



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE**

**CARRERA: INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE**

## **TRABAJO DE TITULACIÓN**

**TIPO:** Proyecto de Investigación

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO EN GESTIÓN DE TRANSPORTE**

**TEMA:**

**REINGENIERÍA DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL PARA LAS PARROQUIAS URBANAS DEL CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.**

**AUTOR:**

**GUILLERMO PATRICIO MÁRQUEZ HEREDIA**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2018**

## **CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL**

Certificamos que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero en Gestión de Transporte, ha sido desarrollado por el Sr. Guillermo Patricio Márquez Heredia, en cumplimiento a las normas de investigación científica y una vez analizado su contenido, se autoriza su presentación.

---

Dra. Jenny Margoth Villamarín Padilla

**DIRECTORA**

---

Ing. Ruffo Neptalí Villa Uvidia

**MIEMBRO**

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, Guillermo Patricio Márquez Heredia, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente, están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 29 de octubre de 2018

---

Guillermo Patricio Márquez Heredia

CC, 060352273-1

## **DEDICATORIA**

A mis padres por ser los pilares fundamentales de la persona que soy, ellos son los principales precursores para este gran logro ya que gracias al apoyo incondicional he logrado formarme como una persona de bien, mi hermano que ha sido el claro ejemplo de esfuerzo y superación.

A mi hijo por ser la más grande inspiración para esta meta.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

Guillermo Márquez

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, le doy gracias a Dios por haberme dado la fuerza y el valor para culminar esta etapa de mi vida.

Agradezco también el apoyo y la confianza brindada por parte de mis padres, quienes en este largo trayecto me han demostrado su amor incondicional corrigiendo mis errores y celebrando mis logros.

A mis profesores por todos los conocimientos y consejos compartidos a lo largo de todo este tiempo de enseñanza.

Y por último a mi esposa y a mi hijo quienes han sido la base y la fuerza para salir adelante.

Guillermo Márquez

# ÍNDICE GENERAL

Portada.....	i
Certificación del tribunal .....	ii
Declaración de autenticidad.....	iii
Dedicatoria .....	iv
Agradecimiento.....	v
Índice general.....	vi
Índice de tablas .....	viii
Índice de ilustraciones .....	x
Índice de anexos.....	xii
Resumen .....	xiii
Abstract .....	xiv
Introducción .....	1
<b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....</b>	<b>3</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.1.1. Formulación del Problema.....	3
1.1.2. Delimitación del Problema .....	3
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	4
1.3. OBJETIVOS .....	5
1.1.3. Objetivo General.....	5
1.1.4. Objetivos Específicos.....	5
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	6
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	7
2.2.1. Reingeniería .....	7
2.2.2. Señalización .....	8
2.3. IDEA A DEFENDER .....	43
2.3.1. Variable Independiente .....	43
2.3.2. Variable Dependiente.....	43
<b>CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>44</b>
3.1. MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN .....	44
3.2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN .....	44

3.2.1.	De campo. ....	44
3.2.2.	Bibliográfica - Documental.....	45
3.2.3.	Descriptiva .....	45
3.2.4.	Explicativa. ....	45
3.3.	MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS .....	46
3.3.1.	Métodos.....	46
3.3.2.	Técnicas .....	47
3.3.3.	Instrumentos.....	47
3.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	48
3.4.1.	Población.....	48
3.4.2.	Muestra .....	49
3.5.	Resultados .....	51
3.5.1.	Análisis de la información obtenida .....	51
3.6.	VERIFICACIÓN DE LA IDEA A DEFENDER .....	77
CAPÍTULO IV: MARCO PROPOSITIVO .....		79
4.1.	TÍTULO .....	79
4.2.	CONTENIDO DE LA PROPUESTA.....	79
4.2.1.	Introducción .....	79
4.2.2.	Localización.....	80
4.2.3.	Delimitación del área de estudio.....	80
4.2.4.	Descripción de la propuesta .....	81
4.2.5.	Recuento de la situación señalización horizontal .....	81
4.2.6.	Recuento de la situación actual de la señalización vertical .....	85
4.2.7.	Propuesta 1: Adecuación y mantenimiento de la Señalización .....	92
4.2.8.	Propuesta 2: nuevas técnicas y tecnologías aplicadas a la señalización ....	101
4.2.9.	Propuesta Financiera.....	110
CONCLUSIONES .....		112
RECOMENDACIONES.....		113
BIBLIOGRAFÍA .....		114
ANEXOS .....		116

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Proceso de Reingeniería .....	8
Tabla 2: Pare (R1 – 1).....	19
Tabla 3: Ceda el Paso (R1 – 2) .....	20
Tabla 4: Ceda el paso.....	22
Tabla 5: Una Vía: R1 – 1I y R1 – 1D .....	23
Tabla 6: Doble vía (R2 - 2).....	23
Tabla 7: No entre (R2 – 7).....	24
Tabla 8: No virar (R2 – 8) .....	24
Tabla 9: Máximos de velocidad (R4 – 1) .....	25
Tabla 10: No estacionar (R5 – 1).....	26
Tabla 11: Parada de bus (R5 – 1).....	27
Tabla 12: Relación señalización / Línea de espaciamiento de carril .....	28
Tabla 13: Ancho de carriles .....	29
Tabla 14: Población .....	48
Tabla 15: Calles longitudinales y transversales.....	50
Tabla 16: Capa de rodadura.....	52
Tabla 17: Línea de división de carriles.....	52
Tabla 18: Línea de borde de calzada .....	53
Tabla 19: Cruce peatonal .....	53
Tabla 20: Parada de bus .....	54
Tabla 21: Línea de pare en intersección semaforizada.....	54
Tabla 22: Línea de estacionamiento .....	55
Tabla 23: Matriz de resultados de señalización horizontal.....	56
Tabla 24: Señal regulatoria de Pare (R1-1) .....	58
Tabla 25: Señal regulatoria de Ceda el paso (R1-2).....	59
Tabla 26: Señal regulatoria de Una vía a la derecha (R2-1D).....	59
Tabla 27: Señal regulatoria de Una vía a la izquierda (R2-1I).....	60
Tabla 28: Señal regulatoria de Doble vía (R2-2).....	61
Tabla 29: Señal regulatoria de No entre (R2-7).....	61
Tabla 30: Señal regulatoria de Límite máximo de velocidad 50km/h (R4-1) .....	62
Tabla 31: Señal regulatoria de No estacionar (R5-1) .....	63



Tabla 32: Señal regulatoria de Parada de bus (R5-6) .....	64
Tabla 33: Señalética de Zona escolar (E1-1) .....	64
Tabla 34: Señal preventiva de Aproximación a semáforo (P3-4).....	65
Tabla 35: Matriz de resultados de señalización vertical .....	66
Tabla 36: Número de accidentes por zonas .....	69
Tabla 37: Clase de accidentes .....	69
Tabla 38: Intersección donde se han producido accidentes .....	70
Tabla 39: Número de estudiantes por institución superior .....	71
Tabla 40: Unidades Educativas con alto riesgo de accidentabilidad .....	76
Tabla 41: Existencia de Líneas Longitudinales .....	81
Tabla 42: Existencia de Cruce Cebra.....	82
Tabla 43: Existencia de Parada de Bus .....	83
Tabla 44: Existencia Línea Pare En Intersección Semaforizada .....	83
Tabla 45: Línea de estacionamiento .....	84
Tabla 46: Resumen de la señalización horizontal.....	84
Tabla 47: Resumen Zonal de la Señalética Horizontal.....	84
Tabla 48: Existencia Señal Reglamentaria (R1-1).....	85
Tabla 49: Existencia de Señal Reglamentaria (R1-2).....	85
Tabla 50: Existencia Señal Reglamentaria (R2-1D).....	86
Tabla 51: Existencia Señal Reglamentaria (R2-1I) .....	86
Tabla 52: Existencia Señal Reglamentaria (R2-2).....	87
Tabla 53: Existencia Señal Reglamentaria (R2-7).....	87
Tabla 54: Existencia Señal Reglamentaria (R4-1).....	88
Tabla 55: Existencia Señal Reglamentaria (R4-1).....	88
Tabla 56: Existencia Señal (P3-4) .....	89
Tabla 57: Existencia Señal (E1-1) .....	89
Tabla 58: Existencia Señal (R5-6) .....	90
Tabla 59: Resumen de señalización vertical.....	90
Tabla 60: Resumen Zonal de la Señalética Vertical .....	92
Tabla 61: Requerimiento línea continua separación de carriles .....	93
Tabla 62: Requerimiento líneas de prohibición de estacionamiento en bordillos .....	93
Tabla 63: Requerimiento de línea de cruce cebra.....	94
Tabla 64: Requerimiento parada de bus .....	94
Tabla 65: Requerimiento de línea .....	95

Tabla 66: Señalética horizontal necesaria.....	95
Tabla 67: Señalética horizontal a implementar.....	96
Tabla 68: Señalética vertical necesaria.....	97
Tabla 69: Señalética vertical a implementar.....	97
Tabla 70: Resumen de señalización horizontal.....	98
Tabla 71: Propuesta de implementación de señalética horizontal 3D .....	104
Tabla 72: Número de accesos a las instituciones de educación superior.....	105
Tabla 73: Propuesta de implementación de pasos cebras inteligentes.....	106
Tabla 74: Parámetros para la aplicación de Sistemas Inteligentes .....	107
Tabla 75: Propuesta de implementación de sistemas inteligentes para zonas escolares .....	108
Tabla 76: Presupuesto de la señalización horizontal .....	110
Tabla 77: Presupuesto de la señalización vertical .....	110
Tabla 78: Presupuesto de nuevas técnicas y tecnologías aplicadas a la señalización...	111

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Señales de reglamentación.....	3
Ilustración 2: Señales de reglamentación.....	13
Ilustración 3: Señales de prevención .....	14
Ilustración 4: Señales de información.....	15
Ilustración 5: Formas utilizadas en las señalética.....	17
Ilustración 6: R1 – 1.....	19
Ilustración 7: R1 – 2.....	20
Ilustración 8: Ceda el Paso.....	21
Ilustración 9: R1 – 1I y R1 – 1D.....	23
Ilustración 10: R2 – 2.....	23
Ilustración 11: R2 – 7.....	24
Ilustración 12: R2 – 8.....	24
Ilustración 13: R4 – 1.....	25
Ilustración 14: R5 – 1.....	26
Ilustración 15: R5 – 2.....	26
Ilustración 16: R5 – 1.....	27
Ilustración 17: Líneas de separación de carriles segmentados .....	28
Ilustración 18: Señalización Líneas de borde .....	29
Ilustración 19: Líneas continuas de borde, con espaldón o berma .....	30
Ilustración 20: Líneas de prohibición de estacionamiento en calzada.....	31
Ilustración 21: Líneas de prohibición de estacionamiento en bordillo .....	31
Ilustración 22: Líneas de pare en intersección con señal vertical de pare .....	33
Ilustración 23: Línea de pare en intersección semaforizadas .....	34
Ilustración 24: Línea de pare en intersección con semáforos con cruce peatonal .....	34
<i>Ilustración 25: Línea de pare desfasada en intersección semaforizada.....</i>	<i>35</i>
Ilustración 26: Línea de pare en cruce controlado con semáforos peatonales.....	35
Ilustración 27: Línea de pare en cruces cebra con señal pare.....	36
Ilustración 28: Línea de ceda el paso con señal vertical.....	36
Ilustración 29: Línea de detención.....	37
Ilustración 30: Línea de detención.....	37
Ilustración 31: Líneas de Cruce cebra.....	38

Ilustración 32: Pasos con ilusión óptica.....	39
Ilustración 33: Pasos cebra inteligente.....	41
Ilustración 34: Plano de la Ciudad de Riobamba.....	48
Ilustración 35: Zonificación del área urbana del cantón Riobamba .....	50
Ilustración 36: Vista frontal paso cebra inteligente .....	72
Ilustración 37: Vista lateral paso cebra inteligente .....	72
Ilustración 38: Placa lumínica SSVI Sline.....	73
Ilustración 39: Señal vertical luminosa.....	74
Ilustración 40: Equipos electrónicos control SSVI.....	76
Ilustración 41: Plano de la Ciudad de Riobamba.....	80
Ilustración 42: Propuesta de señalización vertical .....	96
Ilustración 43: Av. Daniel León Borja y Eplicachima.....	101
Ilustración 44: Guayaquil y Rocafuerte .....	102
Ilustración 45: López de Armendáriz Vía alterna Licán.....	102
Ilustración 46: Av. Pedro Vicente Maldonado y Panamericana sur .....	103
Ilustración 47: Av. 9 de Octubre y España .....	103
Ilustración 48: Veloz y Carlos Zambrano.....	104
Ilustración 49: Av. Daniel León Borja y Av. Carlos Zambrano.....	109

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Ficha de Observación.....	116
Anexo 2: Levantamiento de la información .....	117

## RESUMEN

El trabajo de titulación realizado, tiene como objetivo efectuar una reingeniería al sistema de señalización horizontal y vertical de las parroquias urbanas del cantón Riobamba con la finalidad de mejorar la seguridad vial del cantón, para el desarrollo de la investigación fue necesario identificar las especificaciones técnicas para la señalética en base a la norma técnica INEN 004, para posteriormente realizar un diagnóstico al estado actual de la infraestructura vial; por lo que, se realizó una investigación directa recorriendo las diferentes vías y a su vez observando e identificando las condiciones de funcionalidad y operatividad de la señalización vial. Para la presente investigación se partió de la circulación vial de la ciudad de Riobamba, y los problemas generados por espacios en los que la señalética no corresponde a la normal circulación o la entorpece, se recopilaron los casos y se plantea una solución global atacando cada situación de forma particular. Concluida la investigación se determina que un 76% de las vías analizadas no cuentan con la señalización respectiva y que el 9% de las señales que actualmente están ubicadas requieren ser reemplazadas. Se recomienda al Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Riobamba realizar la implementación de la señalética establecida en el presente trabajo de titulación con el fin de mejorar la movilidad y seguridad vial en el cantón.

**Palabras clave:** <CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS>  
<REINGENIERÍA> <SEÑALIZACIÓN VIAL> <SEÑALIZACIÓN VERTICAL>  
<SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL> <RIOBAMBA (CANTÓN)>

-----  
Dra. Jenny Margoth Villamarín Padilla  
DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

## **ABSTRACT**

The purpose of the research work is to reengineer the horizontal and vertical signaling system of the urban “parroquias”, located in the Riobamba County with the aim of improving its road safety. For the development of the research, it was necessary to identify the technical specifications for the signage based on the technical standard INEN 004 to subsequently make a diagnosis of the current state of the road infrastructure, and then it carried out a direct investigation through different routes in order to observe and identify the conditions of functionality and operability of road signs. For the current investigation, it started from the circulation road of the Riobamba city, and the problems generated by spaces in which the signage does not correspond to the normal circulation or interrupts it. At the same time, the cases were collected, and a global solution is proposed to face each situation in a particular way. After finishing the investigation, it was determined that 76% of the analyzed routes do not have the respective signaling, and the 9% of the signals that are currently located need to be replaced. Finally, it recommend to “Gobierno Autónomo Descentralizado del canton Riobamba” to carry out the implementation of the signage established in the current work in order to improve the mobility and road safety of the county.

Keywords: ECONOMIC AND ADMINISTRATIVE SCIENCES, REENGINEERING, ROAD SIGNS, VERTICAL SIGNS, HORIZONTAL SIGNS, RIOBAMBA (COUNTY)

## INTRODUCCIÓN

En la provincia de Chimborazo se encuentra el cantón Riobamba constituido en su parte urbana por 5 parroquias mientras que las parroquias rurales son 11, todas se encuentran bajo la administración del GAD Municipal, el mismo vela por el interés y la calidad de vida de los habitantes del cantón.

El congestionamiento y los accidentes de tránsito en el cantón de Riobamba se deriva de la falta de señalización y la mala distribución de señales de tránsito por lo que los usuarios de las vías en la urbe no consideran los sentidos y principalidades, poniendo en riesgo su propia seguridad, de los transeúntes y otros conductores.

Se propone en el presente trabajo de titulación la reingeniería del sistema de señalización horizontal y vertical para las parroquias urbanas para el cantón Riobamba, que busca determinar la situación actual de la infraestructura y posteriormente presentar cuantas señales verticales y horizontales son necesarias.

El trabajo de titulación presenta una estructura que esta define por 4 capítulos que se detallan a continuación:

Capítulo I denominado el problema, el cual consta de 3 puntos fundamentales que son: el planteamiento del problema donde observamos las diferentes dificultades que se tiene, como segundo punto tenemos a la justificación, que es el motivo por el cual se realiza esta investigación y finalmente los objetivos, tanto el general como los específicos, en los cuales nos basaremos para cumplir con la propuesta.

Capítulo II llamado marco teórico en donde se presenta los antecedentes investigativos, que son proyectos similares desarrollados en otras ciudades y/o países, además tenemos la fundamentación teórica la cual trata de las diferentes teorías y conceptos que nos dan un mejor entendimiento del tema planteado y como último punto tenemos la idea a defender.



Capitulo III tiene el nombre de marco metodológico que posee los tipos de investigación, la población, la muestra, los métodos, técnicas e instrumentos que son primordiales para el levantamiento de información, también tenemos los resultados de la investigación de campo que posteriormente serán analizados e interpretados y nos ayudarán para desarrollar el último punto denominado verificación de la idea a defender.

Capitulo IV lleva la denominación de marco propositivo en el cual consta del siguiente título “REINGENIERÍA DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL PARA LAS PARROQUIAS URBANAS DEL CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO” y en donde se desarrolla la propuesta con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados.

En la parte final del trabajo de titulación se presenta las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

# **CAPÍTULO I: EL PROBLEMA**

## **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La Organización Mundial de la Salud (OMS), señala que cada año 1,25 millones de personas mueren por accidentes de tránsito en el mundo; esta cifra se ha mantenido estable desde 2007. Dado que la velocidad a la que crece la tasa de motorización es cada vez mayor, el hecho de que las cifras se hayan estabilizado cuando se preveía un ascenso de la mortalidad indica que se está avanzando en la buena dirección. Sin embargo, el esfuerzo realizado para reducir el número de muertes por accidentes de tránsito es claramente insuficiente, si se desean alcanzar las metas internacionales sobre seguridad vial establecidas en la Agenda para el Desarrollo Sostenible (Organización Mundial de la Salud OMS, 2015).

En el cantón Riobamba la escasez y la mala ubicación de las señales de tránsito derivan en diversos conflictos en materia de tránsito, pues los usuarios de las vías en la urbe no consideran los sentidos y principalidades, ocasionando congestionamiento e inclusive accidentes de tránsito, poniendo en riesgo su propia seguridad, la de los transeúntes y otros conductores.

La señalización existente que presenta la ciudad es limitada como para permitir el control del tránsito y un adecuado flujo, en este sentido los Gobiernos Autónomos Descentralizados, que recibieron como mandato constitucional las competencias en materia de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, tienen como una de sus principales preocupaciones el mejoramiento en la aplicación de estos factores y todos los aspectos a ellos vinculados, en este contexto se han planteado estrategias en busca del fortalecimiento del tema de señalización horizontal y vertical, sin embargo resulta complejo concretar una implementación adecuada, considerando que la administración municipal carece de experiencia en el área y los estudios realizados hasta el momento no reflejan objetivamente el problema, de ahí que existan divergencias entre la normatividad vigente, su aplicabilidad y la realidad en las ciudades.

### 1.1.1. Formulación del Problema

¿Cómo incide la reingeniería del sistema de señalización horizontal y vertical en la seguridad vial, para las parroquias urbanas del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo?

### 1.1.2. Delimitación del Problema

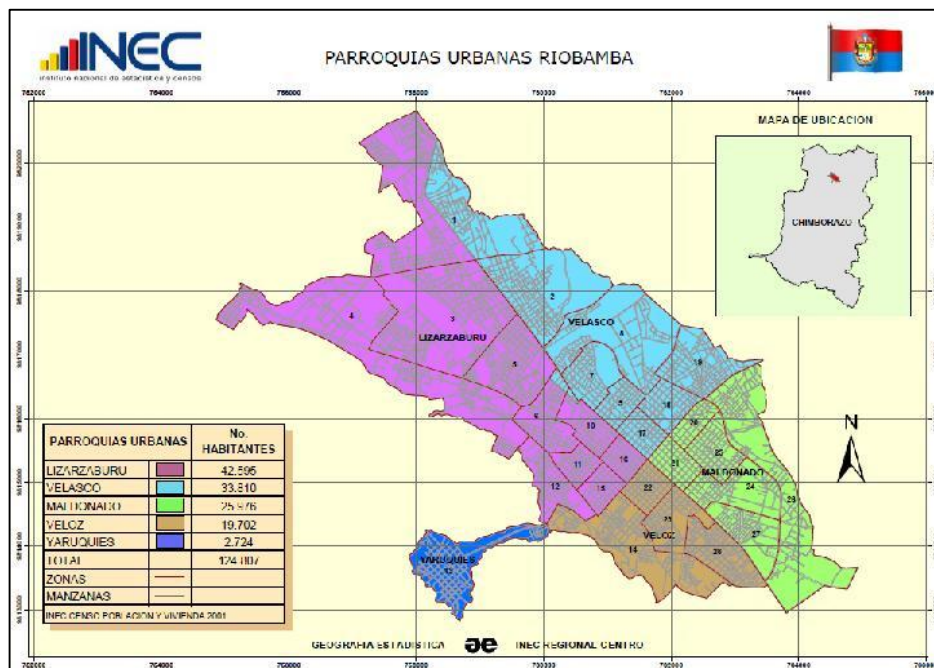
El presente trabajo de investigación se desarrolló en las parroquias urbanas del cantón Riobamba y se delimitará de acuerdo a los siguientes aspectos:

**Ubicación:** Ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo

**Campo de acción:** Gestión de Transporte, Planificación Urbana

**Área:** Transporte, señalética

**Espacio:** Parroquias urbanas del cantón Riobamba.



**Ilustración 1: Señales de reglamentación**

Fuente: (ECPAE, 2015)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Este estudio se lo realizó en base a los requerimientos prioritarios generados desde la Dirección de Gestión de Movilidad Transito Y Transporte del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Riobamba, que busca precautelar la seguridad vial de todos los ocupantes de las vías.

Este tema se identifica con una necesidad de la ciudadanía en general, ya que la dotación de una adecuada señalización horizontal y vertical ayuda a orientar a los ciudadanos y conductores, buscando con ello reducir el número de accidentes que se originan diariamente, y son ocasionados por este problema.

Desde la perspectiva de la Gestión de Transportes se considera la importancia de dar prioridad e incrementar la seguridad vial existente en el cantón, mediante la elaboración de un diseño adecuado de señalización horizontal y vertical en base a lo establecido en la norma técnica RTE INEN No. 004.

Desde el punto de vista socio económico, la importancia del estudio radica en mejorar la calidad de vida de las personas, brindándoles mayor seguridad al momento de transitar por las vías, para ello es muy importante que la infraestructura vial sea adecuada y garantice la circulación segura y eficiente de todas las personas.

El impacto generado con el estudio se determinó en base a la seguridad, misma que pretende precautelar en peatones y conductores, procurando un ambiente de circulación seguro y confiable, siendo estos los principales beneficiarios con la realización de este proyecto.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.1.3. Objetivo General**

Realizar una reingeniería del sistema de señalización horizontal y vertical para las parroquias urbanas del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

#### **1.1.4. Objetivos Específicos**

- Definir las especificaciones técnicas para la señalización horizontal y vertical.
- Diagnosticar el estado de la señalización horizontal y vertical en la urbe.
- Proponer un diseño de implementación para la señalización vial horizontal y vertical en base a la norma técnica.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

La autora Villalobos, (2010) realizó un proyecto para optar al título de Diseñador Gráfico en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile con el tema “Señalética para comunicar nuestra identidad cultural. Aplicado en la comuna de San Pedro de Atacama” plantea entre otros, definir los conceptos de señalética en base a sus características y funciones para zonas turísticas, analizar el estado actual de la señalética en Chile e identificar sus falencias en San Pedro de Atacama. El resultado final del sistema señalético fue dar un enfoque visual mayor a los lugares de atractivo turístico, mediante un código gráfico normalizado que se uniera individualmente por tipo de señalética y a nivel general del sistema.

Castelo, Elisama (2015) en su proyecto de investigación previo a la obtención del Título de Ingeniera en Diseño Gráfico Publicitario en la Facultad de Diseño, Arquitectura y Artes de la Universidad Técnica de Ambato, con el tema “Desarrollo de un plan integral de señalética turística para la parroquia Atacames de la provincia de Esmeraldas”, la autora propone identificar el por qué no se ha implementado un plan de señalética turística para sus parroquias, establecer una correcta señalización turística y diseñar un plan de señalética que fomente el desarrollo socioeconómico. Se concluye que es de vital importancia establecer una señalización adecuada para una mejor información a los turistas e incrementar la economía en el sector.

El trabajo de titulación “Plan integral de señalización y semaforización vial del cantón Guano, provincia de Chimborazo, durante el periodo octubre 2015 a octubre 2016” elaborado por William Bonilla (2016) para la obtención del Título de Ingeniero en Gestión de Transporte en la Facultad de Administración de Empresas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo tiene por objetivo diagnosticar el estado actual de señalización identificando los puntos conflictivos que obstruyen el tránsito, determinar las directrices y proponer un plan de señalización y semaforización de manera integrada orientado a la agilización de la circulación vehicular en el casco central.

Se evidencio la falta de señalética en las vías que conectan a los distintos poblados, lo que aporta a la inseguridad vial la cual ha cobrado cientos de vidas humanas, por lo que es de suma importancia la implementación de un plan de señalización y semaforización que abarque la atención a las parroquias urbanas y rurales.

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **2.2.1. Reingeniería**

La reingeniería significa dejar de lado en gran medida la forma de realizar ciertas cosas y enfocarse en mejorarlas actualmente acorde a las nuevas necesidades y tecnologías, en otras palabras, es volver a empezar de cero. (Hammer & Champy, 2005).

Se refiere al rediseño rápido y radical de las técnicas estratégicas de valor agregado, sistemas, políticas y estructuras para mejorar el trabajo y productividad de una empresa o cumplimiento de procesos (Raymond & Mark, 2004). Se establecen las siguientes metodologías:

#### **2.2.1.1. Página en blanco**

Denominado también como método intuitivo establece que el uso irrestricto de la imaginación desencadena avances significativos en los procesos, se enfoca en alcanzar los objetivos propuestos de la manera más dinámica cuando no exista un proceso establecido, o este no cumpla con los requerimientos. Es apropiado para procesos simples ya que no es una herramienta técnica por no poseer un proceso es dificultosamente verificable. (Beatriz, 2015)

#### **2.2.1.2. Rápida Reingeniería**

Hace mayor referencia a la definición de metodología ya que está orientada a cumplir un fin de una manera sistemática y claramente definida, no tiene una idea preestablecida de qué son avances decisivos en el proceso, pero brinda un proceso que ayuda al analista a encontrar un cambio radical teniendo claro el inicio, que se quiere cambiar y el estado actual de la reingeniería. Los autores establecen el proceso en 5 etapas:

**Tabla 1: Proceso de Reingeniería**

ETAPA	DENOMINACIÓN
1	Preparación
2	Identificación
3	Visión
4 A	Solución: Diseño técnico
4 B	Solución: Diseño social
5	Transformación

**Fuente:** Raymond & Mark, 2004

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

### **2.2.1.3.Reingeniería del sistema**

A un sistema se lo define como un conjunto de elementos relacionados entre sí para cumplir un objetivo o función, por lo tanto, reingeniería de sistema se refiere a cambiar las relaciones entre dichos elementos para alcanzar la meta establecida.

La reingeniería establece una recreación y reconfiguración de actividades y procesos, lo cual implica volver a crear y configurar de modo radical él o los sistemas para lograr aumentos relevantes y en un corto período de tiempo, en materia de rentabilidad, productividad, tiempo de respuesta y calidad. (Ospina, 2006, p. 21)

### **2.2.2. Señalización**

La señalización es un fragmento de la comunicación visual y estudia la relación existente de los signos de orientación que existen en el espacio, además analiza el comportamiento que tienen las personas en el ambiente o lugar determinado, para una superior y más rápida accesibilidad a los mismos. En conclusión son señales que nos orientan cuando visitamos diferentes lugares (Guerra, 2017).

También conocida como señalética es una actividad de diseño gráfico que estudia y sistematiza la comunicación visual sintetizado en un conjunto de señales o símbolos que cumplen la señal de guiar, orientar y organizar a una persona en aquellos puntos del espacio que planteen dilemas de comportamiento (Gómez, 2015). De ésta manera las personas podrán movilizarse de un punto a otro de mejor manera.



Catapodis y Angelastro (2012), establecen que la señalización vial debe tener elementos visuales con características homogéneas y uniformes, debe plantearse un criterio de organización tipográfica que responda al objetivo de informar y orientar, y no estar sujeta a una estética o moda.

### **2.2.2.1. Características de la señalización**

Quintana (2010) Menciona varias características que se mencionan a continuación:

- Regula el flujo de personas y vehículos.
- Están organizadas y homologadas.
- Es indiferente a las características del entorno.
- Refuerzan la imagen pública.
- Identifica, regula y facilita los servicios requeridos.

### **2.2.2.2. Conceptualizaciones**

Es el conjunto de señales verticales, marcas viales, órdenes de agentes de circulación destinadas a los usuarios de las vías que tienen por misión advertir e informar su comportamiento con necesaria autoridad (Dirección General de Tráfico, 2013).

Son los medios físicos empleados para indicar a los usuarios de la vía pública la forma más correcta y segura de transitar por la misma, les permite obtener una información exacta de los obstáculos y condiciones en que ella se encuentra. (Estudio de Tráfico y Señalización Vial para la Ciudadela Universitaria, 2012)

Los autores concuerdan en que la señalización vial es el conjunto de dispositivos de control que tienen como objetivo comunicar a los usuarios de las vías y alertar para que tengan una movilización segura y eficiente. La Dirección General de Tráfico menciona que la señalización vial persigue tres objetivos importantes:

- Aumentar la seguridad de la circulación.
- Aumentar la eficacia de la circulación.
- Aumentar la comodidad de la circulación.

### **2.2.2.3. Condiciones generales de señalización vial en estudios de ingeniería de tránsito**

Un estudio técnico de señalización vial eficiente debe cumplir con los siguientes requisitos básicos:

- Ser necesarios: Responder a las necesidades reales
- Ser visibles y llamar la atención: Debe tener retro reflexión para ser visibles tanto el día como en la noche.
- Ser legible y fácil de entender: La comunicación con el usuario de la vía debe ser clara y nítida, un mensaje fácil de entender.
- Dar tiempos suficientes al usuario para responder adecuadamente: Las señales deben de estar ubicadas a una distancia prudente para tomar decisiones con anticipación.
- Infundir respeto y ser creíble: Se logra a través de mensajes claros a las condiciones que enfrentan el usuario para tener una respuesta rápida y segura en el tiempo adecuado.

### **2.2.2.4. Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 004**

El Reglamento Técnico Ecuatoriano del Instituto Ecuatoriano de Normalización (RTE INEN) 004 (2012), es el conjunto de normativas para la señalización vial, mismo que tiene como alcance determinar el diseño y uso de los dispositivos de control de tránsito en todas las calles, avenidas y carreteras abiertas al público. Este Reglamento indica cual es el uso considerado correcto para cada señal. Menciona también que es importante que estos elementos tengan una consideración adecuada en la aplicación y selección de cada uno de los dispositivos.

Debido al alto volumen de tráfico que existe en la ciudad de Riobamba se plantea en el estudio ayudar a una mejor circulación con la implementación de señalización vertical y horizontal adecuada, de ahí que, para dar operatividad a este propósito, resulta importante el conocimiento de los aspectos fundamentales de la normativa que rige la implementación de la señalización en este sentido la norma regulatoria, es el Reglamento Técnico Ecuatoriano 004 (2012), que en su parte segunda plantea los siguientes aspectos:

### **a) Señalización vertical**

Establece los principios que permiten el uso, promueven la seguridad, eficiencia viaria y establece los requisitos con los que deben cumplir los dispositivos de control de tránsito en señalización vertical.

La señalización vial vertical es el conjunto de símbolos. La superficie en la que están desarrollados es en una placa que tiene de base un poste, al ubicar estas señales permiten regular e informar sobre la infraestructura viaria y prevenir algún tipo de incidente vial.

### **b) Señalización horizontal**

Establece los requisitos que debe cumplir la señalización horizontal, buscando preservar la salud y la seguridad de los usuarios viales, prevenir experiencias que puedan llevar a cometer errores a los conductores y peatones.

### **c) Señales de vías. Requisitos**

Define las características específicas de fabricación, diseño y acabado de las señales normalizadas de vías.

### **d) Alfabetos normalizados**

Puntualiza las dimensiones y formas de una escala de letras y números que se aplican en las señales de tránsito.

### **e) SemafORIZACIÓN**

Establece definiciones fundamentales y generales del diseño de sistemas semafóricos, para controlar y regular la circulación de vehículos y peatones en una intersección y en espacios técnicos si así lo requiere.

## **f) Ciclovías**

Establece los requisitos mínimos que debe cumplir la señalización de infraestructura ciclista, menciona información de los dispositivos de seguridad concernientes a la circulación y operación de bicicletas, con el objetivo de proteger la vida y la seguridad de las personas.

## **g) Señales de tránsito disposiciones generales y específicas**

Las disposiciones generales establecen los aspectos de la señalización en base a la necesidad de la población, los requisitos fundamentales, los aspectos a considerar con respecto a su utilidad, conservación con respecto al entorno y obligatoriedad de los usuarios de la vía pública con respecto a su mantenimiento y conservación, así como las consideraciones de seguridad que les son inherentes para precautelar la seguridad de los habitantes, y que estas no sean objeto, ni causa de ningún tipo de accidente, las señales no deberán llevar ningún tipo de publicidad o distractor que desvirtúe su propósito.

Se considera en las disposiciones específicas la utilidad de las señales de tránsito para el ordenamiento del tránsito de peatones y vehículos, propone información preventiva sobre los peligros que se pueden encontrar en las rutas, direcciones, destinos y puntos de interés considerando de que no sean muy evidentes, para ello se utilizan los medios de información con la combinación de mensaje, color y forma, que pueden ser una leyenda, un símbolo o el conjunto de los dos.

Las disposiciones específicas, indican que por la función que tienen las señales, el mensaje debe ser conciso y armonizar con el diseño geométrico de la vía, para su fácil identificación por parte de los usuarios. Por otro lado, la señalética debe ser aprobada por la autoridad competente, considerando que cualquier otra señalización colocada sin el debido justificativo obstaculiza la función de la señalética oficial, de ahí que sea sujeto de sanciones. De acuerdo al reglamento RTE INEN 004 (2012) en el punto 5.4 la señalética tiene la siguiente clasificación y funciones:

- Señales regulatorias (Código R). Indican el movimiento del tránsito, el modo de aplicación legal y establece que el incumplimiento de sus instrucciones es una infracción de tránsito.

### Señales de reglamentación



#### Ilustración 2: Señales de reglamentación

Fuente: (ECPAE, 2015)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia

- Señales preventivas (Código P). Advierten a los usuarios viales, sobre condiciones y situaciones peligrosas o inesperadas en la vía o partes contiguas a la misma.

### Señales de prevención



**Ilustración 3: Señales de prevención**

Fuente: (ECPAE, 2015)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia

Señales de información (Código I). Informan a los usuarios viales de las rutas, destinos, direcciones, ubicación de servicios y lugares turísticos.

## Señales de información



**Ilustración 4: Señales de información**

Fuente: (ECPAE, 2015)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia

- 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). Advierten, informan y guían a los usuarios viales a transitar con seguridad sitios de trabajos en las vías y aceras además para alertar sobre otras condiciones temporales y peligrosas que podrían causar daños a los usuarios viales.

Otro factor específico fundamental es la codificación de las señales al respecto el reglamento RTE INEN 004 (2012) dictamina las siguientes regulaciones:

- Una letra de identificación de la señal que se usa como se indica en la ilustración 3.
- Un número que indica la serie o grupo de señales.
- Un número de la señal dentro de la serie o grupo.
- Las letras D (derecha) ó I (izquierda) cuando la señal tiene un significado direccional.
- Una letra que indica el tamaño de la señal (por ejemplo, A, B, C, etc., siendo A la señal más pequeña, B el siguiente tamaño, etc.).

Ejemplo: R2 – 6A (D) ó (I) indica una señal de regulación en la serie direccional R2. La señal es la sexta dentro de la serie, es la más pequeña y tiene un significado direccional.

El punto 5.5.2 del reglamento RTE INEN 004 (2012) establece el código de letras de identificación que se especifica a continuación:

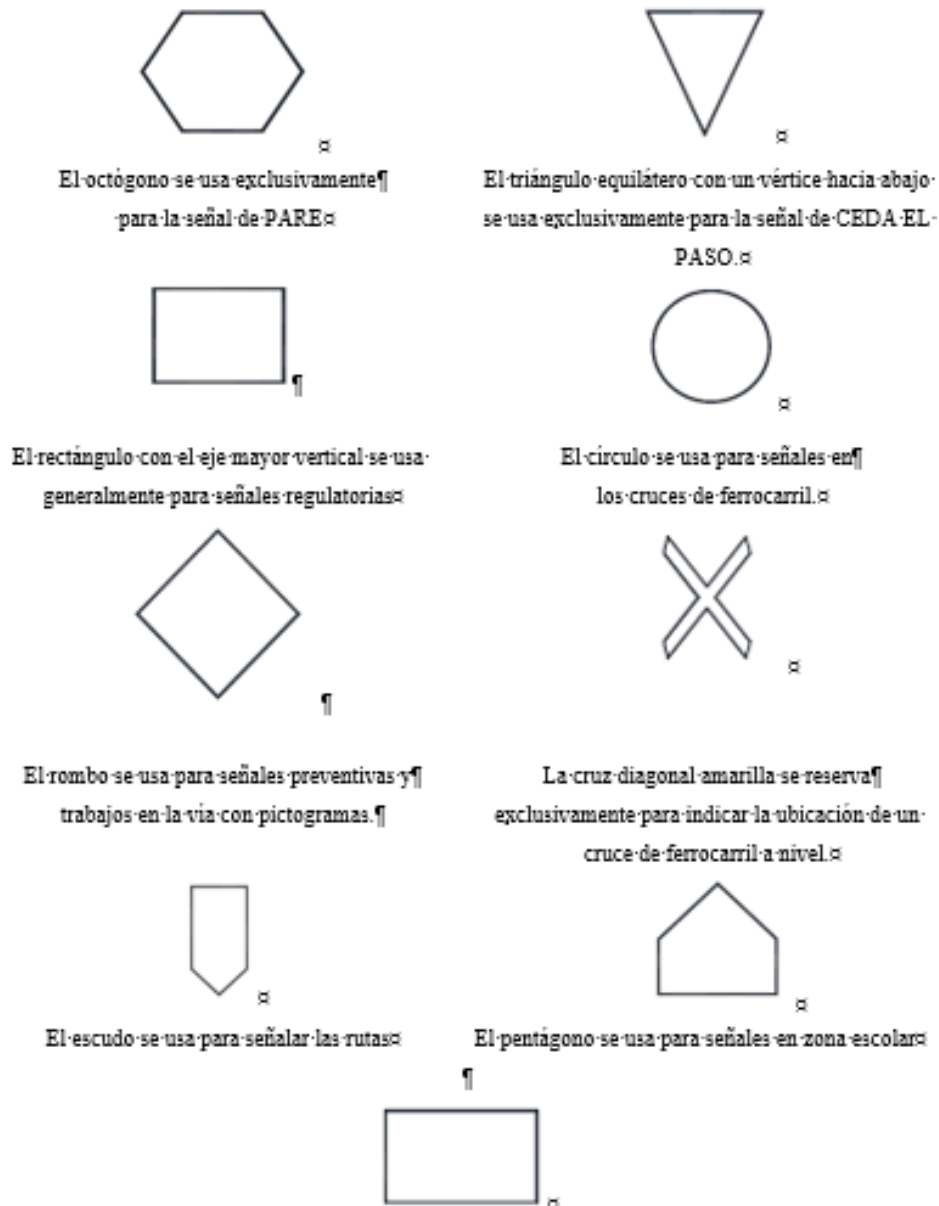
- **R:** señal regulatoria.
- **P:** señal preventiva.
- **I:** señal informativa.
- **D:** señales especiales delineadoras.
- **T:** señales y dispositivos para trabajos en la vía y propósitos especiales.
- **E:** señal escolar.
- **SR:** señal riesgo.



Con respecto a la uniformidad de la aplicación, se establece que las condiciones viales determinan la utilización del mismo tipo de señal, con el propósito de que no se generen situaciones de confusión o peligro.

En relación a la uniformidad de diseño se establece en función de la facilidad de identificación de la señal y su reconocimiento inmediato:

Las formas utilizadas son las siguientes:



**Ilustración 5: Formas utilizadas en las señalética**

Fuente: (INEN, 2012)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia

Los colores empleados, están normalizados por el INEN o las normas ASTM D 4956. (INEN, 2012)

El 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. (INEN, 2012)

El Negro se establece como color de símbolos, leyenda y flechas para señales que tienen fondo blanco, amarillo, verde limón y naranja, en señales de peligro, además se utiliza para leyenda y fondo en señales de direccionamiento de vías (INEN, 2012).

#### **2.2.2.5. Especificaciones técnicas de señalización**

##### **a) Señalización vertical.**

“Serie de prioridad de paso R1, serán instaladas en las entradas a una intersección o en puntos específicos donde se requiera aplicar las reglamentaciones contenidas en estas señales” (INEN, 2012).

- **Pare (R1-1).**

“Se instala en las aproximaciones a las intersecciones, donde una de las vías tiene prioridad con respecto a otra, y obliga a parar al vehículo frente a ésta señal antes de entrar a la intersección” (INEN, 2012).

Leyenda y borde retroreflectivo blanco

Fondo retroreflectivo rojo

**Tabla 2: Pare (R1 – 1)**



**Ilustración 6: R1 – 1**

**Fuente:** (INEN, 2012)

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

Código (No)	Dimensiones (mm), serie de letras	Dimensiones (mm)
R1 - 1A	200 Ca	600 x 600
R1 -1B	240 Ca	750 x 750
R1 -1 C	280 Ca	900 x 900

**Fuente:** (INEN, 2012)

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

“Su propósito es ordenar a los conductores que detengan completamente su vehículo y que reanuden la marcha sólo cuando puedan hacerlo en condiciones que eliminen totalmente la posibilidad de accidente” (INEN, 2012).

“El sitio de detención debe permitir al conductor buena visibilidad sobre la vía prioritaria para poder reanudar la marcha con seguridad” (INEN, 2012).

“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” (INEN, 2012).

“En todas las calzadas pavimentadas o adoquinadas, adicionalmente a la señal de PARE, debe usarse una línea de pare, ver RTE INEN 4 Señalización vial. Parte 2. Señalización horizontal” (INEN, 2012).

En las intersecciones, la señal debe instalarse tan cerca como sea posible al sitio de conflicto del borde de la intersección de las calzadas. Cuando una vía controlada por medio de señales tiene una intersección en ángulo agudo, la señal debe colocarse de modo que su cara no se destaque prominentemente en la vista de los conductores de la vía que se cruza. (INEN, 2012)

Las señales de PARE; se pueden usar en cruces a nivel de ferrocarril, y en asociación con puertas o barreras móviles, por ejemplo, en las gabarras de vehículos.

- **Ceda el paso (R1 - 2).**

Este tipo de señal se usa en aproximaciones a intersecciones donde el tráfico que cede el paso tiene una correcta visibilidad del tráfico de la vía principal (INEN, 2012).

Leyenda negra  
 Borde rojo retroreflectivo  
 Fondo blanco retroreflectivo



**Ilustración 7: R1 – 2**

**Fuente:** (INEN, 2012)

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

**Tabla 3: Ceda el Paso (R1 – 2)**

Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras	
		Línea 1	Línea 2
R1 -2A	750	120 En	100 Da
R1 -2B	900	140 En	120 Da
R1 -2C	1200	160 En	140 Da

**Fuente:** (INEN, 2012)

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

Indica a los conductores que necesitan ceder el paso a los vehículos que transitan por la vía a la que se aproximan sin detenerse, si el flujo de vehículos en esa vía genera un espacio suficiente para incorporarse o cruzarla con seguridad (INEN, 2012).

Esta señal se debe instalar en todos los casos en que la visibilidad no esté restringida, según el criterio antes descrito (INEN, 2012).

“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” (INEN, 2012).

Según la norma (INEN, 2012), se usa en los siguientes casos:

- Para el control de tránsito en sitios como intersecciones canalizadas, aberturas centrales sobre vías con parterre y en redondeles.
- En un extremo de secciones cortas de calzadas de una vía, incluyendo puentes de una vía, y en soluciones similares.

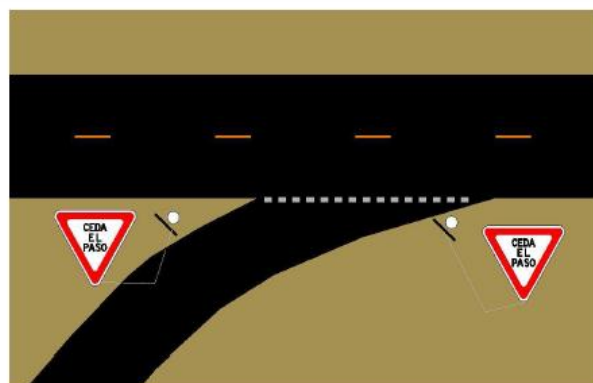
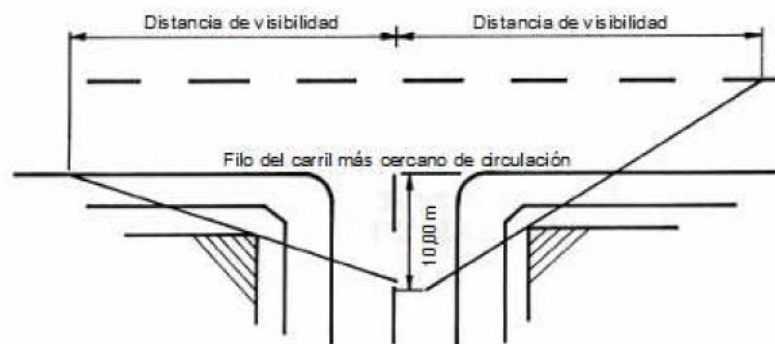
c. Se utiliza en aproximación a intersecciones donde el tránsito que va a ceder el paso tiene una buena visibilidad sobre el tránsito de la vía principal.

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

Las señales de CEDA EL PASO deben instalarse en las aproximaciones por vías menores (secundarias) a una intersección. (INEN, 2012)

Las señales de CEDA EL PASO deben ubicarse de acuerdo a los requisitos de las señales de PARE - numeral 6.5.1. (INEN, 2012)

El procedimiento para utilizar y ubicar estas señales se describe en la figura 6.1 y tabla 1 indicadas. (INEN, 2012)



### **Ilustración 8: Ceda el Paso**

**Fuente:** (INEN, 2012)

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

Donde normalmente se usaría una señal de Ceda el Paso, pero la distancia de visibilidad es restringida, se debe utilizar una señal de Pare. Particularmente, donde la distancia de visibilidad sea menor que  $1,75 * P85$  (donde P85 es el 85 percentil en km/h de la velocidad de aproximación en la vía mayor) como la indicada en la figura 6.1, se debe utilizar una señal de Pare en vez de una Ceda el Paso. (INEN, 2012)

Tabla 4: **Ceda el paso**

85 percentil Velocidad de aproximación Vía mayor (km/h)	Distancia de visibilidad mínima Para instalar una señal de ceda el paso (m)
30	53
35	61
40	70
45	79
50	88
55	96
60	105
65	114
70	123
75	131
80	140
85	149
90	158
100	175

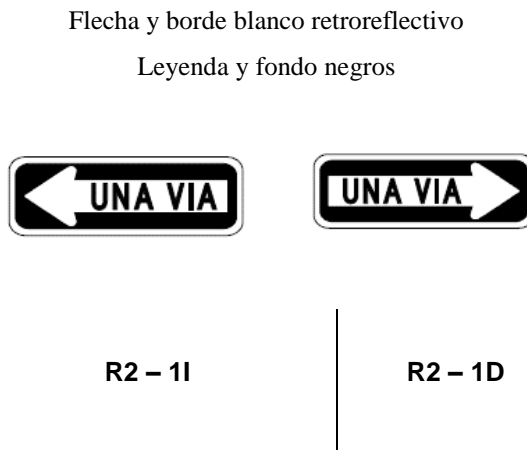
**Fuente:** (INEN, 2012)

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

- **La señal de Una vía izquierda**

Tiene el código R2–1I, el código para una vía derecha es R2–1D. Es responsabilidad y obligación de los conductores circular en la dirección indicada por las flechas de las señales (INEN, 2012).

**Tabla 5: Una Vía: R1 – 1I y R1 – 1D**



Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras
R2-1A(/oD)	900 x 300	100 Cm
R2-1B(/oD)	1350x450	140 Cm

Fuente: (INEN, 2012)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia

**Ilustración 9: R1 – 1I y R1 – 1D**

Fuente: (INEN, 2012)

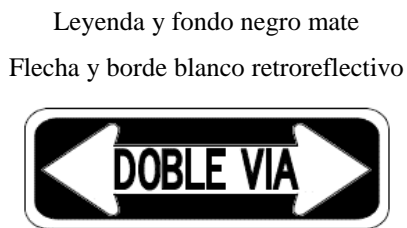
Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia

- **Doble vía**

Tiene designado el código R2-2 y se tiene que ubicar al iniciar una calle o calzada de doble vía y colocarse en todos los cruces e intersecciones. Las señales deben colocarse siempre en ambos lados de la calle (INEN, 2012).

Esta tipo de señal se emplea para indicar que los vehículos pueden circular en dos direcciones.

**Tabla 6: Doble vía (R2 - 2)**



Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras
R2-2A	900 x 300	100 Cm
R2-2B	1350x450	140 Cm

Fuente: (INEN, 2012)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia

**Ilustración 10: R2 – 2**

Fuente: (INEN, 2012)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia

- **No entre**

Con el código R2-7. Es una señal que prohíbe el ingreso directo del flujo vehicular, desde el lugar que se encuentra instalada (INEN, 2012).

“Se debe usar en rampas de salida de carreteras y autopistas; al llegar a la conexión con vías convencionales para evitar la entrada en contra del sentido de tránsito, se recomienda su uso en intersecciones en “Y” de vías con sentidos únicos” (INEN, 2012).

Letras y fondo blanco retroreflectivo  
 Símbolo circular color rojo retroreflectivo



**Ilustración 11: R2 – 7**  
**Fuente:** (INEN, 2012)  
**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

**Tabla 7: No entre (R2 – 7)**

Código No.	Dimensiones (mm)
R2-7A	600 x 600
R2-7B	750 x 750
R2-7C	900 x 900

**Fuente:** (INEN, 2012)  
**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

Para indicar restricciones se usa un círculo con línea diagonal de color rojo desde la parte superior izquierda a la parte inferior derecha (INEN, 2012).

- **No virar**

Tiene designado el código R2-8. La señal indica que no hay que virar por la vía que venía, se aplica cuando el viraje en “U” genera conflictos de peligro y congestionamiento de los flujos de tránsito; o también cuando se tiene un radio de giro limitado y la maniobra constituye un factor de riesgo (INEN, 2012).

Símbolo y orla negros  
 Círculo rojo retroreflectivo  
 Fondo blanco retroreflectivo



**Ilustración 12: R2 – 8**  
**Fuente:** (INEN, 2012)  
**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

**Tabla 8: No virar (R2 – 8)**

Código No.	Dimensiones (mm)
R2-8A	600 x 600
R2-8B	750 x 750
R2-8C	900 x 900

**Fuente:** (INEN, 2012)  
**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia



- **Serie de límites máximos - R4**

Límite máximo de velocidad (R4-1) Esta señal se utiliza para indicar la velocidad máxima permitida en un tramo de vía, cuando dicho límite difiere de los establecidos en la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial y su Reglamento General de Aplicación. Su instalación requiere de un estudio previo de dicho tramo, que considere el tipo de vía, su velocidad de diseño y de operación, la accidentalidad registrada, el uso del suelo del sector adyacente, etc. Esta señal será complementada con placas: livianos, pesados y buses, dependiendo del requerimiento. (INEN, 2012)

Se utiliza también para restablecer los límites de velocidad, no por esto debe usarse para estos efectos la señal FIN PROHIBICIÓN O RESTRICCIÓN (INEN, 2012).

Los límites máximos de velocidad deben ser expresados en múltiplos de 10. (INEN, 2012)

Símbolo y orla negros

Círculo rojo retroreflectivo

Fondo blanco retroreflectivo



**Ilustración 13: R4 – 1**

**Fuente:** (INEN, 2012)

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

**Tabla 9: Máximos de velocidad (R4 – 1)**

Código No.	Dimensiones (mm)
R4-1 A	600 x 600
R4-1 B	750 x 750
R4-1 C	900 x 900

**Fuente:** (INEN, 2012)

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

- **Serie de estacionamientos - R5**

Son utilizados para avisar a los conductores, sobre restricciones o facilidades de estacionamiento en las vías (INEN, 2012).“Estas señales, se instalan con las caras a 30° con respecto al bordillo de la vereda, las leyendas deben estar orientadas para los conductores que circulan por el lado derecho de las calzadas” (INEN, 2012).

Las señales con flechas indican el inicio y el fin de un tramo en una cuadra donde se restringe se permite el estacionamiento (INEN, 2012).

- **No estacionar**

(Códigos **R5-1**, **R5-1b**, **R5-1c**): se utiliza para especificar que es prohibido estacionar donde se encuentra instalada la señal, en el sentido que indican las flechas, hasta la siguiente intersección. Este tipo de señal puede ser establecida para determinados horarios, tipo de vehículo y espacios específicos de la vía debiendo aclarar la información respectiva en una leyenda (INEN, 2012).

Símbolo flecha y orla negros  
Círculo rojo retroreflectivo  
Fondo blanco retroreflectivo

Tabla 10: No estacionar (R5 – 1)

Código No.	Dimensiones (mm)
R5-1aA	600 x 600
R5-1bB	750 x 750
R5-1cC	900 x 900



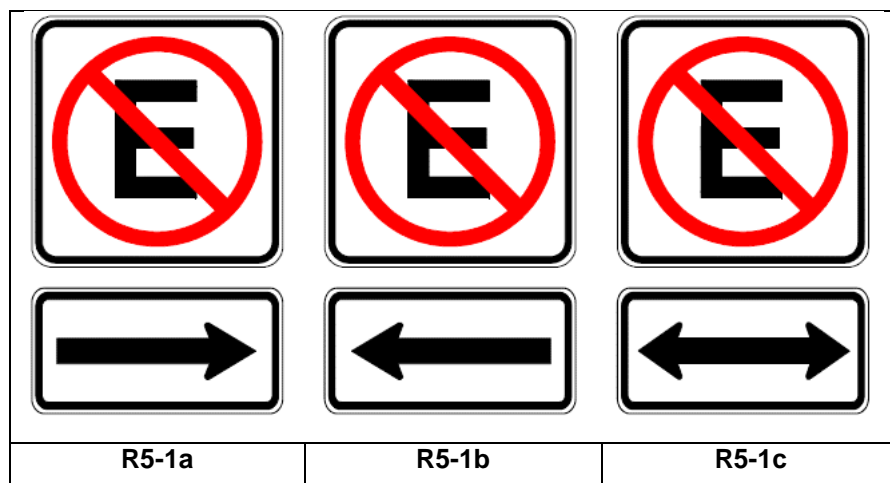
Fuente: (INEN, 2012)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia

**Ilustración 14: R5 – 1**

Fuente: (INEN, 2012)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia



**Ilustración 15: R5 – 2**

Fuente: (INEN, 2012)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia

**Parada de bus su respectivo código es R5-6.** El objetivo de esta señal es mostrar el área en la cual deben detenerse los buses de transporte público para tomar y/o dejar pasajeros (INEN, 2012).

Fondo azul retroreflectivo  
 Símbolo color azul retroreflectivo en  
 fondo color blanco retroreflectivo  
 Orla color blanca  
 Letra color blanca

**Tabla 11: Parada de bus (R5 – 1)**

Código No.	Dimensiones (mm)
R5-6	450 X 600



**Fuente:** (INEN, 2012)

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

**Ilustración 16: R5 – 1**

**Fuente:** (INEN, 2012)

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

## b) Señalización horizontal

- **Líneas de separación de carriles.**

Las líneas de separación de carril contribuyen a ordenar el tráfico y posibilitan un uso más seguro y eficiente de las vías, especialmente en zonas congestionadas. Estas líneas separan flujos de tránsito en la misma dirección, y son de color blanco, indicando la senda que deben seguir los vehículos. Son segmentadas, y con tramos continuos de color blanco para los casos mencionados. (INEN, 2012)

- **Línea segmentada vía de dos carriles.**

“La relación entre el tramo demarcado y la brecha de una línea de separación de carril segmentada varía según la velocidad máxima de la vía, como se muestra en la tabla 5.5. Éstas son de color blanco” (INEN, 2012).

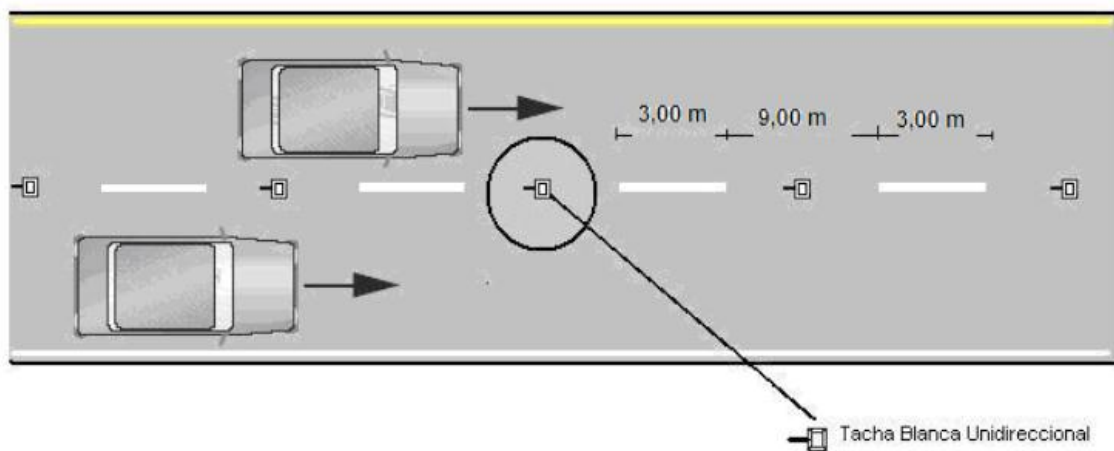
“La señalización complementaria debe ser de color blanco e instalarse centrada en todas las brechas” (INEN, 2012).

**Tabla 12: Relación señalización / Línea de espaciamiento de carril**

Velocidad máxima de la Vía (km/h)	Ancho de la línea (mm)	Longitud de línea pintada (m)	Espaciamiento de línea (m)
Menor o igual a 50	100	3,00	9,00
Mayor a 50	150 min.	3,00	9,00

Fuente: (INEN, 2012)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia



**Ilustración 17: Líneas de separación de carriles segmentados**

Fuente: (INEN, 2012)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia

- **Líneas de separación de carril continuas**

Se usan para dividir ciclo de vías y carriles de solo Bus del resto de vehículos que circulan en la misma dirección, son de color blanco (INEN, 2012).

- **Ancho de carril:**

Según la experiencia internacional indica que a mayor ancho de carril mayor velocidad de circulación, por lo mismo el ancho del carril, medido entre centros de líneas, se establece según lo que se indica en la tabla siguiente. (INEN, 2012)

**Tabla 13: Ancho de carriles**

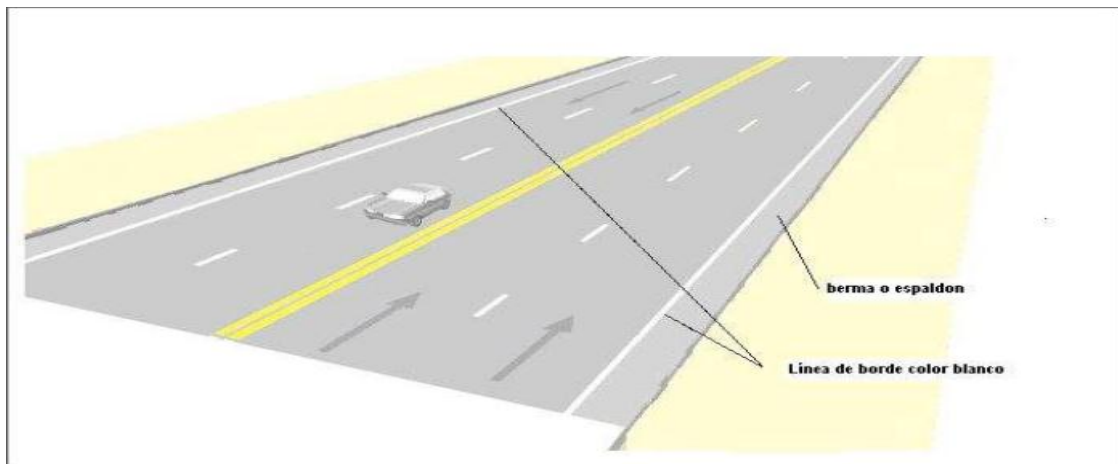
Velocidad máxima de la vía (km/h)	Ancho del carril (m)
Menor a 50 (urbana)	Mínimo 3,00
De 50 a 90 (rural)	Entre 3,00 y 3,50
Mayor a 90 (rural)	Entre 3,50 y 3,80

**Fuente:** (INEN, 2012)

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

El ancho de los carriles debe pertenecer siempre al máximo límite de velocidad permitido en la vía (INEN, 2012).

Cuando se quiere distribuir los carriles marcados en la calzada, varios presentan mayor medida de la establecida en la tabla anterior, el exceso que se produce debe ser marcado con líneas de borde, de esta forma se cumplen con las medidas establecidas, sin superarlas (INEN, 2012).



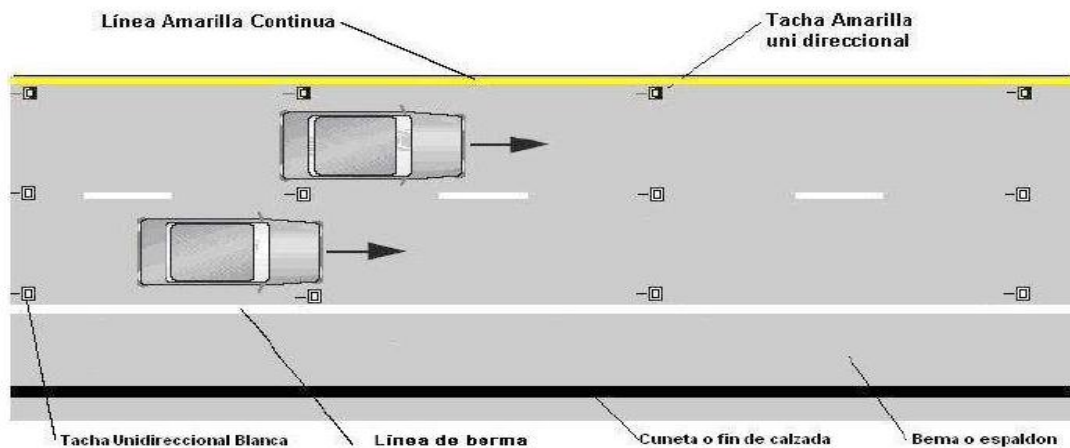
**Ilustración 18: Señalización Líneas de borde**

**Fuente:** (INEN, 2012)

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

- **Líneas de borde de calzada.**

Las líneas de borde de calzada ayudan a los conductores cuando existen malas condiciones de visualización, al tratar de ubicar el borde de la calzada, lo que les permite ubicarse adecuadamente respecto al borde. Son importantes cuando un vehículo es encandilado por otro que circula en sentido contrario, esta señalización es imprescindible en carreteras rurales y perimetrales (INEN, 2012).



**Ilustración 19: Líneas continuas de borde, con espaldón o berma**

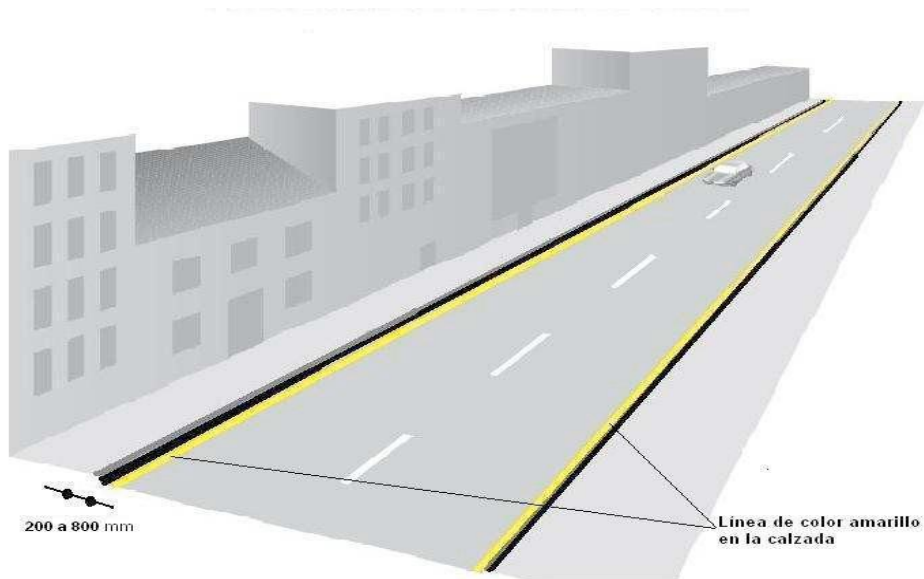
Fuente: (INEN, 2012)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia

- **Líneas de prohibición de estacionamiento**

Este tipo de señalización indica que está prohibido el estacionamiento permanente en el tramo de la vía que se encuentra ubicada la señal, su color es amarillo, y debe estar marcado sobre la calzada junto a los bordillos, basado en las condiciones tipológicas y geométricas de la vía (INEN, 2012).

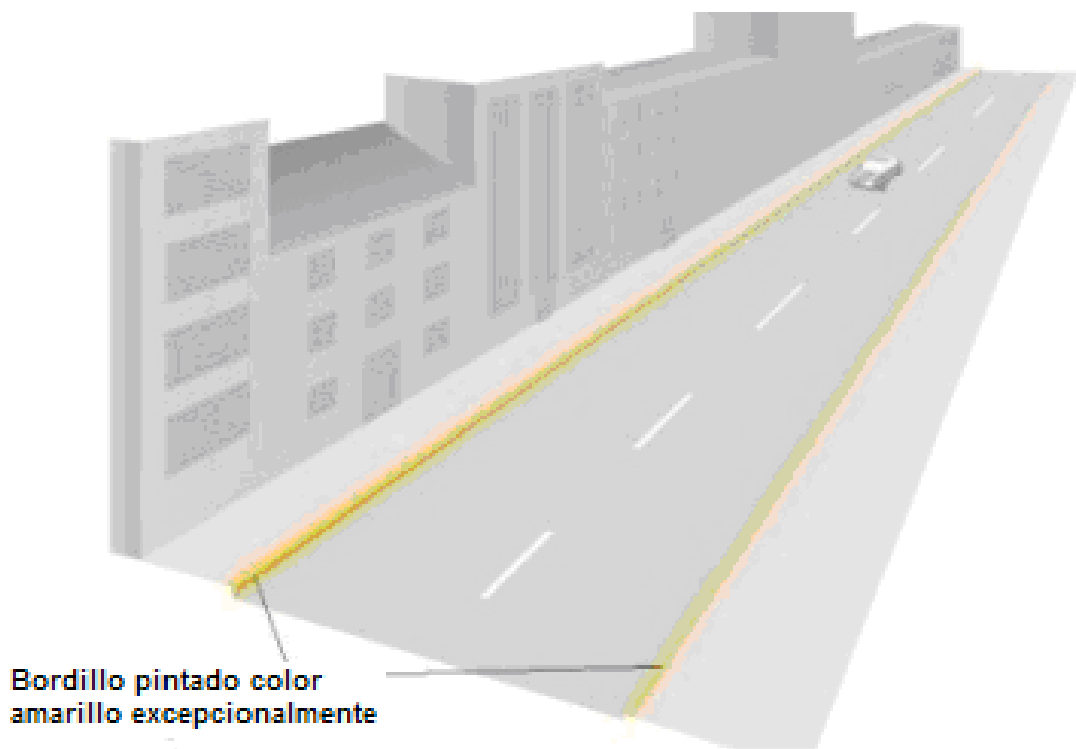
Estas líneas se deben utilizar junto con la señal vertical PROHIBIDO ESTACIONAR a menos que la geometría de la vía, de la acera, alguna norma o reglamentación lo restrinjan. (INEN, 2012)



**Ilustración 20: Líneas de prohibición de estacionamiento en calzada**

**Fuente:** (INEN, 2012)

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia



**Ilustración 21: Líneas de prohibición de estacionamiento en bordillo**

**Fuente:** (INEN, 2012)

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

El ancho de estas líneas es de 100 mm; sin embargo, cuando se señale esta prohibición no debe señalizarse línea de borde de calzada. Se demarca a una distancia entre 200 a 800 mm del bordillo de la calzada dependiendo de la configuración de la vía. (INEN, 2012)

- **Líneas transversales.**

Las líneas transversales se usan para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse, es decir, en cruces. Indican que el conductor debe ceder el paso o disminuir su velocidad según el caso, permiten también señalar el espacio destinado para el cruce de peatones o de bicicletas (INEN, 2012).

**Características:**

- a. “Mensaje. Además de señalar el lugar más cercano a una intersección, a un paso para peatones o a un cruce de ciclistas, donde los vehículos deben detenerse, indican la prioridad de cruce de los peatones sobre los vehículos motorizados” (INEN, 2012).
- b. “Forma. Las líneas transversales se demarcan a través de las calzadas, pueden ser continuas y/o segmentadas” (INEN, 2012).
- c. “Color. La señalización de líneas transversales es blanca” (INEN, 2012).

Clasificación atendiendo a la función que cumplen las líneas transversales se clasifican en:

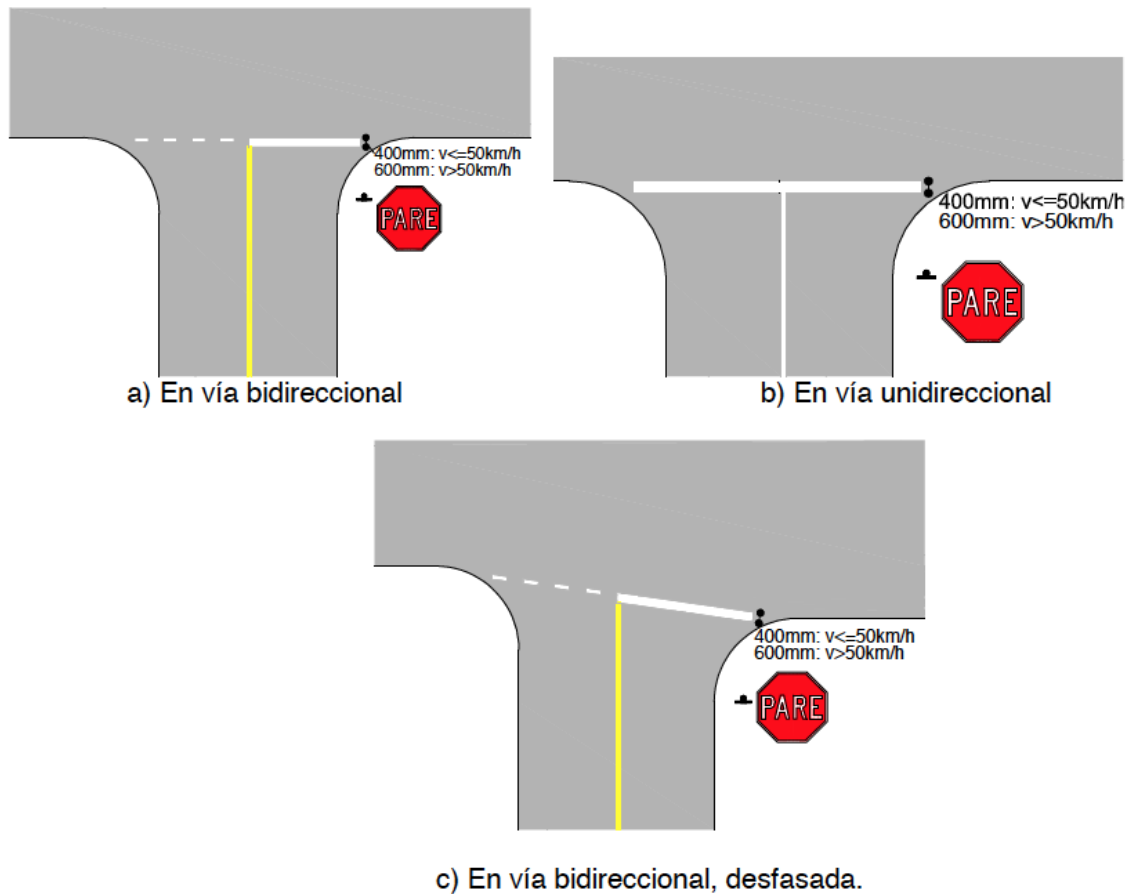
- **Líneas de pare:**

Según el Reglamento Técnico Ecuatoriano 004-1:2011 (2012), es una línea continua delimitada en la calzada que señala la detención de vehículos. Para vías con velocidades máximas permitidas inferiores o iguales a 50 km/h el ancho es de 400 mm; en vías con velocidades superiores el ancho es de 600 mm. Se señala a lo largo de un carril o carriles que se acercan a un dispositivo de control de tránsito, donde el conductor necesariamente debe detenerse al ingresar a la vía prioritaria para continuar su recorrido con normalidad; estos dispositivos comprenden los siguientes:

- **Línea de pare en intersección con señal vertical de pare.**

“La línea de pare se demarca siguiendo la alineación de la proyección de los bordillos hacia el interior de la vía, donde se requiera detener el tráfico” (INEN, 2012).





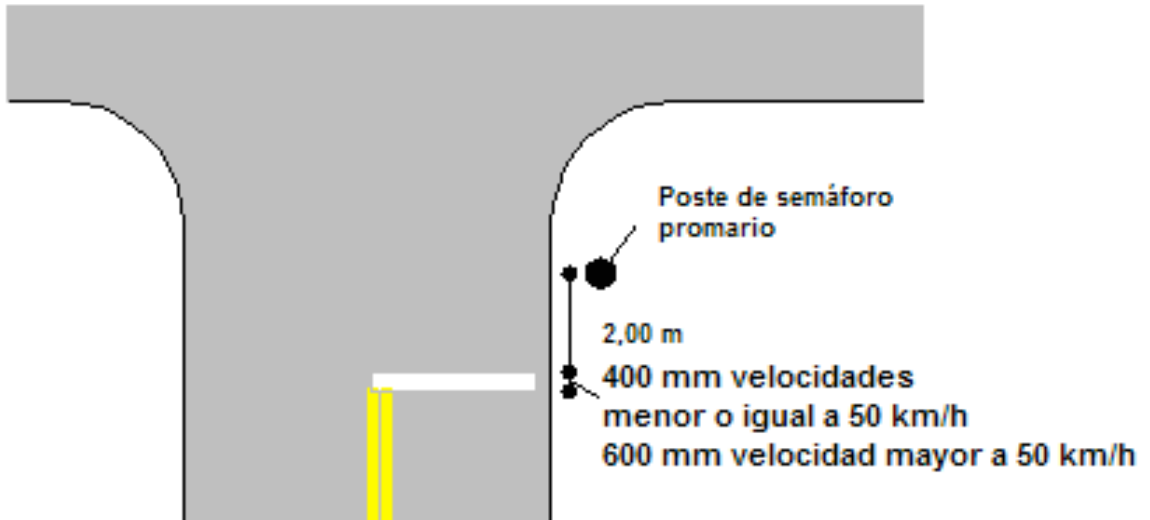
## Ilustración 22: Líneas de pare en intersección con señal vertical de pare

Fuente: (INEN, 2012)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia

- **Línea de pare en intersecciones semaforizadas.**

La línea de pare indica al conductor que enfrenta la luz roja del semáforo el lugar donde el vehículo debe detenerse. Se demarca a no menos de 2,00 m antes del lugar donde se sitúa el poste del semáforo primario. Si existe un cruce peatonal esta debe demarcarse a 2, 00 m del mismo. La ubicación de la línea de pare puede variar por condiciones especiales de la geometría vial. (INEN, 2012)

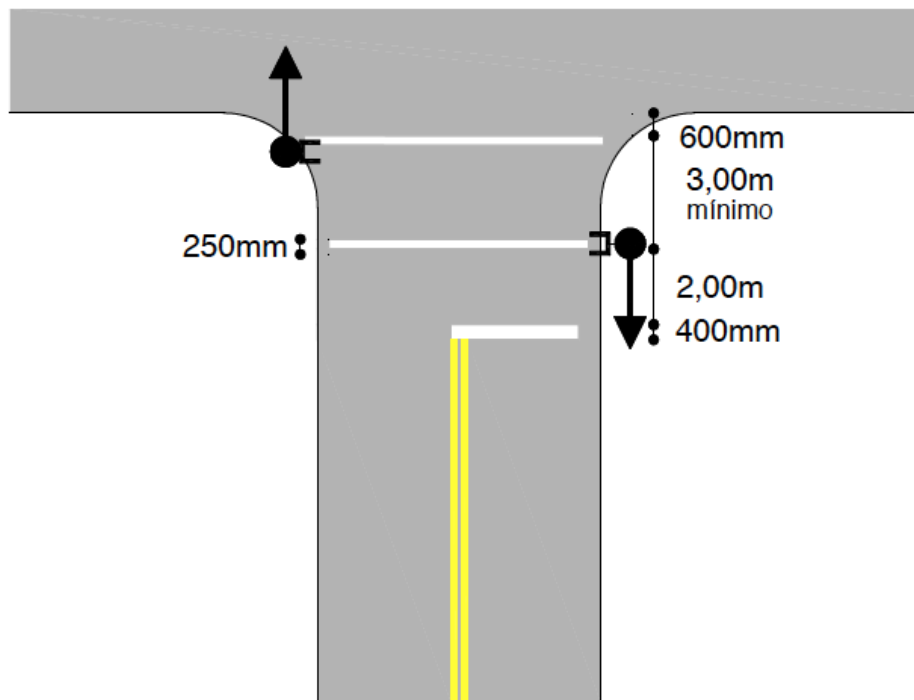


**Ilustración 23: Línea de pare en intersección semaforizadas**

Fuente: (INEN, 2012)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia

**FIGURA a.1.2 b) Línea de pare en intersección con semáforos, con cruce peatonal**

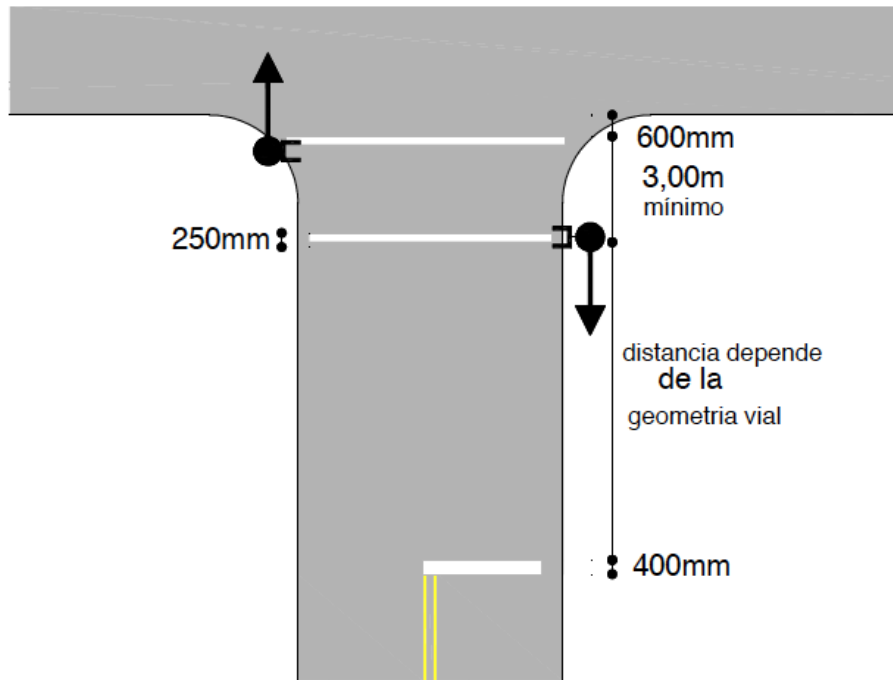


**Ilustración 24: Línea de pare en intersección con semáforos con cruce peatonal**

Fuente: (INEN, 2012)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia

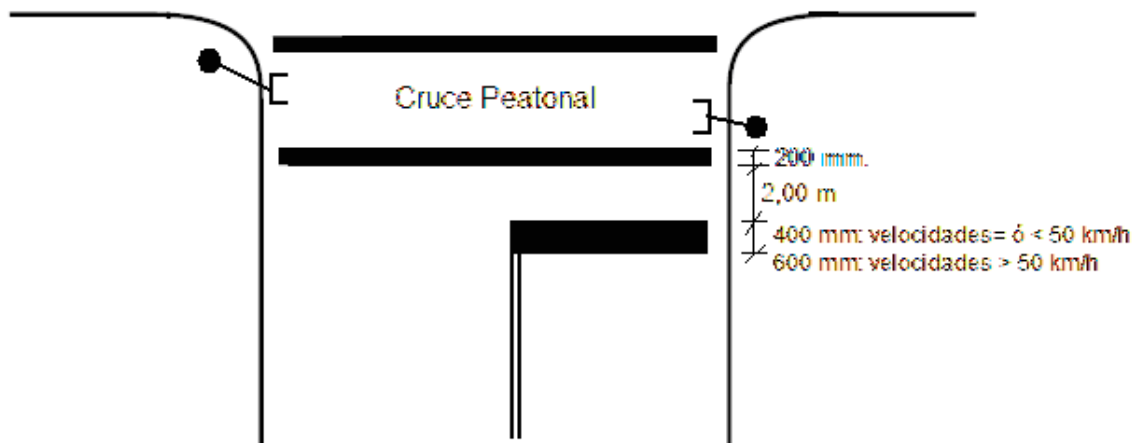
**FIGURA a.1.2 c) Línea de pare desfasada en intersección con semáforos en condiciones especiales de la geometría vial**



*Ilustración 25: Línea de pare desfasada en intersección semaforizada*

Fuente: (INEN, 2012)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia



**Ilustración 26: Línea de pare en cruce controlado con semáforos peatonales**

Fuente: (INEN, 2012)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia

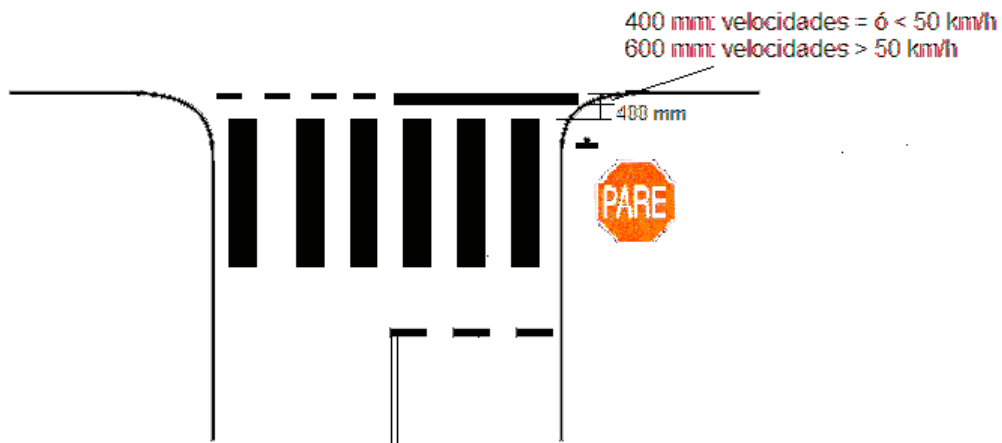


Ilustración 27: Línea de pare en cruces cebra con señal pare

Fuente: (INEN, 2012)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia

- **Línea de ceda el paso**

Línea de ceda el paso. Esta línea indica la posición segura para que el vehículo se detenga, si es necesario. Es una línea segmentada de 600 mm pintado con espaciamiento de 600mm, en vías con velocidades máximas permitidas iguales o inferiores a 50 km/h el ancho debe ser de 400 mm; en vías 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. (INEN, 2012)

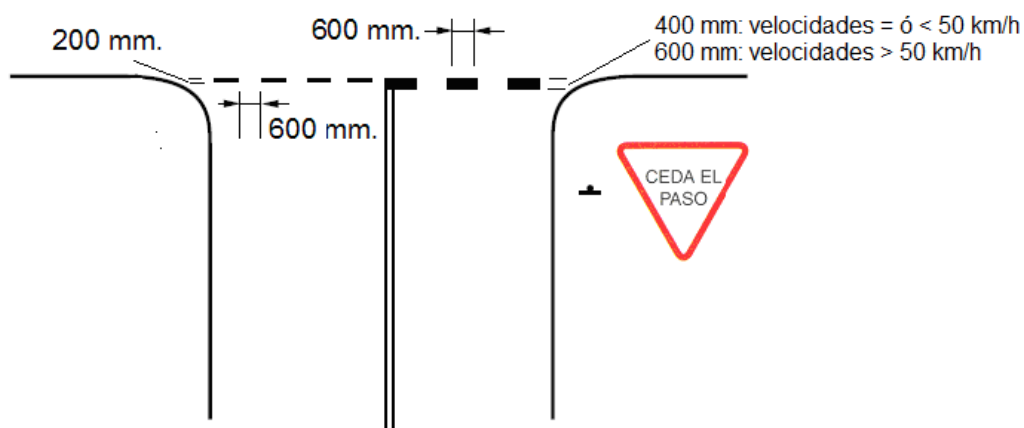


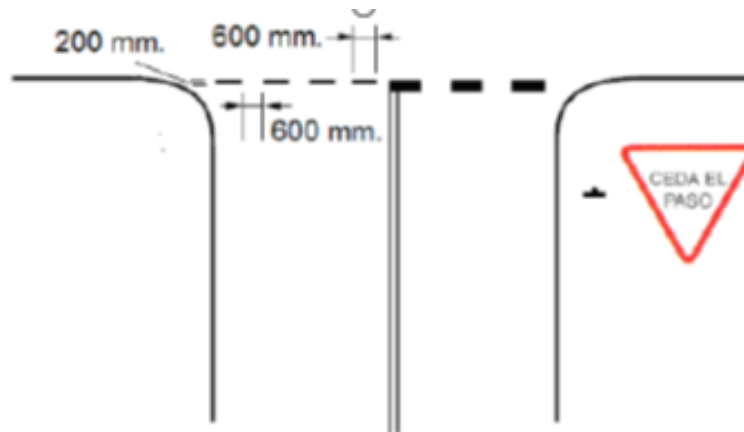
Ilustración 28: Línea de ceda el paso con señal vertical

Fuente: (INEN, 2012)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia

- **Línea de detención**

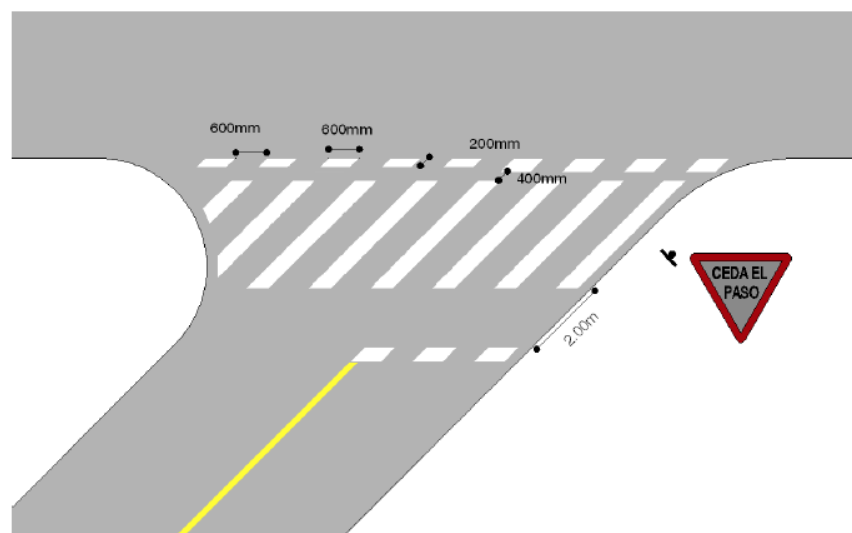
Línea de detención. Esta línea indica a los conductores que viran en una intersección, el lugar donde deben detenerse y ceder el paso a los peatones; y, al peatón el sendero seguro de cruce. Es una línea segmentada de 600 mm por 200 mm de ancho, con espaciamiento de 600 mm. Se demarca en intersecciones controladas con señales de pare o ceda el paso a través del lado izquierdo en la aproximación de una vía menor y alineada con la línea de pare o ceda el paso. (INEN, 2012)



**Ilustración 29: Línea de detención**

Fuente: (INEN, 2012)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia



**Ilustración 30: Línea de detención**

Fuente: (INEN, 2012)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia

- **Líneas de cruce peatonal**

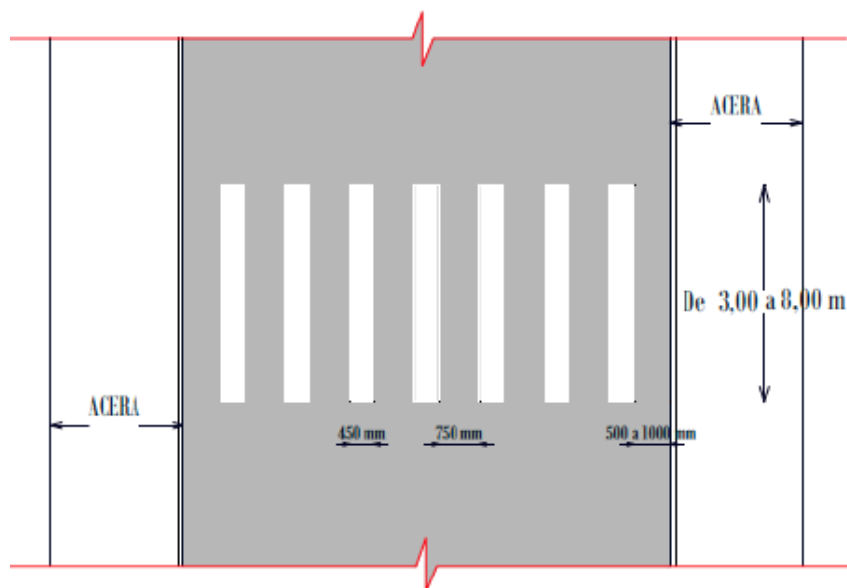
“Esta señalización indica la trayectoria que deben seguir los peatones al atravesar una calzada; se demarcan en todas las zonas donde existe un conflicto peatonal y vehicular, y/o donde existen altos volúmenes peatonales” (INEN, 2012).

“Por su función y forma se clasifican en dos clases: cruce cebra y cruce controlado con semáforos peatonales y/o vehiculares, que demarcan la zona de seguridad de cruce peatonal” (INEN, 2012).

- **Líneas de “Cruce cebra”**

Esta señalización delimita una zona de la calzada donde el peatón tiene derecho de paso en forma irrestricta (INEN, 2012).

Está constituida por bandas paralelas al eje de calzada de color blanco, con una longitud de 3,00 m a 8,00 m, ancho de 450 mm y la separación de bandas de 750 mm. Se debe iniciar la señalización a partir del bordillo o borde de la calzada a una distancia entre 500 mm y 1 000 mm, tendiendo al máximo posible. Esta distancia se utilizará para ajustar al ancho de la calzada. (INEN, 2012)



**Ilustración 31: Líneas de Cruce cebra**

**Fuente:** (INEN, 2012)

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

### c) Aplicación de nuevas técnicas o métodos de señalización.

En la actualidad varios países ven necesario crear nuevas tecnologías e iniciativas para mejorar la seguridad vial es así que en varios países se han creado ideas para reducir accidentes de tránsito y mejorar la seguridad de los peatones, entre las ideas más innovadoras contamos con las siguientes:

- **Pasos con ilusión óptica**



**Ilustración 32: Pasos con ilusión óptica**

**Fuente:** Procesamiento de información

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

Los pasos de cebra 3D son aquellos pintados en la vía, cuya función es provocar un efecto de tridimensionalidad. Generando en los vehículos la sensación de paso elevado, lo que hace que se aminore la velocidad a la que circulan y para los peatones brinda el efecto de mayor seguridad.

La ilusión óptica nos muestra un paso de cebra tridimensional (en realidad está pintado), una acción que está teniendo lugar en la ciudad de Ísafjörður, en el noroeste de Islandia, y que busca que los conductores reduzcan la velocidad en un área donde a menudo se exceden.

La idea, como nos podemos imaginar, tiene una base “buena”, es decir, se trata de que el conductor frene el vehículo al encontrarse con el paso de cebra más extraño y psicodélico de la historia.

Ísafjörður tiene unos 3.000 habitantes y la casa más antigua de Islandia. Desde el jueves pasado esta pequeña ciudad pesquera, capital de la región de los Fiordos del Noroeste, tiene además de sus pintorescas casitas de madera, una nueva atracción turística: un paso de cebra cuyas barras, gracias a un efecto óptico, parecen flotar tridimensionales sobre la calzada. La idea es que al verlo los conductores frenarán. El efecto inmediato es que un anodino cruce de Ísafjörður se ha hecho famoso.

"Hay tanta gente hablando del paso de cebra que creo que hemos concienciado sobre los límites de velocidad a toda Islandia", explica por conversación electrónica Gautur Ivar Halldorsson, gerente de la empresa Vegamálun GÍH que se dedica a pintar calles, pistas deportivas y aparcamientos en Ísafjörður, y quien en su foto de perfil empuja una máquina pintarrayas. "El efecto óptico solo funciona desde cierto ángulo y durante unos segundos", explica Halldorsson. Es decir, el conductor cree en el trampantojo cuando lo ve a cierta la distancia, pero cuando está cerca se da cuenta del truco: la idea es que vaya frenando, no que frene en seco pensando que va a chocar.

Para una correcta y adecuada implementación esta señal deberá ser implementada bajo los siguientes parámetros:

### **Cómo colocar TQ paso peatones 3d**

**Limpieza:** La superficie debe estar limpia, seca y libre de polvo, arenilla, restos químicos.

**Marcar y precalentar:** Con una tiza marcar en el suelo la posición que tendrán las franjas para su posterior colocación. Con un quemador de gas calentar la zona del suelo sobre la que desea colocar TQ PASO PEATONES 3D. El quemador tiene que funcionar con gas propano (min.1.5 bar, 80kw). No colocar durante ni después de llover.

**Colocar:** Piezas en la posición final deseada.

**Calentar:** Caliente el área de marcado hasta la completa desaparición de los indicadores de FMR (pequeños cortes regulares en toda la superficie).

**Esperar:** Se requieren de 5 a 20 minutos de secado dependiendo de la temperatura ambiente.



**Circular:** Pasado este tiempo, reanudar el tráfico normal.

### **Ventajas**

- Impacto visual alto para la reducción de velocidades de los conductores.
- Captan de mejor manera la atención del peatón
- Antideslizante para que no exista accidentes en la zona de intervención.
- Durabilidad de 2 a 4 años según sus características de implementación

### **Desventajas**

- Al tener un aspecto visual de un sólido puede producir maniobras evasivas por parte de los conductores
- Costo de implementación es más alto que el de un paso cebra convencional.

- **Pasos Cebra inteligente**



**Ilustración 33: Pasos cebra inteligente**

**Fuente:** Procesamiento de información

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

Este tipo de paso peatonal consta de: dos postes de 3,7 metros de altura, ubicados en ambos costados de la calle. Estos contarán con sensores que fueron especialmente fabricados, capaces de detectar cuando una persona se dispone a atravesar la vía. “Captan el movimiento, justo en el momento en que el peatón se acerca al borde de la vereda. Estos pueden identificar incluso a una sola persona, no necesariamente a un grupo de gente. Cuando los sensores delatan que hay un individuo, envían una señal a una serie de tachas luminosas colocadas en el piso que se activan automáticamente. “Entonces comienza una secuencia de luces -similares a las de una pista de aterrizaje en un aeropuerto-, que se van encendiendo de manera paulatina”, asegura el creador del sistema. Las tachas cuentan con ampollitas led de alta intensidad, que emiten luz blanca.

- **X Corssing**

Un cruce de cruz intersección en cruz, también conocido como “X Crossing” (Reino Unido), “Scramble” (EE.UU.), cruce en diagonal o cruce a la japonesa, es un tipo de movimiento en el que los semáforos detienen temporalmente todo el tráfico vehicular lo que permite a los peatones a cruzar una intersección en cada dirección, incluso en diagonal, al mismo tiempo.

Un cruce en diagonal o intersección en cruz es una muy buena solución para intersecciones con un gran número de peatones. Si se busca una movilidad sostenible este tipo de actuaciones son importantes, por un lado favorecemos los desplazamientos a pie acortando distancias y por otro penalizamos los desplazamientos en vehículo privado. Aunque hay quien sostiene que estas intersecciones benefician a los conductores al eliminar las fases peatonales concurrentes, permitiendo que el tráfico del automóvil haga giros a la izquierda o a la derecha sin ser bloqueado por peatones en el giro.

Pero existen también unas desventajas que deben ser tenidas en cuenta: Los tiempos de espera son más largos, tanto para los conductores como para los peatones, o en fases más cortas de la señal del semáforo, donde podría fluir menos tráfico a través de una intersección en un solo ciclo. El uso adecuado requiere que tanto los conductores como los peatones estén al tanto de las reglas de tráfico en tales intersecciones. Con este tipo de cruces se concentra un mayor número de peatones en las aceras por los tiempos de espera más elevados, por lo que en muchos casos es necesario aumentar el espacio en la acera para albergar a las personas en condiciones de seguridad. Bajo ciertas circunstancias, los cruces de peatones podrían reducir la seguridad, ya que el tiempo promedio de espera para peatones y conductores de automóviles se incrementa, creando así más probabilidad de que las personas desobedezcan las señales.

- **Sistema inteligente para zonas escolares**

Los semáforos en zonas escolares son dispositivos especiales para el control del tránsito de vehículos que se colocan en los cruces establecidos en los centros educativos con el propósito de prevenir al conductor de la presencia de un cruce peatonal. Cuando los

semáforos en zonas escolares son diseñados adecuadamente, localizados y operados bajo condiciones que garantizan plenamente su uso, tienen las siguientes ventajas:

Considerando los costos iniciales y de operación, los semáforos en zonas escolares, a lo largo de varios años, representan una importante economía comparados con la vigilancia policíaca y otros elementos similares.

En el caso de que instalen semáforos para el control del tránsito vehicular, bajo condiciones de espaciamiento adecuado, pueden ser coordinados con semáforos adyacentes para proporcionar un movimiento continuo o casi continuo del tránsito de vehículos. Un semáforo en zona escolar se justifica cuando existe un cruce escolar establecido y cuando un estudio de ingeniería de tránsito muestre que los intervalos en el flujo vehicular son inferiores al tiempo requerido para que los escolares crucen normalmente la calle.

### **2.3.IDEA A DEFENDER**

La reingeniería del sistema de señalización horizontal y vertical mejorará la seguridad vial para las parroquias urbanas del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo

#### **2.3.1. Variable Independiente**

Señalización horizontal y vertical

#### **2.3.2. Variable Dependiente**

Seguridad vial

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1.MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN**

Considerando las características de este trabajo se utilizó como modalidad a la investigación cuantitativa y cualitativa. En la modalidad cuantitativa el propósito es el estudio de los fenómenos y sus relaciones de tal manera que se puedan, establecer, formular y revisar teorías, se caracteriza por la utilización de modelos matemáticos y teóricos, para dar respuesta a los cuestionamientos que se plantea la ciencia. Por su parte la investigación cualitativa explora las relaciones sociales y describe la realidad de la forma como se presenta para las personas objeto de estudio, pretende explicar comportamientos (De Simone, 2011).

En el caso del presente trabajo de investigación la modalidad cualitativa se expresa a través del conteo de las calles, las distancias y las ubicaciones espaciales de la señalización y la sistematizaron de la información a través de un análisis estadístico numérico. La modalidad cualitativa se manifiesta en las necesidades y problemas de la ciudadanía por una señalización deficiente y las s soluciones que se les han dado para que el flujo de la comunidad sea el adecuado.

### **3.2.TIPOS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.2.1. De campo.**

Por investigación de campo se entiende aquella en la que los datos se recolectan directamente en el lugar de los hechos y se realiza directamente con los sujetos investigados, y sin controlar las variables. (Fidias, 2012).

Para esta investigación, la información se recopiló en la ciudad de Riobamba, en la circunscripción de las cuatro parroquias urbanas y de la parroquia Yaruquies, recorriendo las calles de la ciudad y verificando la situación de la señalética de forma directa.

### **3.2.2. Bibliográfica - Documental**

A la recopilación de información de diversas fuentes, y la indagación de un tema específico de forma oral o escrita, en documentos, revistas, físicos o digitales, se le denomina investigación bibliográfica, varias ciencias recurren a ella las obras de historia son un caso típico de esta investigación (Palella Stracuzzi & Martins Pestana, 2012)

En el caso de esta investigación la información se obtuvo de varios documentos e investigaciones anteriores relacionadas con el tema como el Plan de Ordenamiento Territorial del cantón Riobamba, Planos Digitales de la ciudad, inventarios de las calles de la ciudad, entre otros

### **3.2.3. Descriptiva**

Este tipo de investigación se enmarca en el trabajo de realizado sobre hechos reales de a los cuales realiza un análisis, sin modificar las variables simplemente permite observarlas, caracterizarlas en sus aspectos fundamentales y dar una interpretación lo más correcta posible de ellas (Sabino, 2007).

Para esta investigación, se estudian las intersecciones de las calles de la ciudad de Riobamba, se observa la funcionalidad y operatividad de la señalización horizontal y vertical, describiendo cual es situación actual.

### **3.2.4. Explicativa.**

En este tipo de investigación se establece la causalidad de los fenómenos investigados, para lo cual se puede utilizar un modelo matemático o estadístico específico (Morales, 2007).

En este trabajo de investigación, se mide la condición de la señalética horizontal y vertical en las calles de la ciudad de Riobamba estableciéndose la funcionalidad y operatividad y los efectos que esto genera en la población, para luego realizar una propuesta alternativa que permita dar solución a estos problemas.

### **3.3.MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

#### **3.3.1. Métodos**

Para el trabajo de investigación se usaron los siguientes métodos:

- **Método Científico**

Se considera al método científico como una herramienta con la cual se genera nuevo conocimiento verificable de forma ordenada y sistematizada, este método sigue un proceso que implica la observación del fenómeno en estudio, la interpretación de las posibles causas y efectos, la extracción de los principios particulares del fenómeno observado, y el planteamiento de las posibles soluciones de lo encontrado, para finalmente llegar al planteamiento de las conclusiones y recomendaciones (Hernández, Fernandez, & Baptista, 2014).

- **Método Inductivo**

El método inductivo va de lo particular a lo general, esto significa que se fundamenta en la observación de los fenómenos particulares para a través del análisis llegara a establecer conclusiones generales (Igartua J & Humanes, 2004).

En este trabajo de investigación, se observó la calidad y operatividad de cada una de las intersecciones de la ciudad de Riobamba, estableciéndose la problemática específica en cada punto para luego proponer soluciones a manera de generalización

- **Método Analítico**

El método analítico se fundamenta en la observación de las partes de un objeto o fenómeno y su estudio para determinar su naturaleza y características esenciales, para ello es necesario observar minuciosamente y profundizar en cada uno de los aspectos y elementos que conforman esa realidad u objeto estudiado para determinar las relaciones existentes entre ellas y el todo (Sabino, 2007).

En esta investigación el método analítico se utilizó al determinar la funcionalidad y operatividad de la señalética horizontal y vertical de forma particular y establecer su influencia en la normalidad de la circulación de la ciudad en su conjunto.

- **Método Sintético**

La metodología de la síntesis requiere reunir los elementos de un fenómeno o situación general para entenderlo desde su generalidad.

Para el caso de esta investigación se parte de la circulación vial de la ciudad de Riobamba, y los problemas generados por espacios en los que la señalética no corresponde a la normal circulación o la entorpece, se recopilaron los casos y se plantea una solución global atacando cada situación de forma particular.

### **3.3.2. Técnicas**

- **Observación directa**

Para Hernández Sampieri (2014), la observación directa implica el acercamiento al objeto o fenómeno en investigación para establecer sus particularidades de forma adecuada. En el presente caso la observación directa es fundamental ya que permite determinar la condición de la señalética horizontal y Vertical de las intersecciones de las calles de la ciudad de Riobamba, permitiendo proponer las medidas correctivas necesarias para la formulación de una propuesta aplicable para dar solución al problema.

### **3.3.3. Instrumentos**

La información obtenida en el presente trabajo de investigación se registró en fichas de observación directa (véase Anexo 1), cuyo contenido implica los aspectos a analizar, se caracterizó por la versatilidad dando la posibilidad de una rápida sistematización de la información. Para la recolección de la información y su sistematización se utilizaron instrumentos como; Cámara Digital, Planimetría de la Ciudad de Riobamba, Computadora y Celular.

### 3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.4.1. Población

En el caso de esta investigación se ha considerado como población del estudio al total de vías de la ciudad de Riobamba que de acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial del cantón Riobamba son 1119 calles a nivel del cantón entre las cuales tenemos 911 vías urbanas y 208 rurales.

**Tabla 14: Población**

VÍAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Urbanas	911	81.41%
Rurales	208	18.59%
TOTAL	1119	100%

**Fuente:** (Guadalupe & Romero, 2017)

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia



Ilustración 34: Plano de la Ciudad de Riobamba

**Fuente:** (Departamento de planificación, 2017)

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

Tomando en cuenta el plano de la ciudad de Riobamba se establece bajo el criterio de orientación de las vías que las calles longitudinales son las que cruzan la ciudad de norte a sur, por otra parte, las vías trasversales atraviesan de este a oeste la zona de estudio.



### 3.4.2. Muestra

$$n = \frac{Nz^2pq}{e^2(N-1) + z^2pq}$$

Donde:

n= muestra

N= población

z= Nivel de confianza

p= probabilidad a favor

q= probabilidad en contra

e= error de estimación

Debido a que el tema de investigación abarca solo la parte urbana del cantón Riobamba se toma como población las 911 vías urbanas existentes en la zona de estudio.

Cálculo

$$n = \frac{911 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2(911 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{874.9244}{2.275 + 0.9604}$$

$$n = \frac{874.9244}{3.2354}$$

$$n = 270.42$$

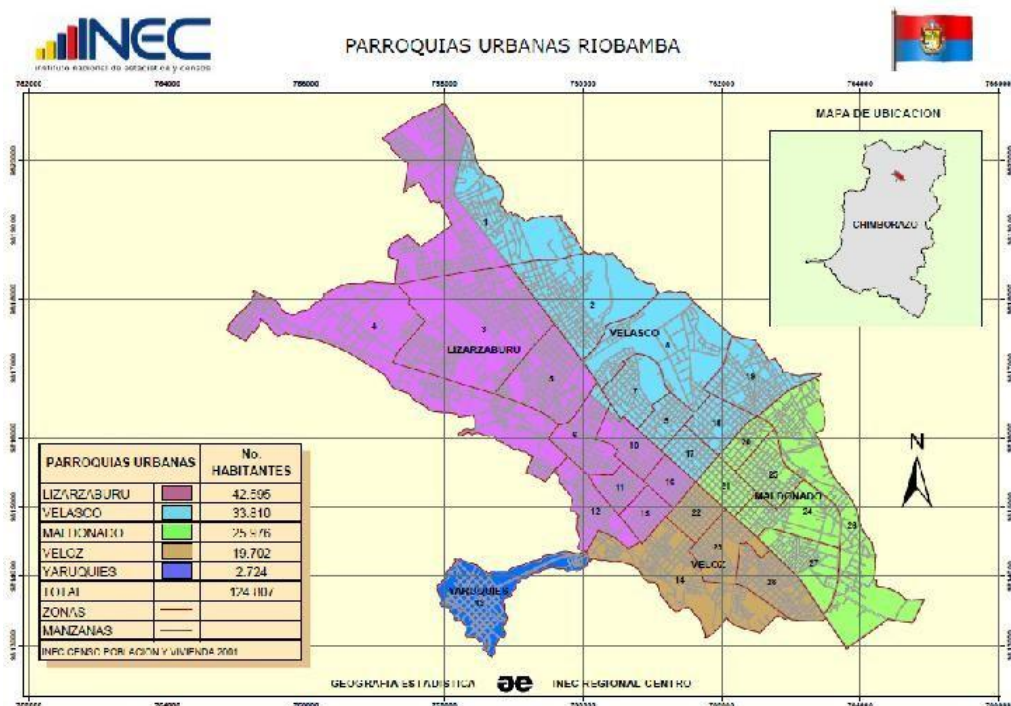
$$n = 270$$

Debido a que las calles longitudinales son las que abarcan mayor territorio se ha escogido las 118 vías como muestra de análisis para el desarrollo de la investigación.

**Tabla 15: Calles longitudinales y transversales**

Calles	Cantidad
Longitudinales	118
Transversales	152
<b>TOTAL</b>	<b>270</b>

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia



**Ilustración 35: Zonificación del área urbana del cantón Riobamba**

Fuente: (Departamento de planificación, 2017)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia

Ejes de corte para la determinación de zonas:

- Eje de corte longitudinal: Ave. Canónigo Ramos, Ave. Daniel León Borja, calle 10 de agosto, Av. Eloy Alfaro y Av. Leopoldo Freire
- Eje de corte transversal: Calle Eugenio espejo

Zonificación del cantón Riobamba:

Zona 1: Lizarzaburu, Zona 2: Velasco, Zona 3: Maldonado, Zona 4: Veloz, Zona 5: Yaruquies.

## **3.5. RESULTADOS**

### **3.5.1. Análisis de la información obtenida**

#### **3.5.1.1. Señalización Horizontal**

##### **Características de la señalización horizontal**

En cuanto se refiere a la señalización horizontal se tomó en cuenta las características mínimas que debe cumplir una señal horizontal pintada en la calzada misma que determino el estado actual de la señalización como lo es:

- **Mensaje de la señalización horizontal:**

Los colores, la forma, composición atraen la atención de los usuarios de las vías.

- **Ubicación de la señalización horizontal:**

Las señales están instaladas correctamente de acuerdo a la normalización correspondiente.

- **Conservación y mantenimiento:**

Representa el estado de la señal y el mantenimiento que debe recibir para su conservación.

Es importante resaltar que las señales que no cumplen con estas características no fueron tomadas en cuenta puesto que la mayoría de señales que se encontró no cumplían con estos parámetros de observación y fueron tomadas como inexistentes.

En la ficha de observación se consideró las siguientes señales horizontales misma que fueron analizadas en la toda la infraestructura vial urbana del cantón Riobamba

- Línea de división de carriles
- Cruce peatonal
- Parada de bus
- Línea de borde de calzada
- Línea de pare en intersección semaforizada
- Línea de estacionamiento

En cada una se detalla un estado mismo que fue determinado por la observación de campo.

**Tabla 16: Capa de rodadura**

Capa De Rodadura	Longitud(m)	División de carril	Borde de calzada
Bueno	44181	38127m	20147m
Regular	11103	11103m	2945m
Malo	7495	7495m	3375m
No cuenta	61150	0m	0m

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

**Tabla 17: Línea de división de carriles**

Características	Cumple	No cumple	Estado	Observación
Mensaje de la señalización horizontal	X		Bueno	Ninguna
Ubicación de la señalización horizontal		X	Malo	No cumplen con las dimensiones de la norma técnica
Conservación y mantenimiento		X	Malo	No reciben el mantenimiento respectivo

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

En la observación se determinó que la señalización horizontal está enfocada a la parte céntrica de la ciudad y las principales, donde se observa mucho desgaste por el tipo de capa de rodadura existente como lo es adoquín y piedra, de la misma manera se evidencio que muchas de las señales no cumplen con los lineamientos técnicos de la norma INEN 004.

**Tabla 18: Línea de borde de calzada**

Características	Cumple	No cumple	Estado	Observación
Mensaje de la señalización horizontal	X		Bueno	
Ubicación de la señalización horizontal	X		Bueno	
Conservación y mantenimiento		X	Malo	No existe un plan de mantenimiento para esta señalización

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

En el estudio de campo se evidencio que en las calzadas que se encuentran señalizadas cumplen con los requerimientos de la norma, por lo contrario, el mantenimiento de las demás vías existentes no es el adecuado.

**Tabla 19: Cruce peatonal**

Características	Cumple	No cumple	Estado	Observación
Mensaje de la señalización horizontal	X		Regular	No atraen la atención de los usuarios por la composición de la pintura
Ubicación de la señalización horizontal	X		Bueno	
Conservación y mantenimiento		X	Malo	No existe el mantenimiento respectivo

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

El mayor problema encontrado en la observación radica en el mantenimiento a realizar para la conservación de la señalética, pues se encuentra una gran cantidad de pasos cebras en mal estado siendo así que dificulta la visibilidad de los mismos y a su vez representa un peligro para los transeúntes.

Tabla 20: **Parada de bus**

Características	Cumple	No cumple	Estado	Observación
Mensaje de la señalización horizontal		X	Malo	Los elementos aplicados en su aplicación no representan legitimidad
Ubicación de la señalización horizontal		X	Malo	No se ve reflejado los parámetros de mensaje de la norma
Conservación y mantenimiento		X	Malo	No existe un plan de mantenimiento para paradas de buses

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

En la observación se determina que existe escases en paradas de buses en las rutas, lo que dificulta la correcta operación de las unidades en el servicio de transporte público y se convierte en una problemática importante para el servicio.

Tabla 21: **Línea de pare en intersección semaforizada**

Características	Cumple	No cumple	Estado	Observación
Mensaje de la señalización horizontal		X	Malo	No es legible por la composición de los materiales de la pintura
Ubicación de la señalización horizontal		X	Malo	Por el desconocimiento de la norma no han sido aplicados de manera adecuada.
Conservación y mantenimiento		X	Malo	No se evidencia mantenimiento en la señalización

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

Se evidencia que la aplicación de señalización horizontal para intersecciones semaforizadas no es la correcta puesto que existe una mala aplicación de la norma para la señalización.

Tabla 22: Línea de estacionamiento

Características	Cumple	No cumple	Estado	Observación
Mensaje de la señalización horizontal	X		Regular	Debido al tipo de calzada en la parte céntrica de la ciudad la pintura se desprende del adoquín y de la piedra.
Ubicación de la señalización horizontal	X		Bueno	
Conservación y mantenimiento	X		Bueno	

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

Análisis: debido a la competencia de la policía municipal en el sistema tarifado de parqueo SEROT se observa una buena conservación y mantenimiento.

Tabla 23: Matriz de resultados de señalización horizontal

Señalización Horizontal		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	TOTALES
<b>Cruce Peatonal</b>	Bueno	22	32	19	30	3	<b>106</b>
	Regular	38	45	24	16	5	<b>128</b>
	Malo	64	71	55	38	8	<b>236</b>
	<b>Total</b>	<b>124</b>	<b>148</b>	<b>98</b>	<b>84</b>	<b>16</b>	<b>470</b>
<b>Línea de Pare</b>	Bueno	6	7	5	3	0	<b>21</b>
	Regular	9	11	5	6	1	<b>32</b>
	Malo	13	12	8	5	2	<b>40</b>
	<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>93</b>
<b>Parada de Bus</b>	Bueno	21	20	18	7	2	<b>68</b>
	Regular	12	14	5	3	2	<b>36</b>
	Malo	9	5	4	5	2	<b>25</b>
	<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>39</b>	<b>27</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>129</b>
<b>Línea de estacionamiento</b>	Bueno	31	27	19	16	0	<b>93</b>
	Regular	9	8	5	5	0	<b>27</b>
	Malo	7	4	3	2	0	<b>16</b>
	<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>39</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>136</b>

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia



### **3.5.1.2. Señalización Vertical**

#### **Características de la señalización vertical**

En lo que se menciona acerca de la señalización vertical es oportuno mencionar que para la ficha de observación y su levantamiento de información en campo se tomó en cuenta los requisitos que deben de cumplir los dispositivos de control de tránsito según la norma técnica INEN 004, mismos que se detallan a continuación:

- Cumplir y satisfacer una necesidad
- Ser visible y llamar la atención del usuario vial
- Contener, transmitir un mensaje claro y simple
- Inspirar respeto
- Colocarse de modo que brinde el tiempo adecuado para una respuesta del usuario vial.

Es oportuno indicar que las diferentes señalizaciones que no cumplan con estos requisitos mínimos no serán tomadas en cuenta y se los adoptara como inexistentes.

En la ficha de observación se consideró las siguientes señales verticales las cuales fueron analizadas en las 118 vías longitudinales del casco urbano del cantón Riobamba.

- Pare
- Ceda el paso
- Una vía a la derecha
- Una vía a la izquierda
- Doble vía
- No entre
- Límite máximo de velocidad
- No estacionar
- Aproximación a semáforo
- Zona escolar
- Parada de bus

Para cada una de las señales en base a los requisitos que deben cumplir se detalla la información obtenida en campo

Tabla 24: Señal regulatoria de Pare (R1-1)

Características	Cumple	No cumple	Estado	Observación
Cumplir y satisfacer una necesidad		X	Malo	No satisface la necesidad en toda la cabecera cantonal
Ser visible y llamar la atención del usuario vial	X		Bueno	
Contener, transmitir un mensaje claro y simple	X		Bueno	
Inspirar respeto	X		Bueno	
Colocarse de modo que brinde el tiempo adecuado para una respuesta del usuario vial.	X		Bueno	

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

En la observación se pudo determinar que las señales regulatorias de pare se encuentran en un estado bueno, hay que indicar que la mayor cantidad de señales están ubicadas en la parte céntrica y descuidados en las afueras de la ciudad.

**Tabla 25: Señal regulatoria de Ceda el paso (R1-2)**

<b>Características</b>	<b>Cumple</b>	<b>No cumple</b>	<b>Estado</b>	<b>Observación</b>
Cumplir y satisfacer una necesidad		X	Malo	Se encuentra una gran deficiencia en cuanto a la señalización
Ser visible y llamar la atención del usuario vial	X		Bueno	
Contener, transmitir un mensaje claro y simple	X		Bueno	
Inspirar respeto		X	Malo	Debido a la falta de señalización y control esta señal es muy irrespetada por parte de los conductores
Colocarse de modo que brinde el tiempo adecuado para una respuesta del usuario vial.		X	Malo	La poca señalización dificulta la rápida respuesta de los conductores al llegar a las rotondas.

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

Existe una gran deficiencia en cuanto a la señal regulatoria de ceda el paso principalmente en las intersecciones con rotondas.

**Tabla 26: Señal regulatoria de Una vía a la derecha (R2-1D)**

<b>Características</b>	<b>Cumple</b>	<b>No cumple</b>	<b>Estado</b>	<b>Observación</b>
Cumplir y satisfacer una necesidad		X	Malo	No cumple con el requisito de satisfacer la necesidad en el cantón
Ser visible y llamar la atención del usuario vial	X		Bueno	
Contener, transmitir un mensaje claro y simple	X		Malo	Existe una gran cantidad de obstáculos que dificultan la visibilidad de la señal
Inspirar respeto	X		Bueno	
Colocarse de modo que brinde el tiempo adecuado para una respuesta del usuario vial.	X		Bueno	

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

En la observación se determina que existe un número importante de señalización colocada, a pesar de eso no existe una satisfacción total de la necesidad del casco urbano del cantón Riobamba para esta señalización.

**Tabla 27: Señal regulatoria de Una vía a la izquierda (R2-1I)**

<b>Características</b>	<b>Cumple</b>	<b>No cumple</b>	<b>Estado</b>	<b>Observación</b>
Cumplir y satisfacer una necesidad		X	Malo	No cumple con el requisito de satisfacer la necesidad total.
Ser visible y llamar la atención del usuario vial	X		Bueno	
Contener, transmitir un mensaje claro y simple	X		Malo	Pintura de casas obstaculizan la visibilidad de la señal
Inspirar respeto	X		Bueno	
Colocarse de modo que brinde el tiempo adecuado para una respuesta del usuario vial.	X		Bueno	

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

Aspectos como falta de respeto por parte de los ciudadanos al mobiliario vial deja en evidencia a la mala observación de las señales en diversos sectores de la ciudad.

**Tabla 28: Señal regulatoria de Doble vía (R2-2)**

<b>Características</b>	<b>Cumple</b>	<b>No cumple</b>	<b>Estado</b>	<b>Observación</b>
Cumplir y satisfacer una necesidad		X	Malo	Es una de las señales que más se necesita en el cantón debido a que existen diversas vías que no cuentan con orientación ni nomenclatura
Ser visible y llamar la atención del usuario vial	X		Bueno	
Contener, transmitir un mensaje claro y simple	X		Malo	Factores climáticos deterioran la señal, y determinan que no pueda existir una lectura clara de las señales
Inspirar respeto	X		Bueno	
Colocarse de modo que brinde el tiempo adecuado para una respuesta del usuario vial.	X		Bueno	

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

Los sectores apartados del centro de la ciudad no cuentan con señales suficientes para satisfacer la necesidad, es por ello que existe una deficiencia en orientación para los usuarios viales.

**Tabla 29: Señal regulatoria de No entre (R2-7)**

<b>Características</b>	<b>Cumple</b>	<b>No cumple</b>	<b>Estado</b>	<b>Observación</b>
Cumplir y satisfacer una necesidad		X	Malo	No satisface la necesidad de mencionada señalización
Ser visible y llamar la atención del usuario vial	X		Bueno	
Contener, transmitir un mensaje claro y simple	X		Bueno	
Inspirar respeto	X		Bueno	
Colocarse de modo que brinde el tiempo adecuado para una respuesta del usuario vial.	X		Bueno	

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

A pesar que existe un número importante de esta señalización todavía existe necesidad en diversos puntos de la ciudad que se han visto desabastecidos por este tipo de señalización.

**Tabla 30: Señal regulatoria de Límite máximo de velocidad 50km/h (R4-1)**

Características	Cumple	No cumple	Estado	Observación
Cumplir y satisfacer una necesidad		X	Malo	Es una de las señales con más deficiencia en nuestro estudio
Ser visible y llamar la atención del usuario vial	X		Bueno	
Contener, transmitir un mensaje claro y simple	X		Bueno	
Inspirar respeto		X	Malo	Por la falta de señalización y control es una de las señales mas irrespetadas
Colocarse de modo que brinde el tiempo adecuado para una respuesta del usuario vial.		X	Malo	No representa las distancias establecidas por la norma técnica

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

De la misma manera que muchas de las señales que existen en nuestra zona de estudio, no se respeta los lineamientos establecidos en la norma técnica INEN 004.

**Tabla 31: Señal regulatoria de No estacionar (R5-1)**

<b>Características</b>	<b>Cumple</b>	<b>No cumple</b>	<b>Estado</b>	<b>Observación</b>
Cumplir y satisfacer una necesidad		X	Malo	La necesidad de esta señal es de vital importancia para una adecuada fluidez del tránsito en el cantón
Ser visible y llamar la atención del usuario vial		X	Malo	No se encuentran en lugares visibles para los conductores
Contener, transmitir un mensaje claro y simple	X		Bueno	
Inspirar respeto	X		Malo	De la misma manera la falta de control evidencia el irrespeto a esta señal
Colocarse de modo que brinde el tiempo adecuado para una respuesta del usuario vial.	X		Bueno	

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

Este tipo de señalética a más de ser escasa es una de las señales más irrespetadas por los usuarios viales dificultando el libre tránsito de los ocupantes de las vías.

Tabla 32: Señal regulatoria de Parada de bus (R5-6)

Características	Cumple	No cumple	Estado	Observación
Cumplir y satisfacer una necesidad		X	Malo	La necesidad es bastante elevada en todas las rutas
Ser visible y llamar la atención del usuario vial		X	Malo	Se encuentran deterioradas
Contener, transmitir un mensaje claro y simple	X		Bueno	
Inspirar respeto		X	Malo	Los conductores no respetan la señal
Colocarse de modo que brinde el tiempo adecuado para una respuesta del usuario vial.	X		Bueno	

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

Análisis: a más de que la mayoría se encuentran deterioradas existe un alto irrespeto a las paradas asignadas para el servicio de transporte público por parte de los conductores.

Tabla 33: Señalética de Zona escolar (E1-1)

Características	Cumple	No cumple	Estado	Observación
Cumplir y satisfacer una necesidad	X		Malo	Existe Una Importante Adecuación De La Señal Al Momento
Ser visible y llamar la atención del usuario vial	X		Bueno	
Contener, transmitir un mensaje claro y simple	X		Bueno	
Inspirar respeto		X	Malo	La falta de control genera un irrespeto a esta señal
Colocarse de modo que brinde el tiempo adecuado para una respuesta del usuario vial.	X		Bueno	

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

Mediante la observación se pudo evidenciar que el irrespeto a esta señal por parte de los usuarios que acuden a los centros de educación debido a la alta demanda que generan se ve colapsado las vías.



**Tabla 34: Señal preventiva de Aproximación a semáforo (P3-4)**

<b>Características</b>	<b>Cumple</b>	<b>No cumple</b>	<b>Estado</b>	<b>Observación</b>
Cumplir y satisfacer una necesidad		X	Malo	Un número importante de intersecciones con dispositivos de control semafórico no cuentan con la señal de aproximación.
Ser visible y llamar la atención del usuario vial	X		Bueno	
Contener, transmitir un mensaje claro y simple	X		Bueno	
Inspirar respeto	X		Bueno	
Colocarse de modo que brinde el tiempo adecuado para una respuesta del usuario vial.	X		Bueno	

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

Al no existir un importante número de intersecciones semaforizadas, se observa una falta de esta señal de prevención en las proximidades a las intersecciones con el controlador de tráfico.

Como resultado de la investigación para la señalización vertical luego del análisis de campo de las 118 vías longitudinales del cantón Riobamba se obtiene lo siguiente:

**Tabla 35: Matriz de resultados de señalización vertical**

Señalización Vertical		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	TOTALES
<b>Pare</b>	Bueno	167	198	190	134	18	<b>707</b>
	Malo	35	23	21	18	6	<b>103</b>
	<b>Total</b>	<b>202</b>	<b>221</b>	<b>211</b>	<b>152</b>	<b>24</b>	<b>810</b>
<b>Ceda el paso</b>	Bueno	2	3	3	1	0	<b>9</b>
	Malo	1	2	1	0	0	<b>4</b>
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>13</b>
<b>Una vía</b>	Bueno	248	323	318	187	25	<b>1101</b>
	Malo	89	75	87	59	11	<b>321</b>
	<b>Total</b>	<b>337</b>	<b>398</b>	<b>405</b>	<b>246</b>	<b>36</b>	<b>1422</b>
<b>Doble vía</b>	Bueno						<b>0</b>

	Malo	34	29	26	22	17	<b>128</b>
	<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>29</b>	<b>26</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>128</b>
<b>No entre</b>	Bueno	5	3	2	3	0	<b>13</b>
	Malo	1	0	1	0	1	<b>3</b>
	<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>16</b>
<b>Límite de velocidad</b>	Bueno	48	49	39	33	13	<b>182</b>
	Malo	6	11	7	4	3	<b>31</b>
	<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>60</b>	<b>46</b>	<b>37</b>	<b>16</b>	<b>213</b>
<b>No estacionar</b>	Bueno	117	78	37	26	15	<b>273</b>
	Malo	41	37	31	23	4	<b>136</b>
	<b>Total</b>	<b>158</b>	<b>115</b>	<b>68</b>	<b>49</b>	<b>19</b>	<b>409</b>

<b>Zona Escolar</b>	Bueno	23	21	17	12	6	<b>79</b>
	Malo	8	12	8	4	2	<b>34</b>
	<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>33</b>	<b>25</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>113</b>
<b>Aprox. Semáforo</b>	Bueno	14	9	7	5	0	<b>35</b>
	Malo	3	6	2	0	0	<b>11</b>
	<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>46</b>
<b>Parda de bus</b>	Bueno	12	8	5	4	4	<b>33</b>
	Malo	19	15	11	9	8	<b>62</b>
	<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>23</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>95</b>

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

### 3.5.1.3. Pasos Cebras Con Ilusión Óptica 3D

Para el desarrollo de esta investigación se ha podido determinar la zona de mayor conflicto en el cantón. Como se ha venido mencionando en el presente trabajo de investigación las zonas del cantón son las parroquias urbanas, donde la parroquia Lizarzaburu se la identifica como la más conflictiva debido a los diferentes accidentes que se han generado en la misma. A causa de contar con vías amplias en las cuales los conductores aprovechan para transitar a altas velocidades y generar mayor riesgo de accidentabilidad en la zona debido a la gran cantidad de personas que transitan, según los registros de accidentes ocurridos proporcionados por el SEMPLADES se pudo obtener que de un total de 523 accidentes producidos en el año 2017, se determina que la parroquia Lizarzaburu es la zona con mayor número de accidentes, como se muestra a continuación.

**Tabla 36: Número de accidentes por zonas**

ZONA	NOMBRE	ACCIDENTES ENE-DIC 2017
Z1	LIZARZABURU	224
Z3	VELASCO	124
Z2	MALDONADO	101
Z4	VELOZ	74
Z5	YARUQUÍES	0
<b>TOTAL</b>		<b>523</b>

Fuente: (SEMPLEDES, 2017)

Elaborado por: Guillermo Márquez

En la zona 1 denominada Lizarzaburu el número de accidentes en el año 2017 es de 224 provocados por las diferentes clases de accidentes entre los más importantes destacamos: colisiones, atropellos y arrollamientos, a continuación, se detalla el número de accidentes según su clase.

**Tabla 37: Clase de accidentes**

<b>Clase de accidente</b>	<b>Cantidad</b>
Colisiones	183
Atropellos	26
Arrollamiento	2
Volcamiento	13
Total	224

**Fuente:** (SEMPLADES, 2017)

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

Para la determinación de la propuesta se ha tomado en cuenta el número de atropellos provocados por la imprudencia del peatón en la parroquia Lizarzaburu, mediante la información del SEMPLADES se identificó las intersecciones donde existieron los accidentes.

**Tabla 38: Intersección donde se han producido accidentes**

<b>#</b>	<b>Dirección de la Intersección</b>	<b>Mes</b>	<b>Clase de accidente</b>	<b>Referente/causa del accidente</b>
1	Av. Daniel León Borja y Eplicachima	Mayo	Atropello	Imprudencia del peatón
2	Guayaquil y Vicente Rocafuerte	Junio	Atropello	Imprudencia del peatón
3	López de Armendáriz vía alterna Licán	Junio	Atropello	Imprudencia del peatón
4	Av. Pedro Vicente Maldonado y Panamericana sur	Julio	Atropello	Imprudencia del peatón
5	Av. 9 de Octubre y España	Agosto	Atropello	Imprudencia del peatón
6	Veloz y Carlos Zambrano	Diciembre	Atropello	Imprudencia del peatón

**Fuente:** (SEMPLADES, 2017)

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

Al determinar la zona de interés es necesario aplicar nuevas tecnologías que permitan evitar conflictos en las intersecciones, al realizar las investigaciones pertinentes se ha identificado 2 tipos de tecnología a aplicar en el proyecto, esto como una primera etapa.

Entre las nuevas propuestas de señalización vial tenemos la implementación de pasos peatonales más seguros, en el que se puede incluir los pasos cebra en 3D, pasos cebras inteligentes y el diseño de señalización horizontal con iluminación, los mismos que han sido aplicados en varias ciudades del mundo y que tienen un efecto positivo en la seguridad vial, ya que generan un mayor impacto visual, provocando el correcto uso de esta infraestructura para los peatones y que, además tiene como ventaja el reducir la

velocidad de los conductores. Este tipo de señalética es usado en zonas de mayor circulación peatonal en especial zonas escolares.

#### **3.5.1.4. Pasos Cebras Inteligentes**

Esta tipo de señalización se delimita hacia los accesos a las instituciones de educación superior del cantón Riobamba siendo estas la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Universidad Nacional de Chimborazo y la Universidad Regional Autónoma de los Andes, por motivo que el flujo de personas en los accesos a las instituciones es constante, es decir existe aglomeramiento y se corre el riesgo en la integridad física tanto de estudiantes, docentes, padres de familia y público en general.

**Tabla 39: Número de estudiantes por institución superior**

<b>Institución Superior</b>	<b>Abreviatura</b>	<b>Población</b>
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	ESPOCH	17500
Universidad Nacional de Chimborazo	UNACH	12000
Universidad Regional Autónoma de los Andes	UNIANDES	8500

**Fuente:** Investigación

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

Los estudiantes transitan en el horario de 07h00 a 21h00, cada una de las instituciones de educación superior tienen un número de accesos importantes mismos que tienen que ser tomados en cuenta para el cálculo de la propuesta.

Este sistema de señalización vial conlleva la implantación de varias marcas lumínicas instaladas sobre el firme de la calzada (quedando a ras con la superficie sin elementos salientes), para ser iluminada en el color blanco, regulado mediante la instalación de un completo sistema de sensorización volumétrica en el entorno.

En cuanto al grado de afecciones, éstas son mínimas, requiriendo una pequeña obra de adaptación y pudiendo alimentar el sistema desde el punto de luz más cercano (red de alumbrado público o propia alimentación del semáforo instalado en la vía).



**Ilustración 36: Vista frontal paso cebra inteligente**

Fuente: (Interlight, 2015)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia



**Ilustración 37: Vista lateral paso cebra inteligente**

Fuente: (Interlight, 2015)

Elaborado por: Guillermo Patricio Márquez Heredia

Se procede a detallar los elementos que se necesitaran para la construcción del paso cebra inteligente y el respectivo costo de instalaciones en cada una de las instituciones de educación superior.

#### **a) Placa lumínica SSVI Sline**

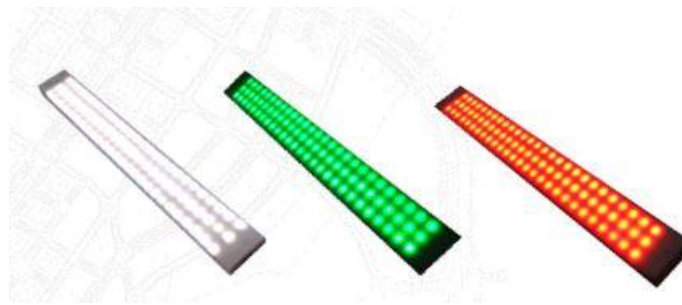
Caracterizadas con un diseño más atractivo y llamativo, se denominan Placas lumínicas SSVI Sline, idóneas para carriles bicis, marcas viales en carreteras, delimitaciones de



carriles entre otros usos, disponibles con la tecnología LED en diferentes colores (Blancas, Verdes, Ámbar y Rojas).

Son de construcción robusta, adecuada para condiciones extremas. Están adecuadas para resistir vehículos de categoría pesada como quitanieves. Constan de una alta capacidad de flujo luminoso por placa, están especialmente desarrolladas para disipar calor y aumentar la vida útil de los LED.

Su alta visibilidad nocturna y en condiciones climatológicas extremas da un punto a favor para estas marcas viales inteligentes, además estas placas están adecuadas para la integración en el sistema de control de tráfico, tanto en semáforos, controles auxiliares, puentes, parques, pasos de peatones y aparcamientos en entornos urbanos y en carreteras, túneles y aeropuertos en ámbito metropolitano, con un bajo mantenimiento.



**Ilustración 38: Placa lumínica SSVI Sline**

**Fuente:** (Interlight, 2015)

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

### **Configuración RGB**

Este sistema permite controlar electrónicamente el método de encendido y el registro de datos mediante sensores y control SSVI.

Instalación rasante con el firme de la calzada, sin cuerpos salientes, evitando cualquier tipo de resalto que dificulte la comodidad en la circulación de los vehículos, así como proporcionan una elevada resistencia al deslizamiento siendo incluso superior a las pinturas acrílicas para señalización horizontal.

Producto dinámico debido a su encendido en todas sus opciones bajo demanda de sensorización ya sea continuo, intermitente o secuencial.

## b) Señal vertical luminosa

Las señales verticales poseen un diseño elegante y actual, capaces de soportar condiciones de climatología extremas, el cajón lumínico ubicado en la parte superior del mástil esta normalizado por la S-13 para su correcta percepción lumínica diurna y nocturna.

Dicha señal acepta la integración de sistemas de control de tráfico estándares, adecuadas para aplicaciones en centros urbanos y travesías. Instalación mediante varillas hormigonadas o espirros, con acabado empotrado sobre acerado.

Su sistema de alimentación es compatible con la energía solar o red eléctrica convencional. Consta de un encendido dinámico en función de las especificaciones programadas para cada aplicación, dotada con sensores de proximidad para peatones.

Posee doble funcionalidad como estación micrometeorológica online.



### **Ilustración 39: Señal vertical luminosa**

**Fuente:** (Interlight, 2015)

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

Estas señales están diseñadas con dos modos de funcionamiento:

Encendido diurno: Consiste en la colocación de cuatro puntos LEDs de alta intensidad con encendido en color rojo, o ámbar, en las esquinas de las señales S-13, que únicamente se activan ante la presencia de peatones.

Encendido nocturno: Cuando el sistema de control detecta que la luminancia del entorno es insuficiente, inicia automáticamente el modo nocturno, activando las placas lumínicas instaladas en la calzada, así como retroiluminando el panel S-13 en color blanco, para aumentar la visibilidad de los conductores ante la presencia de cualquier elemento en la zona de cruce del paso de peatones.

### **c) Equipos electrónicos control SSVI**

Los equipos electrónicos de control son sistemas de control y motorización de las placas lumínicas SSVI INTERLIGHT SO S.L. Dotadas de una alta versatilidad de configuración, tanto para toma de datos mediante sistemas de sensores, como para interpretación y actuación activando o desactivando el sistema lumínico implantado.

Posee una interfaz con fácil configuración de parámetros, destinada a la manipulación insitu o telemática por operarios. Capaz de integrarse en sistemas de control de tráfico como semáforos y controles auxiliares. Adecuados para implementarse en proyectos de SmartCities, SmartGrid y SmartRoad, en sistemas de gestión configurados mediante procesos de análisis y control por Bigdata.

Además estos sistemas están previstos para incorporarse a plataformas online de gestión IoT, en entornos de proyectos de tipo Smart City y Smart Road siendo capaces de transmitir en tiempo real y de forma remota parámetros de funcionamiento (estado, consumo, índice de mantenimiento...) y de entorno (temperatura, humedad, iluminación de la vía, presión atmosférica, calidad del aire...), permitiéndose además, variar su configuración de funcionamiento desde una interfaz online de perfil administrador.



**Ilustración 40: Equipos electrónicos control SSVI**

**Fuente:** (Interlight, 2015)

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

### 3.5.1.5. Sistemas Inteligentes Para Zonas Escolares

Uno de los temas más importantes dentro del tráfico y tránsito es la seguridad y un tema que va muy de la mano con la seguridad vial es el proyecto “Entornos escolares seguros”, el mismo que tiene como objetivo proteger de accidentes de tráfico a millones de niños y familiares que a diario se desplazan desde sus hogares hacia las unidades educativas.

Los beneficios de optar por este sistema son:

- Reducir la velocidad en zonas escolares de 10 - 20 Km/h
- Reduzca costes de instalación a través de una instalación sencilla
- No son necesarias zanjas ni cableados
- Sin mantenimiento programado para hasta cinco años

El sistema será adecuado en 3 Unidades Educativas de la Ciudad para determinar en qué establecimientos educativos se aplicará el sistema se han analizado los siguientes parámetros: la ubicación y su entorno vial, los conflictos que se generan en las inmediaciones de la edificación y el número de peatones que harán uso de este sistema, es decir, el número de estudiantes matriculados en el establecimiento.

**Tabla 40: Unidades Educativas con alto riesgo de accidentabilidad**

Unidad Educativa	Número de estudiantes	Ubicación
Instituto Tecnológico Superior Carlos Cisneros	4308	Calle México y La Paz
Unidad Educativa Santo Tomas Apóstol	2397	Gonzalo Dávalos y los Nogales
Unidad Educativa Pedro Vicente Maldonado	2852	Av. Antonio José de Sucre

**Fuente:** Investigación

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

### 3.5.1.6. X Crossing

Un cruce en diagonal o intersección en cruz es una muy buena solución para intersecciones con un gran número de peatones. En nuestra ciudad podemos identificar un punto en específico que es la intersección semaforizada de las Av. Daniel León Borja y Av. Carlos Zambrano, en esta intersección es muy común encontrarse que los traslados de peatones son dificultados por las diferentes fases que presenta el semáforo teniendo así un problema que se genera para el desplazo a pie.

Es importante favorecer los desplazamientos a pie para el cruce de la intersección asignado una fase específica en la cual los peatones puedan acortar la distancia de recorrido al cruzar las intersecciones y penalizando los desplazamientos en vehículo.



**Fuente:** Procesamiento de información

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

## 3.6. VERIFICACIÓN DE LA IDEA A DEFENDER

La idea a defender se ve demostrada con los resultados conseguidos mediante las fichas de observación realizadas en las vías de las parroquias urbanas del cantón en estudio en donde se resalta que existe un 76% de las vías que no cuentan con señalización horizontal, así como también en la señalización vertical nos manifiesta que existe un 11% con señalización deficiente y a su vez un 14% que no cuenta con ningún tipo de señal vertical que oriente a los usuarios de las vías.

Cabe mencionar que la observación en campo fue una herramienta de gran importancia para la realización de la propuesta puesto que nos brindó la oportunidad de analizar específicamente cada una de las características de las diferentes señales viales y determinar su estado de manera específica.

En base a la información obtenida nos permitió determinar que es necesario realizar la reingeniería del sistema de señalización horizontal y vertical para las parroquias urbanas del cantón Riobamba.

Dejando ver de esta manera que la aplicación de este proyecto es de vital importancia ya que con ello dotara de una guía práctica para la colocación e implementación de señalización horizontal y vertical en las parroquias urbanas del cantón Riobamba.

## **CAPÍTULO IV: MARCO PROPOSITIVO**

### **4.1. TÍTULO**

REINGENIERÍA DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL PARA LAS PARROQUIAS URBANAS DEL CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

### **4.2. CONTENIDO DE LA PROPUESTA**

#### **4.2.1. Introducción**

Las señales de tránsito son reglamentadas de tal manera que es una guía de orientación y de seguridad para los usuarios de las vías, tanto conductores como peatones tienen la obligación de respetar la señalización de las vías pues el irrespeto de estas señales podría poner en riesgo la seguridad de todos los ocupantes de la ciudad.

Una buena movilidad interna en las ciudades está enfocada a la buena práctica en implementación y respeto a las señales de tránsito, es por ello que además de dotar de una adecuada señalización horizontal y vertical es de vital importancia educar tanto a conductores como a peatones para su buen uso en las vías.

La presente investigación se realizará en 2 etapas, la primera que se enfocará en dotar de una adecuada señalización horizontal y vertical, al igual que dar un mantenimiento adecuado a la señalética que lo requiere según lo observado en la evaluación realizada mediante el trabajo de campo para posteriormente aplicarlos en base a los requisitos que se establecen en la norma técnica INEN 004.

El punto de partida para el desarrollo de esta investigación es dar un seguimiento al estado actual en el que se encuentran las señales de tránsito, en base al levantamiento de información en campo, el mismo que permita determinar de forma clara los aspectos que resaltan el tema investigativo. Como segunda etapa se efectúa la propuesta de un plan piloto de señalización horizontal enfocada en los cruces peatonales ya que derivado de la pirámide de movilidad el peatón es el de mayor importancia y se debe buscar métodos o

herramientas que garanticen seguridad al momento de trasladarse, en cada etapa se establecerá los costos necesarios para una implementación de señalización horizontal y vertical mediante la cual se tenga un precio total para cada tipo de señalización.

#### 4.2.2. Localización

El cantón Riobamba es la capital de la provincia de Chimborazo. Se encuentra ubicado a 188km al sur de la ciudad de Quito, en la región Sierra Central. La parroquia Riobamba posee un total de 373,96 Kilómetros de vías,

#### 4.2.3. Delimitación del área de estudio

Basados en los datos del Plan de Ordenamiento Territorial (PDOT) del cantón, tenemos que el cantón Riobamba posee un total de 373.96 kilómetros de vías, distribuidas en 14,21 Kilómetros de autopistas, 201,07 Kilómetros de vías asfaltadas en la cabecera parroquial, 79,47 Kilómetros en caminos de verano, un total de 9,77 Kilómetros de vías consideradas panamericana, 16,21 Kilómetro en carreteras pavimentadas, menos de 1 Kilómetro de vías sin pavimentar de un carril, 19,75 Kilómetros en carreteras sin pavimentar de dos carriles, mientras que un total de 33,48 Kilómetros de senderos. La parroquia posee transporte público propio brindando por 7 operadoras con un total de 183 vehículos.



#### **Ilustración 41: Plano de la Ciudad de Riobamba**

**Fuente:** (Gobierno Autonomo Descentralizado del canton Riobamba, 2015)

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia



#### 4.2.4. Descripción de la propuesta

La propuesta de la investigación se desarrolla en dos etapas, la primera enfocada a conocer como se encuentra actualmente la señalización horizontal y vertical de las vías y la segunda etapa implica el desarrollar la propuesta.



#### 4.2.5. Recuento de la situación señalización horizontal

A continuación, se detalla la situación actual de la señalización horizontal, que existe en el cantón.

- **Líneas longitudinales: Línea de separación de carriles y Línea de borde de calzada**

Para el tipo de línea de separación de carriles utilizamos una línea de color blanco de 10mm mismos que serán determinados utilitariamente en las vías que corresponden y cuentan con capa de rodadura

**Tabla 41: Existencia de Líneas Longitudinales**

CAPA DE RODADURA	LONGITUD(m)	SEÑAL 	SEÑAL 
Bueno	44181	38127m	20147m
Regular	11103	11103m	2945m
Malo	7495	7495m	3375m
No cuenta	61150	0m	0m

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

De acuerdo con la investigación de campo existen un número importante de vías señalizadas en cuanto a la señal de línea continua blanca tenemos un total de 38 127m lineales en un estado bueno ya que la capa de rodadura sobre la cual están implementadas es nueva, así mismo encontramos que existe 18 598m requieren de ser potenciadas e implementadas.

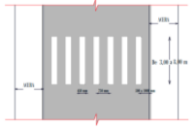
De la misma manera destacamos que existen 20147m lineales en estado bueno para la señal de línea de borde de calzada de no estacionar, como también una deficiencia de 6 320m lineales.

- **Cruce peatonal (cruce cebra)**

Para los cruces peatonales conocidos como paso cebra se utiliza de igual manera pintura de color blanco con las dimensiones establecidas según la norma.

Del total de intersecciones analizadas pudimos determinar los siguientes datos para la señal de cruce cebra.

**Tabla 42: Existencia de Cruce Cebra**

ESTADO DE LA SEÑAL 	CANTIDAD	%	OBSERVACIÓN.
BUENO	106	23%	Recién implementados
REGULAR	128	27%	Pintura en mal estado
MALO	236	50%	Ya no se divisan
<b>TOTAL</b>	<b>470</b>	<b>100%</b>	

**Fuente:** Investigación de Campo


**Elaborado por:** Guillermo Márquez

De acuerdo con los datos de la investigación podemos determinar que de un total de 470 cruces el 50% está en un estadio regular y malo y el 50 % se valora en un buen estado.

- **Parada de bus**

El total de paradas encontradas en el estudio de investigación corresponde a 218 paradas establecidas para bus, mismas que deberían contar con la señalización correspondiente a continuación se detalla el número de paradas encontradas con su respectivo estado.

**Tabla 43: Existencia de Parada de Bus**

ESTADO DE LA SEÑAL	CANTIDAD	%	OBSERVACIÓN.
			
BUENO	68	53%	Recién implementados
REGULAR	36	28%	Pintura en mal estado
MALO	25	19%	Ya no se divisan
<b>TOTAL</b>	<b>129</b>	<b>100%</b>	

**Fuente:** Investigación de Campo

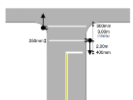
**Elaborado por:** Guillermo Márquez

De acuerdo al levantamiento de información que se realizó en la zona urbano del cantón Riobamba existe un total de 129 paradas de buses de la cuales el 53% se encuentra en buen estado, mientras que el 48% es regular y malo.

- **Línea de pare en intersección semaforizadas**

El número de intersecciones con controladores de tráfico (semáforos) es 74 entre los cuales se detalla la señalización horizontal de pare en intersección semaforizadas con su respectivo estado.

**Tabla 44: Existencia Línea Pare En Intersección Semaforizada**

ESTADO DE LA SEÑAL	CANTIDAD	%	OBSERVACIÓN.
			
BUENO	21	23%	Recién implementados
REGULAR	32	34%	Pintura en mal estado
MALO	40	43%	Ya no se divisan
<b>TOTAL</b>	<b>93</b>	<b>100%</b>	

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

De un total de 93 líneas de pare en intersecciones semaforizadas se tiene que el 43% se encuentran en mal estado, un 34% regular y el 23% de este tipo de señalética horizontal están en buen estado.

- **Línea de estacionamiento**

**Tabla 45: Línea de estacionamiento**

ESTADO DE LA SEÑAL	CANTIDAD	%	OBSERVACIÓN.
BUENO	93	68%	Recién implementados
REGULAR	27	20%	Pintura en mal estado
MALO	16	12%	Ya no se divisan
<b>TOTAL</b>	<b>136</b>	<b>100%</b>	

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

Según los datos del sistema de estacionamiento rotativo tarifado (SEROT), el 68% de la señalética para estacionamiento es bueno, el 20% es regular mientras que el 12% se encuentra en mal estado.

**Tabla 46: Resumen de la señalización horizontal**

SEÑALES	PINTURA / COLOR	ESTADO EN LONG (m)			TOTAL
		BUENO	REGULAR	MALO	
Línea de separación de carriles	Blanco	38127	11103	7495	56725
Línea de borde (No Estacionar)	Amarilla	20147	2945	3375	26467
<b>TOTALES</b>		<b>58274</b>	<b>14048</b>	<b>10870</b>	<b>83192</b>

**Fuente:** Trabajo de campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

**Tabla 47: Resumen Zonal de la Señalética Horizontal**

	Cruce Peatonal	Línea de Pare	Parada de Bus	Línea de estacionamiento
Zona 1	124	28	42	47
Zona 2	148	30	39	39
Zona 3	98	18	27	27
Zona 4	84	14	15	23
Zona 5	16	3	6	0
Total	470	93	129	136

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

Los parámetros más relevantes de la señalética horizontal son los detallados en la Tabla 22. En base a la zonificación previamente establecida se ha realizado este cuadro resumen para mayor comprensión de los diferentes tipos de señalización horizontal.

#### 4.2.6. Recuento de la situación actual de la señalización vertical

A continuación, se detalla la información acerca de la señalización vial vertical, que existe en el cantón, para ello se analizó 1589 intersecciones.

- **Pare**

**Tabla 48: Existencia Señal Reglamentaria (R1-1)**

ESTADO DE LA SEÑAL	CANTIDAD
	
BUENO	707
MALO	103
<b>TOTAL</b>	<b>810</b>


**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

La investigación nos determina que de las 810 señales existentes 707 se encuentran en buen estado, sin embargo 103 señales están completamente deterioradas por lo cual necesitan de reposición.

- **Ceda el paso**

**Tabla 49: Existencia de Señal Reglamentaria (R1-2)**

ESTADO DE LA SEÑAL	CANTIDAD
	
BUENO	9
MALO	4
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>


**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

La investigación nos indica que de las 13 señales existentes 9 se encuentran en buen estado, 4 señales están completamente deterioradas por lo cual necesitan de reposición.

- **Una vía a la derecha**

**Tabla 50: Existencia Señal Reglamentaria (R2-1D)**

ESTADO DE LA SEÑAL	CANTIDAD
 <small>R2 - 1D UNA VIA DERECHA</small>	
BUENO	526
MALO	178
<b>TOTAL</b>	<b>704</b>


**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

De la investigación se obtiene que de las 704 señales existentes 526 se encuentran en buen estado, y 178 señales están en mal estado por lo cual necesitan ser atendidas con prioridad.

- **Una vía a la izquierda**

**Tabla 51: Existencia Señal Reglamentaria (R2-1I)**

ESTADO DE LA SEÑAL	CANTIDAD
 <small>R2 - 1I UNA VIA IZQUIERDA</small>	
BUENO	575
MALO	143
<b>TOTAL</b>	<b>718</b>


**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

De la investigación se determina que de las 718 señales existentes 575 se encuentran en buen estado, y 143 señales están en mal estado por lo cual necesitan ser atendidas implementadas.

- Doble vía

**Tabla 52: Existencia Señal Reglamentaria (R2-2)**

ESTADO DE LA SEÑAL	CANTIDAD
 <small>R2 - 2 DOBLE VIA</small>	
BUENO	221
MALO	128
<b>TOTAL</b>	<b>349</b>


**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

De la investigación se determina que de las 349 señales existentes 221 se encuentran en buen estado, y 128 señales están en mal estado por lo cual necesitan repotenciadas.

- No entre

**Tabla 53: Existencia Señal Reglamentaria (R2-7)**

ESTADO DE LA SEÑAL	CANTIDAD
	
BUENO	13
MALO	3
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>


**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

De la investigación se determina que de las 16 señales existentes 13 se encuentran en buen estado, y solo 3 señales están en mal estado por lo cual necesitan de reposición.

- **Límite máximo de velocidad**

**Tabla 54: Existencia Señal Reglamentaria (R4-1)**

ESTADO DE LA SEÑAL	CANTIDAD
	
BUENO	182
MALO	31
<b>TOTAL</b>	<b>213</b>


**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

El dato de campo nos arroja que existe 213 señales existentes, 182 se encuentran en buen estado y 31 en mal estado que necesitan ser restituidas.

- **No estacionar**

**Tabla 55: Existencia Señal Reglamentaria (R4-1)**

ESTADO DE LA SEÑAL	CANTIDAD
	
BUENO	273
MALO	136
<b>TOTAL</b>	<b>409</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

Los datos de campo nos arrojan que existen 409 señales existentes, dentro de las cuales 273 se encuentran en buen estado, y 136 en mal estado.



- **Aproximación a semáforo**

**Tabla 56: Existencia Señal (P3-4)**

ESTADO DE LA SEÑAL	CANTIDAD
	
BUENO	35
MALO	11
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>


**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

La investigación de campo nos indica que de la señal vertical de aproximación a intersección semaforizada existe 46 señales del total, de las cuales 35 se encuentran en un estado bueno y los 11 restantes están en deterioro.

- **Zona escolar**

**Tabla 57: Existencia Señal (E1-1)**

ESTADO DE LA SEÑAL	CANTIDAD
	
BUENO	79
MALO	34
<b>TOTAL</b>	<b>113</b>


**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

De acuerdo a las investigaciones de campo nos muestran que existen 79 señales en buen estado, así también nos indica que existen 34 señalizaciones en mal estado que deben ser cambiadas para salvaguardar la seguridad de peatones y conductores.

- **Parada de bus**

**Tabla 58: Existencia Señal (R5-6)**

ESTADO DE LA SEÑAL	CANTIDAD
	
BUENO	33
MALO	62
<b>TOTAL</b>	<b>95</b>





**Fuente:** Investigación de Campo







**Elaborado por:** Guillermo Márquez

La investigación de campo nos manifiesta que existe un total de 95 señales entre las cuales 33 se encuentran en buen estado y 62 en mal estado, teniendo que ser restituidas por señalización nueva.

- **Resumen de la señalización vertical**

**Tabla 59: Resumen de señalización vertical**

SEÑALES	PICTOGRAMA	CÓDIGO	BUENO	MALO	TOTAL EXISTENTES
Pare		R1-1	707	103	810
Ceda el paso		R1-2	9	4	13
Una vía a la derecha		R2-1D	526	178	704
Una vía a la izquierda		R2-1I	575	143	718
Doble vía		R2-2	221	128	349

No entre		R2-7	13	3	16
Límite máximo de velocidad		R4-1	182	31	213
No estacionar		R5-1	273	136	409
Aproximación a semáforo		P3-4	35	11	46
Zona escolar		E1-1	79	34	113
Parada de bus		R5-6	33	62	95
<b>TOTALES</b>			<b>2653</b>	<b>833</b>	<b>3486</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

**Tabla 60: Resumen Zonal de la Señalética Vertical**

Tipo	Señalética vertical									
	Pare	Ceda el paso	Una vía	Doble vía	No entre	Límite de velocidad	No estacionar	Zona escolar	Aprox. Semáforo	Parada de bus
Zona 1	202	3	337	70	6	54	158	31	17	35
Zona 2	221	5	398	158	3	60	115	33	15	29
Zona 3	211	4	405	63	3	46	68	25	9	18
Zona 4	152	1	246	49	3	37	49	16	5	13
Zona 5	24	0	36	9	1	16	19	8	0	12
<b>Total</b>	<b>810</b>	<b>13</b>	<b>1422</b>	<b>349</b>	<b>16</b>	<b>213</b>	<b>409</b>	<b>113</b>	<b>46</b>	<b>95</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

Los parámetros más relevantes de la señalética vertical son los detallados en la tabla 35. En base a la zonificación previamente establecida se ha realizado este cuadro resumen para mayor comprensión de los diferentes tipos de señalización vertical.

#### **4.2.7. Propuesta 1: Adecuación y mantenimiento de la Señalización**

##### **4.2.7.1. Propuesta de señalización horizontal**

Como punto de partida para la propuesta de señalización horizontal determinamos que la situación actual nos ayuda a identificar que a más de la falta que existe de señales, se puede evidenciar que hay señales que tienen que ser nuevamente implementadas en las vías.

En esta etapa para el cálculo de pintura utilizaremos una plantilla de Excel en donde obtendremos el rendimiento de pintura para la señalización y se detalla a continuación para cada una de las señales horizontales.

- **Línea de separación de carriles**

**Tabla 61: Requerimiento línea continua separación de carriles**

SEÑALES	TIPO DE LÍNEA	SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA	PINTURA	
		Longitud (m)	Longitud (m)	Color	Área (m <sup>2</sup> )
Separación de carriles	Continua	7495	18598	Blanco	3719,60
<b>TOTALES</b>					<b>3719,60</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

En cuanto a la línea de separación de carriles esta deberá ser implementada una línea continua en la calzada misma que se refleja un dato de 18598 metros lineales los cuales REQUIEREN de un área de pintura blanca de 3719,60(m<sup>2</sup>).

- **Línea de borde prohibición de estacionar**

**Tabla 62: Requerimiento líneas de prohibición de estacionamiento en bordillos**

SEÑALES	TIPO DE LÍNEA	SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA	PINTURA	
		Longitud (m)	Longitud (m)	Color	Área (m <sup>2</sup> )
Línea de borde (No Estacionar)	Doble línea	3375	6320	Amarillo	1264
<b>TOTALES</b>					<b>1264</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

Para la línea de borde de prohibición de estacionamientos en bordillos se ajusta a 1264(m<sup>2</sup>) que deben ser señalizados con pintura color amarilla a lo largo de las extensiones de las principales vías.

- **Línea de cruce cebra**

**Tabla 63: Requerimiento de línea de cruce cebra**

SEÑALES	LÍNEA	SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA	PINTURA	
			Cantidad	Color	Área (m2)
Cruce peatonal (cebra)	BANDAS PARALELAS	109	191	BLANCO	2578,50
<b>TOTAL</b>					<b>2578,50</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

En el caso de la línea cebra la norma indica que son bandas paralelas las mismas que deben ser pintadas en una longitud de 3 a 8m con un ancho de 450mm y separación de 750mm, siendo así esta señal requiere de pintura blanca para un área de 2578,50(m2).

- **Parada de bus**

**Tabla 64: Requerimiento parada de bus**

SEÑALES	LÍNEA	SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA	PINTURA	
			Cantidad	Color	Área (m2)
Parada de bus	SEGMENTADA Y LEYENDA	68	206	BLANCO	1425,6
<b>TOTAL</b>					<b>1425,6</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

Este tipo de señalética tiene como objetivo demarcar el área donde los buses pueden tomar o dejar pasajeros, para ello es importante tomar los datos que nos proporciona la norma y aplicarlos, en tal virtud para la señalización de para de bus se requiere la implementación de 206 señales complementadas con señalización vertical, lo cual nos indica una área de pintura de 1425,6(m2).

- **Línea de pare en intersección semaforizada**

**Tabla 65: Requerimiento de línea**

SEÑALES	LÍNEA	SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA	PINTURA	
			Cantidad	Color	Área (m2)
Línea de pare en intersección semaforizada	TRASVERSALES	66	64	BLANCO	23,04
<b>TOTAL</b>					<b>23,04</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

Esta señal manifiesta al conductor el lugar donde detenerse cuando el semáforo este en rojo dando seguridad a las personas que transitan, existe un importante número de intersecciones semaforizadas en la ciudad por lo que es de vital importancia la implementación de esta señal para así salvaguardar la vida de los peatones, teniendo una necesidad de pintura color blanco de 23,04(m2).

**Tabla 66: Señalética horizontal necesaria**

	Cruce Peatonal	Línea de Pare	Parada de Bus	Línea de estacionamiento
<b>Zona 1</b>	177	58	107	47
<b>Zona 2</b>	192	41	87	39
<b>Zona 3</b>	131	29	72	27
<b>Zona 4</b>	142	25	56	23
<b>Zona 5</b>	19	4	13	0
<b>Total</b>	<b>661</b>	<b>157</b>	<b>335</b>	<b>136</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

**Tabla 67: Señalética horizontal a implementar**

	<b>Cruce Peatonal</b>	<b>Línea de Pare</b>	<b>Parada de Bus</b>	<b>Línea de estacionamiento</b>
<b>Zona 1</b>	53	30	65	0
<b>Zona 2</b>	44	11	48	0
<b>Zona 3</b>	33	11	45	0
<b>Zona 4</b>	58	11	41	0
<b>Zona 5</b>	3	1	7	0
<b>Total</b>	<b>191</b>	<b>64</b>	<b>206</b>	<b>0</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

#### **4.2.7.2. Propuesta de señalización vertical**

En cuanto a la propuesta para la señalización vertical se estableció una propuesta en AutoCAD 2015, la cual se entregará como anexo al trabajo de investigación y que nos ayudó de gran manera para la presentación de los resultados que se muestran a continuación:



**Ilustración 42: Propuesta de señalización vertical**

**Fuente:** Procesamiento de Información

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia



**Tabla 68: Señalética vertical necesaria**

Tipo	Señalética vertical									
	Pare	Ceda el paso	Una vía	Doble vía	No entre	Límite de velocidad	No estacionar	Zona escolar	Aprox. Semáforo	Parada de bus
<b>Zona 1</b>	351	16	681	644	6	118	290	87	24	78
<b>Zona 2</b>	316	8	741	418	4	129	235	74	21	64
<b>Zona 3</b>	292	4	776	289	3	88	112	58	16	34
<b>Zona 4</b>	242	6	631	358	3	74	59	70	13	29
<b>Zona 5</b>	32	0	91	18	1	18	19	11	0	14
<b>Total</b>	<b>1233</b>	<b>34</b>	<b>2920</b>	<b>1727</b>	<b>17</b>	<b>427</b>	<b>715</b>	<b>300</b>	<b>74</b>	<b>219</b>

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: Guillermo Márquez

**Tabla 69: Señalética vertical a implementar**












Tipo	Señalética vertical									
	Pare	Ceda el paso	Una vía	Doble vía	No entre	Límite de velocidad	No estacionar	Zona escolar	Aprox. Semáforo	Parada de bus
<b>Zona 1</b>	149	13	344	574	0	64	132	56	7	43
<b>Zona 2</b>	95	3	343	260	1	69	120	41	6	35
<b>Zona 3</b>	81	0	371	226	0	42	44	33	7	16
<b>Zona 4</b>	90	5	385	309	0	37	10	54	8	16
<b>Zona 5</b>	8	0	55	9	0	2	0	3	0	2
<b>Total</b>	<b>423</b>	<b>21</b>	<b>1498</b>	<b>1378</b>	<b>1</b>	<b>214</b>	<b>306</b>	<b>187</b>	<b>28</b>	<b>112</b>

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: Guillermo Márquez

Por lo cual se presenta el cuadro de resumen con los cálculos obtenidos en la situación actual y la propuesta por cada señal.

**Tabla 70: Resumen de señalización horizontal**

SEÑALES	ILUSTRACIÓN	BUENO	MALO	TOTAL EXISTENTES	PROPUESTA	TOTAL
Pare (R1-1)	 R1-1 PARE	707	103	810	423	526
Ceda el paso (R1-2)	 R1-2	9	4	13	21	25
Una vía a la derecha (R2-1D)	 R2-1D UNA VIA DERECHA	526	178	704	755	933
Una vía a la izquierda (R2-1I)	 R2-1I UNA VIA IZQUIERDA	575	143	718	743	886
Doble vía (R2-2)	 R2-2 DOBLE VIA	221	128	349	1378	1506
No entre (R2-7)	 R2-7 NO ENTRE	13	3	16	1	4
Límite máximo de velocidad (R4-1)	 R4-1 VELOCIDAD MAXIMA	182	31	213	214	245
No estacionar (R5-1)	 R5-1	273	136	409	306	442
Aproximación a semáforo (P3-4)	 P3-4	35	11	46	28	39
Zona escolar (E1-1)	 E1-1	79	34	113	187	221
Parada de bus (R5-6)	 R5-6 PARADA	26	62	88	112	174

Fuente: Plano AutoCad

Elaborado por: Guillermo Márquez

## **Descripción de la propuesta**

### **Señal de Pare**

Para la señal pare nos arroja que existe una deficiencia en señalización de 526 señales, entre la propuesta y las señales deterioradas que necesitan ser repotenciadas.

### **Señal de Ceda el paso**

En cuanto que para la señalización de ceda el paso existe una necesidad de 25 señales, que falta adecuar en las rotondas.

### **Señal de Una vía a la derecha**

Para la señal de una vía a la derecha existen 933 señales que necesitan ser restituidas y 755 señales nuevas implementadas.

### **Señal de una vía a la izquierda**

En lo que se refiere una vía a la izquierda existe la necesidad de implementar 886 señales para completar la señalización en el casco urbano.

### **Señal de doble vía o bidireccional**

La señal en mención es una de las señales más escasas y más necesarias puesto que en muchas de las vías de la localidad no existe direccionalidades por lo cual se sobre entiende que tienen doble dirección, siendo así un punto a ratificar una vez que se establezca las direcciones de cada una de las calles, por tanto, al momento presenta una escases de señalización de 1506 señales de tránsito.

### **Señal de no entre**

Esta señal representa una menor necesidad (4), pero no deja de tener una gran importancia a la hora de orientar a los conductores por lo que se deberá tomar en cuenta a la hora de la implementación.

### **Señal de límite máximo de velocidad**

Los límites máximos permitidos en zona urbana son de gran importancia a la hora de reducir el riesgo de accidentes, es así que la implementación de las 245 señales que requiere la investigación es un punto a tomar en cuenta.

### **Señal de no estacionar**

La señal de no estacionar representa una deficiencia de 442 señales que nos brindaran mayor fluidez en el tránsito en la ciudad.

### **Señal de aproximación a semáforo**

Las 74 intersecciones semaforizadas con las que cuenta la ciudad deberán estar dotadas de una correcta señalización para tener un buen nivel de servicio con los controladores de tráfico salvaguardando la seguridad de peatones y conductores, es por ello la importancia en la implementación de 39 señales que informen las aproximaciones a los dispositivos de control.

### **Señal de zona escolar**

Las zonas escolares son los puntos mal vulnerables en cuanto a accidentes se refiere, por eso es importante dotar de señalización a todas las unidades educativas existentes en el cantón, es así que la aplicación adecuada de las 221 señales faltantes reducirá la probabilidad de que existan accidentes en las inmediaciones de dichas zonas.

### **Señal de parada de bus**

La señal de parada de bus es muy significativa para educar tanto a pasajeros como conductores a que utilicen las paradas establecidas para el ascenso y descenso de pasajeros, por eso la necesidad de la colocación de señalización en las 174 paradas asignadas que tenemos hasta el momento.

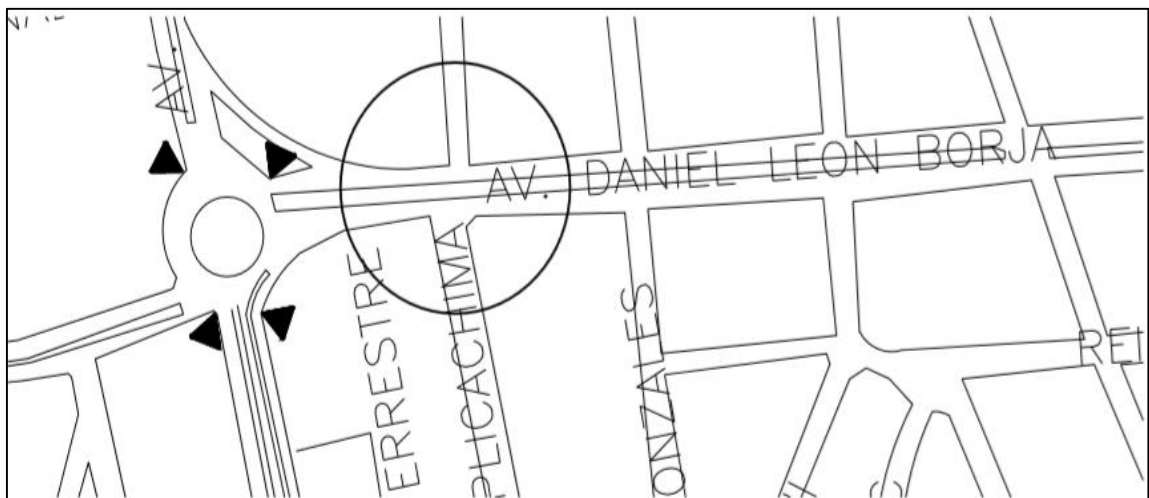
#### 4.2.8. Propuesta 2: nuevas técnicas y tecnologías aplicadas a la señalización

Debido a los problemas que se generan por la falta de señalización horizontal y vertical se ha propuesto la implementación de 4 diferentes tecnologías que ayudaran a mejorar la calidad de vida, aumentar la seguridad en puntos de mayor concentración de peatones del cantón Riobamba.

##### 4.2.8.1. Pasos cebras con ilusión óptica 3D

Al realizar una investigación sobre los accidentes de Tránsito en la zona de estudio se pudo determinar la necesidad de implementar señalética horizontal 3D (paso peatonal) en los puntos de conflicto obtenidos mediante la investigación, por lo cual se plantea la siguiente tabla en la que se especifica la ubicación de esta nueva señalética al igual que la dimensión y costos.

- **Lugar de intervención 1**

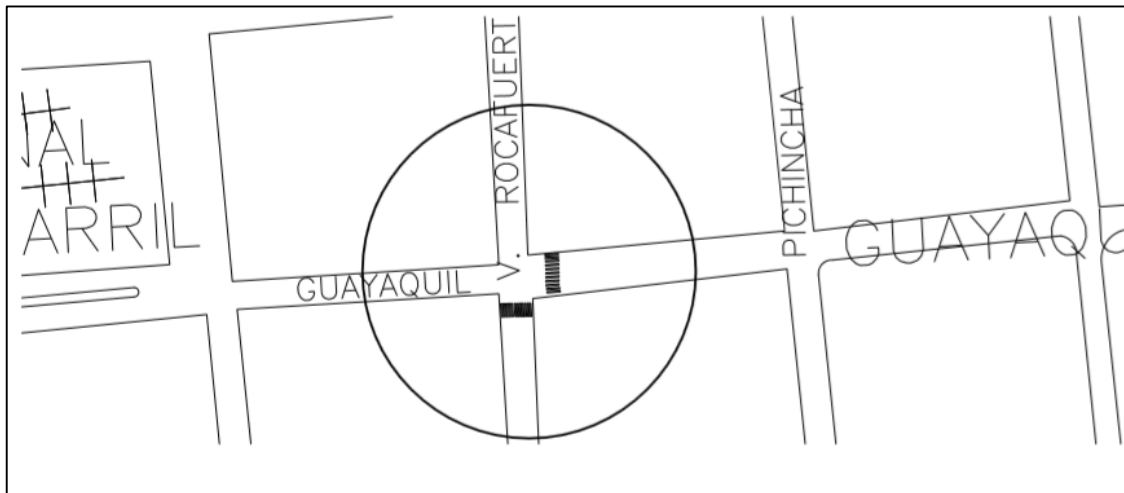


**Ilustración 43: Av. Daniel León Borja y Epicachima**

**Fuente:** Procesamiento de Información

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

- **Lugar de intervención 2**

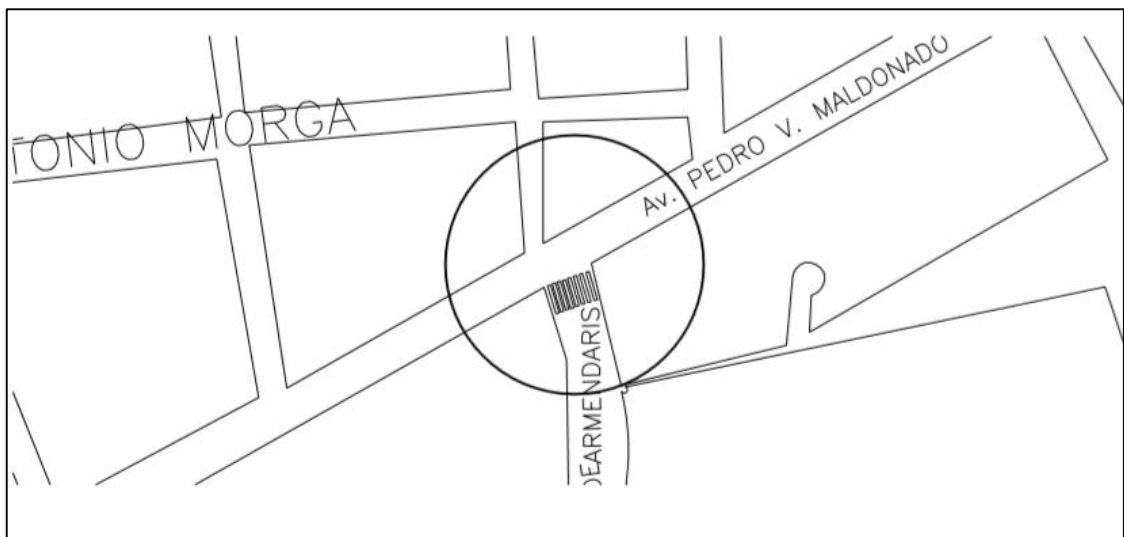


**Ilustración 44: Guayaquil y Rocafuerte**

**Fuente:** Procesamiento de Información

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

- **Lugar de intervención 3**

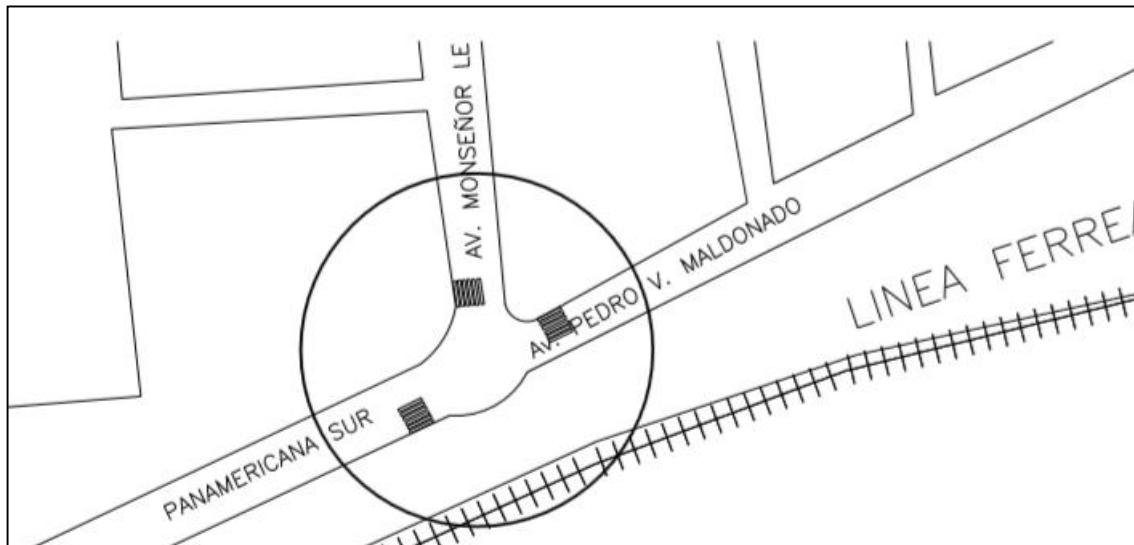


**Ilustración 45: López de Armendáriz Vía alterna Licán**

**Fuente:** Procesamiento de Información

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

- **Lugar de intervención 4**

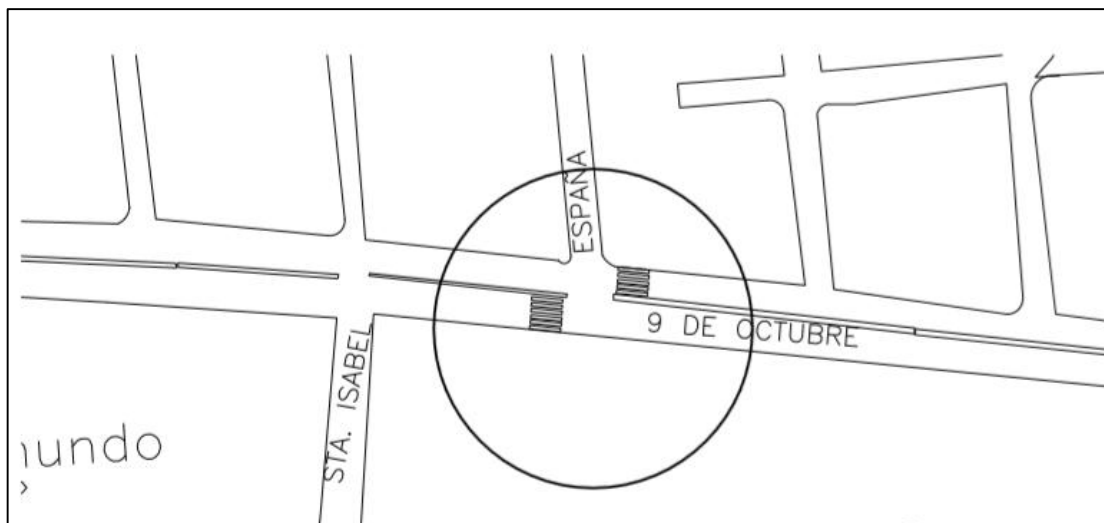


**Ilustración 46: Av. Pedro Vicente Maldonado y Panamericana sur**

**Fuente:** Procesamiento de Información

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

- **Lugar de intervención 5**

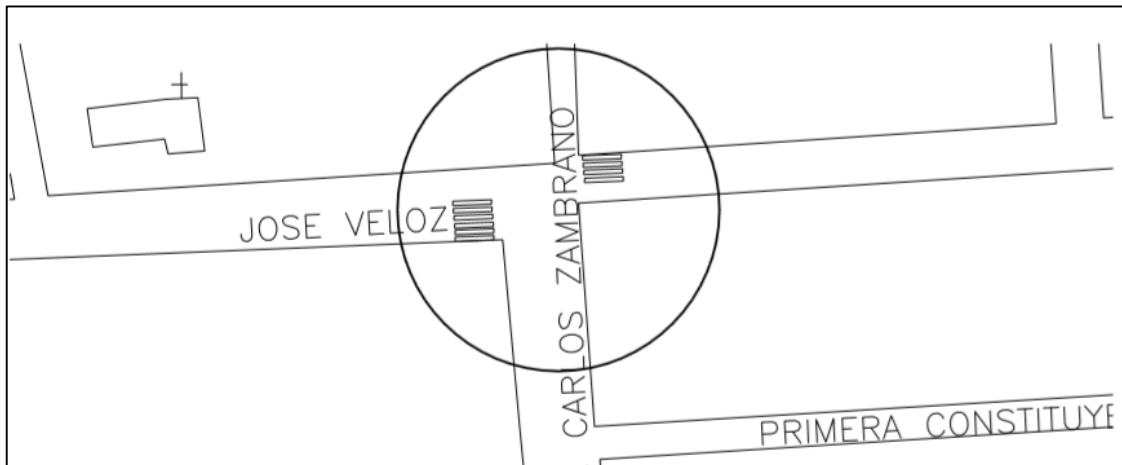


**Ilustración 47: Av. 9 de Octubre y España**

**Fuente:** Procesamiento de Información

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

- **Lugar de intervención 6**



**Ilustración 48: Veloz y Carlos Zambrano**

**Fuente:** Procesamiento de Información

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

**Tabla 71: Propuesta de implementación de señalética horizontal 3D**

Nombre de la Intersección	Cantidad a implementar	Ancho de calzada	Costo unitario	Costo Total
Av. Daniel León Borja y Eplicachima	2	8,3 m	\$1574,90	\$3149,80
Guayaquil y Vicente Rocafuerte	2	8,55 m	\$1622,34	\$3244,68
López de Armendáriz vía alterna Licán	1	3,50 m	\$664,12	\$664,12
Av. Pedro Vicente Maldonado y Panamericana sur	3	8,50 m	\$1612,85	\$4838,55
Av. 9 de Octubre y España	2	8,50 m	\$1612,85	\$3225,70
Veloz y Carlos Zambrano	2	7,10 m	\$1347,21	\$2694,42
<b>TOTAL</b>				<b>\$17817,27</b>

**Fuente:** Propia

**Elaborado por:** Guillermo Márquez



El costo total para la implementación de la nueva señalización peatonal, es de 17817,27, colocando un total de 12 pasos peatonales 3D según la proforma de la empresa TECNOL URBAN.

#### 4.2.8.2. Pasos cebras inteligentes

En la actualidad, el sistema convencional empleado para la señalización horizontal, realizado mediante pintado sobre la calzada, sufre un gran deterioro en poco tiempo requiriendo de un importante mantenimiento, y no siempre logra informar debidamente a los conductores, de ahí los numerosos accidentes sufridos cuando las condiciones del entorno se ven empeoradas por un aspecto de carácter permanente o transitorio.

**Tabla 72: Número de accesos a las instituciones de educación superior**

<b>Institución</b>	<b>No. accesos</b>	<b>Dirección</b>
ESPOCH	3	Panamericana Sur km 1/2
UNACH	3	Av. Antonio Jose de Sucre, Km 1.5 Vía a Guano
UNIANDES	1	Lizarzaburu y Joaquín Pinto

**Fuente:** Investigación

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

A continuación; se presenta la propuesta de pasos cebras inteligentes que tienen como fin iluminar las propias marcas viales horizontales del paso de peatones serigrafadas sobre la calzada, junto a las señales verticales adyacentes, cuando el peatón se aproxima al área de cruce, con la intención de advertir del riesgo de forma más significativa a conductores y peatones que se aproximen a la misma.

Seguidamente, se presenta los costos unitarios por institución de educación superior y el total de la inversión, toda la información se detalla a continuación:

**Tabla 73: Propuesta de implementación de pasos cebras inteligentes**

<b>Institución</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo total</b>
ESPOCH	\$11468,95	3	\$34406,85
UNACH	\$11468,95	3	\$34406,85
UNIANDES	\$11468,95	1	\$11468,95
<b>Total Inversión</b>			<b>\$80282,65</b>

Fuente: Investigación

Elaborado por: Guillermo Márquez

#### **4.2.8.3. Sistemas Inteligentes Para Zonas Escolares**

En el presente estudio se ha podido determinar que en la ciudad de Riobamba no se cuentan con planes específicos para resguardar la vida del peatón por lo mismo y en base a los resultados obtenidos sobre la inseguridad que existen en las zonas escolares, se ha visto necesario implementar un sistema inteligente en las zonas de mayor conflicto.

El sistema será adecuado en 3 Unidades Educativas de la Ciudad para determinar en qué establecimientos educativos se aplicará el sistema se han analizado los siguientes parámetros: la ubicación y su entorno vial, los conflictos que se generan en las inmediaciones de la edificación y el número de peatones que harán uso de este sistema, es decir, el número de estudiantes matriculados en el establecimiento.

**Tabla 74: Parámetros para la aplicación de Sistemas Inteligentes**


<b>Unidad Educativa</b>	<b>Número de estudiantes</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Tipo de vía</b>	<b>Nivel de Conflicto</b>
Instituto Tecnológico Superior Carlos Cisneros	4308	Calle México y La Paz	Vía Principal según la jerarquía vial 2 carriles 1 por sentido	Alto Debido a la gran afluencia de vehículos livianos y buses.
Unidad Educativa Santo Tomas Apóstol	2397	Gonzalo Dávalos y los Nogales	Vía Principal según la jerarquía vial 2 carriles 1 por sentido	Alto Debido a la gran afluencia de vehículos livianos
Unidad Educativa Pedro Vicente Maldonado	2852	Av. Antonio José de Sucre	Vía Principal según la jerarquía vial 4 carriles 2 por sentido	Alto Debido a la gran afluencia de vehículos livianos, pesados y buses.

**Fuente:** Investigación

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

Para la implementación de los Sistemas Inteligentes en zonas escolares será necesario disponer de Semáforos solares para ubicarlos en las 3 instituciones educativas, a continuación, se muestra la cantidad y el costo de dicho dispositivo.

**Tabla 75: Propuesta de implementación de sistemas inteligentes para zonas escolares**

<b>Institución</b>	<b>Ilustración</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo total</b>
Instituto Tecnológico Superior Carlos Cisneros		\$1800	2	\$3600
Unidad Educativa Santo Tomas Apóstol		\$1800	2	\$3600
Unidad Educativa Pedro Vicente Maldonado		\$1800	2	\$3600
<b>Total Inversión</b>				<b>\$10800</b>

**Fuente:** Investigación

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

Para la implementación de este proyecto se debe adquirir Semáforos solares intermitentes de R829 de Carmanah, los cuales tienen un costo unitario de 1.800 dólares, estos dispositivos serán ubicados uno por sentido en cada unidad educativa. El costo total por la implementación de este sistema es de \$10.800, cabe recalcar que el sistema tendrá un mejor funcionamiento con la implementación de una señalética horizontal adecuada es decir la colocación de pasos cebra que ayuden a determinar la vía de traslado para el estudiante y/o peatón

#### **4.2.8.4. X Crossing**

Una vez analizado las intersecciones con mayor conflicto en la parte urbana del cantón Riobamba, se concluye que la intersección con mayor afluencia y/o tránsito de personas es la ubicada en la Av. Daniel León Borja y Av. Carlos Zambrano, debido a que en las inmediaciones de la intersección se cuenta con diferentes puntos de atracción.

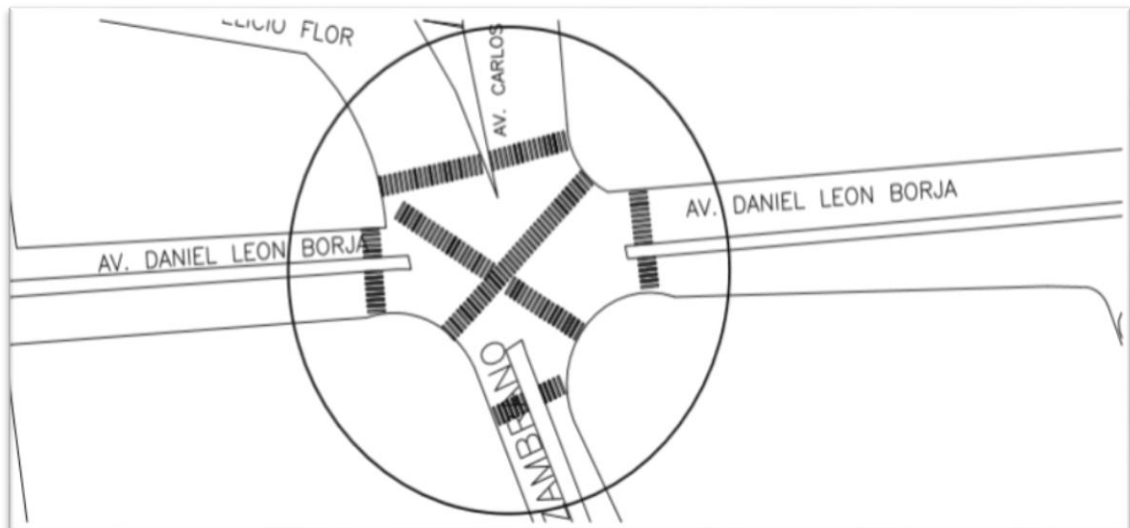


**Ilustración 49: Av. Daniel León Borja y Av. Carlos Zambrano**

**Fuente:** Procesamiento de información

**Elaborado por:** Guillermo Patricio Márquez Heredia

El costo para la implementación de esta propuesta es de \$189,74 por metro cuadrado, teniendo un total de 32 metros. La inversión total es de \$6071,68. .



#### 4.2.9. Propuesta Financiera

##### 4.2.9.1. Propuesta financiera de la señalética horizontal y vertical

**Tabla 76: Presupuesto de la señalización horizontal**

<b>Señalización Horizontal</b>			
<b>Tipo de Señalización</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
Cruce Peatonal	191	\$ 15	\$ 2.865
Línea de Pare	64	\$ 15	\$ 960
Parada de Bus	206	\$ 15	\$ 3.090
Línea de estacionamiento	0	\$ 8	\$ 0
<b>Total</b>	<b>461</b>	<b>\$ 53</b>	<b>\$ 6915</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

**Tabla 77: Presupuesto de la señalización vertical**

<b>Señalización Vertical</b>			
<b>Tipo de Señalización</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
Pare	423	\$ 80,86	\$ 34.204
Ceda el paso	21	\$ 80,86	\$ 1.698
Una vía	1498	\$ 51,71	\$ 77.462
Doble vía	1378	\$ 51,71	\$ 71.256
No entre	1	\$ 80,86	\$ 81
Límite de velocidad	214	\$ 80,86	\$ 17.304
No estacionar	306	\$ 80,86	\$ 24.743
Zona escolar	187	\$ 51,71	\$ 9.670
Aprox. Semáforo	28	\$ 51,71	\$ 1.448
Parada de bus	112	\$ 80,86	\$ 9.056
<b>Total</b>	<b>4168</b>	<b>\$ 692</b>	<b>\$ 246922</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

**4.2.9.2.Propuesta financiera de nuevas técnicas y tecnologías aplicadas a la señalización**

**Tabla 78: Presupuesto de nuevas técnicas y tecnologías aplicadas a la señalización**

<b>Tipo de Señalización</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
Pasos cebras con ilusión óptica 3D	12	\$1484,77	\$17817,27
Pasos cebras inteligentes	7	\$11468,95	\$80282,65
Sistemas inteligentes para zonas escolares	6	\$ 1800,00	\$ 10800,00
X Crossing	1	\$6071,68	\$ 6071,68
<b>Total</b>			<b>\$114971,60</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Guillermo Márquez

## CONCLUSIONES

Mediante el análisis de la situación actual de la señalización horizontal y vertical se pudo concluir que la ciudad de Riobamba no cuenta con la suficiente señalización como para cubrir la necesidad de requiere el cantón.

Gracias a los métodos de investigación se pudo determinar que existe un 76% de las 118 vías analizadas las cuales no cuentan con señalización, mientras que el 9% de las señales no son adecuadas o requieren de mantenimiento.

La propuesta presentada fue elaborada con el objetivo de perfeccionar la señalización horizontal y vertical para las parroquias urbanas del cantón Riobamba, luego de identificar las necesidades actuales en cuanto a las diferentes señales de tránsito, se propone la implementación de 4575 señales verticales y 10274,74m<sup>2</sup> de pintura para la señalización horizontal.



## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda a la Dirección de Gestión de Movilidad, Tránsito y Transporte del GADM del Riobamba efectuar la implementación de las señales horizontales y verticales establecidas en el presente trabajo de investigación con el fin de mejorar la situación actual del cantón.

De la misma manera se sugiere que el departamento en cargado del tránsito y la seguridad vial realice los respectivos mantenimientos y reposiciones de la señalización tanto horizontal como vertical, con el fin de orientar a los peatones y conductores de la ciudad a mantener una cultura vial adecuada haciendo un buen uso de todas las señales.

Se propone realizar la coordinación con las instituciones encargadas del control del tránsito realizar operativos constantes con el fin de constatar el cumplimiento las señales horizontales y verticales dispuestas en este trabajo de investigación.


## BIBLIOGRAFÍA

- Carvajal, B. (2015). *Creatividad e intuición en la praxis metodológica reflexión a la luz de la neurociencia cognitiva*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/993/99326637006/>
- Bonilla, W. (2016). *Plan integral de señalización y semaforización vial del cantón Guano, provincia de Chimborazo, durante el periodo octubre 2015 a octubre 2016*. (Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Obtenido de <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/5027>
- Castelo, E. (2015). *Desarrollo de un plan integral de señalética turística para la parroquia Atacames de la provincia de Esmeraldas*. (Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Obtenido de <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/5027/1/112T0010.pdf>
- Catopodis, M., & Angelastro, V. (2012). Tipografía para sistemas viales. *Revista científica de UCES*, 84.
- De Simone, G. (19 de Febrero de 2011). *Métodos Cuantitativo y Cualitativo*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/metodologiainvestacle/home/modulo-2/metodos-cuantitativo-y-cualitativo>
- Departamento de planificación. (2017). *Plano de la ciudad de Riobamba*. Riobamba: Gobierno Autonomo Descentralizado de Riobamba.
- ICPAE.(2015). *Señales de tránsito*. Obtenido de <http://www.icpae.edu.ec/index.php/81-icpae/icecaption/120-senalestransito>
- Fidias, G. A. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. Caracas: Epísteme.
- Gobierno Autonomo Descentralizado del canton Riobamba. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del canton Riobamba*. Riobamba.
- Gómez, L. (2015). *Señalización centro comercial la 39*. (Tesis de Pregrado, Corporación Universitaria minuto de Dios). Obtenido de [https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/3082/TCG\\_GomezGomezLuis\\_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/3082/TCG_GomezGomezLuis_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Guadalupe, C., & Romero, K. (2017). *Diseño del plan de jerarquización vial y su incidencia en el nivel del servicio de la infraestructura vial del área urbana y rural del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo*. (Tesis de pregrado,

- Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/8030>
- Guerra, M. (17 de 04 de 2017). *Planificación de sistemas de señalización*. Obtenido de [https://issuu.com/mccoloridas/docs/seminario\\_de\\_investigacio\\_\\_n](https://issuu.com/mccoloridas/docs/seminario_de_investigacio__n)
- Hammer, M., & Champy, J. (2005). *Reingeniería*. Bogotá: Norma.
- Hernández, S., Fernandez, C., & Baptista, L. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- Igartua J, J., & Humanes, M. (2004). El Método Científico aplicado a la investigación en comunicación social . *Journal of health communication*, 513 - 528.
- INEN. (2012). *Reglamento Técnico Ecuatoriano 004*. Obtenido de [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/LOTAIP2015\\_reglamento\\_tecnico\\_se+%C2%A6alizaci+%C2%A6n\\_horizontal.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/LOTAIP2015_reglamento_tecnico_se+%C2%A6alizaci+%C2%A6n_horizontal.pdf)
- Ministerio Del Interior. (2013). Dirección General de Tráfico. Quito: Ministerio del Interior.
- Morales, F. (2007). Tipos de Investigación: Obtenido de [http://www.academia.edu/4646164/Tipos\\_de\\_Investigaci%C3%B3n](http://www.academia.edu/4646164/Tipos_de_Investigaci%C3%B3n)
- Organizacion Mundial de la Salud OMS. (octubre de 2015). Consenio De Seguridad Vial. Obtenido de [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2015/Summary\\_GSRRS2015\\_SPA.pdf?ua=1](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/Summary_GSRRS2015_SPA.pdf?ua=1)
- Herrera, R., & Balladares, T. (2012). *Estudio de Tráfico y Señalización Vial para la Ciudadela Universitaria*. Universidad Central del Ecuador).Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/362>
- Parella Stracuzzi, S., & Martins Pestana, F. (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Caracas: Fedupel.
- Raymond, M., & Mark, K. (2004). *Cómo hacer reingeniería*. Bogotá: Norma.
- Sabino, C. (2012 de 2007). *El proceso de investigación*. Caracas: Panapo.
- Villalobos, J. (2010). *Señalética para comunicar nuestra identidad cultural. Aplicado en la comuna de San Pedro de Atacama*. (Tesis de pregrado, Universidad de Chile). Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/100280>

## ANEXOS

### Anexo 1: Ficha de Observación

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b> <b>FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE</b>	
<b>Datos Generales</b>		
Evaluador:	Fecha:	Formulario N°
<b>Localización</b>		
Vía en Estudio:	Desde:	Hasta:
<b>Datos de vía</b>		
Orientación:	Capa de rodadura:	
Direccionalidad:	Estado de la vía:	

Intersección	Señalización vertical										Señalización horizontal						
	Pare	Ceda el paso	Una vía a la	Una vía a la	Doble vía	No entre	Límite	No estacionar	Aprox.	Zona escolar	Parada de Bus	Línea de	Cruce peatonal	Parada de bus	Línea de borde	Líneas de pare	Línea de

\* 1= Mal Estado 2= Buen estado

Anexo 2: Levantamiento de la información



