio:

- La señalización horizontal y vertical, así como la jerarquización vial de cada una de las vías del centro de la ciudad, serán diseñadas tomando en cuenta la reglamentación vigente.
- El archivo de documentos vigentes actualizados en cuanto a señalización horizontal.
- El archivo de documentos vigentes actualizados en cuanto a señalización vertical.

### 3 Capítulo 3 MARCO TEORICO

#### 3.1 Conceptos.-

Ancho libre. Distancia de la calzada, medida entre aceras, lugar destinado para la circulación y tránsito de vehículos.

Camino. Vía pública rural que es utilizada para el tránsito general, excluyendo a las vías férreas.

Emulsión asfáltica. “Sistema heterogénea de dos fase inmiscibles (asfalto y agua), en la que el agua constituye la fase continua de la emulsión, y la fase dispersa está constituida por glóbulos micrométricos de asfalto, estabilizados con pocas cantidades de agentes emulsificantes”.(Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004, pág. 03)

Línea de ceda el paso. Señal que se encuentra en las calzadas antes de las intersecciones que sirve para indicar a los conductores donde deben detenerse.

Semáforos. Dispositivos ópticos luminosos ubicados en intersecciones para control de tránsito vehicular y peatonal.

Señalización. Símbolo, mensaje o demarcación, horizontal o vertical, ubicadas sobre la vías y sirven para guiar el tránsito de vehículos y peatones.

TPDA. Trafico promedio diario anual.

Vía. Zona destinada para la circulación vehicular y peatonal

Vía mayor. Vía en una intersección que lleva mayor flujo de vehículos

Vía menor. Vía en una intersección que lleva un menor flujo de vehículos

### 3.1.1 Señalización horizontal.

Son aquellas marcas efectuadas sobre la superficie de la vía, tales como líneas, símbolos, mensajes u otras indicaciones describiéndose su función, propósito y características.

Deben satisfacer las siguientes condiciones mínimas para cumplir su objetivo:

- a) debe ser necesaria,
- b) debe infundir respeto,
- c) debe ser legible y fácil de entender,
- d) debe dar tiempo suficiente al usuario para reaccionar adecuadamente,
- e) debe cumplir con la normativa INEN en cuanto a colores, materiales, medidas etc.
- f) debe ser creíble.

**Aspectos de señalización.** Deben satisfacer determinadas condiciones respecto de los siguientes aspectos:

**Diseño.** El diseño de la señalización horizontal debe cumplir:

- a) Su contraste, tamaño, forma, colores, composición y retro-reflectividad o iluminación, se combinen de tal manera que llamen la atención de todos los usuarios.
- b) Su forma, colores, diagramación y tamaño del mensaje, se combinen para que este sea claro, sencillo e inequívoco.
- c) Su tamaño y legibilidad permitan un tiempo adecuado de reacción.
- d) Su tamaño, forma y mensaje concuerden con la situación que se señala, contribuyendo a su credibilidad y acatamiento.

e) Sus características de color y tamaño se aprecien de igual manera durante el día, la noche y períodos de visibilidad limitada.

**Ubicación.** Toda señal debe ser ubicada de tal manera que atraiga oportunamente la atención de los usuarios. Un conductor que viaja a la velocidad máxima que permite la vía, debe contar siempre con el tiempo suficiente para: distinguirla, entenderla y escoger la acción a realizar.

**Conservación y mantenimiento.** Toda señalización tiene una vida útil que de acuerdo a los materiales utilizados en su fabricación, la influencia del medio ambiente, de agentes externos y de actos vandálicos. Por ello, resulta imprescindible se cuente con un inventario de ellas y un programa de mantenimiento e inspección que asegure su oportuna limpieza, reemplazo o retiro.

**Uniformidad.** La fabricación de la señalización debe ser normalizada de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004. Esto, además facilita el reconocimiento y entendimiento de las señales por parte de los usuarios.

**Justificación.** Se debe usar la cantidad necesaria de señales, ya que por el lado contrario si uso es excesivo reduce su eficacia, produciéndose una contaminación visual.

**Simbología.** Por lo general se prefiere utilizar señales con mensajes simbólicos, en lugar de textos; ya que el uso de símbolos facilita una rápida comprensión del mensaje.

En nuestro país existe el Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004 que regula el diseño de la señalización horizontal y vial.

#### Requisitos Específicos.-

Podemos citar como especificaciones el estándar mínimo aceptable.

- a) Debido a que la señalización horizontal se ubica en la calzada, nos da la ventaja de transmitir su mensaje al conductor sin distraer su atención de la vía en la que se encuentra circulando, facilidad que no poseen otros tipos de señales, pero se debe citar como su desventaja que su visibilidad se ve afectada por neblina, lluvia, polvo, alto tráfico y otros.
  
- b) En general todas las vías públicas y privadas, urbanas y rurales donde la capa de rodadura permita la señalización horizontal, deben regirse al capítulo respectivo en el reglamento INEN.

**Función.** Constituye un elemento de mucha importancia en el tránsito vehicular y peatonal, porque su función es regular la circulación, guiar a los usuarios o advertirlos de peligros que existan en las vías

“Pueden utilizarse solas y/o junto a otros dispositivos de señalización. En algunas situaciones, son el único y/o más eficaz dispositivo para comunicar instrucciones a los conductores”. (Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004, pág. 05)

## **Clasificación**

### **Según su forma:**

a) Líneas longitudinales. Son las que se emplean 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 tipos de vehículos determinados.

b) Líneas Transversales. Se emplean en cruces para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse y para señalar sendas destinadas al cruce de peatones o de bicicletas.

c) Símbolos y Leyendas. “Se emplean tanto para guiar y advertir al usuario como para regular la circulación. Se incluye en este tipo de señalización, FLECHAS, TRIÁNGULOS CEDA EL PASO y leyendas tales como PARE, BUS, CARRIL EXCLUSIVO, SOLO TROLE, TAXIS, PARADA BUS, entre otros”. (Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004, pág. 05)

d) Otras señalizaciones: como chevronees, etc.

**Complementos de señalización horizontal.** Son aquellas señales de más de 6 mm y hasta 200 mm de altura, que se usan para complementar la señalización horizontal. En virtud de que son señales elevadas aumentan su visibilidad y más aun cuando son iluminadas por las luces de los vehículos en circulación.

**Materiales.** Existe una infinidad de materiales para señalar, con diversidad de costos, duración y métodos de instalación, siendo responsabilidad exclusiva de las instituciones o empresas encargadas de su adquisición el verificar ciertas características como la degradación del color durante su vida útil, contaminación ambiental, tipo de pavimento y el soporte al flujo vehicular.

**Para señalización horizontal.** El material utilizado debe ser resistente y antideslizante, es aplicado en capas delgadas, como pinturas, materiales plásticos, termoplásticos, epóxicos, cintas preformadas, entre otros, las características principales son: su uniformidad respecto a las dimensiones, diseño, símbolos, caracteres y colores.

La señalización horizontal debe cumplir con los siguientes requisitos mínimos de espesor para su aplicación.

MINIMO ZONA URBANA 300 (micras) en seco

MINIMO ZONA RURAL 250 (micras) en seco

**Dispositivos Complementarios.** Son conocidos como: demarcadores (tachas u “ojos de gato”, bordillos montables, encauzadores), reductores de velocidad, entre otros. Por lo general son dispositivos plásticos de alta densidad, cerámicos, hormigón o metálicos entre otros materiales. Las caras que enfrentan al tráfico deben tener material retroreflectivo y/o fosforescente.

### **Características básicas**

**Mensaje.** El mensaje que emite la señalización horizontal es a través de líneas, símbolos y leyendas colocados sobre la superficie de la vía. Causan un

efecto inmediato y sus mensajes son complementarios a los existentes en la señalización vertical.

Estas señalizaciones presentan ciertas limitaciones.

- a) son detectadas a menor distancia que las señales verticales.
- b) si existe sedimentos en la vía, generalmente son ocultadas.
- c) si existe presencia de agua, polvo o neblina su visibilidad se reduce.
- d) son sensibles al tránsito, a las condiciones ambientales, climáticas, al estado y características de la superficie de la calzada, por lo que requieren mantenimiento más frecuente que otras señales.

**Ubicación.** “La ubicación de la señalización debe ser tal que garantice al usuario que viaja a la velocidad máxima que permite la vía, ver y comprender su mensaje con suficiente tiempo para reaccionar y ejecutar la maniobra adecuada”, (Reglamento Inen, pág. 06) deberá cumplir los siguientes objetivos:

- a) indicar el inicio, tramo o fin de una restricción o autorización, para lo cual mencionada señalización debe ser ubicada en el lugar específico donde se requiera.
- b) advertir o informar sobre las acciones que se deben o pueden realizar más adelante.

**Dimensiones.** Dependerá de la velocidad máxima de la vía en que se ubican. Éstas se detallan para cada caso en las siguientes secciones. Si se requiere mejorar la visibilidad de una señalización, tales dimensiones pueden ser

aumentadas, siempre que un estudio técnico lo justifique, y que las leyendas y símbolos mantengan sus proporciones.

En la siguiente ilustración se señalan las tolerancias aceptadas en las dimensiones de señalizaciones.

<b>Dimensión</b>	<b>Tolerancia Permitida</b>
Ancho de línea	$\pm 3\%$
Largo de una línea segmentada	$\pm 5\%$
Dimensiones de símbolos y letras	$\pm 5\%$
Separación entre líneas adyacentes	$\pm 5\%$

Ilustración 11, Tolerancias máximas en las dimensiones de señalizaciones<sup>7</sup>.

Realizado por: Roberto Gavilanes

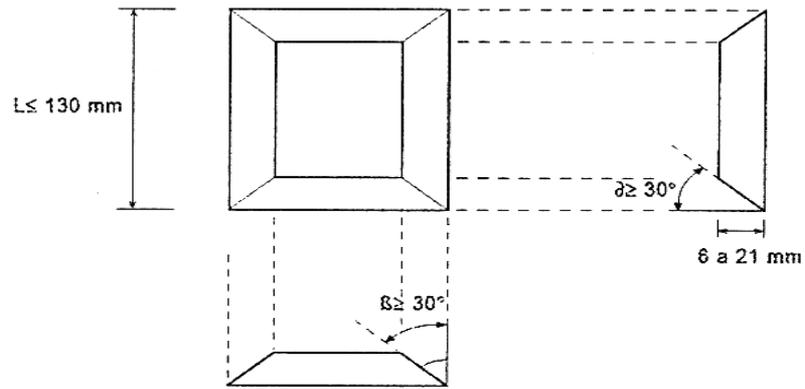
a) Podemos citar que en términos generales, la señalización recién aplicada debe presentar bordes nítidos, alineados y sin deformaciones, de tal manera que sus dimensiones queden claramente definidas. Si se da el caso que una señalización es aplicada sobre otra existente con anterioridad, esta última debe quedar completamente cubierta.

c) Tratándose de señalización complementaria “ojos de gato, tachas”, su lado mayor o el diámetro de su base, debe ser de 100 mm con tolerancia de  $\pm 5$  mm; con altura de 17,5 mm con tolerancia de  $\pm 2,5$  mm. Además, ninguna de sus caras debe formar un ángulo mayor a  $60^\circ$  con la horizontal.

Ver ilustración 12 y 13.

---

<sup>7</sup> Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004.



L: Lado mayor o diámetro base.  
 $\alpha$ ,  $\vartheta$ : Ángulo entre cara tacha y vertical.

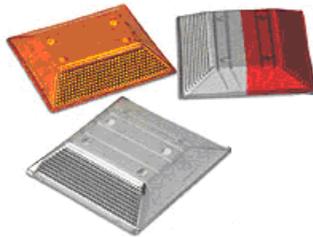


Ilustración 12, Demarcadores (ojos de gato, tacha)<sup>8</sup>.

Realizado por: Roberto Gavilanes



Ilustración 13, Bordillos Montables<sup>9</sup>.

Realizado por: Roberto Gavilanes

<sup>8</sup> Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004

<sup>9</sup> Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004

## Retroreflexión

a) Es indispensable que las señales sean visibles en cualquier hora del día y bajo cualquier condición climática por lo cual y de manera general se utilizan las micro-esferas de vidrio las mismas que garantizan el efecto espejo al iluminarlas con las luces de los vehículos, niveles más altos de retro reflexión aseguran mayor contraste y mejor visibilidad.

b) En nuestro país existe la NTE INEN 1 042 vigente la misma que establece los valores mínimos de retro reflexión.

Ver ilustración 14 y 15.

VISIBILIDAD	Ángulos		Colores	
	ILUMINACION	OBSERVACION	BLANCO	AMARILLO
A 15.00 m	3,5 °	4.5°	150	95
A 30.00 m	1.24°	2.29°	150	70

Ilustración 14, Niveles mínimos de retro reflexión en pinturas sobre pavimento (mcd/lux – m<sup>2</sup>)<sup>10</sup>.

Realizado por: Roberto Gavilanes

NOTA: Para los colores verde y azul a utilizarse en zonas de estacionamiento tarifado, no será necesario que presenten retro reflexión

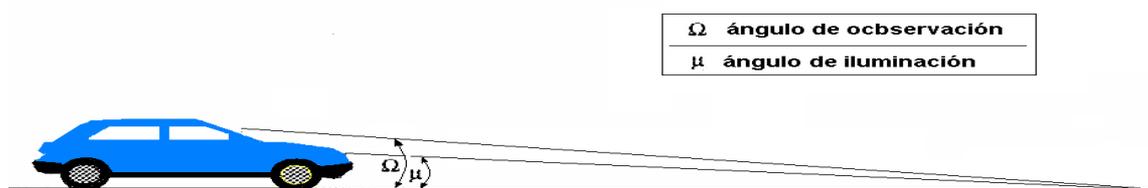


Ilustración 15 Ángulos de iluminación y observación.<sup>11</sup>

Realizado por: Roberto Gavilanes

<sup>10</sup> Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004

<sup>11</sup> Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004

Al tratarse de señalización complementaria, la superficie retroreflectante tiene que ser siempre de al menos 10 cm<sup>2</sup>. Si el elemento instalado llegara a perder parte de dicha superficie y el mínimo señalado, no sea posible de alcanzar, puede ser conveniente instalar un elemento nuevo frente al deterioro, sin necesidad de retirar este último.

### **Color**

a) Las líneas demarcadas sobre la calzada en general son blancas y amarillas. Estos colores deberán ser uniformes a lo largo de la señalización.

b) Las señalizaciones complementarias (tachas-ojos de gato) pueden ser blancas, amarillas, o rojas.

### **Contraste**

a) Para la adecuada visibilidad diurna de una señalización se requiere que ésta se destaque de la superficie de la vía, por ello se define una relación de contraste mínima entre la señalización y el pavimento. “Con frecuencia el color original del pavimento tiende a cambiar con el tiempo, por el desgaste de la superficie y en el caso de pavimentos de asfalto, por el envejecimiento del material”. (Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004, pág. 09)

Debemos considerar que los pavimentos de mezcla asfáltica tienden con el tiempo a cambiar de color negro a gris.

La relación de contraste mínima  $R_c$  es 1,7

b) De no existir este valor mínimo, podríamos utilizar la alternativa de colocar un color negro como fondo de la señalización requerida, el que deberá exceder de esta última en al menos 50 mm en todas las direcciones.

**Resistencia al deslizamiento.** Al igual que la capa de rodadura, la señalización debe ser resistente al deslizamiento suficiente para que los vehículos circulen sobre ella sin riesgo.

Condición que física y directamente está relacionada con su coeficiente de fricción, ya que la resistencia al deslizamiento es producto de ese coeficiente por la fuerza normal que ejerce el vehículo al pasar sobre la señalización.

Por lo dicho anteriormente, el coeficiente de fricción de las señalizaciones debe ser siempre:

- I) Mayor o igual que 0,40 en vías urbanas
- II) Igual o superior a 0,45 en vías rurales

**Líneas longitudinales.** Son las empleadas para delimitar carriles y calzadas; para indicar zonas con y sin prohibición de adelantar y/o estacionar; impresas en material reflectivo a lo largo de la calzada, pueden ser empleadas para delinear carriles de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos; y, para advertir la aproximación a un cruce cebra.

### **Características**

Mensaje.- las líneas longitudinales señalan los sectores donde se permite o prohíbe adelantar, virare en "U" o virar a la izquierda o donde se prohíbe estacionar.

**Forma.**-pueden ser continuas, segmentadas y zigzag, las continuas independiente de su color amarillo o blanco indican sectores donde está prohibido estacionar o efectuar las maniobras de rebasamiento y giros, en general la línea continua no debe ser traspasada ni se debe circular sobre ella , y las segmentadas, indican que pueden ser traspasadas y donde dichas maniobras están permitidas.

**Colores.** Los colores para la señalización horizontal sobre el pavimento deben cumplir los siguientes conceptos básicos:

**a. Líneas amarillas definen:**

- a.1 Separación de tráfico viajando en direcciones opuestas ( líneas centrales dobles sobre calzadas de múltiples carriles).
- a.2 Restricciones( Líneas de barrera, que indican prohibición de cruzar).
- a.3 Borde izquierdo de la vía (en caso de tener parterre)
- a.4 Isletas de transito.

**b. Líneas blancas definen:**

- b.1 La separación de flujos de tráfico en la misma dirección.
- b.2 Línea de borde de pavimento .
- b. 3 líneas canalizadoras.
- b.4 Proximidad a un cruce cebra
- b.5 Aproximaciones a obstrucciones.

**c. Línea azul definen:**

- c.1 Zonas tarifadas de estacionamiento con límite de tiempo.

**Dimensiones.** De acuerdo a la normativa INEN se establece que “Las dimensiones de las líneas longitudinales deben ser:

1. Una línea continua de color amarillo, prohíbe el cruce o rebasamiento.
2. El ancho mínimo de una línea es de 100 mm y máximo de 150 mm.
3. Doble línea continua (línea de barrera). Son dos líneas continuas de color amarillo, con separación igual al ancho de la línea a utilizarse, prohíbe el cruce o rebasamiento.
4. Una línea segmentada. Consiste de segmentos pintados separados por espacios sin pintar; e indica una condición permisiva, donde se puede rebasar.
5. Las líneas segmentadas pueden ser adyacentes o pueden extender las líneas continuas.
6. En el caso de señalizaciones complementarias (tachas) el color indica lo señalado en la parte anterior correspondiente a tachas”

**Líneas de separación de flujos opuestos.** Son de color amarillo y se utilizan en calzadas bidireccionales para indicar donde se separan los flujos de circulación opuestos.

Generalmente son ubicadas en el centro de dichas calzadas; sin embargo, cuando la asignación de carriles no es asimétrica para cada sentido de circulación, dicha ubicación no coincide con el eje central.

Cuando existen juntas de construcción en la calzada, es conveniente desplazar levemente estas líneas para asegurar una mayor duración de las mismas.

Dada la importancia de esta línea en la seguridad del tránsito, ella debe señalizarse siempre y cuando se cumpla los siguientes requisitos, constantes en el Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004:

a) en vías rurales con ancho de calzada mínima de 5,60 m y con un TPDA de 300 vehículos o más.

b) en vías urbanas con un ancho de calzada mínima de 6,80 m, siempre que exista prohibiciones de estacionamiento laterales y con un TPDA de 1500 vehículos o más.

**Líneas segmentadas de separación de circulación opuesta.** Estas líneas deben ser color amarillo, siempre que haya seguridad pueden ser traspasadas, por lo general se emplean donde las características geométricas de la vía permiten el rebasamiento y los virajes.

Ver ilustración 15 y 16 se presentan dos tipos de líneas centrales segmentadas.

Velocidad Max de la vía(KM/H)	Ancho de la línea (mm)	Patron (m)	Relacion señalización brecha
Menor o igual a 50	100	12.00	3-9
Mayor a 50	150	12.00	3-9

Ilustración 16 Relación línea de separación de circulación opuesta<sup>12</sup>.

Realizado por: Roberto Gavilanes

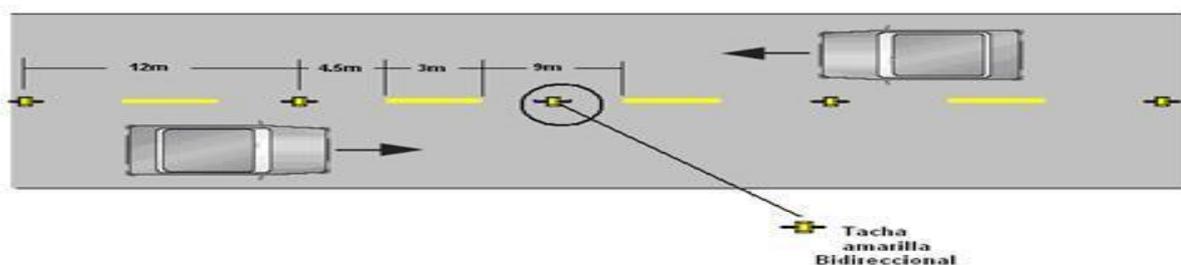


Ilustración 17 Líneas segmentadas de separación de circulación opuesta.<sup>13</sup>

Realizado por: Roberto Gavilanes.

<sup>12</sup>Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004

<sup>13</sup> Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004

En una vía de baja velocidad ( $\leq 50$  km/h) para señalizar se utilizara una línea de 100 mm de ancho, con un patrón de 12,00 m y una relación de 3 - 9, es decir 3,00 m pintados y 9,00 m de separación.

Si el lugar donde se va ubicar las señalizaciones presentan condiciones adversas como visibilidad escaza será necesario colocar tachas de color amarillo

**Doble línea continua** (línea de barrera). Son dos líneas paralelas de color amarillo se utilizan para la separación de carriles de circulación opuesta, de un ancho de 100 a 150 mm con tachas a los costados, separadas por un espacio de 100 mm.

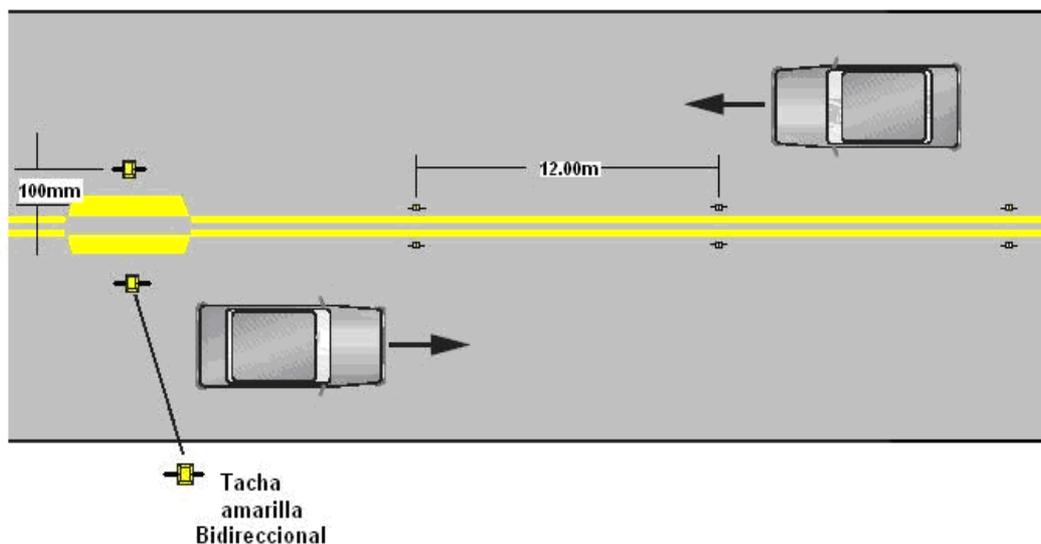


Ilustración 18 Doble línea continua (línea de barrera), con ejemplo de tachas a 12,00 m<sup>14</sup>

Realizado por: Roberto Gavilanes

<sup>14</sup> Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004

**Doble línea mixta.** Es un conjunto de líneas amarillas paralelas, una continua y la otra segmentada, de un ancho mínimo de 100 mm cada una, separadas por un espacio de 100 mm. Los vehículos siempre que exista seguridad pueden cruzar en el sentido de la discontinua y la prohibición de hacerlo de la en sentido de la continua a la discontinua.

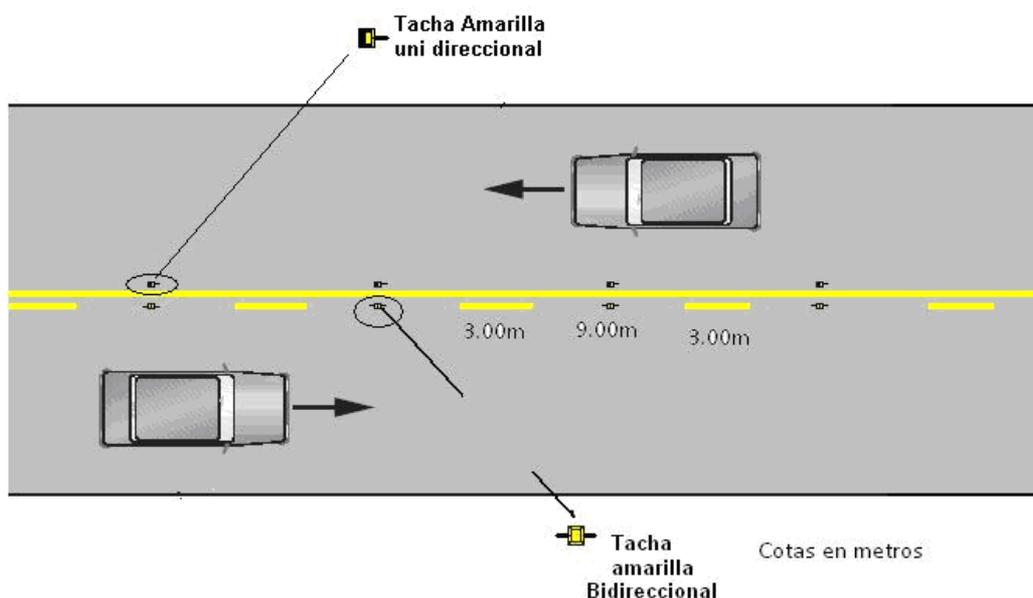


Ilustración 19 Doble línea mixta: continua y segmentada<sup>15</sup>.

Realizado por: Roberto Gavilanes

**Zonas de NO REBASAR.** Estas zonas están delimitando longitudinalmente los sitios en los cuales está prohibido el adelantamiento en uno u otro sentido o en ambos a la vez, deben ser definidas cuidadosamente conforme a los criterios especificados a continuación:

Las zonas de NO REBASAR deben ser establecidas, además de los lugares que específicamente señala el Reglamento de Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, en todos aquellos sitios en

<sup>15</sup> Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004

los que exista una distancia de visibilidad de rebasamiento menor a la distancia de rebasamiento mínimo. “Esta última distancia es la necesaria para que el vehículo abandone su carril, pase al vehículo que lo precede y retorne a su carril en forma segura, sin afectar la velocidad del vehículo rebasado ni la de otro que se desplace en sentido contrario por el carril utilizado para el rebasamiento”. (Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004, pág. 16).

Tratándose de curvas verticales la distancia de visibilidad de rebasamiento es la máxima distancia a lo largo de la cual un objeto que se encuentra 1,10 m por encima de la superficie del pavimento puede ser visto desde un punto, también a 1,10 m por encima del pavimento, como se ilustra.

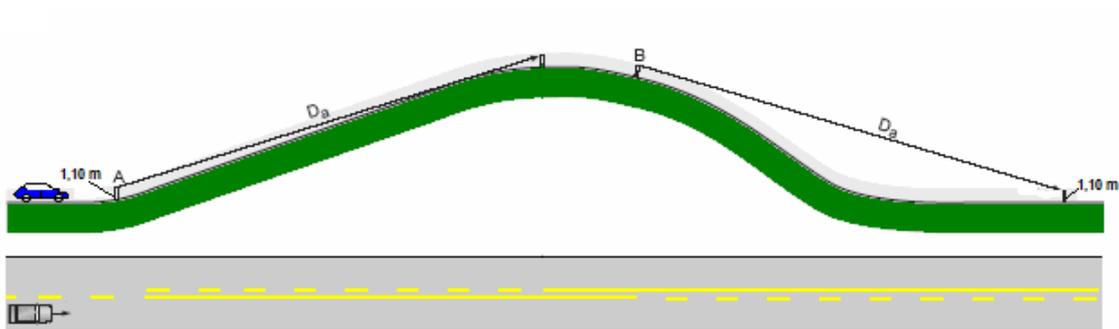


Ilustración 20 Zonas de NO REBASAR en curva vertical<sup>16</sup>.

Realizado por: Roberto Gavilanes

La distancia de visibilidad de rebasamiento en una curva horizontal, es aquella que se mide a lo largo del centro del carril más a la derecha en el sentido de circulación, entre dos puntos que se encuentran 1,10 m sobre la superficie del pavimento, en la línea tangencial al radio interno u otra obstrucción que recorte la visibilidad dentro de la curva.

<sup>16</sup> Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004

Velocidad de diseño (Km/h)	Distancias mínimas de rebasamiento (m)
30	80
40	110
50	140
60	180
70	240
80	290
90	350
100	430

Ilustración 21 Distancia de rebasamiento mínimo, según la AASHTO, para autopistas y calles<sup>17</sup>

Realizado por: Roberto Gavilanes

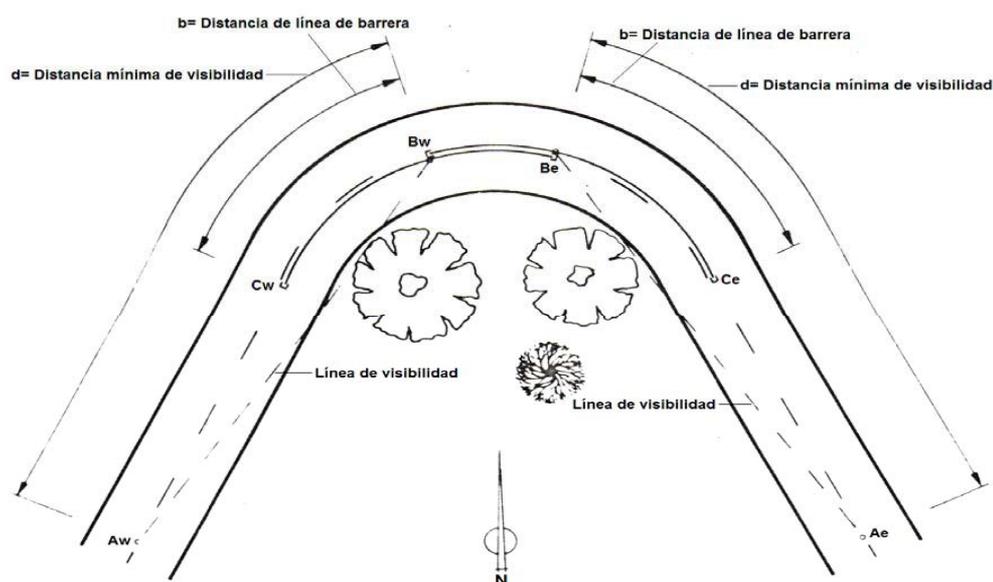


Ilustración 22 Zonas de NO REBASAR en curva horizontal<sup>18</sup>.

Realizado por: Roberto Gavilanes

<sup>17</sup> Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004

<sup>18</sup> Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004

**NOTAS:**

1. Por facilidad la distancia de visibilidad de rebasamiento es medida a través de la línea del carril central, no será de mayor importancia tomar en cuenta las pequeñas diferencias entre curvas derechas o izquierdas.

Ejemplo: Para una curva a la derecha, el vehículo que rebasa está en la parte de afuera de la curva y, para una curva a la izquierda está dentro de la misma.

2. Las demarcaciones para curvas verticales, son directamente análogas con las curvas horizontales.

**Líneas de pare**

- a) Líneas de pare: Se trata de una línea continua demarcada en la calzada que se usa en zonas urbanas y rurales ante la cual los vehículos deben detenerse.

Pueden demarcarse a través de un carril o carriles que se aproxima a un dispositivo de control de tránsito, lugar en el cual el conductor de manera obligada deberá detenerse antes de ingresar a la vía prioritaria para reanudar la marcha con seguridad; estos dispositivos comprenden los siguientes:

- a.1) Línea de pare en intersección con señal vertical de pare. Esta línea se demarca siguiendo la alineación de la proyección de los bordillos hacia el interior de la vía, donde se obliga o se necesita detener el tráfico.

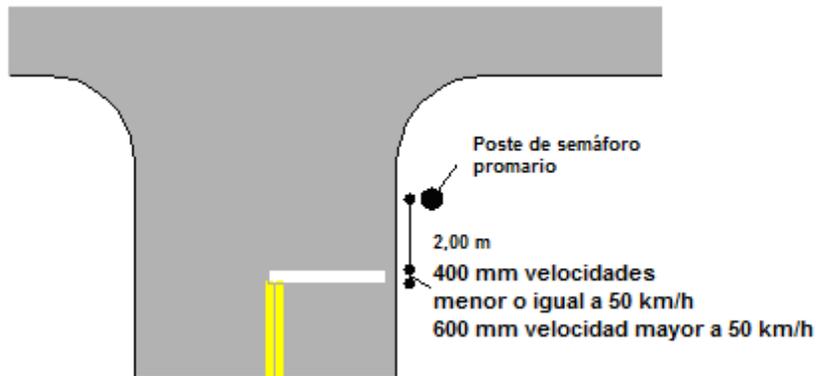


Ilustración 23 Línea de pare en intersección con señal vertical de pare<sup>19</sup>.

Realizado por: Roberto Gavilanes

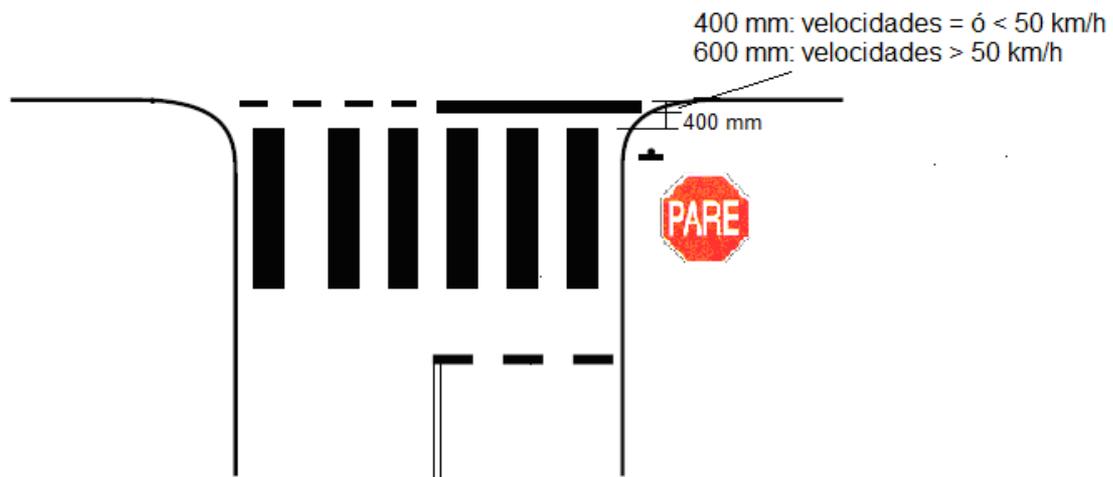


Ilustración 24 Línea de pare en cruces cebra en intersección<sup>20</sup>.

Realizado por: Roberto Gavilanes

b) Línea de ceda el paso

b.1) Línea de ceda el paso. Indica una posición segura para que el conductor detenga el vehículo, si es necesario. Es una línea segmentada de 600 mm pintado con espaciamiento de 600 mm, en vías con velocidades máximas permitidas iguales o inferiores a 50 km/h el ancho debe ser de 400 mm; en vías

<sup>19</sup> Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004

<sup>20</sup> Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004

con velocidades superiores el ancho es de 600 mm, demarcada a través de un carril que se aproxima a un dispositivo de control de tránsito como:

b.1.1) Cruce escolar

b.1.2) Cruce cebra

b.1.3) Cruce de trenes a nivel

b.1.4) Redondeles

b.1.5) Señal vertical de ceda el paso

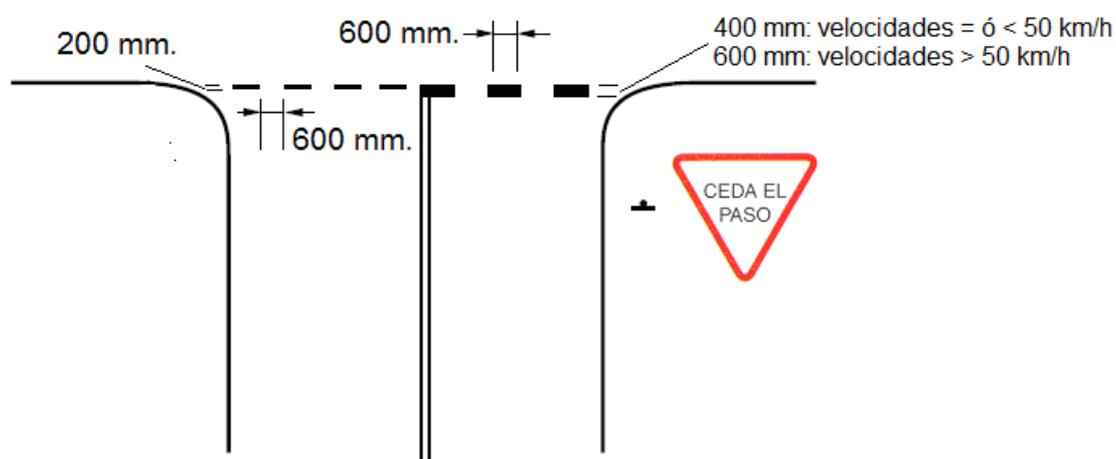


Ilustración 25 Línea de ceda el paso con señal vertical<sup>21</sup>.

Realizado por: Roberto Gavilanes

### 3.1.2 Señalización Vertical

Las señales de tránsito verticales se utilizan para ayudar al movimiento seguro y ordenado del tránsito de peatones y vehículos. Contienen instrucciones y disposiciones, las cuales deben ser obedecidas por los usuarios de las vías,

<sup>21</sup> Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004

previenen de peligros que pueden no ser muy evidentes o información acerca de direcciones, rutas, destinos y puntos de interés.

Este particular lo hacen a través de mensajes, formas y colores, siendo las señales una parte esencial de la seguridad y del sistema de control de tránsito, su mensaje debe ser consistente, su diseño y ubicación debe concordar con el diseño geométrico de la vía.

**Clasificación de señales y sus funciones.**- De acuerdo al Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004 las señales se clasifican en:

*Señales regulatorias (Código R).* Como su nombre lo indica regulan el movimiento del tránsito e indican cuando se aplica un requerimiento legal, la falta del cumplimiento de sus instrucciones constituye una infracción de tránsito.

*Señales preventivas (Código P).* Advierten a los usuarios de las vías, sobre peligros potenciales o condiciones inesperadas en la vía.

*Señales de información (Código I).* Informan a los usuarios de la vía de las direcciones, distancias, destinos, rutas, ubicación de servicios y puntos de interés turístico.

*Señales especiales delineadoras (Código D).* Delinean al tránsito que se aproxima a un lugar con cambio brusco (ancho, altura y dirección) de la vía, o la presencia de una obstrucción en la misma.

*Señales para trabajos en la vía y propósitos especiales (Código T).* Informan a los conductores sobre sitios en las vías donde se encuentra realizando trabajos temporales sean estos de construcción, rehabilitación, mantenimiento o

actividades relacionadas con servicios públicos y que se podrían considerar de peligro para los usuarios.

**Uniformidad de aplicación.** Es fundamental que toda la señalización ubicada en las vías sean tratadas de manera similar, con el fin de que los usuarios conductores y peatones entiendan su fin a través de sus mensajes, formas y colores, ya que de existir discrepancia entre las condiciones existentes causarían confusión para los usuarios.

### **Uniformidad de diseño**

La uniformidad en el diseño de las señales, facilita la identificación y entendimiento por parte del usuario vial.

Por lo que se estandariza el uso de la forma, color y mensaje, de tal manera que las varias clases de señales sean reconocidas con rapidez.

**Color.** Los colores normalizados para señales son los que se indican a continuación y deben cumplir con las especificaciones de las normas INEN correspondientes o en su defecto con las de la norma ASTM D 4956.

**ROJO:** Se usa como color de fondo en las señales de PARE, en señales relacionadas con movimientos de flujo prohibidos y reducción de velocidad; en paletas y banderas de PARE, en señales especiales de peligro y señales de entrada a un cruce de ferrocarril; como un color de leyenda en señales de prohibición de estacionamiento; como un color de borde en señales de CEDA EL PASO, triángulo preventivo y PROHIBIDO EL PASO en caso de riesgos;

como un color asociado con símbolos o ciertas señales de regulación; como un color alternativo de fondo para banderolas de CRUCE DE NIÑOS.

**NEGRO:** Se usa como color de símbolos, leyenda y flechas para las señales que tienen fondo blanco, amarillo, verde limón y naranja, en marcas de peligro, además se utiliza para leyenda y fondo en señales de direccionamiento de vías.

**BLANCO:** Se usa como color de fondo para la mayoría de señales regulatorias, delineadores de rutas, nomenclatura de calles y señales informativas; y, en las señales que tienen fondo verde, azul, negro, rojo o café, como un color de leyendas, símbolos como flechas y orlas.

**AMARILLO** Se usa como color de fondo para señales preventivas, señales complementarias de velocidad, distancias y leyendas, señales de riesgo, además en señales especiales delineadoras.

**NARANJA:** Se usa como color de fondo para señales de trabajos temporales en las vías y para banderolas en CRUCES DE NIÑOS.

**VERDE:** Se usa como color de fondo para las señales informativas de destino, peajes control de pesos y riesgo; también se utiliza como color de leyenda, símbolo y flechas para señales de estacionamientos no tarifados con o sin límite de tiempo.

El color debe cumplir con lo especificado en la norma ASTM D 4956.

**AZUL:** Se usa como color de fondo para las señales informativas de servicio; también, como color de leyenda y orla en señales direccionales de las mismas, y en señales de estacionamiento en zonas tarifadas, (En paradas de bus esta señal tiene el carácter de regulatoria).

**CAFÉ:** Se usa como color de fondo para señales informativas turísticas y ambientales.

**VERDE LIMON:** Se usara para las señale que indican una Zona Escolar.

### **Uniformidad de ubicación**

Las señales se deben instalar en el lado derecho de las vías. De darse el caso y si el respectivo reglamento lo permite pueden duplicarse al lado izquierdo o colocarse elevadas sobre la calzada. Es recomendable tener cuidado de no obstruir una señales con otras o que se pierda la visibilidad de las mismas. Si la señal se ubica en una posición expuesta a impactos, es necesario utilizar medios de protección.

Las reglas para la ubicación lateral de señales al costado de las vías, soportes de estructuras para señales aéreas y, altura de montajes de estas señales de acuerdo a lo que dispone el Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004 son las siguientes:

- a) La colocación lateral se mide desde el filo de la vía al borde de la señal más cercano a la vía; y
- b) La altura, debe ser desde la proyección de la superficie de la calzada al lado inferior de la señal, o del filo inferior de la señal más baja en poste con varias señales.

Estas reglas se aplican a señales de naturaleza permanente, e incluyen señales para trabajos en la vía y propósitos especiales en los que éstas están montadas en postes anclados en el terreno.

Cualquier variación en estas reglas para una señal particular, se indica en la norma relacionada con dicha señal.

“Sin embargo, puede haber excepciones donde las condiciones existentes no permitan aplicar estas reglas. En estos casos, la ubicación o altura se modifican hasta cumplir estas condiciones especiales; por ejemplo, la altura de una señal puede aumentarse o disminuirse para evitar la obstrucción de la distancia de visibilidad en una intersección” (Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004, pág. 11).

Colocación lateral en zona urbana. En vías con aceras, las señales deben colocarse, a mínimo 300 mm del filo del bordillo, y máximo a 1,00 m.

Cuando existen bordillos montables o semimontables, por ejemplo en parterres o islas de tránsito, la separación mínima debe ser de 500 mm.

Altura en zona urbana. En vías con aceras, para evitar obstrucciones a los peatones, la altura libre de la señal no debe ser menor a 2,00 m desde la

superficie de la acera hasta el borde inferior de la señal, ver figura 5.1 o 2,20 m para reducir la interferencia que pueden ocasionar vehículos estacionados.

**Orientación.** Para evitar el deslumbramiento desde las superficies de las señales, se las ubicara con un ángulo de  $5^\circ$  y en dirección al tránsito que estas sirven como se muestra en la siguiente ilustración.

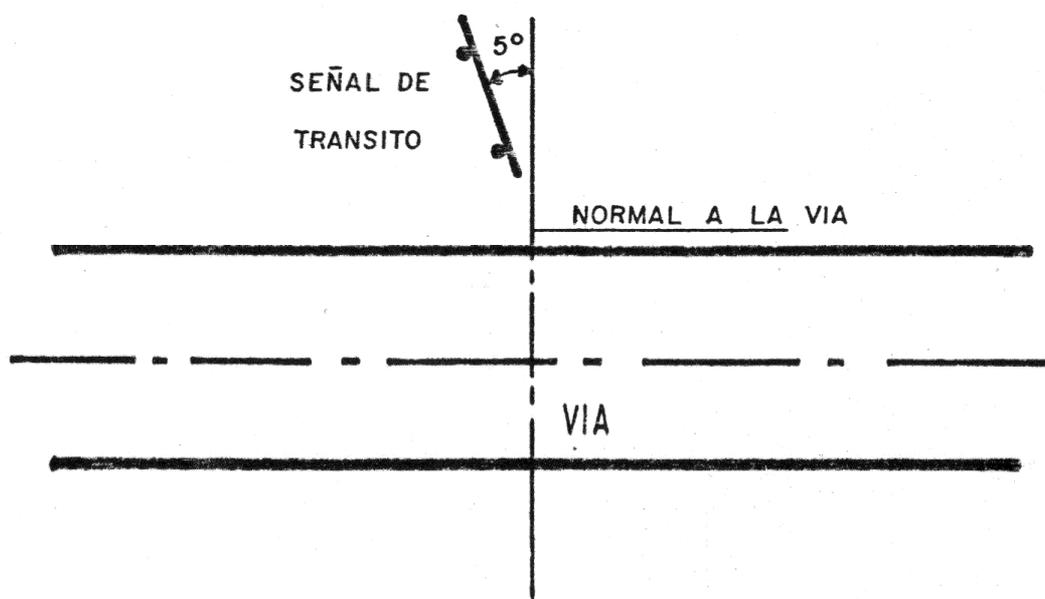


Ilustración 26 Orientación de las señales verticales<sup>22</sup>.

Realizado por: Roberto Gavilanes

Después que una señal ha sido instalada, es necesario comprobar su funcionamiento realizando pruebas de aproximación durante el día y la noche. Cuando se instalan señales de tránsito, también se debe tomar en cuenta el entorno.

<sup>22</sup> Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004

**Retroreflectividad e iluminación,**

De la misma manera se comprobara que cumpla su objetivo realizando pruebas de retroreflectividad, de modo que puedan verse sus colores y forma, tanto en la noche como en el día.

**Señal de PARE.-** Su instalación es obligatoria en las aproximaciones a las intersecciones, donde una de las vías tiene prioridad con respecto a otra, y obliga al conductor a parar al vehículo frente a ésta señal antes de entrar a la intersección.

Leyenda y borde retroreflectivo blanco  
Fondo retroreflectivo rojo



Ilustración 27 señal de Pare.<sup>23</sup>

Realizado por: Roberto Gavilanes

Su propósito es ordenar a los conductores que detengan completamente su vehículo y que reanuden la marcha sólo cuando puedan hacerlo en condiciones seguras y que no exista posibilidad de darse un accidente.

El sitio de detención debe permitir al conductor buena visibilidad sobre la vía prioritaria para poder reanudar la marcha con seguridad.

---

<sup>23</sup> [www.google.com](http://www.google.com)

“Cuando existen vías unidireccionales de dos o más carriles o cuando la visibilidad de la señal se vea obstaculizada, ésta debe ser reforzada, instalándola también al costado izquierdo, o bien, utilizando una de mayor dimensión”( Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004,pag 15).

En las intersecciones, la señal debe instalarse tan cerca como sea posible al sitio de conflicto del borde de la intersección de las calzadas.

**Ceda el paso.** Se utiliza en aproximaciones a intersecciones donde el tráfico que debe ceder el paso tiene una buena visibilidad sobre el tráfico de la vía mayor (principal).

Leyenda negra  
Borde rojo retroreflectivo  
Fondo blanco retroreflectivo



Ilustración 28 señal de tránsito ceda el paso<sup>24</sup>.

Realizado por: Roberto Gavilanes

Indica a los conductores que deben ceder el paso a los vehículos que circulan por la vía a la cual se aproximan sin necesidad de detenerse, si en el flujo

---

<sup>24</sup> [www.google.com](http://www.google.com)

vehicular por dicha vía existe un espacio suficiente para cruzarla o para incorporarse con seguridad.

“Cuando existen vías unidireccionales de dos o más carriles o cuando la visibilidad de la señal se vea obstaculizada, ésta debe ser reforzada, instalándola también al costado izquierdo, o bien, utilizando una de mayor dimensión”( Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004, pag 16).

De acuerdo a las disposiciones constantes en el Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004, Se usa en los siguientes casos:

a. Para el control de tránsito en sitios como intersecciones canalizadas, aberturas centrales sobre vías con parterre y en redondeles.

b. En un extremo de secciones cortas de calzadas de una vía, incluyendo puentes de una vía, y en soluciones similares y c. Se utiliza en aproximación a intersecciones donde el tránsito que va a ceder el paso tiene una buena visibilidad sobre el tránsito de la vía principal.

c. Cuando el diseño geométrico de un carril de aceleración es tal que no permite la incorporación directa al tráfico principal.

**Una vía izquierda o derecha.-** Señalización que obliga a los conductores a circular solo a la izquierda o a la derecha dependiendo el sentido en el que se encuentren las flechas de las señales.

Flecha y borde blanco retroreflectivo  
Leyenda y fondo negros



Ilustración 29 señal de tránsito una vía<sup>25</sup>.

Realizado por: Roberto Gavilanes

**Doble vía.**- Esta señal se utiliza para indicar que en una vía el tránsito puede fluir en dos direcciones. Debe ubicarse en el comienzo de una calzada o calle de doble sentido de circulación.

Leyenda y fondo negro mate  
Flecha y borde blanco retroreflectivo



Ilustración 30 señal de tránsito doble vía<sup>26</sup>.

Realizado por: Roberto Gavilanes

**No entre.** Señal que no permite continuar con el flujo del tránsito más allá de donde se encuentra instalada en una determinada vía. Se debe ubicar donde el conductor pueda comprender fácilmente cuál es la vía con prohibición de entrar.

---

<sup>25</sup> [www.google.com](http://www.google.com)

<sup>26</sup> [www.google.com](http://www.google.com)

Letras y fondo blanco retroreflectivo  
 Símbolo circular color rojo retroreflectivo



Ilustración 31 señal de tránsito no entre<sup>27</sup>.

Realizado por: Roberto Gavilanes

Para indicar restricciones se debe utilizar un círculo con línea diagonal de color rojo desde la parte superior izquierda a la parte inferior derecha.

**No estacionar** Esta señal se utiliza prohíbe a los conductores estacionar sus vehículos a partir del lugar donde se encuentre instalada. La prohibición puede ser limitada a determinados horarios, tipos de vehículo y tramos de vía, debiendo agregarse la leyenda respectiva.

Símbolo flecha y orla negros  
 Círculo rojo retroreflectivo  
 Fondo blanco retroreflectivo



Ilustración 32 señal de tránsito prohibido estacionar<sup>28</sup>.

Realizado por: Roberto Gavilanes

<sup>27</sup> [www.google.com](http://www.google.com)

<sup>28</sup> [www.google.com](http://www.google.com)

**Parada de bus.** Señal que indica y dispone el lugar donde los vehículos de transporte público pueden dejar y recoger pasajeros.

Fondo azul retroreflectivo

Símbolo color azul retroreflectivo en fondo color blanco retroreflectivo

Orla color blanca

Letra color blanca



Ilustración 33 señal de tránsito parada de bus<sup>29</sup>.

Realizado por: Roberto Gavilanes

---

<sup>29</sup> [www.google.com](http://www.google.com)

#### **4 Capítulo 4 INVENTARIO DE SENALIZACION EXISTENTE**

Se partió de una delimitación del área de estudio, sobre la base de incluir toda el área central representativa del centro de Latacunga. Una vez delimitada la zona de estudio se procedió a iniciar la primera fase del trabajo de campo consistente en realizar el inventario de la señalización horizontal y vertical existente, las mismas que como ya se dijo en la introducción se encuentra totalmente deteriorada y en varias intersecciones no existe la señalización correspondiente.

##### **4.1 Límites.-**

Los límites del área de estudio y donde se realizó el inventario son los siguientes:

##### **Al Norte las siguientes avenidas**

Calle General V. Proaño.

Calle Quijano y Ordoñez.

Av. Cristóbal Cepeda.

Av. Antonio Clavijo.

Av. Benjamín Terán.

##### **Al Oeste las siguientes avenidas**

Calle Melchor de Benavides.

Calle Pastaza.

Calle Antonio Vela.

Calle Hermanas Páez.

Calle 2 de Mayo.

Calle Márquez de Maenza.

### **Al Sur la siguiente avenida**

Av. Rumiñahui.

### **Al Este las siguientes avenidas**

Av. Roosevelt.

Calle Hermanas Páez.

Calle Oriente.

Calle Napo.

Para facilidad del estudio y con esta delimitación, hemos formado un cuadrante el mismo que contiene en su interior a las avenidas y calles principales del centro de la ciudad, como se ilustra a continuación y para mejor observación y entendimiento se encuentra en su totalidad en los anexos 1,2 y 3.



Ilustración 34 Límites de Área de Estudio.

Realizado por: Roberto Gavilanes

A continuación se presenta una secuencia de fotografías obtenidas en el inventario realizado, se ha seleccionado las mismas ya que representan al deterioro de la señalización existente en el centro de la ciudad.



Ilustración 35 Señal Vertical ubicada en la Av. Rumiñahui y calle Quijano y Ordoñez.

Realizado por: Roberto Gavilanes



Ilustración 36 Señal Horizontal ubicada en la Av. Amazonas y calle Hmnas. Páez.

Realizado por: Roberto Gavilanes



Ilustración 37 Señal Horizontal ubicada en la Calles Belisario Quevedo y Tarqui

Realizado por: Roberto Gavilanes



Ilustración 38 Falta de Señal Horizontal y semáforo averiado en las calles Quito y Márquez de Maenza.

Realizado por: Roberto Gavilanes



Ilustración 39 Falta de Señal Horizontal y semáforo averiado en las calles Gral.

Maldonado y Av. Amazonas.

Realizado por: Roberto Gavilanes



Ilustración 40 Señal Vertical deteriorada e ilegible ubicada en la calle Félix Valencia y Av. Amazonas.

Realizado por: Roberto Gavilanes



Ilustración 41 Señal Vertical deteriorada e ilegible ubicada en la calles Quito y Juan Abel Echeverría

Realizado por: Roberto Gavilanes



Ilustración 42 Señal Vertical deteriorada e ilegible ubicada en la calles Quijano y Ordoñez y Calixto Pino.

Realizado por: Roberto Gavilanes

Se debe recalcar que el centro de la ciudad cuenta con la zona azul o parqueo tarifado que consta en el inventario completo que se encuentra en los anexos 1, 2 y 3 los mismos que se realizaron en el programa Autocad y ubicando la ubicación de la señalización Horizontal y vertical existente así como de los dispositivos controladores de tráfico (semáforos).

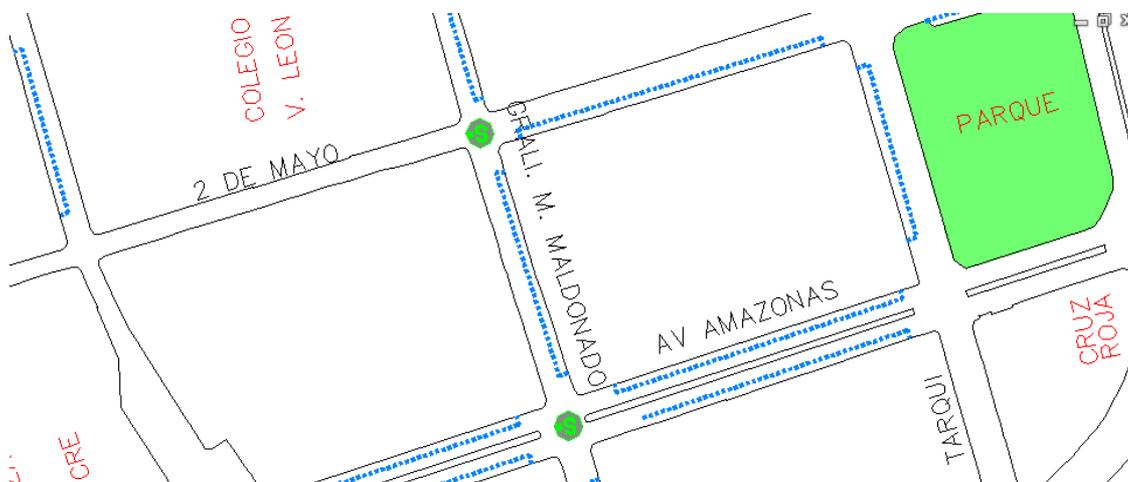


Ilustración 43 Señal Zona azul o Parqueo tarifado en el centro de la ciudad.

Realizado por: Roberto Gavilanes

## 4.2 Estudio técnico de Tráfico

Este estudio técnico es el punto de partida para el conocimiento del comportamiento de una carretera, avenida, calle, etc. Por medio del cual nos informamos de la capacidad de la vía pública así como también otros factores importantes, que nos servirán posteriormente en el diseño.

Uno de los métodos más comunes para la obtención de datos del comportamiento de una avenida es el AFORO VEHICULAR que no es más que el conteo de vehículos, que nos servirá para obtener información referente a los volúmenes de tránsito.

El aforo es una muestra de los volúmenes para el periodo en el que se realiza y tienen por objetivo cuantificar el número de vehículos que pasan por una intersección o punto de un camino.

### **Definiciones**

Transito Promedio Diario Anual (TPDA), es el número de vehículos que pasan durante un año.

Transito Promedio Diario Mensual (TPDM ), es el número de vehículos que pasan durante un mes.

Transito Promedio Diario Semanal (TPDS), es el número de vehículos que pasan durante una semana.

Tránsito Promedio Diario (TPD), es el número total de vehículos que pasan durante un día.

Tránsito Promedio Horario (TH), es el número de vehículos que pasan durante una hora.

Volúmenes de Tránsito: Es el número de vehículos que pasa un punto determinado durante un periodo específico de tiempo.

Densidad de Tránsito: Es el número de vehículos que ocupan una unidad de longitud de carretera en un instante dado. Por lo general se expresa en vehículos por kilómetro.

Intensidad o Volumen Medio Diario (VMD): Es el volumen total que pasa por una sección transversal o por un segmento de una carretera, en ambos sentidos o en uno solo, durante un año, dividido entre el número de días en el año.

Distribución Direccional: Es el volumen durante una hora en particular en el sentido predominante expresado como un porcentaje del volumen en ambos sentidos durante la misma hora.

Volumen Horario de Diseño (VHD): Es el volumen horario futuro utilizado para diseño.

Volumen Horario: Es el número de vehículos que pasan por un punto en un periodo de tiempo de una hora.

## **Métodos de Muestreo**

Entre los métodos más comunes de aforos de vehículos podemos citar a los siguientes:

### a) Aforos Manuales:

Son aquellos que registran a vehículos haciendo trazos en un formulario o con contadores manuales. Mediante éstos es posible conseguir datos que no pueden ser obtenidos por otros procedimientos, como clasificar a los vehículos por tipo, número de ellos que giran, así como ocupantes de los mismos. Los conteos pueden dividirse en 30 minutos e incluso 15 cuando el tránsito es muy denso. Para hacer los conteos se deben preparar formularios de campo.

-Se usan por lo general para contabilizar volúmenes de giro y volúmenes clasificados.

-La duración del aforo variara de acuerdo al propósito con el que se realiza el mismo.

-El equipo usado es variado; desde formularios marcando cada vehículo hasta contadores electrónicos con teclados. Ambos métodos son manuales.

-Durante periodos de tránsito alto, es necesario más de una persona para efectuar los aforos. La exactitud y confiabilidad de los aforos depende del tipo y cantidad del personal, instrucciones, supervisión y la cantidad de información a ser obtenida por cada persona.

### b) Contadores Mecánicos:

Son instrumentos que reemplazan a los contadores (personas) y realizan el registro de vehículos, sin que se requiera de personal permanente. Estos

instrumentos se basan en principios como el de la célula fotoeléctrica, presiones en planchas especiales o por medio de detectores magnéticos o hidráulicos.

Dependiendo de la movilidad los contadores pueden ser fijos o portátiles. Los fijos, como su nombre lo indica, permanecen en ciertos lugares y se usan para hacer recuentos continuos en esos puntos, mientras que los portátiles son más ligeros y se utilizan para hacer recuentos parciales durante periodos de tiempo limitados

#### c) Contadores Portátiles:

-Toman nota de los volúmenes aforados cada hora y 15 minutos, dependiendo del modelo. Pueden ser tubos neumáticos u otro tipo de detector portátil. Entre sus ventajas se cuentan: una sola persona puede mantener varios contadores y, además, proveen aforos permanentes de todas las variaciones del tránsito durante el periodo del aforo. Entre sus desventajas se cuentan: "no permiten clasificar los volúmenes por tipo de vehículo y movimientos de giro y muchas veces se necesitan aforos manuales ya que muchos contadores (en particular los de tubo neumático) cuentan más de un vehículo cuando son accionados por vehículos de más de un eje o por vehículos que viajen a velocidades bajas"([www.google.com](http://www.google.com), jueves 09-05-2013).

#### d) Método del Vehículo en Movimiento:

Este método se emplea para obtener volúmenes de tránsito en un tramo de la vía urbana, nos sirve también para determinar tiempos y promedio de velocidades de recorrid, en esos tramos.

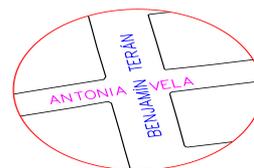
Para aplicar este método se emplea un vehículo con su conductor, quien transita el tramo de vía de estudio a una velocidad promedio normal del tránsito, acompañado de uno o más observadores que deben registrar el tiempo que tarda en recorrer el tramo de la vía de estudio, los vehículos que se cruzan con él y están en sentido contrario, los vehículos rebasados y los que se adelantan a él, en el mismo sentido.

#### Estudios sobre Volúmenes de Tránsito:

“Estos estudios se realizan para conocer los volúmenes de tránsito que circulan por una vía, por parte de ella, o por un sistema de ellas y constituyen la fuente primaria de información para distribuir y proyectar volúmenes de tránsito. Existen diferentes tipos de estudios según el lugar donde se realicen y el objeto de estudio, tales como: estudios en lugares aislados, estudios en sistemas de vías rurales, urbanas y estudios en cordones”.([www.google.com](http://www.google.com) 09/05/2013).

En este caso hemos utilizado el método denominado aforo o conteo manual debido a la efectividad del procedimiento, que nos permite clasificar a los vehículos por tipo, número de ellos que giran u ocupantes de los mismos. Los recuentos se lo dividieron en 15 minutos debido a la densidad del tránsito.

INTERSECCION: BENJAMIN TERAN Y ANTONIO VELA  
 APROXIMACION: MUNICIPIO DE LATACUNGA  
 FECHA: 08 DE ENERO DEL 2013  
 DIA: MARTES  
 DIGITADOR: ROBERTO GAVILANES  
 CONTEO POR LA MAÑANA



HORA	MOVIMIENTO			LIVIANO	MOVIMIENTO			TOTAL CADA 1/4 HORA
	LIVIANO	BUSES	PESADOS		BUSES	PESADOS		
06:00-06:15								0
06:15-06:30	76	5	14	8	1			104
06:30-06:45	76	5	16	8	1			106
06:45-07:00	53	6	6		2	2		69
07:00-07:15	121	2	23	42	4	1		193
07:15-07:30	82	3	28	12	4	2		131
07:30-07:45	64	2	9	38	7	7		127
07:45-08:00	62	2	16	27	2	4		113
08:00-08:15	62		5	26	1	2		96
08:15-08:30	80	6	12	12	6	3		119
08:30-08:45	45	3	15	16	1	1		81
08:45-09:00	62	2	19	14		3		100
09:00-09:15	80	4	23	2				109
09:15-09:30	86	1	14	6	1			108
09:30-09:45	62	3	8	2				75
09:45-10:00	80	3	8	9	1	3		104
10:00-10:15	72		10	9	1			92
10:15-10:30	56	3	32	10	4	1		106
10:30-10:45	48	2	6	5		3		64
10:45-11:00	56	1	21	7		6		91
11:00-11:15	80	8	12	10	1	1		112
11:15-11:30	40	1	12	24	1	4		82
11:30-11:45	52	3	2	12	2	4		75
11:45-12:00	48	6	12	20	11	8		105
12:00-12:15	50	7	2	12	2	8		81
12:15-12:30	64	7	6	12	6	7		102
12:30-12:45	64	4	8	2	1	4		83
12:45-13:00	40	1	6	4	1	2		54
<b>TOTAL MAÑANA</b>	<b>1761</b>	<b>90</b>	<b>345</b>	<b>349</b>	<b>61</b>	<b>76</b>		<b>2682</b>

Ilustración 44 Formato de Aforo Vehicular utilizado en el estudio y que se encuentra disponible también en anexos 6.

Realizado por: Roberto Gavilanes

Una vez tabulado los datos recogidos en el campo y realizando los cálculos del método de aforo manual procedemos a obtener los siguientes datos: Transito Promedio Diario Anual (TPDA), Transito Promedio Diario Mensual (TPDM), Transito Promedio Diario Semanal (TPDS), Tránsito Promedio Diario (TPD), y la curva de transito en los lugares de estudio.

#### 4.3 Cálculo del TPDA, TPDM, TPDS, TPD de la intersección de las calles Sánchez de Orellana y Guayaquil

DÍA	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	11944	17294	18242	17620	16463	16935	17551	20718	18538	19734	19197	18627
2	17080	15393	15051	17355	16006	17165	17642	19345	19039	21843	15926	19374
3	11756	16736	20634	18260	16458	17518	18097	17827	18947	17855	18165	19287
4	10905	13613	18695	19382	15242	16874	19562	23825	18503	16308	24606	19749
5	10739	23665	18478	16530	19341	17324	16454	20587	20117	23754	18941	18387
6	14782	8019	18771	15095	16739	18693	14295	20801	16700	19901	19738	15934
7	11970	33124	19972	19502	16394	16017	20139	20780	15597	20160	21096	16526
8	11961	17933	17284	17546	16850	12884	18366	22019	21798	16183	17331	22059
9	12002	17346	16120	17962	18579	20658	17330	19653	18792	24500	15480	19285
10	13115	16121	19090	18023	15272	17350	17827	18575	18586	17706	23286	18656
11	10564	16759	18354	19371	15670	17000	18642	21822	18612	16209	19477	18982
12	10222	21748	18334	16966	15864	17106	16591	20238	20192	25380	19209	20926
13	14575	17877	18493	15952	16587	19111	15077	22054	16498	19449	19328	17656
14	11879	19150	20402	17595	16742	15612	19234	20877	16526	20070	21153	14514
15	11975	15875	16490	17923	16542	15030	17631	22285	21238	20143	14816	21492
16	11779	14384	15889	18007	18336	17692	18235	19133	18705	21422	17615	19326
17	13118	19893	19713	17365	15425	17077	19336	17925	18399	17633	23670	19198
18	10815	17487	18636	19362	13858	17032	17063	23652	19094	15599	19658	19337
19	9294	17246	18357	15914	18175	17475	14861	21240	20235	24657	19094	21051
20	15091	17564	18632	15035	16822	18512	18775	20400	16396	20046	19756	17448
21	12057	18946	20331	19412	16480	16059	17998	20868	15532	19778	20890	13292
22	12118	16319	17023	18174	16883	13559	17756	21992	21798	19855	16935	24161
23	11940	14632	15395	17492	18170	19535	17699	18996	18769	21669	15729	14988
24	13158	19369	19878	17968	14291	17173	18859	18648	18623	18500	23299	24154
25	10863	17852	18793	19526	13812	16881	17370	23334	19054	16318	19239	12602
26	9641	17562	19287	15933	19545	17430	14581	20750	20017	22743	17916	23170
27	14245	16416	17453	14515	16693	18919	18908	20827	17023	19558	21427	17975
28	12100	19763	12172	20954	16760	15596	18027	21437	14910	19750	21309	16029
29	12055	0	21671	17759	16696	0	17836	22090	22813	19909	16456	21536
30	12186	0	19110	18883	18103	0	18175	19390	18926	19554	15801	19938
31	0	0	21174	0	16260	0	0	0	0	23317	0	18344
PROMEDIO DIARIO MENSUAL	12198	17789	18320	17713	16615	17079	17664	20736	18666	19984	19218	18839
TOTAL VOLUMEN DIARIO MENSUAL	365929	498085	567922	531381	515057	478218	529915	622086	559975	619501	576541	584001
VOLUMEN ANNUAL	6448612											
TPDA	17667											
TPDM	537384											
TPDS	124012											

Ilustración 45 Cálculo del TPDA, TPDM, TPDS, TPD de la intersección

Sánchez de Orellana y Guayaquil también disponible también en anexo 7.

Se debe especificar que para obtener los datos anteriores fue necesario la aplicación de un patrón o modelo de una ciudad o lugar con flujos de tránsito similar, por lo que se realizó con los datos obtenidos y proporcionados por el tutor Ing. Richard Hidalgo, este modelo corresponde al peaje de los Chillos en la ciudad de Quito.

RESUMEN ANUAL DE 1997 Fuente: Peaje Autop. Los Chillos												
DIA	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	20,137	29,156	30,754	29,705	27,755	28,551	29,589	34,929	31,253	33,270	32,364	31,404
2	28,795	25,951	25,375	29,258	26,984	28,939	29,742	32,614	32,097	36,825	26,850	32,662
3	28,340	25,113	28,703	30,322	26,976	29,934	30,667	28,062	32,805	33,318	25,406	33,818
4	25,873	19,768	29,416	33,355	24,976	29,826	34,181	32,270	32,744	27,534	32,564	35,854
5	23,261	27,050	29,796	31,293	29,342	30,510	32,045	32,065	35,533	33,143	32,130	35,391
6	28,788	12,543	30,660	26,809	29,833	33,677	26,100	32,193	32,010	33,423	33,036	30,273
7	28,850	24,024	33,568	29,673	29,707	31,852	29,949	32,288	26,931	34,144	36,304	26,858
8	28,890	24,911	31,805	29,548	30,405	24,232	31,340	34,315	31,667	27,999	32,775	31,805
9	29,029	24,986	28,105	30,122	34,313	29,559	30,945	32,550	32,101	34,761	26,429	32,927
10	31,875	23,291	29,411	30,812	31,831	30,283	31,431	29,182	32,185	31,188	32,058	32,977
11	28,192	22,571	29,591	33,875	30,297	30,398	33,385	30,736	32,313	25,616	32,526	33,604
12	24,126	28,384	29,740	32,618	29,195	30,705	31,559	30,023	35,197	32,944	32,547	37,750
13	29,440	29,340	30,149	29,530	29,414	34,649	27,110	31,958	31,323	32,467	32,770	35,782
14	29,280	32,488	33,719	29,488	29,912	31,942	29,709	32,202	27,923	33,020	36,109	27,880
15	29,356	29,822	30,480	29,996	30,056	28,348	29,845	34,637	31,990	33,703	27,869	32,168
16	28,950	24,804	26,549	30,655	33,475	29,615	31,009	31,986	32,278	36,586	25,572	33,374
17	31,794	28,531	28,690	30,212	31,364	29,863	34,163	27,673	32,036	32,690	31,530	34,396
18	28,788	28,850	29,309	33,200	26,401	30,034	33,213	31,591	32,997	25,839	32,287	35,707
19	22,399	28,770	29,494	29,986	29,146	30,992	28,123	32,387	36,018	32,284	32,114	40,353
20	28,300	29,219	30,124	25,587	29,781	33,878	30,085	31,889	31,856	32,794	33,049	37,797
21	28,566	32,010	33,574	28,190	29,812	32,125	30,852	32,120	26,690	32,866	35,963	26,970
22	28,980	30,206	31,330	29,077	30,573	25,721	31,212	34,095	31,383	33,067	31,725	34,982
23	28,969	25,556	26,441	28,867	33,743	29,670	31,475	31,261	31,775	36,309	25,994	28,147
24	31,912	28,622	28,813	29,437	29,291	30,087	33,820	28,137	31,920	34,038	31,549	36,498
25	29,023	29,545	29,683	32,622	24,574	29,990	33,471	31,689	32,808	28,145	31,618	24,691
26	23,427	30,003	31,383	29,499	29,174	30,866	27,807	31,738	35,426	32,436	29,508	30,712
27	27,940	28,479	30,025	24,301	29,581	34,482	29,957	31,904	32,531	32,147	32,936	29,637
28	28,303	32,545	20,035	28,899	30,115	31,755	30,769	33,010	26,164	32,172	36,559	25,502
29	28,564		23,801	29,127	30,542		31,269	35,196	32,198	32,456	31,339	29,484
30	29,142		24,934	31,215	33,585		32,381	32,939	32,872	32,159	25,795	31,558
31			28,941		33,170					37,997		31,078

Ilustración 46 Aforo Vehicular Diario, Mensual y Anual peaje autopista de los chillos de la ciudad de Quito proporcionado por el tutor, disponible en anexo 8.

Realizado por: Roberto Gavilanes

Una vez obtenido estos datos procedemos a obtener la curva de tráfico de la intersección siendo la siguiente:

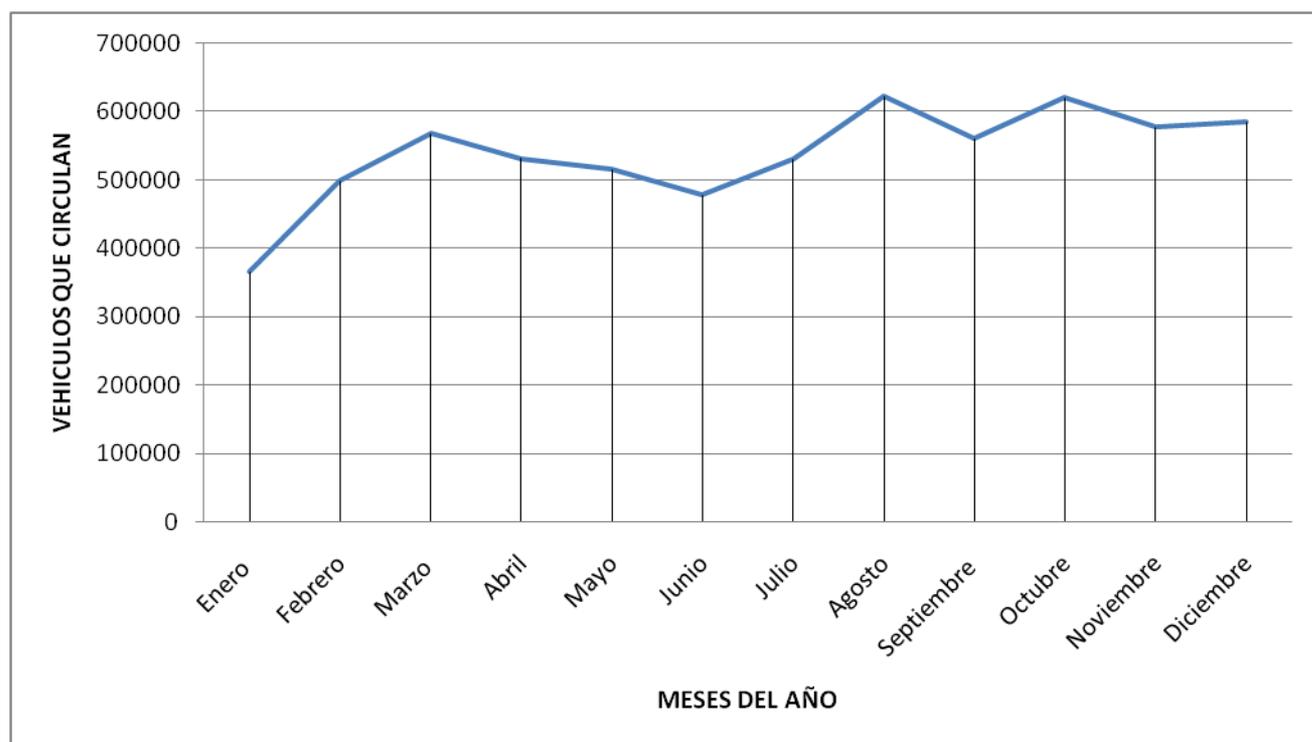


Ilustración 47 Curva de tránsito mensual de la intersección Sánchez de Orellana y Guayaquil de la ciudad de Latacunga, disponible en anexo 9.

Realizado por: Roberto Gavilanes

Interpretando la curva de tránsito mensual podemos detectar que en los meses de marzo, agosto, octubre, noviembre y diciembre el tránsito terrestre en la intersección de las calles Sánchez de Orellana y Guayaquil se experimenta un incremento en comparación al resto de los meses del año.

Se podría atribuir este efecto a las fechas importantes en esos meses como son vacaciones escolares en los ciclos escolares costa y sierra, festividades de cantonización, así como las festividades de navidad y fin de año.

Una vez obtenidos estos datos podemos adentrarnos a las intersecciones de estudio donde se realizó el aforo vehicular y realizar un análisis detallado de

cada intersección para determinar flujos y cargas vehiculares diarios y los requerimientos existentes en cuanto a señalización de cada una de las avenidas y calles intervenidas, por lo que nos valdremos una vez mas del método del aforo o conteo manual de vehículos.

## INTERSECCION CALLES SANCHEZ DE ORELLANA Y GUAYAQUIL

INTERSECCION: SANCHEZ DE ORELLANA Y GUAYAQUIL  
 APROXIMACION: IGLESIA DE SANTO DOMINGO  
 FECHA: 08 DE ENERO DEL 2013  
 DIA: MARTES  
 DIGITADOR: SANTIAGO GUERRERO  
 CONTEO POR LA MAÑANA



MOVIMIENTO				MOVIMIENTO				TOTAL HORA		
HORA	LIVIANO	BUSES	PESADOS	LIVIANO	BUSES	PESADOS	1/4 HORA			
06:00-06:15							0		0	
06:15-06:30	22						22	06h00 a 07h00	22	102
06:30-06:45	24	1					25		25	
06:45-07:00	32			23			55		55	
07:00-07:15	34						35		35	
07:15-07:30	32						32	07h00 a 08h00	32	212
07:30-07:45	33			43			76		76	
07:45-08:00	43			24	2		69		69	
08:00-08:15	26	1		21			48		48	
08:15-08:30	28		1	22			51	08h00 a 09h00	97	437
08:30-08:45	35			21	2	1	59		117	
08:45-09:00	32			26			58		128	
09:00-09:15	39			22			61		130	
09:15-09:30	34		1	25			60	09h00 a 10h0	160	557
09:30-09:45	35			27			62		124	
09:45-10:00	38	1		26			65		143	
10:00-10:15	38		1	28			67		133	
10:15-10:30	39		1	40			80	10h00 a 11h00	160	555
10:30-10:45	31		2	23			56		118	
10:45-11:00	32			36	1		69		144	
11:00-11:15	31			44			75		173	
11:15-11:30	52			50			102	11h00 a 12h00	204	771
11:30-11:45	50			45			95		190	
11:45-12:00	45		1	48			94		204	
12:00-12:15	44			36			80		175	
12:15-12:30	46			42	1		89	12h00 a 13h00	175	708
12:30-12:45	43			37			80		185	
12:45-13:00	40			38			78		173	
13:00-13:15	23			23			46		93	
13:15-13:30	12			15			27	13h00 a 14h00	54	518
13:30-13:45	34			23			57		177	
13:45-14:00	81			16			97		194	
14:00-14:15	40			54			94		158	
14:15-14:30	34			15			49	14h00 a 15h00	112	632
14:30-14:45	27		1	54		2	84		121	
14:45-15:00	84		2	45			131		241	
15:00-15:15	43			44			87		159	
15:15-15:30	52	1		38		3	94	15h00 a 16h00	172	700
15:30-15:45	45			37	1		83		172	
15:45-16:00	61			34		3	98		197	
16:00-16:15	54		1	55			110		243	
16:15-16:30	48	1	1	60			110	16h00 a 17h00	214	875
16:30-16:45	45	2	1	48	1		97		208	
16:45-17:00	32	3		34			69		210	
17:00-17:15	23			68			91		245	
17:15-17:30	80		1	87	1	1	170	17h00 a 18h00	342	1145
17:30-17:45	34	1	2	65			102		286	
17:45-18:00	80			52	1	2	135		272	
18:00-18:15	34			49	1		84		314	
18:15-18:30	54	1		76	1		132	18h00 a 19h00	212	1235
18:30-18:45	56	3		54			113		291	
18:45-19:00	54			101		1	156		418	
19:00-19:15	67	1		78			146		273	
19:15-19:30	43			45			88	19h00 a 20h00	206	741
19:30-19:45	34	1		63			98		186	
19:45-20:00	32						32		76	
TOTAL DIA	2284	17	16	2080	12	14	4423		9188	

Ilustración 48, Método de aforo manual por intersección diario.

Realizado por: Roberto Gavilanes

De la misma forma anterior obtenemos la curva de tráfico de la intersección.

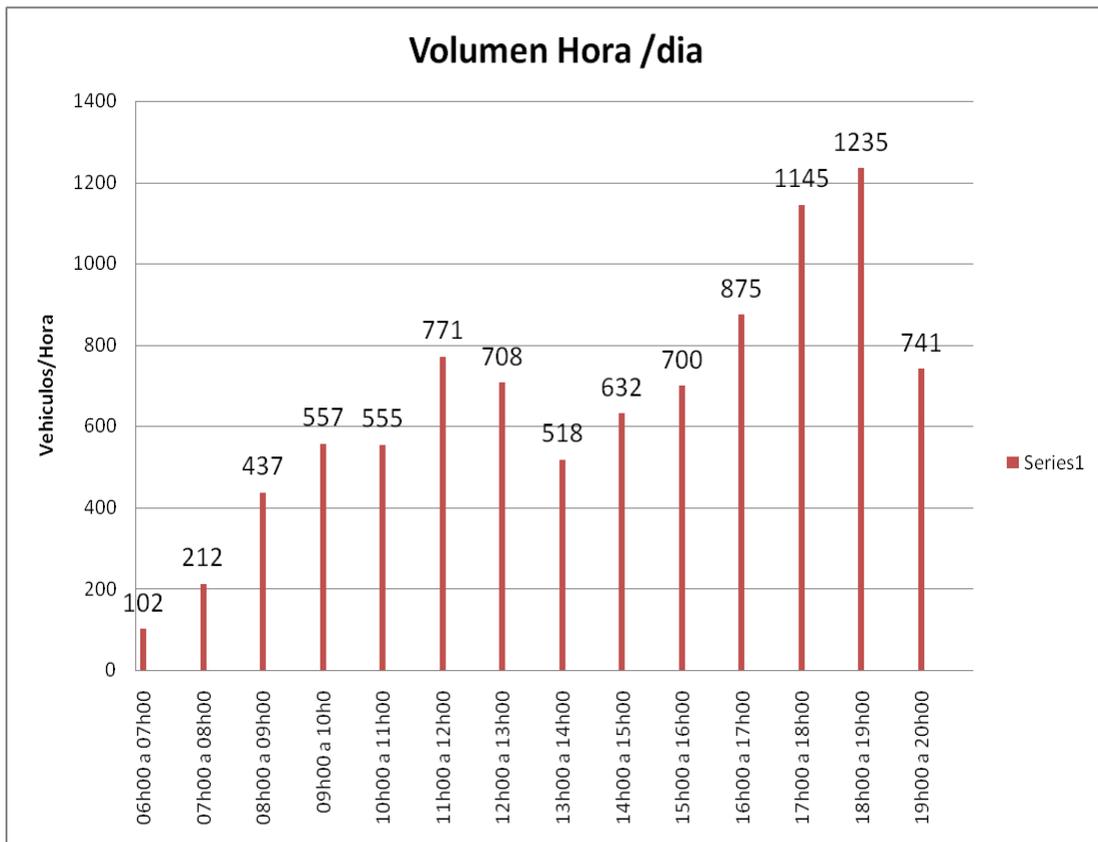


Ilustración 49 Curva de tráfico diario de la intersección de las calles Sánchez de Orellana y Guayaquil en el centro de la ciudad.

Realizado por: Roberto Gavilanes

Al interpretar esta curva para la intersección en mención, podemos concluir que las horas más conflictivas o más cargadas de tráfico vehicular se encuentran ubicadas entre las 11H00 a 12H00 con 771 vehículos que pasan por el lugar en ese periodo de tiempo, seguida con 1235 vehículos que pasan entre las 18H00 y 19H00 de la tarde por lo que con estos datos podemos determinar las necesidades de señalización de cada una de las intersecciones que se encuentran en el área de estudio.

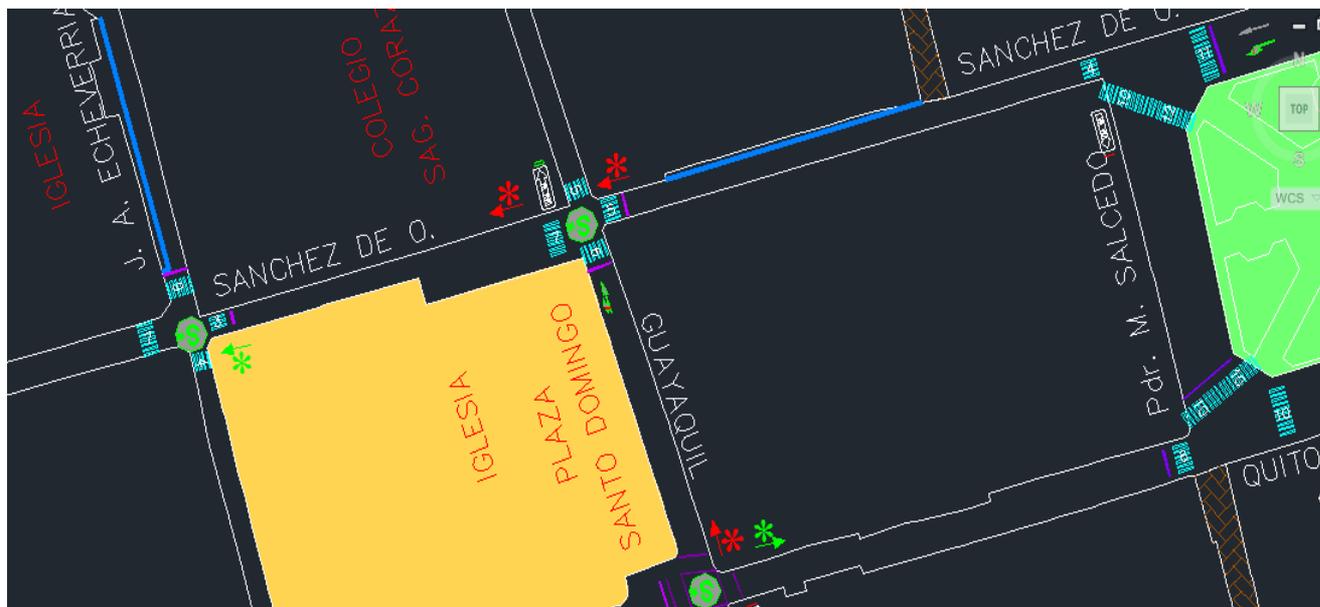


Ilustración 50 Diseño de Señalización Horizontal y Vertical propuesto en la intersección de las calles Sánchez de Orellana y Guayaquil en el centro de la ciudad.

Realizado por: Roberto Gavilanes

Siguiendo este procedimiento para las 12 intersecciones más representativas del centro de la ciudad que se encuentra disponible en el anexo 10, la ubicación de edificaciones de servicio público, de escuelas y colegios, de lugares de gran atracción de viajes, así como el inventario de rutas de transporte público, las estadísticas de accidentes de tránsito, tipos existentes de control de tránsito en intersecciones hemos determinado las necesidades en cuanto a señalización horizontal y vertical de las intersecciones más importantes en el centro de la ciudad.

Por lo que hemos podido concluir el presente estudio, realizando la propuesta de el diseño de la mencionada señalización de acuerdo a la normativa INEN vigente y que por ilustración se lo ha realizado en el programa Autocad y se encuentra disponible en el anexo 4.

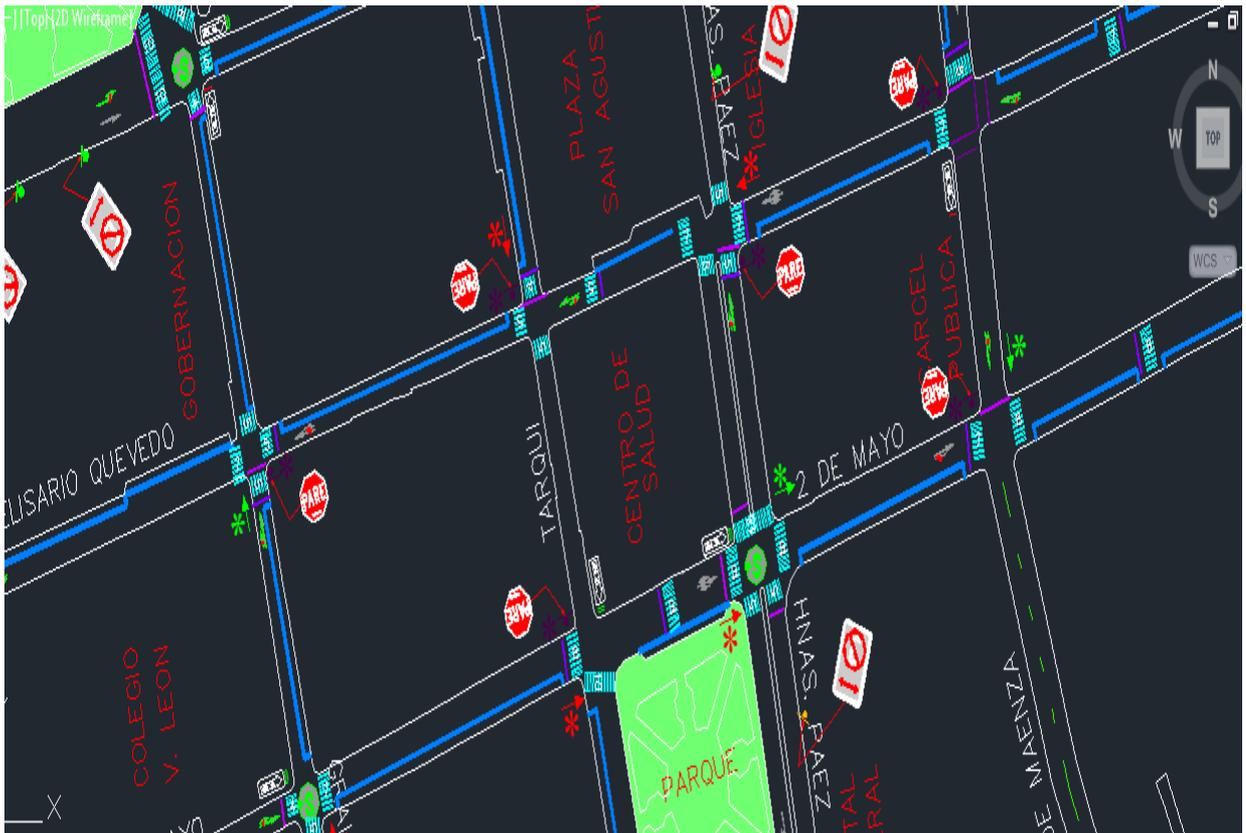


Ilustración 51 Diseño de Señalización Horizontal y Vertical propuesto para el centro de la ciudad de Latacunga disponible en el anexo 4.

Realizado por: Roberto Gavilanes

## 5 Capítulo 5 REQUERIMIENTOS Y PRESUPUESTO.

De acuerdo a los estudios realizados con anterioridad por la DIRECCION NACIONAL DE TRANSITO de la Policía Nacional y realizando un análisis comparativo con el presente estudio se puede establecer el siguiente presupuesto :

**SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL** (Especificaciones técnicas generales, cantidad y valores referenciales)

- La pintura de tráfico solicitada corresponde al Tipo II pintura base solvente, de la Tabla I, de la Norma RT INEN: 1042:2009 Pinturas para señalamiento de tráfico.
- Las microesferas de vidrio solicitada corresponde a la del tipo I, de la Norma RT INEN: 1042:2009 Pinturas para señalamiento de tráfico.
- Rendimiento: la pintura de tráfico tendrá un rendimiento de aplicación de 40m<sup>2</sup> a 350micras de espesor en húmedo.

Área de Pintura (Materiales)			
	Unidades	Valor Unitario	Valor Total
Pintura de Tráfico Base Solvente color blanco (canecas)	120	\$ 120,00	\$ 14.400,00
Pintura de Tráfico Base Solvente color amarillo (canecas)	100	\$ 120,00	\$ 12.000,00
Tiñer Acrílico (litros)	660	\$ 2,00	\$ 1.320,00
Microesfera de vidrio Tipo I (Kg.)	3080	\$ 2,80	\$ 8.624,00
<b>VALOR TOTAL PARA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL</b>			<b>\$ 36.344,00</b>

Área de Serigrafía (Materiales)	Unidades	Valor Unitario	Valor Total
Laca Negra (galón)	24	\$ 15,00	\$ 360,00
Fondo Uniprime (galón)	24	\$ 15,00	\$ 360,00
Tinta Blanca Screen PVC (kilos)	4	\$ 14,00	\$ 56,00
Solvente PVC (litros)	4	\$ 10,00	\$ 40,00
<b>VALOR TOTAL ÁREA DE SERIGRAFÍA</b>			<b>\$ 816,00</b>

**SEÑALIZACIÓN VERTICAL** (Especificaciones técnicas generales, cantidad y valores referenciales)

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DIMENSIONES	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
PAPEL REFLECTIVO ROJO	10	TIPO IV SEGÚN NORMA ASTM 4956, DE 45,70m x 0,61m	ROLLO	\$ 1.600,00	\$ 16.000,00
PAPEL REFLECTIVO AMARILLO	3	TIPO IV SEGÚN NORMA ASTM 4956, DE 45,70m x 0,61m	ROLLO	\$ 1.600,00	\$ 4.800,00
PAPEL REFLECTIVO BLANCO	3	TIPO IV SEGÚN NORMA ASTM 4956, DE 45,70m x 0,61m	ROLLO	\$ 1.600,00	\$ 4.800,00
PAPEL REFLECTIVO AZUL	1	TIPO IV SEGÚN NORMA ASTM 4956, DE 45,70m x 0,61m	ROLLO	\$ 1.600,00	\$ 1.600,00
PAPEL REFLECTIVO VERDE	1	TIPO IV SEGÚN NORMA ASTM 4956, DE 45,70m x 0,61m	ROLLO	\$ 1.600,00	\$ 1.600,00
VINIL NEGRO	1	50,00m x 1,20m	ROLLO	\$ 900,00	\$ 900,00
PLANCHAS DE ALUMINIO LAVADO	122	2,44m x 1,22m (2mm de espesor)	U	\$ 172,00	\$ 20.984,00
PLANCHAS DE TOL GALVANIZADO	61	2,44m x 1,22m (1 mm de espesor)	U	\$ 50,00	\$ 3.050,00
TUBO GALVANIZADO CUADRADO	974	2"x 3m de largo (2 mm de espesor)	U	\$ 14,00	\$ 13.636,00
REMACHES DE ALUMINIO DE GOLPE	3402	Tipo mariposa 3/8	U	\$ 1,00	\$ 3.402,00
<b>VALOR TOTAL EN MATERIALES REFLECTIVOS PARA SEÑALÉTICA VERTICAL</b>					<b>\$ 70.772,00</b>

**Nota:** Para la colocación de las señales verticales es necesario la adquisición de 48 sacos de cemento, a un precio referencial de \$7.40.

## 6 Capítulo 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 CONCLUSIONES

- La señalización vial horizontal y vertical constituye un eje estratégico del Plan de Seguridad Vial como un elemento clave para prevenir y reducir los índices de accidentabilidad en nuestro país.
- El estudio realizado en el centro de la ciudad de Latacunga nos muestra el deterioro de la señalización y la eminente necesidad de colocar señalización nueva que cumpla su objetivo y contribuya a disminuir la cantidad de accidentes de tránsito que por estas causas se producen en mencionada ciudad.
- Los materiales requeridos constituyen elementos indispensables para implementar el estudio técnico realizado.
- Es necesario indicar que dentro de cualquier estudio de señalización se debería comprometer a las Municipalidades correspondientes para que en conjunto con las demás instituciones pertinentes realicen estudios de tráfico permanente y se obtenga datos, requerimiento y necesidades para un adecuado funcionamiento y mantenimiento de la señalización horizontal y vertical.

### 6.2 RECOMENDACIONES:

- Los proyectos de señalización vertical, horizontal y Semaforización, no funcionan en forma independiente, esto quiere decir que los tres son complementarios entre sí y ninguno funciona por separado; para obtener óptimos resultados con la ejecución de los mismos, se deberá tomar en cuenta la propuesta de señalización horizontal y vertical planteadas en

el presente estudio, debiendo realizarse como estudio complementario un proyecto de Semaforización.

- Es prudencial realizar breves recomendaciones a las instituciones involucradas en el control y organización del tránsito y transporte terrestres en la ciudad de Latacunga con el fin de que garanticen la seguridad vial, no se den demoras en los tiempos de viaje, ni colas de espera, mucho menos se den conflictos vehiculares.

#### **AL MUNICIPIO:**

- De la correcta ejecución de los estudios realizados para señalización de la ciudad, complementado con educación vial tanto para los conductores como peatones, se obtendrá solución a los problemas que se presenta por falta de conocimiento de la Ley de Tránsito.
- Para la rápida ejecución de los proyectos de señalización se pide el apoyo al Municipio, en recurso económico, humano y material, que estará destinado a la perforación, instalación de las señales y limpieza adecuada de las vías previa la aplicación de la pintura (a coordinar con el departamento de Ingeniería y señalización de la DNCTSV).
- Ejecutar las reformas geométricas que sean necesarias para la correcta implementación de los carriles de alojamiento (aceleración / desaceleración), de acuerdo a las especificaciones técnicas proporcionadas para el efecto. Construir edificaciones para estacionamientos públicos y privados que cubran los actuales y futuros requerimientos.

- Además cabe recalcar que para la señalización horizontal (pintura de piso, pasos cebra, líneas divisorias de carril, etc.) se requiere que las vías a ser señalizadas deben estar total mente terminadas, despejadas y libre de toda clase de impureza como tierra, grasas, aceites, y otros agentes que trabajan como material aislante entre la capa de rodadura y la pintura, provocando una rápida degradación de la misma e incluso la desaparición de ella, cosa que aumentaría los costos e incluso el fracaso del estudio de señalización horizontal por desaparecer al poco tiempo.
- Actuar en forma coordinada con el Departamento de Ingeniería de Tránsito de la DNCTSV, Gobierno Municipal de Latacunga y Jefatura Provincial de Transito para resolver la problemática del transporte público.
- Trabajar coordinadamente con la Policía para brindar el apoyo necesario para la conservación y respeto de la señalización a implementarse, y; finalmente.
- Brindar todo el apoyo posible en logística y recursos, al equipo de técnicos y trabajadores de la DNCTSV, para la correcta realización y ejecución de dicho proyecto.

#### **A LA JEFATURA DE TRÁNSITO DE LATACUNGA:**

- Toda implementación de Señalización Regulatoria y Preventiva no tendrá efecto alguno sin el adecuado Control Policial, por ende se deberá ejecutar rígido control policial para obtener mayor respeto a la Ley de Tránsito en la ciudad,

- Reforzar e implementar los planes masivos de educación vial.
- Ejecutar operativos de control para hacer respetar los sitios donde se restringe el parqueo de vehículos, pues este hecho ocasiona caos y conflicto vehicular en ciertas zonas de la ciudad, en especial en horas pico.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.-Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Latacunga Plan De Desarrollo y Ordenamiento Territorial, Bienestar y Desarrollo Para el Buen Vivir Diagnóstico Estratégico Cantonal Equipo Técnico Municipal.2010
- 2.-Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 4 *Señalización vial. Parte 4. Alfabetos Normalizados, 2011*
- 3.-Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 4 *Señalización vial. Parte 2. Señalización horizontal.2011*
- 4.-Manual de Señalización de Tránsito. Capítulo 2. Ministerio de transporte y telecomunicaciones, Santiago de Chile, 2002.
- 5.-Manual de señalización. Dispositivos para la regulación de tránsito en calles, carreteras y ciclorutas de Colombia. Ministerio de Transporte. Bogotá D.C., 2004.

# ANEXO 1

Zona de estudio centro de la ciudad de Latacunga.

# ANEXO 2

Inventario señalización existente.

# ANEXO 3

Intersecciones semaforizadas y zonas de parqueo tarifado.

# ANEXO 4

Diseño propuesto de señalización horizontal y vertical  
para centro de la ciudad de Latacunga.

# ANEXO 5

Jerarquización vial de la ciudad de Latacunga.

# ANEXO 6

Formato de aforo vehicular manual.

# ANEXO 7

Cálculos del TPDA, TPDM, TPDS TPD.

# ANEXO 8

Modelo de cálculo del TPDA, TPDM, TPDS, TPD de un lugar análogo como el Peaje de los Chillos en la provincia de Pichincha.

# ANEXO 9

Curva de trafico de la intersección Sánchez de Orellana y  
Guayaquil.

# ANEXO 10

Aforos manuales de tráfico de las intersecciones más conflictivas del centro de la ciudad de Latacunga.

