

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA, SEDE CUENCA.

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ.

Tesis previa a la obtención
del Título de Ingeniero
Mecánico Automotriz.

“Estudio de los factores que intervienen en los accidentes e infracciones de tránsito ocasionados por los buses de transporte público de pasajeros tipo urbano en la ciudad de Cuenca y planteamiento de la propuesta para disminuirlos”.

Autores:

González Argudo José Fernando

Ordóñez Ruilova Juan Alberto

Director:

Ing. Juan Pablo Montero Salgado

Cuenca, Abril 2014

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente proyecto de tesis **“Estudio de los factores que intervienen en los accidentes de tránsito ocasionados por los buses de transporte público de pasajeros tipo urbano en la ciudad de Cuenca y planteamiento de la propuesta para disminuirlos”**, fue realizado por los estudiantes: González Argudo José Fernando, Ordóñez Ruilova Juan Alberto, bajo mi supervisión.

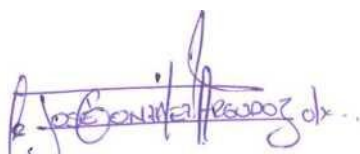


Ing. Juan Pablo Montero Salgado.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD.

Nosotros, José Fernando González Argudo y Juan Alberto Ordóñez Ruilova, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la Ley de Propiedad intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.



José Fernando González Argudo



Juan Alberto Ordóñez Ruilova

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres que me han apoyado en todo momento para poder alcanzar mis objetivos.

José Fernando.

DEDICATORIA

Este proyecto de tesis va dedicado a mis padres, ellos han sido quienes me han motivado siempre para que continúe estudiando, a mis hermanos Omar, Carlos y Diego que siempre me han apoyado tanto moral como económicamente.

Juan Alberto.

AGRADECIMIENTOS.

Gracias a Dios por estar a mi lado y no dejarme caer ni darme por vencido, a mis padres, mis compañeros, mis familiares y profesores.

Un agradecimiento especial al Ing. Juan Pablo Montero quien dirigió este proyecto, y al personal de la dirección de Tránsito que nos brindaron su ayuda y conocimiento.

Gracias a mi compañero Juan Alberto, con quien tuvimos que enfrentar varios obstáculos para poner conseguir esta meta. Con este proyecto obtuve un amigo invaluable.

José Fernando.

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco primeramente a Dios, por ayudarme a cumplir esta meta en mi vida, a mis padres y hermanos por brindarme siempre su apoyo y confianza.

A mi compañero de tesis José Fernando, quien ha demostrado ser un buen compañero y amigo durante esta etapa de estudios.

También quiero agradecer al Ing. Juan Pablo Montero por habernos guiado en la realización de este trabajo y también a todos mis amigos y familiares que deseaban que continué con mis estudios.

Juan Alberto.

RESUMEN

En este trabajo se presenta el estudio realizado sobre los accidentes de tránsito que involucran buses de transporte público urbano en la ciudad de Cuenca, analizando los aspectos que generan el problema que es el objeto de estudio, para posteriormente formular diversas propuestas que sean dirigidas a la reducción del impacto del problema ya mencionado.

Inicialmente se describen los aspectos de mayor relevancia en el estudio de accidentes de tránsito (tipo de accidente o causas de accidentes), basándose en la información bibliográfica obtenida de documentos que tratan sobre accidentes de tránsito a nivel general. De manera consecutiva se realiza un diagnóstico sobre los accidentes de tránsito que involucran buses de transporte público urbano en la ciudad de Cuenca, en función de la información obtenida y registrada por la prensa escrita de la ciudad, y un diagnóstico realizado como conclusión del análisis de los datos registrados por parte de las autoridades de tránsito. Además se ha visto la necesidad de realizar un diagnóstico adicional en base a la ubicación de los accidentes de tránsito que involucran buses de transporte público urbano en la ciudad de Cuenca con la ayuda del programa ArcGis que permite ubicar los puntos de cada accidente sobre un mapa vial de la ciudad.

Posteriormente se realiza un análisis estadístico del problema en función de la hora, día de la semana, causa y tipo, de los accidentes de tránsito que involucran buses de transporte público urbano en la ciudad de Cuenca, complementando este estudio con la proyección futura de la tendencia del problema, mejorando la percepción de los efectos del problema, si este no es tratado a tiempo. La proyección se realiza con la ayuda del método ARIMA, analizando varios modelos de proyección y escogiendo el más adecuado para la representación del pronóstico, obteniendo además, una ecuación que represente la curva de la tendencia de la proyección.

Consecutivamente, se realiza la investigación científica sobre las propuestas que han sido planteadas en otros países de la región y que presentan importantes avances en la disminución de accidentes de tránsito. Estas propuestas se las analiza de manera

individual para poder determinar la factibilidad de su implementación en la ciudad de Cuenca.

Finalmente, se formularon propuestas encaminadas específicamente para la disminución de los accidentes de tránsito que involucran buses de transporte público urbano en la ciudad de Cuenca. Estas propuestas han sido creadas por los autores de este proyecto, con la colaboración y aprobación de funcionarios que prestan sus servicios profesionales en la Dirección de Tránsito de Cuenca. Además se realiza una tabla de prioridad de las propuestas planteadas por los autores para determinar el proceso y orden de ejecución de cada uno de los planteamientos.

Palabras clave: Accidentes de tránsito, proyección, diagnóstico, buses de transporte urbano, propuestas.

ABSTRACT

In this work the study of traffic accidents involving buses of urban public transport in the city of Cuenca is presented. Analyzing the aspects that generate the problem is the object of study, and to further develop various proposals that are aimed at reducing the impact of the aforementioned problem.

Initially the most important aspects are described in the study of traffic accidents (accident type or cause of accidents), based on the bibliographic information from documents dealing with traffic accidents overall. Consecutively diagnosed on traffic accidents involving buses of urban public transport in the city of Cuenca, according to information obtained and recorded by the city written press, and a diagnosis made at the conclusion of the analysis is performed data recorded by traffic authorities. There is also the need for an additional diagnosis based on the location of traffic accidents involving urban public transport buses in the city of Cuenca with the aid of ArcGis program that allows one to locate the points of each accident on a road map of the city.

Subsequently, a statistical analysis of the problem based on the time, day of the week, cause and type of traffic accidents involving urban public transport buses in the city of Cuenca was made by supplementing this study with a future projection trend of the problem, improving the perception of the effects of the problem, if it is not treated in time. The projection is done with the help of the ARIMA method, analyzing various projection models, and choosing the most appropriate representation of the forecast as well as obtaining an equation for the curve of the trend projection.

Consecutively, scientific research on the proposals that have been raised in other countries in the region and posing significant progress in reducing traffic accidents is performed. These proposals are the individually analyzed to determine the feasibility of its implementation in the city of Cuenca.

Finally, proposals were formulated specifically for reducing traffic accidents involving urban public transport buses in the city of Cuenca. These proposals have been created by the authors of this project, with the cooperation and approval of staff who provide professional services in the Traffic Division of Cuenca. Also a table of priority of

proposals raised by the authors to determine the process and order of execution of each of the approaches is performed.

Keywords: Traffic accidents, screening, diagnosis, buses for urban transport, proposals.

Tabla de contenido

1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL SOBRE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO DE BUSES URBANOS DE TRANSPORTE PÚBLICO DEL CANTÓN CUENCA.	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	2
1.2 TIPOLOGÍA DE UN ACCIDENTE DE TRÁNSITO.....	3
1.2.1 Accidentes relativos al factor humano	3
1.2.2 Accidentes relativos al factor vehículo	4
1.3 TIPOS DE SANCIONES Y AUTORIDADES DE TRÁNSITO.....	8
1.4 EL SISTEMA HOMBRE-VEHÍCULO-MEDIO EN LA SEGURIDAD DEL TRÁFICO.....	8
1.5 CAUSAS DE ACCIDENTES	11
1.5.1 Factor humano.....	11
1.5.1.1 Causas que influyen en la concentración al conducir.....	11
1.5.1.2 Conducta agresiva al volante.....	14
1.5.2 Factor mecánico	14
1.5.2.1 Seguridad pasiva.....	15
1.5.2.2 Factor ambiental.	16
1.6 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL TRÁNSITO.....	17
1.6.1 Diagnóstico de los accidentes de tránsito ocasionados por buses de transporte público urbano en la ciudad de cuenca	24
1.6.2 Diagnóstico de los accidentes en función de su localización.....	28
1.6.2.1 Según la causa del accidente.	28
1.6.2.2 Según el día del accidente.	29
1.6.2.3 Según la hora del accidente.	29
1.6.2.4 Según tipo de accidente.	30
1.7 RUTAS DE LAS LINEAS DE BUSES DEL TRANSPORTE PÚBLICO URBANO DE LA CIUDAD DE CUENCA	30

2	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS ACCIDENTES E INFRACCIONES DE TRÁNSITO DE LOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO....	31
2.1	INTERVENCIÓN ESTADÍSTICA Y RECOLECCIÓN DE DATOS	32
2.2	SERIES TEMPORALES.	33
2.2.1	Modelos Autorregresivos AR (p).....	34
2.2.2	Modelo de Medias móviles Ma (q)	34
2.2.3	El modelo ARIMA.....	34
2.3	ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS.	35
2.4	ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	36
2.4.1	Accidentes en función del mes.....	36
2.4.2	Accidentes en función de la hora.	38
2.4.2.1	Proyección de los accidentes en función de la hora.	39
2.4.3	Accidentes en función de día de la semana.....	44
2.4.3.1	Proyección de los accidentes en función del día de la semana.....	45
2.4.4	Accidentes en función de la causa.	48
2.4.4.1	Proyección de los accidentes en función de la causa.	49
2.4.5	Accidentes en función del tipo.....	53
2.4.5.1	Proyección de los accidentes en función del tipo.....	54
2.5	ANÁLISIS DE LAS CONTRAVENCIONES QUE PUEDA OCASIONAR UN CONDUCTOR DE BUS URBANO.	57
3	ANÁLISIS DE LAS DISTINTAS PROPUESTAS DE DISMINUCIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO PLANTEADAS EN OTRAS CIUDADES CON LAS CARACTERÍSTICAS SIMILARES A LAS DEL CANTÓN CUENCA.....	60
3.1	NORMAS SOCIALES.....	61
3.2	INTERVENCIÓN LEGISLATIVA.	61
3.3	PROPUESTAS EN PERU	64
3.3.1	Propuesta 1; Niveles de prevención y accidentes de tránsito.	64
3.3.1.1	Análisis de la propuesta 1.....	64
3.3.2	Propuesta 2; Estudios de puntos negros y barriles de contención de impacto 67	
3.3.2.1	Análisis de la propuesta 2.....	67

3.3.3	Propuesta 3; Monitoreo del sueño en conductores de Omnibús.	68
3.3.3.1	Análisis de la propuesta 3.....	70
3.4	PROPUESTAS EN CHILE.....	71
3.4.1	Propuesta 4; Definición de un organismo único encargado de la seguridad vial.	71
3.4.1.1	Análisis de la propuesta 4.....	72
3.4.2	Propuesta 5; Exigir el uso de luces encendidas de día en vehículos en movimiento.	72
3.4.2.1	Análisis de la propuesta 5.....	72
3.5	PROPUESTAS EN COLOMBIA	73
3.5.1	Propuesta 6; Diseño de un programa de prevención de accidentabilidad en la empresa Unitransa S.A.....	73
3.5.1.1	Análisis de la propuesta 6.....	75
3.6	PROPUESTAS EN ESPAÑA	75
3.6.1	Propuesta 7; Nuevas estrategias de formación en seguridad vial en las empresas de transporte de pasajeros. Resultados de una experiencia.	75
3.6.1.1	Análisis de la propuesta 7.....	78
4	PLANTEAMIENTO DE PROPUESTAS INNOVADORAS DE MEJORA PARA DISMINUIR LAS INFRACCIONES Y LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN LA CIUDAD DE CUENCA.....	79
4.1	PROPUESTAS.....	80
4.1.1	Propuesta 1; Modificación del formato de las citaciones por infracciones de tránsito y de los partes de accidentes de tránsito.	80
4.1.2	Propuesta 2; Disminución de la interacción entre conductor y usuarios del transporte.	83
4.1.3	Propuesta 3; Instalación de botones de pánico en los buses de transporte urbano de Cuenca.....	85
4.1.4	Propuesta 4; Sistema de bloqueo de puertas.	87
4.1.5	Propuesta 5; Reubicación de las paradas de buses conflictivas.	90
4.1.6	Propuesta 6; Control y evaluación continua de los conductores de buses urbanos de la ciudad de Cuenca.....	92
4.2	TABLA DE PRIORIDAD PARA LA APLICACIÓN DE PROPUESTAS.....	94
	CONCLUSIONES:	96

RECOMENDACIONES:.....	97
BIBLIOGRAFÍA:	98
ANEXOS.	100
Anexo 1.- Artículos de la ley orgánica de transporte terrestre tránsito y seguridad vial que tengan referencia a las posibles contravenciones que pueda generar el conductor de autobús.....	101
Anexo 2.- Accidentes de bus, según las causas del accidente.....	108
Anexo 3.- Incidentes de bus, según día ocurrido: lunes.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 4.- Incidentes de bus, según hora del percance.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 5.- Accidentes de bus, según tipo de accidente.	111
Anexo 6.- Rutas de buses urbanos de la ciudad de cuenca (desde la línea 15 hasta la línea 29).....	112
Anexo 7.- Rutas de buses urbanos de la ciudad de cuenca (desde la línea 15 hasta la línea 29).	113
Anexo 8.- Listado del recorrido de cada línea de bus de ida y retorno por las diferentes vías de la ciudad de cuenca.	114
Anexo 9.- Base de datos del registro de accidentes utilizados en el proyecto.	124
Anexo 10.- Programa de prevención de accidentes “te luce como conduces”	142

Índice de Gráficas.

Gráfica 1.1 Atropello	3
Gráfica 1.2 Arrollamiento	4
Gráfica 1.3 Caída de pasajero	4
Gráfica 1.4 Choque	4
Gráfica 1.5 Choque frontal longitudinal.	5
Gráfica 1.6 Choque frontal excéntrico	5
Gráfica 1.7 Choque lateral perpendicular	5
Gráfica 1.8 Choque lateral angular	6
Gráfica 1.9 Choque por alcance	6
Gráfica 1.10 Volcamiento lateral	6
Gráfica 1.11 Volcamiento longitudinal.....	6
Gráfica 1.12 Rozamiento	7
Gráfica 1.13 Roce.....	7

Gráfica 1.14 Roce negativo.....	7
Gráfica 1.15 Roce positivo.....	7
Gráfica 1.16 Sistema hombre-vehículo-medio en la seguridad del tráfico.	9
Gráfica 1.17 Medición de la banda de rodadura del neumático.....	18
Gráfica 1.18 Impacto del bus contra paso a desnivel del puente del Vergel.	19
Gráfica 1.19 Impacto del bus contra otro bus que circulaba en sentido contrario.	20
Gráfica 1.20 Accidentes mensuales en la ciudad de Cuenca.	25
Gráfica 1.21 Accidentes que involucran buses urbanos, según el mes.	25
Gráfica 1.22 Accidentes según la hora.....	26
Gráfica 1.23 Accidentes según el día de la semana.	27
Gráfica 2.1 Número de accidentes según el mes.....	37
Gráfica 2.2 Porcentaje de accidentes según la hora.	39
Gráfica 2.3 Proyección de los accidentes según la hora desde las 12H00 hasta las 14H00.	40
Gráfica 2.4 Designación del modelo de proyección ARIMA en función de la hora que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.....	43
Gráfica 2.5 Modelo de proyección ARIMA en función de la hora que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.	43
Gráfica 2.6 Porcentaje de accidentes según el día de la semana.....	44
Gráfica 2.7 Proyección de los accidentes que tuvieron lugar el día lunes.	45
Gráfica 2.8 Designación del modelo de proyección ARIMA en función del día de la semana que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.	48
Gráfica 2.9 Accidentes según el día de la semana.	49
Gráfica 2.10 Proyección de los accidentes causados por la imprudencia del conductor.	50
Gráfica 2.11 Designación del modelo de proyección ARIMA en función de la causa de los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.	52
Gráfica 2.12 Accidentes según el tipo de accidente.....	54
Gráfica 2.13 Proyección de los accidentes de tipo Choque LA.....	54
Gráfica 2.14 Designación del modelo de proyección ARIMA en función del tipo de accidente de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.	57
Gráfica 3.1 Tasa de Mortalidad para países de América Latina y el Caribe 1996 y 2001	63
Gráfica 3.2 Riesgo de muerte en accidentes de tránsito en países de América Latina y el Caribe 1996 y 2001.....	63
Gráfica 4.1 Modificación del formato de las citaciones por infracciones y partes de accidentes de tránsito.	80

Gráfica 4.2 Modificación del formato de documentos de registro de accidentes de tránsito.	81
Gráfica 4.3 Modificación del formato de documentos de registro de accidentes de tránsito.	82
Gráfica 4.4 Elaboración de rótulos adhesivos de prohibición ubicados cerca al conductor	84
Gráfica 4.5 Botones de pánico en los buses de transporte urbano de Cuenca.	86
Gráfica 4.6 Sistema de bloqueo de puertas con el bus en movimiento.....	88
Gráfica 4.7 Sistema de bloqueo de puertas con el bus en movimiento.....	88
Gráfica 4.8 Implementación de un sistema que impida que el bus se mueva con las puertas abiertas.	89
Gráfica 4.9 Reubicación de paradas de bus conflictivas.....	90
Gráfica 4.10 Reubicación de paradas de bus conflictivas.....	91
Gráfica 4.11 Irresponsabilidad de algunos conductores.	91
Gráfica 4.12 Neumáticos de ciertos buses en mal estado	93
Gráfica 4.13 Bus circulando con sus ventanas en mal estado.....	94

Índice de Tablas.

Tabla 1.1 Accidentes relativos al factor humano.	3
Tabla 1.2 Accidentes relativos al factor vehículo.	4
Tabla 1.3 Riesgo de accidentes de vehículos a diferentes concentraciones de alcohol en sangre	13
Tabla 1.4 Registro de accidentes de tránsito del año 2010.	22
Tabla 1.5 Registro de accidentes de tránsito del año 2011.	23
Tabla 2.1 Análisis en función del mes que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.....	36
Tabla 2.2 Análisis en función de la hora que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.....	38
Tabla 2.3 Valores de previsión en función de la hora que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.	41
Tabla 2.4 Tabla de resultados y parámetros necesarios para formular la ecuación de la función de proyección de accidentes según la hora.....	41
Tabla 2.5 Tabla de resultados sobre las proyecciones en ARIMA en función de la hora que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte urbano.....	42
Tabla 2.6 Tabla de resultados sobre las proyecciones en ARIMA.	43

Tabla 2.7 Análisis en función del día de la semana que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.	44
Tabla 2.8 Valores de previsión en función del día de la semana que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.	46
Tabla 2.9 Tabla de resultados y parámetros necesarios para formular la ecuación de la función de proyección de accidentes según el día de la semana.	47
Tabla 2.10 Tabla de resultados sobre las proyecciones en ARIMA en función del día de la semana que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.	47
Tabla 2.11 Análisis en función de la causa por la que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.	48
Tabla 2.12 Valores de previsión en función de la causa por la que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.	51
Tabla 2.13 Tabla de resultados y parámetros necesarios para formular la ecuación de la función de proyección de accidentes según la causa.	51
Tabla 2.14 Tabla de resultados sobre las proyecciones en ARIMA en función de la causa de accidente de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.	52
Tabla 2.15 Análisis en función del tipo de accidente que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.	53
Tabla 2.16 Valores de previsión en función del tipo de accidente por la que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano..	55
Tabla 2.17 Tabla de resultados y parámetros necesarios para formular la ecuación de la función de proyección de accidentes según el tipo de accidente.	56
Tabla 2.18 Tabla de resultados sobre las proyecciones en ARIMA en función del tipo de accidente de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.	56
Tabla 2.19 Tabla de contravenciones.....	58
Tabla 3.1 Matriz de Haddon: fases y factores.....	66
Tabla 3.2 Propuestas para disminuir la tasa de accidentes de tránsito debidos a la somnolencia o cansancio del conductor de ómnibus.	69
Tabla 4.1 Tabla de prioridad para la aplicación de propuestas.	945

**1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL SOBRE LOS
ACCIDENTES DE TRÁNSITO DE BUSES URBANOS DE
TRANSPORTE PÚBLICO DEL CANTÓN CUENCA.**

1.1 INTRODUCCIÓN

Realizando una previa introducción a los antecedentes de accidentes de tránsito de la ciudad de Cuenca, se debe definir de manera clara el concepto adecuado, los tipos, y las causas de estas situaciones que en ocasiones alteran el flujo continuo del tráfico vehicular y de personas.

Para definir el concepto de un accidente o una infracción de tránsito, lo más adecuado es basarse en los significados etimológicos de cada una de las palabras, y posteriormente poder construir la idea idónea con la cual se entenderá claramente las situaciones anteriormente mencionadas.

A continuación, se explica el concepto correcto de algunas palabras que hacen referencia al tránsito¹.

Accidente: (Del latín *accidentem*). Lo que altera el curso regular de las cosas; suceso eventual especialmente desgraciado: accidente automovilístico.

Infracción: Quebrantamiento de una ley o tratado, o de una norma moral, lógica o doctrinal.

Tránsito: (Del latín *transitum*). Acción de transitar circulación de gente y vehículos por calles, carreteras, etc.

Transitar: Ir por una vía pública.

Siniestro: (Del latín *sinistrum*). Suceso catastrófico que lleva aparejadas pérdidas materiales y humanas, hecho que causa daños a uno mismo o a terceros.

Haciendo referencia a los significados anteriores, se puede definir que un accidente de tránsito es un suceso eventual en el que pueden intervenir personas y automóviles en la

¹ Fuente: Diccionario práctico de la lengua Española. Biblioteca familiar de Larousse. Primera edición México 2008.

vía pública y que altera el curso natural de los sujetos involucrados directa o indirectamente en el mismo.

Por lo tanto para referirse a un suceso que altera la continuidad del tránsito, el término adecuado sería accidente de tránsito, debido a que es poco probable que una persona sensata cause éste suceso de manera premeditada, pero esto no significa que un accidente de tránsito esta solamente fundamentado en el azar, ya que si lo consideramos así, se exime de culpa a los usuarios de la vía pública, los cuales al realizar actos de irresponsabilidad, como conducir en estado etílico, aumentan de manera potencial el riesgo a que ocurra un accidente. Además cabe destacar que en la Ley de tránsito, transporte terrestre y seguridad vial vigente en nuestro país, se utiliza el término de accidente de tránsito para definir cualquier suceso similar a los antes mencionados.

Infracción es el incumplimiento de las leyes que lo rigen en un determinado lugar, para este estudio será enfocado en el sector urbano de Cuenca, y que es sancionado con la respectiva multa que amerite la infracción.

1.2 TIPOLOGÍA DE UN ACCIDENTE DE TRÁNSITO

1.2.1 Accidentes relativos al factor humano

Tabla 1.1 Accidentes relativos al factor humano.

Fuente: ecuador-vial.com

<u>Atropello</u>.- Impacto de un vehículo en movimiento a un peatón o un animal.	 Gráfica 1.1 Atropello Fuente: http://clasesdeaccidentesdetransito.wikispaces.com
---	---

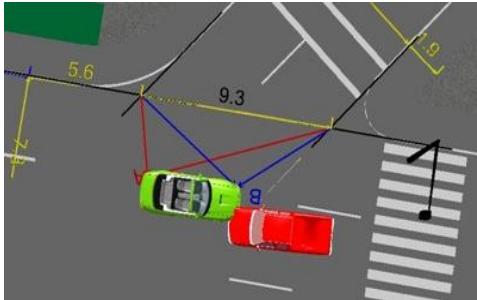
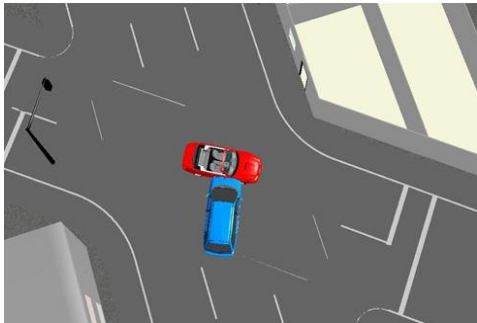
<u>Arrollamiento</u>: Acción por la cual un vehículo pasa con su rueda o ruedas por encima del cuerpo de una persona o animal.	 Gráfica 1.2 Arrollamiento Fuente: http://www.google.com.ec
<u>Caída de pasajero</u>.- Es la perdida de equilibrio del pasajero y produce su descenso violento desde el estribo o del interior del vehículo hacia la calzada.	 Gráfica 1.3 Caída de pasajero Fuente: http://clasesdeaccidentesdetransito.wikispaces.com

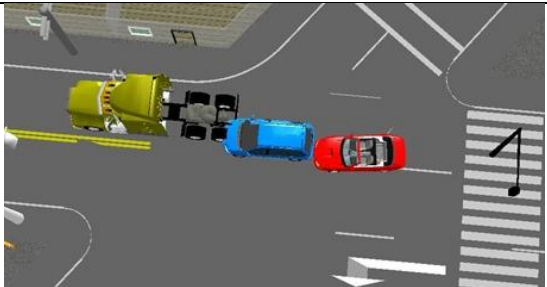
1.2.2 Accidentes relativos al factor vehículo

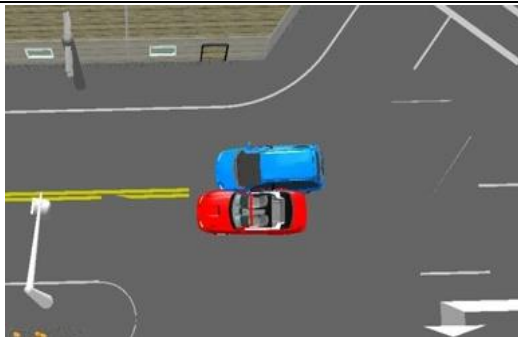
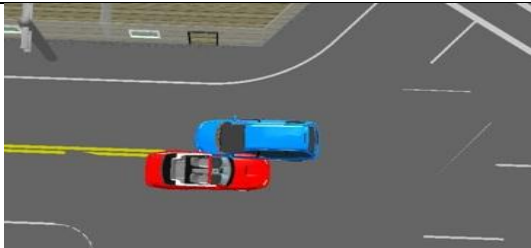
Tabla 1.2 Accidentes relativos al factor vehículo.

Fuente: ecuador-vial.com

<u>Choque</u>.- Es el impacto de dos vehículos en movimiento o contra un objeto fijo.	 Gráfica 1.4 Choque http://clasesdeaccidentesdetransito.wikispaces.com
--	--

<u>Choque frontal longitudinal</u>.- Impacto frontal de dos vehículos, cuyos ejes longitudinales coinciden al momento de impacto.	 Gráfica 1.5 Choque frontal longitudinal. Fuente: http://clasesdeaccidentesdetransito.wikispaces.com
<u>Choque frontal excéntrico</u>.- Es el impacto de la parte frontal derecho o izquierdo de un vehículo contra la parte frontal derecho o izquierdo respectivamente de otro vehículo.	 Gráfica 1.6 Choque frontal excéntrico Fuente: http://clasesdeaccidentesdetransito.wikispaces.com
<u>Choque lateral perpendicular</u>.- Es el impacto de la parte frontal de un vehículo contra la parte lateral de otro vehículo formando ángulo de 90 grados.	 Gráfica 1.7 Choque lateral perpendicular Fuente: http://clasesdeaccidentesdetransito.wikispaces.com

<u>Choque lateral angular</u>.- Cuando los ejes longitudinales forman un ángulo inferior a 90°	 Gráfica 1.8 Choque lateral angular Fuente: http://clasesdeaccidentesdetransito.wikispaces.com
<u>Choque por alcance</u>.- Es el impacto de un vehículo al vehículo que le antecede, puede producirse por no conservar la distancia de seguridad o por realizar maniobra de retroceso.	 Gráfica 1.9 Choque por alcance Fuente: http://clasesdeaccidentesdetransito.wikispaces.com
<u>Volcamiento lateral</u>.- Es la pérdida de la posición normal del vehículo por uno de sus laterales.	 Gráfica 1.10 Volcamiento lateral Fuente: http://www.google.com.ec
<u>Volcamiento longitudinal</u>.- También es llamado vuelco de campana, se produce cuando el vehículo gira sobre su eje longitudinal y cae sobre el techo.	 Gráfica 1.11 Volcamiento longitudinal Fuente: http://www.google.com.ec

<u>Rozamiento</u>.- Es la fricción de la parte lateral de la carrocería de un vehículo en movimiento con un vehículo estacionado o un objeto fijo.	 Gráfica 1.12 Rozamiento Fuente: http://www.google.com.ec
<u>Roce</u>.- Es la fricción de las partes laterales de la carrocería de dos vehículos en movimiento, determinando daños materiales superficiales.	 Gráfica 1.13 Roce Fuente: http://www.google.com.ec
<u>Roce negativo</u>.- Se produce cuando dos vehículos impactan sus laterales en el momento en que circulan en el mismo sentido. Este accidente se puede presentar cuando un vehículo está adelantando.	 Gráfica 1.14 Roce negativo Fuente: http://clasesdeaccidentesdetransito.wikispaces.com
<u>Roce positivo</u>.- Se produce cuando dos vehículos impactan sus laterales en el momento en que circulan en sentido contrario.	 Gráfica 1.15 Roce positivo Fuente: http://clasesdeaccidentesdetransito.wikispaces.com

1.3 TIPOS DE SANCIONES Y AUTORIDADES DE TRÁNSITO.

En Ecuador, la Ley de tránsito, transporte terrestre y seguridad vial, ha sufrido varias modificaciones, especialmente en lo referente a sanciones que se aplican sobre los conductores que infringen la ley, debido a la cantidad catastrófica de accidentes de tránsito ocurridos en los últimos años.

Además, se ha dado un proceso de reestructuración de las autoridades encargadas del tránsito, transporte terrestre y seguridad vial del Ecuador, y las funciones que estas desempeñan. Este aspecto debe ser tomado en cuenta, ya que las autoridades de tránsito serán quienes a futuro puedan hacer uso de este proyecto.

En el anexo 1 se detallan los artículos de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial que hagan referencia a las posibles contravenciones que pueda cometer el conductor de autobús. También se mencionan en el anexo 1 a las autoridades encargadas del sector de tránsito, transporte terrestre y seguridad vial del Ecuador.

1.4 EL SISTEMA HOMBRE-VEHÍCULO-MEDIO EN LA SEGURIDAD DEL TRÁFICO.²

Las condiciones de seguridad del tráfico de carretera dependen de tres elementos básicos que son: hombre, vehículo y medio.

El factor humano influye de diferentes formas en la seguridad, según sea su actuación en el escenario del tráfico: Conductor, pasajero, peatón etc. Los conductores y peatones son elementos activos mientras que los pasajeros son elementos pasivos, aunque pueden aumentar o disminuir los daños según sean sus comportamientos en condiciones normales y ante emergencias.

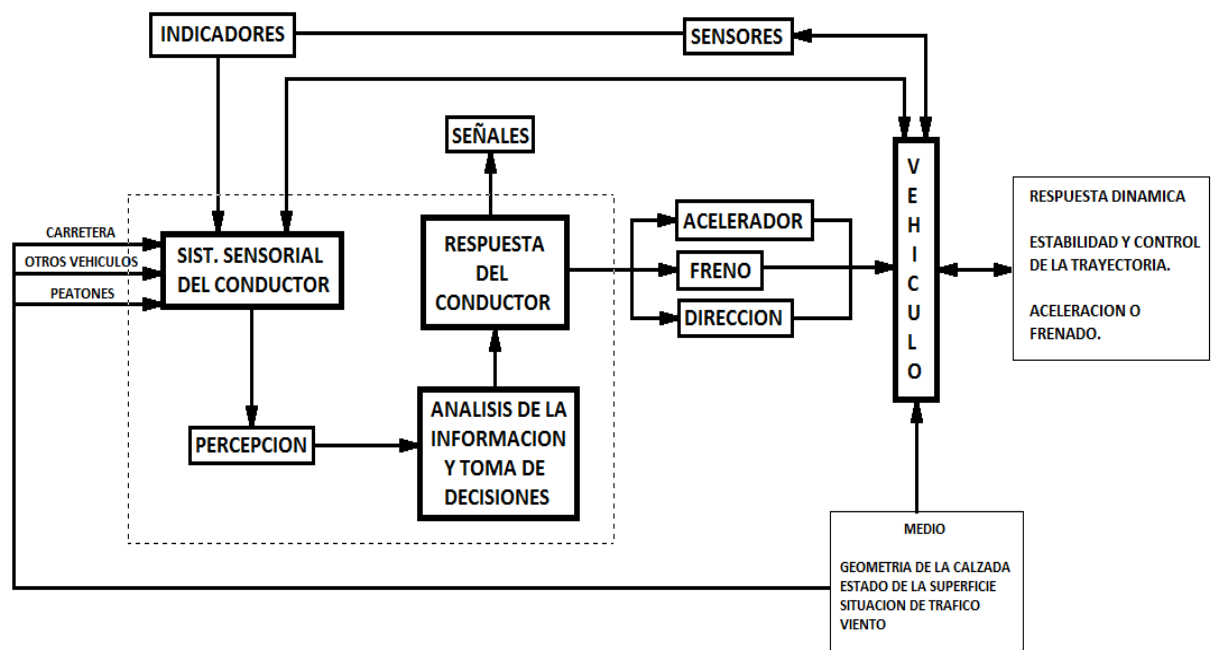
² IZQUIERDO Aparicio, *Accidentes de tráfico: investigación, reconstrucción y costes*, Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior para Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid, 2002

En cualquier caso, es indudable que el papel de mayor influencia en la seguridad es la del conductor, ya que constituye en sí mismo, parte fundamental del control del vehículo, y sobre todo su movimiento, es el factor de riesgo más importante: si no existieran vehículos en movimiento no habría tráfico ni accidentes de tránsito.

El hombre, el vehículo y el medio constituyen un sistema de control en bucle cerrado. El vehículo interacciona con el medio a través del contacto rueda-calzada y sufre los efectos aerodinámicos del aire o del viento.

En la interacción de las ruedas con la calzada deben producirse las fuerzas de adherencia necesarias para acelerar, frenar o mantener la trayectoria conveniente.

El conductor recibe constantemente un conjunto de informaciones o señales procedentes del exterior como son: geometría, estado de la carretera, peatones en la zona por donde circula, situación de otros vehículos, etc.



Gráfica 1.16 Sistema hombre-vehículo-medio en la seguridad del tráfico.

Fuente: IZQUIERDO Aparicio, *Accidentes de tráfico: investigación, reconstrucción y costes*, Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior para Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid, 2002.

También el conductor recibe otras señales a través del propio vehículo. Unas son presentadas mediante indicadores adecuados (velocidad, revoluciones de motor, luces o indicadores luminosos, etc.) y otras las recibe directamente por la forma en que el vehículo o alguno de sus órganos interactúa con el vehículo o con él (efecto de la fuerza centrífuga en curva, par resistente en el volante al ser girado, etc.).

Toda esta información es recibida por diferentes sentidos y debe ser percibida, identificada y analizada por el conductor y de acuerdo a ello, tomar las decisiones adecuadas en cada momento, “elaborar” una respuesta y actuar sobre el vehículo (a través del acelerador, freno, o sistema de dirección) o avisar a otros usuarios. En muchas situaciones imprevistas, la percepción, toma de decisiones y respuesta, tanto del conductor, como del vehículo, deben producirse en tiempos muy breves para tener oportunidad de evitar un accidente.

El medio, por su parte, como ha sido indicado, no solo proporciona un determinado nivel de adherencia, que es un factor clave en todo el comportamiento del vehículo sino que, además genera un conjunto de condiciones que pueden resultar convenientes para la seguridad, dependiendo de: la geometría de sus calzadas; estado de las superficies; condiciones ambientales (visibilidad, lluvia, aire, etc.); y tipo de señalización, con la que informan a los conductores de las características de la carretera o del tráfico, aplicación de normas de circulación, etc.

Es un hecho, que en la mayoría de los accidentes intervienen, como causa directa o indirecta, más de un factor relacionado con cualquiera de los elementos hombre-vehículo-medio, tanto en las condiciones que hicieron inevitable el accidente, como en aquellas que afectan a las consecuencias o daños producidos.³

³ IZQUIERDO Aparicio, *Accidentes de tráfico: investigación, reconstrucción y costes*, Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior para Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid, 2002.

1.5 CAUSAS DE ACCIDENTES

En el accidente de tránsito, interactúan tres factores básicos que se inter-relacionan.

- El factor humano.
- El factor mecánico.
- El factor ambiental.

1.5.1 Factor humano

El factor humano se sitúa por encima de otros factores como las carreteras y su estado, o la señalización. Estudios efectuados en Uruguay establecen que el factor humano se identifica en el 91% de las causas de los accidentes de tránsito. Entre las grandes causas dependientes del factor humano se destaca la imprudencia desatada por los participantes de los accidentes, presente en 70% de los casos. La imprudencia de conducir alcoholizado es causa final de muchos accidentes de tránsito. El alcohol consumido en pequeñas dosis, es agente causal de errores de ejecución, y está implicado en aproximadamente la mitad de los accidentes con resultado de muerte y en la tercera parte de los accidentes con lesionados.⁴

1.5.1.1 Causas que influyen en la concentración al conducir.

a) Fatiga.

Es un proceso en el que se va deteriorando la calidad, la precisión, o la eficiencia en la ejecución de una acción simple o compleja, que se produce por una variedad de factores fisiológicos y psicológicos, que actúan sobre el ser humano, ya sean combinados o de forma aislada. Cuando se conduce un vehículo se debe estar preparado para en segundos,

⁴ VAZQUEZ Rodolfo, "Causas de los accidentes de tránsito desde una visión de la medicina social". *Revista médica de Uruguay*, Nro. 3 Montevideo dic. 2004.

responder a situaciones que pueden ser “límite”. La fatiga es el resultado de un complejo conjunto de factores que hace difícil mantener la atención.⁵

Las principales consecuencias que genera la fatiga en el ser humano, se relacionan con el deterioro de la capacidad de funcionamiento y desempeño, que se puede apreciar en el retardo de la capacidad de reacción a los estímulos que se perciben, y por ende, en el mayor número de fallos y errores que se cometen, así como en una creciente dificultad en la apreciación de los juicios erróneos (Oken & Salinsky, 2007). Los autores señalaron que los errores que se llegan a cometer durante la fatiga, pueden ser por omisión, en el cual un sujeto no percibe adecuadamente los estímulos, o simplemente no los percibe, o bien por comisión, que es cuando un individuo está totalmente convencido de que su comportamiento y nivel de desempeño es el correcto y no es consciente de los errores que comete, ambos facilitadores de elevados riesgos.⁶

b) El alcohol en el organismo.⁷

La ingestión de bebidas alcohólicas constituye una de las principales causas de accidentes de tráfico, influyendo en la ocurrencia de estos especialmente en los que se producen más víctimas.

La conducción de vehículos automotores se considera una actividad de alto riesgo para la cual se requiere una perfecta sincronización de los órganos sensoriales y motrices, la que se ve afectada por la influencia de la ingestión de alcohol, y una determinada concentración de alcohol en sangre tiene efectos desfavorables sobre la capacidad psicomotora, la visión, el comportamiento y otras conductas necesarias para conducir, las cuales se deterioran de forma progresiva a medida que se incrementa esta concentración en la sangre del conductor.

⁵ HERVÁS, Alejandra., y otros. *Un estudio piloto sobre el efecto diferencial de la fatiga por conducción en personas mayores*. 10 (3), 897-907. Universidad de Valencia España 2011. Página 2

⁶ HERVÁS, Alejandra., y otros. *Un estudio piloto sobre el efecto diferencial de la fatiga por conducción en personas mayores*. 10 (3), 897-907. Universidad de Valencia España 201, página 3.

⁷ http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662007000100011

Según el National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) el 90,3 % de los accidentes son explicados por los factores humanos, 3 de los cuales la ingestión de alcohol influye en la ocurrencia de una proporción importante de estos.

Tabla 1.3 Riesgo relativo de accidentes fatales de vehículos para hombres a diferentes concentraciones de alcohol en sangre

Fuente: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662007000100011

Concentración de alcohol en la sangre			
Edad (años)	0,02 – 0.049%	0,05 – 0,079%	0,08 – 0,099%
16 – 20	4,64	17,32	51,87
21 - 34	2,75	6,53	13,43
35	2,57	5,79	11,38

c) Las distracciones: ⁸

La presencia de distracciones, como el uso de teléfonos celulares, volumen del radio exageradamente alto, o realizar varias acciones a la vez, como conducir, fumar o maquillarse son también causas de accidentes.

Las distracciones hacen que los conductores recorran varios metros, sin prestar la debida atención. Por ejemplo: viajando a 60 km/hora:

- Marcar un número en el teléfono celular: 5 segundos en 140 metros.
- Mirar a un peatón: 4 segundos en 110 metros.
- Tomar anteojos de un bolso: 4 segundos en 110 metros.
- Beber de una botella: 4 segundos en 110 metros.
- Prender la radio del auto: 3 segundos en 80 metros.
- Encender un cigarrillo: 3 segundos en 80 metros.

⁸ VILLALOBOS-PARRA, Lucrecia y HERNANDEZ-GOMEZ, Rodolfo. Accidentes de tránsito. 2008, volumen 20.

1.5.1.2 Conducta agresiva al volante

El término "agresiva" puede adquirir diferentes significados en función del actor / víctima u observador de la conducta y, en ocasiones, estas diferencias de apreciaciones son el origen mismo de conflictos en la carretera. Aunque actualmente el nivel de educación es más elevado y se podría esperar una mayor comprensión de la acción del otro conductor, el nivel de tolerancia de los errores es más bajo y la respuesta agresiva verbal más frecuente.⁹

Después de más de un siglo de esfuerzo de los investigadores por saber cuál es la capacidad (percepción-toma de decisiones-ejecución) que tiene que tener el conductor para desarrollar la tarea de conducción, se podría tristemente concluir que es el lenguaje, y consiguientemente se puede plantear una formación dirigida al incremento del vocabulario y el entrenamiento en la facilitación de la expresión del mismo, y algo más por si éste falla.¹⁰

1.5.2 Factor mecánico¹¹

El vehículo es parte del binomio hombre-máquina y se complementa con el conductor de tal forma que en un error de cualquiera de las dos partes afecta de modo determinante en la otra. El vehículo está compuesto de varios elementos destinados a evitar un accidente, o salvaguardar la integridad física de sus ocupantes en caso de que ocurriese un accidente reduciendo su impacto.

⁹ ALONSO Francisco, y otros. *La agresividad en la conducción*, Una investigación a partir de la visión de la población Española, 1ra Edición. Edita Attitudes con la colaboración del Instituto universitario de Tráfico y seguridad vial (INTRAS) Octubre 2002, página 8.

¹⁰ ALONSO Francisco, y otros. *La agresividad en la conducción*, Una investigación a partir de la visión de la población Española, 1ra Edición. Edita Attitudes con la colaboración del Instituto universitario de Tráfico y seguridad vial (INTRAS) Octubre 2002, Idem., página 9.

¹¹ CABRERA José y Collahuazo Darío, *Análisis de las fallas más comunes en el funcionamiento del automóvil por las que se originan los accidentes de tránsito en la provincia del Azuay*, Tesis UPS, Cuenca-Ecuador 2012, página 21.

1.5.2.1 Seguridad pasiva

Debido a que no todos los accidentes son evitables, los vehículos cuentan con sistemas de seguridad pasiva, que están orientados a proteger a los ocupantes del automotor durante un accidente, los elementos más comunes son: chasis, cinturón de seguridad, air bag, reposacabezas.

a) Chasis.- La rigidez del chasis dependerá la capacidad del vehículo para afrontar las fuerzas que se generan al acelerar, frenar o tomar una curva. La medida de los ejes es muy importante para la estabilidad del auto, es decir mientras más grande sea esta medida, el auto será más estable. En un accidente, para evitar o reducir los daños a las personas que viajan en los vehículos, el chasis y la carrocería deben absorber la máxima cantidad de energía posible, para conseguir una deceleración más suave y proteger a los ocupantes. En caso de ocurrirse un impacto, hay ciertas zonas que sufren una deformación progresiva (estructuras de deformación programada) mientras que el habitáculo permanece integro (célula de seguridad), sin embargo esto no garantiza que en un accidente de tránsito los ocupantes no sufran daños.

b) Cinturón de seguridad¹².- El cinturón de seguridad ha demostrado ser eficaz en la reducción de la mortalidad de los conductores en cualquier tipo de accidente. Según las estimaciones, el efecto es mayor del 40 %, llegando al 64% según algunos estudios, también hay otros más conservadores que cifran el beneficio en un 20-30%. Si se emplea un índice de riesgo relativo entre los que usan cinturón de seguridad o no lo hacen, el efecto potencial es del 86,7% para conductores y del 72,5% para ocupantes de plazas delanteras.

Cuando se sufre un accidente de tránsito, todos los elementos de seguridad del vehículo se activan, con el impacto, el vehículo ha perdido completamente su energía cinética gracias a los elementos de seguridad pasiva que poseen estos, sin embargo esto no es

¹² IZQUIERDO, Francisco *Desarrollo y aplicación de una metodología integrada para el estudio de los accidentes de tráfico con implicación de furgonetas*, Universidad Politécnica de Madrid Publicaciones, página 158.

suficiente para que el conductor y demás ocupantes del vehículo salgan intactos del accidente¹³.

1.5.2.2 Factor ambiental.¹⁴

El clima varía en las distintas zonas, y esto influye en gran medida en la tasa de accidentalidad, por ejemplo en zonas altas es muy común la niebla densa, haciendo casi invisible la calzada, presencia de otros vehículos que van en el mismo sentido o que vienen en sentido contrario o la presencia de obstáculos en la vía.

Un factor ambiental de importancia es la lluvia, teniendo en cuenta que, en el pavimento húmedo la adherencia del neumático con el pavimento disminuye notablemente, haciendo que la distancia de frenado aumente y en varias ocasiones se pierda la estabilidad del vehículo. Además con la lluvia se da la condensación de los cristales disminuyendo la visibilidad, poniendo en riesgo la vida de los ocupantes de vehículo.¹⁵

En zonas de clima cálido surge un cambio en el estado de ánimo que hace que el conductor pierda reflejos y pericia en la conducción aumentando el riesgo de accidentes, otro caso más aislado es por factores contaminantes como son la presencia de gases tóxicos en el ambiente, esto hace que el conductor se duerma conduciendo.

En datos de FARS (Fatal Accident Reporting System, EE.UU) en 1988, el 88,3 % de los choques mortales se producen en ausencia de cualquier condición atmosférica adversa, el 8,3 % sucedieron con lluvia, 1,5 % con niebla y 1,9 % con nieve.

En cuanto a conducción nocturna, en la cual la visibilidad queda reducida por la oscuridad ambiental, nuevamente debe señalarse que con la presencia de otros factores

¹³ VILLALOBOS-PARRA, Lucrecia y HERNANDEZ-GOMEZ, Rodolfo. Accidentes de tránsito. 2008, volumen 20.

¹⁴ MARTINEZ Ricardo, OLIVARES Elber, *Metodología para la atención de puntos críticos para garantizar la seguridad vial en carreteras*. p. 34

¹⁵ CABRERA José y Collahuazo Darío, *Análisis de las fallas más comunes en el funcionamiento del automóvil por las que se originan los accidentes de tránsito en la provincia del Azuay*, Tesis UPS, Cuenca-Ecuador 2012. Pag. 34

como el tipo de población que circula de noche, o la mayor ingestión de alcohol, hacen difícil la cuantificación de su efecto real sobre la seguridad.

1.6 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL TRÁNSITO.

Previamente al desarrollo del estudio de los accidentes e infracciones de tránsito de buses tipo urbano, es necesario conocer el estado del tránsito fundamentado en los antecedentes, que se presenta en función de esta situación como se muestra en la tabla 1.5. (Según se muestra en la tabla, existe un promedio anual de 90 accidentes que relaciona a buses y busetas en la ciudad de Cuenca)

En la región Andina, después de Colombia y Bolivia, Ecuador se encuentra en el tercer lugar con respecto al número de accidentes de tránsito y al número de fallecidos a causa de estos, siendo su principal causa desde el 2010 hasta el 2012, la impericia o imprudencia del conductor, seguida del exceso de velocidad y embriaguez. En Ecuador el tipo de accidente con más frecuencia es el choque, y la segunda causa está relacionada a accidentes que involucran a un peatón, en donde se registra un promedio de 4000 atropellamientos entre el año 2010 y 2012. Entre los años 2010 y 2013, la provincia que registra la tasa más alta de mortalidad por accidentes de tránsito es Cotopaxi con un promedio de 30,33 y en lo que va en el año 2013, Azuay presenta la tasa más alta.¹⁶

En Cuenca se registra un promedio de 3 accidentes de tránsito por día, lo que refleja la necesidad de implementar campañas de seguridad vial. Según la policía las principales causas para los accidentes de tránsito son la impericia y el consumo de licor.¹⁷

En lo que respecta a accidentes de tránsito que involucran vehículos de servicio de transporte público, en la ciudad de Cuenca se registran gran cantidad de accidentes, los mismos que han causado pérdidas de vidas humanas y pérdidas económicas,

¹⁶ <http://qualityconsultingroup.com/los-accidentes-de-transito-en-el-ecuador/1040/>

¹⁷ Fuente de Información: Diario el MERCURIO, publicado el 9 de julio del 2012. Según datos de la policía en 8 días se registraron en el país 2400 sanciones a conductores por circular a exceso de velocidad.

traumatismos físicos y psicológicos de varios usuarios de este tipo de transporte. Una de las principales causas es la impericia de los conductores de buses urbanos relacionada con la imprudencia al conducir a exceso de velocidad, en donde el mayor número de infracciones por esta causa ocurre en avenidas y vías de descongestionamiento. Las avenidas de mayor peligro en la ciudad es la avenida de las Américas y la avenida Circunvalación Sur, siendo en esta última, según las estadísticas de la policía nacional, en donde se registra un mínimo de cinco choques al mes.¹⁸

En un caso particular de accidente de bus de tipo urbano, se puede observar claramente la relación que existe entre la impericia, exceso de velocidad, y la negligencia del conductor al circular con la banda de rodadura de los neumáticos con espesor inferior al mínimo que exige la ley que es de 1.6 milímetros.



Gráfica 1.17 Medición de la banda de rodadura del neumático

Fuente: Diario el MERCURIO, publicado el 15 de julio del 2013.

Este accidente tuvo lugar en el paso a desnivel del puente del Vergel, en septiembre del año 2011, y se puede observar notoriamente la impericia del conductor al circular a exceso de velocidad y por ende no pudo realizar el correcto trazado de la curva.

18 Fuente de Información: Diario el MERCURIO, publicado el 15 de julio del 2013.

También se pueden notar los cuantiosos daños producidos en el bus por la fuerza del impacto que tuvo contra el puente. (Lenin Pérez, Jefe de la Unidad de Investigación de Accidentes de Tránsito de la Policía (UIAT), sostuvo que el conductor irrespetó el límite de velocidad de la curva, razón por la cual, tras frenar por más de 25 metros se impactó frontalmente con la base del puente.)¹⁹



Gráfica 1.18 Impacto del bus contra paso a desnivel del puente del Vergel.

Fuente: Diario el MERCURIO, publicado el 8 de septiembre del 2011

Cabe destacar que las condiciones ambientales contribuyeron a que se produzca el accidente debido a que en ese momento existía una leve llovizna. Además, con suciedad en la calzada, se generó la falta de adherencia de los neumáticos (con labor inferior a 1.6 milímetros). Otro aspecto importante de este accidente fue la cantidad de usuarios que resultaron heridos, siendo un número de 18 víctimas de los cuales 4 eran menores de edad, y tras el accidente, el conductor al observar las consecuencias del mismo, huyó del lugar.

Basándose en el ejemplo anterior, se puede observar que un accidente de tránsito es la suma de varios factores que contribuyen a que este ocurra, y al contemplar los daños que

¹⁹ Fuente de Información: Diario el MERCURIO, publicado el 8 de septiembre del 2011.

causan los accidentes, especialmente los que incluyen vehículos de transporte masivo de pasajeros que causan mayor número de daños económicos y humanos, refleja la necesidad de contribuir a su disminución de manera urgente, ya que este aspecto pasa de ser un simple accidente a un problema de salubridad pública.

Durante el transcurso del año (2011), se registró también otro accidente de tránsito en el cual estuvieron implicados dos buses de servicio de transporte público urbano, y como consecuencia de este accidente hubo un impacto posterior contra el cerramiento de una vivienda. La causa del accidente fue debido a que el conductor de uno de los buses involucrados, se encontraba circulando en sentido contrario buscando una nueva ruta debido a que algunas calles, por la construcción del distribuidor de tráfico de la Avenida Ordóñez Laso, cambiaron el sentido de circulación.²⁰



Gráfica 1.19 Impacto del bus contra otro bus que circulaba en sentido contrario.

Fuente: Diario el MERCURIO, publicado el 30 de diciembre del 2011

Se puede observar que a pesar de los esfuerzos que se realizan conjuntamente entre el municipio y las empresas de transporte para evitar la competencia entre buses para recoger más pasajeros, este problema no ha cesado, e incluso se evidencia en vías en

20 Fuente de Información: Diario el MERCURIO, publicado el 30 de diciembre del 2011.

donde existe un solo carril de circulación para los buses, irrespetándolas y utilizando los dos carriles de circulación para poder rebasar.²¹

Lamentablemente en la ciudad de Cuenca, se puede notar una inadecuada planificación de los procesos de construcción o reconstrucción de ambientes públicos, los mismos que entorpecen el flujo continuo del tránsito y sumados a la deficiente señalización de las vías, la modificación de las vías aledañas a la intervenida, son un peligro potencial que se encuentra presente para que ocurra una desgracia, la misma que no solo puede afectar a los involucrados en ella, sino que, como ocurrió en el caso anterior, también puede causar daños a terceras personas.

Otros accidentes o situaciones peligrosas en las vías se producen por el irrespeto de los conductores hacia las señales de tránsito y la conducción errónea que suelen tener los conductores de buses al no anticipar su siguiente maniobra.

Las condiciones mecánicas también influyen en cierta medida para que se produzcan accidentes de tránsito, especialmente en los elementos de seguridad activa de estos vehículos tales como los frenos, haciendo referencia al caso de un accidente producido en la vía al valle, en donde el conductor al no contar con el sistema de frenos en buen estado tuvo que orillarse y se impactó frontalmente contra un poste de líneas de alta tensión eléctrica. Además el percance ocasionó el congestionamiento vehicular de esta arteria vial principal de la ciudad.²²

Según la tabla 1.4, en el año 2010, hubo una impresionante cifra de accidentes de tránsito en los que se encontraban inmersos tanto buses como busetas, y que además, estos tipos de transporte, fueron causantes varias caídas de sus usuarios, poniendo en tela de juicio la responsabilidad y cordialidad de los conductores de estos medios de transporte que realizan su labor de la manera más abrupta, dejando y recogiendo pasajeros sin detenerse completamente atentando con la seguridad e inclusive con la

21 Fuente de Información: Diario LA TARDE, diario vespertino de Cuenca, publicado el 9 de abril del 2013. En la ciudad de Cuenca existen vías tales como: Vega Muñoz y Gaspar Sangurima, en donde se destina un solo carril para la circulación de buses.

22 Fuente de Información: Diario el MERCURIO, publicado el 25 de mayo del 2011.

vida misma de los usuarios de sus unidades, quienes, irónicamente, son la razón de la existencia del transporte público. Cabe recalcar además, que los datos solo reflejan la estadística registrada, ya que lamentablemente no se registran todos los casos de accidentes que ocurren en la ciudad.

Tabla 1.4 Registro de accidentes de tránsito del año 2010.

Fuente: CABRERA Marco y Tenezaca Darwin, *Propuesta Técnica para la disminución de los accidentes de tránsito dentro del cantón cuenca desde el punto de vista humano-vehículo-equipamiento ambiental*, tesis UPS Cuenca-Ecuador 2012.

	VEHÍCULOS			
MESES	ALQUILER	BUSES	BUSETAS	CAIDA DE PASAJEROS
ENERO	31	11	1	0
FEBRERO	26	6	2	0
MARZO	18	10	2	1
ABRIL	29	11	2	0
MAYO	22	3	2	1
JUNIO	20	9	0	0
JULIO	21	8	1	0
AGOSTO	20	10	3	0
SEPTIEMBRE	21	14	4	2
OCTUBRE	23	6	1	0
NOVIEMBRE	22	11	2	3
DICIEMBRE	19	0	0	0
TOTAL	272	99	20	7

Observando los datos registrados en la tabla 1.5, desde Enero del 2011 a Octubre del mismo año, disminuye la ocurrencia de accidentes de tránsito con respecto al año anterior (tabla 1.4), pero a pesar de esto, no deja de ser significativo el número de accidentes registrados, y resulta imprescindible tomar medidas que disminuyan estos sucesos trágicos que anualmente representa un costo económico elevado, y en ocasiones un costo en pérdidas humanas invaluable.

Tabla 1.5 Registro de accidentes de tránsito del año 2011.

Fuente: CABRERA Marco y Tenezaca Darwin, *Propuesta Técnica para la disminución de los accidentes de tránsito dentro del cantón cuenca desde el punto de vista humano-vehículo-equipamiento ambiental*, tesis UPS Cuenca-Ecuador 2012.

	VEHICULOS		
MESES	BUSES	BUSETAS	CAIDA DE PASAJEROS
ENERO	5	1	0
FEBRERO	10	3	2
MARZO	4	4	0
ABRIL	4	1	0
MAYO	11	2	0
JUNIO	6	2	2
JULIO	6	4	0
AGOSTO	2	3	0
SEPTIEMBRE	4	1	0
OCTUBRE	7	5	1
TOTAL	59	26	5

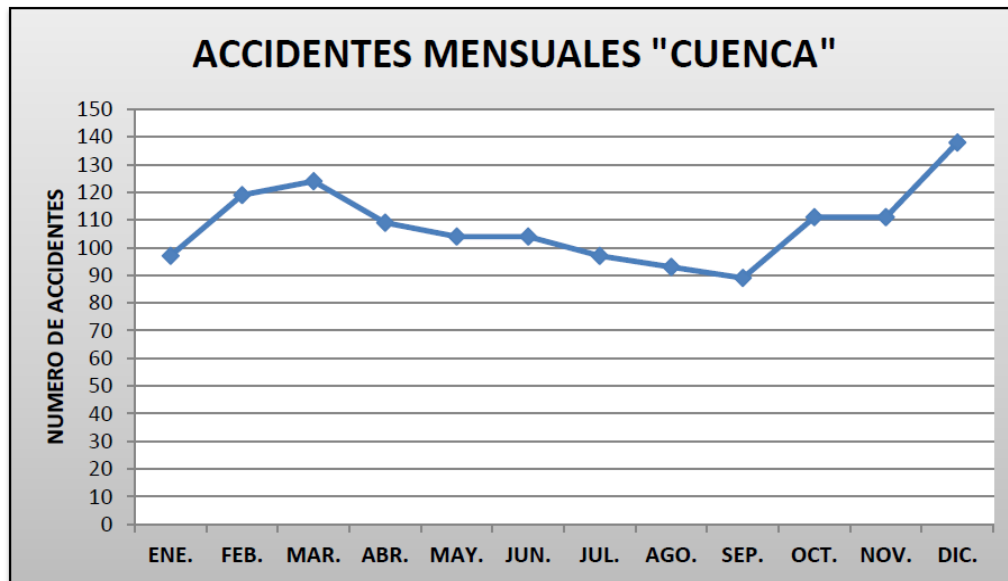
1.6.1 Diagnóstico de los accidentes de tránsito ocasionados por buses de transporte público urbano en la ciudad de Cuenca

Para un diagnóstico adecuado de los accidentes de tránsito ocasionados por buses de transporte público urbano en la ciudad de Cuenca, se han utilizado los resultados de los análisis estadísticos realizados en el capítulo 2 de este proyecto, y que son la herramienta más adecuada para la mejor interpretación de la problemática.

Este análisis estadístico se lo realiza en función de los factores que registran los datos recolectados y que son elementos claves para realizar el diagnóstico de los accidentes de tránsito que involucran buses urbanos en la ciudad de Cuenca.

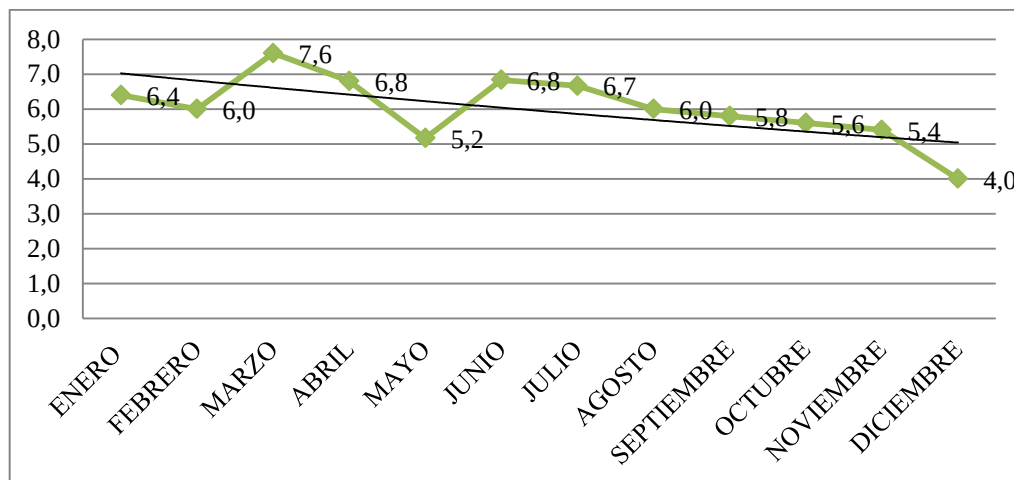
Una herramienta para el análisis de la situación, es el estudio de la variación del problema en función del transcurso del tiempo, estableciendo los rangos de tiempo en meses.

El registro de accidentes en los que se encuentran involucrados buses urbanos, al principio del año presenta una gran similitud en relación con los accidentes de tránsito que se registran de manera global en la ciudad de Cuenca, como se muestra en la figura 1.20 comparándola con la figura 1.21, con un mayor registro de accidentes sobre los meses a mitad del año como es el caso de julio, agosto y septiembre, pero para finalizar el año, los accidentes que involucran buses disminuyen sustancialmente mostrando un comportamiento totalmente diferente al registro global, en el cual los accidentes de tránsito aumentan según transcurren los meses hasta registrar a diciembre como el mes con mayor cantidad de accidentes, una contraparte al registro de accidentes que involucra a buses en donde el mes de diciembre es el que denota el menor número de accidentes.



Gráfica 1.20 Accidentes mensuales en la ciudad de Cuenca.

Fuente: Cabrera Prieto José I.²³

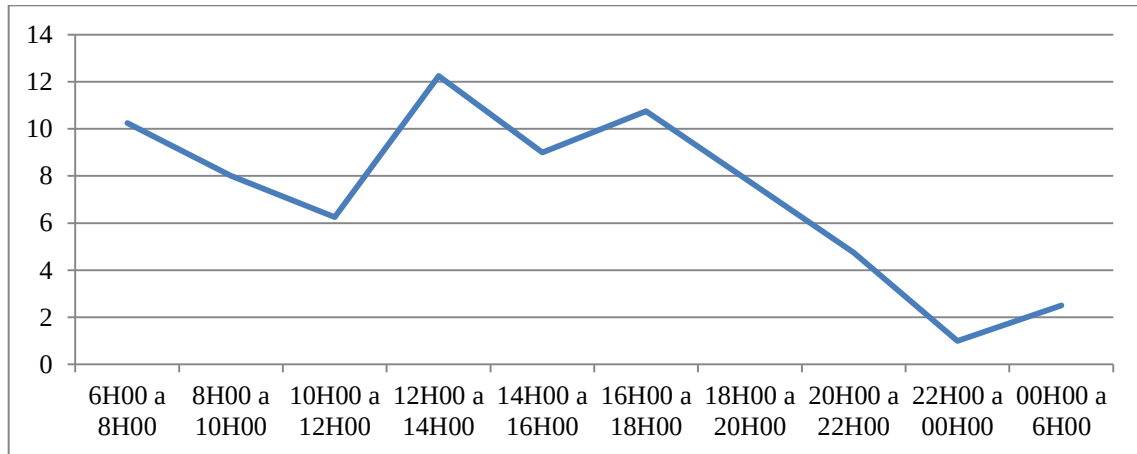


Gráfica 1.21 Accidentes que involucran buses urbanos, según el mes.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV

²³ CABRERA José I, Análisis de las fallas más comunes en el funcionamiento del automóvil por las que se origina los accidentes de tránsito en la provincia del Azuay, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, 2012.

Siguiendo con el diagnóstico del problema, otra herramienta útil es la clasificación de los accidentes en función de la hora en la que tuvieron lugar, teniendo como resultado una mayor cantidad de accidentes de 12H00 a 14H00 como se muestra en la figura 1.22.



Gráfica 1.22 Accidentes según la hora.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”; Empresa Municipal de Movilidad EMOV

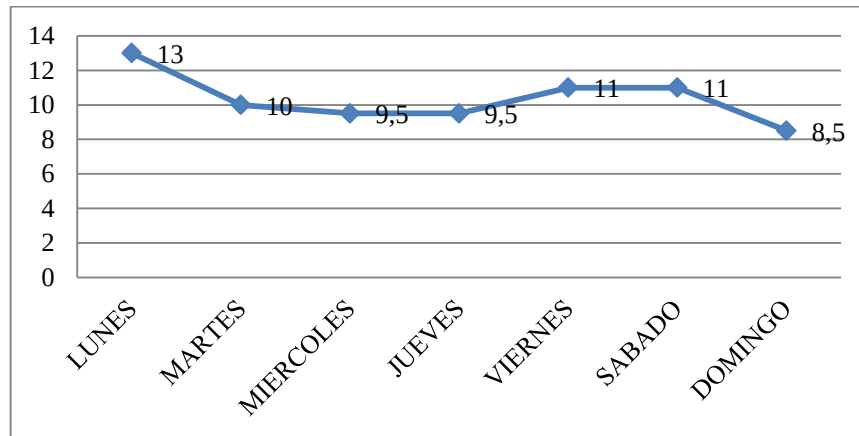
Tomando en cuenta lo anterior se puede deducir que con mayor tráfico al medio día, se disminuye la velocidad de circulación de los vehículos causando el retraso en los horarios que deben cumplir los conductores de buses urbanos pudiendo infringir la ley o irrespetar las señales de tránsito por cubrir a tiempo sus recorridos.

Es necesario resaltar que con el tráfico más reducido en la noche, se registra un menor número de accidentes de buses, a pesar de que los conductores están cansados por la jornada de labor. Por esta razón se puede suponer que el tráfico es un factor de suma importancia para que se produzca un accidente.

Otro tipo de análisis que se realiza, está basado en los accidentes ocurridos según el día. El análisis ha reflejado que el día lunes es el día de mayor ocurrencia de accidentes como se puede observar en la figura 1.23.

Considerando lo anterior se podría definir que si el día lunes, es el día en el que se producen más accidentes, entonces esto puede tener relación con el estrés que significa el inicio de la semana y las diferentes actividades que tiene reservada la ciudadanía para

realizarlas ese día de la semana. También cabe destacar que el día domingo es el día con un menor registro de accidentes lo cual confirma la suposición anterior ya que el día domingo existe un menor flujo del tránsito, y por lo tanto menor estrés en los conductores.



Gráfica 1.23 Accidentes según el día de la semana.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV

Otro diagnóstico de la situación se puede realizar observando en anexo 9. En esta tabla se puede constatar la manera inadecuada de procesar la información por parte de las autoridades de tránsito. Esto se puede distinguir claramente en la causa que produjo el accidente según su determinación dándole una nueva terminología o causa de accidente la impericia del conductor para el año 2011 pero que era inexistente en años anteriores. También aquí se puede observar la inadecuada clasificación de las causas de accidentes, ya que, pasar el semáforo en rojo, el exceso de velocidad o la embriaguez del conductor, pertenece a la imprudencia del conductor y no como otras causas.

Además es preocupante saber que las denominadas causas desconocidas conforman casi la tercera parte de causas que producen un accidente, y este hecho da por entendido la falta de preocupación por parte de las autoridades de tránsito para indagar y descubrir el factor principal que ocasionó el accidente.

A pesar de todas estas contrariedades, el resultado que se muestra da por sobre entendido que la imprudencia de los conductores es la causa principal de cualquier accidente de

tránsito superando ampliamente a otros factores que en su mayoría también dependen de los conductores como es el caso de la impericia o la negligencia del conductor.

En el anexo 9, también se puede apreciar la manera inadecuada de registrar la información de los accidentes, ya que no existe una correcta categorización de los tipos de accidentes lo cual genera un fallo en el análisis estadístico de la información.

Sin embargo con la información obtenida se puede concluir que al ser los choques de tipo laterales los que ocurren con mayor frecuencia, significaría que los accidentes se producen en intersecciones de vías debido al irrespeto a las señales de tránsito o a la prioridad de las vías principales. El análisis también refleja una gran cantidad de estrellamientos como tipo de accidente lo que puede indicar que los conductores no se encuentran totalmente concentrados al realizar su labor. También es preocupante la cifra de atropellos y caídas de pasajeros que son tipos de accidentes que derivan de forma directa en traumas físicos y psicológicos de los usuarios viales.

1.6.2 Diagnóstico de los accidentes en función de su localización.

1.6.2.1 Según la causa del accidente.

Según se puede observar en el Anexo 2, la mayoría de los accidentes se sitúan en zonas específicas, las cuales se vuelven conflictivas y puntos estratégicos para el estudio y la aplicación de mejoras a fin de disminuir la tasa de accidentes.

Estos puntos clasificándolos por la causa del accidente, denotan que los accidentes ocasionados por la imprudencia de los conductores de buses, se generan mayoritariamente en los siguientes lugares: La entrada y la vía a baños, la avenida de las Américas en toda su extensión, la avenida Ordoñez Lasso, la avenida Gil Ramírez Dávalos, la avenida 12 de Abril, la avenida Solano, y la parte norte del centro histórico de la ciudad. Estipulado lo anterior se puede concluir que los accidentes de tránsito generados por la imprudencia del conductor de buses ocurren en las vías de principal

afluencia de tráfico de la ciudad. También se puede observar en el gráfico que existen gran cantidad de atropellos y caídas de pasajeros en el sector de la feria libre y en centro histórico de la ciudad, lo que permite concluir que estas circunstancias se dan debido a la gran afluencia de transeúntes y usuarios del sistema de transporte público de buses que existe en estas zonas.

Otra observación que se hace en esta gráfica son los accidentes que se dan debido al irrespeto de las señales de tránsito incluidos los semáforos, en los sectores de la feria libre, centro urbano, avenida Huayna Capac y avenida Vicente Solano mayoritariamente.

1.6.2.2 Según el día del accidente.

Como se observa en la tabla 2.4, el día lunes es el de mayor ocurrencia de accidentes que involucra buses urbanos, y en el Anexo 3 se puede apreciar que estos accidentes se dan mayoritariamente en el centro de la ciudad, la avenida de las Américas en toda su extensión, avenida Gil Ramírez Dávalos, avenida Huayna Capac y avenida 12 de Abril. Todos estos lugares son los de mayor concurrencia de los usuarios del sistema de buses y de los vehículos en general, siendo la densidad del tráfico de estas vías la principal causa para que se produzcan estos accidentes.

1.6.2.3 Según la hora del accidente.

Se puede observar en el Anexo 4 que desde las 6H00 a las 8H00 la mayor cantidad de accidentes que involucran buses urbanos se sitúan en: avenida de las Américas, sector feria libre, avenida Ordoñez Lasso, avenida Gil Ramírez Dávalos, avenida Huayna Capac, avenida Don Bosco. También se puede observar que desde las 12H00 a las 14H00 la ocurrencia de los accidentes analizados se registra principalmente en el centro urbano, avenida Vicente Solano, avenida de las Américas en el sector Miraflores y la avenida González Suarez. Finalmente, en el anexo también se puede analizar que desde las 16 a las 18H00 la mayor cantidad de accidentes que involucran buses urbanos se localizan en la avenida Remigio Crespo y en el centro urbano de la ciudad.

En función de este análisis se puede realizar un estudio específico para una contingencia con una mayor eficacia de los accidentes de tránsito que involucran buses, ya que con este análisis se puede aplicar las medidas de prevención de accidentes correspondientes para una hora determinada.

1.6.2.4 Según tipo de accidente.

Basándose en el Anexo 5 se aprecia que los tipos de accidente de mayor incidencia que involucran buses urbanos se generan en su mayoría en la avenida de las Américas, siendo el caso del Choque LA, tipo de accidente que ocurre mayormente en la avenida de las Américas a lo largo de toda su trayectoria desde la entrada a Quinta Chica hasta el Control Sur. Los accidentes por caída de pasajeros también se presenta en la misma avenida específicamente en el sector de la Feria libre, registrándose también una notable cantidad de caída de pasajeros en el centro de la ciudad.

1.7 RUTAS DE LAS LINEAS DE BUSES DEL TRANSPORTE PÚBLICO URBANO DE LA CIUDAD DE CUENCA

Es importante tener en cuenta los recorridos que realizan las líneas de bus para conocer las zonas de mayor densidad de buses en la ciudad de Cuenca. Para esto se han adjuntado los anexos 6 y 7, figuras que muestran gráficamente los distintos recorridos de las 29 líneas de buses de transporte urbano de la ciudad de Cuenca, sumándole el anexo 8, en el cual se muestra las diferentes vías por las que se realizan los recorridos de las líneas de buses, tanto de ida como de retorno.

2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS ACCIDENTES E INFRACCIONES DE TRÁNSITO DE LOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO.

2.1 INTERVENCIÓN ESTADÍSTICA Y RECOLECCIÓN DE DATOS

El uso de la estadística se ha ido convirtiendo con mayor frecuencia en una herramienta principal para todo tipo de estudios accidentológicos, ya que solo con el uso de estos instrumentos estadísticos, se pueden identificar los factores de mayor ocurrencia de accidentes de tránsito, determinar el impacto de la introducción de cambios en los factores que intervienen en los accidentes (por ejemplo la modificación de la normativa que rige el tránsito de una determinada nación) y analizar la evolución y la tendencia en el transcurso de tiempo sobre el número de accidentes y víctimas de un lugar específico.²⁴

Un sistema de recolección y análisis de datos de accidentes es un requerimiento básico para cualquier país determinado a enfrentar sus problemas de seguridad vial. Lamentablemente no es muy común la utilización de estos sistemas y como un agravante a este problema, es que el proceso de recolección de datos difiere en cada país teniendo como resultado una falsa o errónea interpretación de los mismos, razón por la cual se torna necesaria la estandarización para los cuestionarios de recolección de datos para cualquier localidad.²⁵

Para este caso en específico, la recolección de los datos se los ha tenido que realizar en distintas instituciones gubernamentales debido a que en el Ecuador se ha realizado un proceso de transición de las autoridades de regulación del tránsito, transporte terrestre y seguridad vial, pasando el control de este sector que antes lo ejercía la Policía Nacional a la Agencia Nacional de Tránsito y posteriormente hacia la EMOV en lo que respecta a la ciudad de Cuenca y que actualmente es la encargada del sector.

²⁴ APARICIO Alonso F. *La agresividad en la conducción*, Una investigación a partir de la visión de la población Española, 1ra Ed. Edita Attitudes con la colaboración del Instituto universitario de tráfico y seguridad vial (INTRAS), Octubre 2002.

²⁵ PLANZER Rosemarie, *La seguridad vial en América Latina y el Caribe: Situación actual y desafíos*, División de recursos naturales e infraestructura de la Comisión Económica Para América Latina y el Caribe CEPAL.

Este proceso de transición ha generado una mayor dificultad en la recolección de datos y una menor confiabilidad en la interpretación de los mismos, debido a que los procesos de recolección y digitalización de los datos no han sido estandarizados entre las entidades ya mencionadas, por lo que inclusive no se pudo obtener la información necesaria y adecuada de los accidentes de tránsito en los que intervienen buses de transporte público urbano en el año 2012, así como tampoco se pudo obtener una información detallada de las infracciones de tránsito ocurridas en los años que se plantearon para el análisis de este proyecto (desde el 2008 hasta el 2013).

Existe una serie de datos inexactos dentro de las bases de datos utilizadas, como una incorrecta ubicación geográfica del accidente de tránsito o la nula ubicación geográfica de la infracción de tránsito, lo cual tiene como consecuencia una aproximación de menor fiabilidad en las conclusiones de los análisis, complicando la formulación de una propuesta a la solución de los accidentes de tránsito más efectiva al momento de aplicarla.

2.2 SERIES TEMPORALES.

Una serie temporal es una secuencia de N datos ordenados y equidistantes cronológicamente sobre una característica (serie univariante) o sobre varias características (serie multivariante) de una unidad observable en diferentes momentos.²⁶

El modelo ARIMA es un modelo estadístico creado por Box y Jenkins para analizar series temporales que tienen en cuenta la dependencia existente entre los datos, esto es cada observación en un momento dado es modelada en función de los valores anteriores, permite describir un valor como una función lineal de datos anteriores y errores debidos al azar, además puede incluir un componente cíclico o estacional, con este modelo se analiza la evolución de la serie a lo largo del tiempo y prever sus valores futuros, los

²⁶ MAURICIO José A. *Introducción al Análisis de series Temporales*, Universidad Complutense de Madrid.

análisis se basan en un modelo explícito. Los modelos se conocen con el nombre de ARIMA (AutoRegresive Integrated Moving Average), que deriva de sus tres componentes AR (Autorregresivo), I (Integrado) y MA (Medias Móviles).

2.2.1 Modelos Autorregresivos AR (p)

Un modelo autorregresivo AR describe una clase particular de proceso en que las observaciones en un momento dado son predecibles a partir de las observaciones previas del proceso más un término de error. El caso más simple es AR (1) o ARIMA (1,0,0).

2.2.2 Modelo de Medias móviles Ma (q)

Un modelo de medias móviles MA describe una serie temporal estacionaria. En este modelo el valor actual puede predecirse a partir de la componente aleatoria de este momento y, en menor medida, de los impulsos aleatorios anteriores.

Entre los modelos AR y MA existe una relación, bajo ciertas condiciones, que es útil conocer. Los modelos ARMA integran los modelos AR y los modelos MA en una única expresión.

2.2.3 El modelo ARIMA

El modelo ARIMA (0,0,1), también denotado por MA (1). Un modelo ARIMA está conformado por un proceso autorregresivo (AR) integrado (I) de medias móviles (MA). Las series con tendencia secular y variaciones cíclicas pueden representarse mediante los modelos ARIMA (p,d,q)(P,D,Q). el primer paréntesis se refiere a la tendencia secular o parte regular de la serie y el segundo paréntesis se refiere a las variaciones estacionales, o parte cíclica de la serie temporal.

La metodología de Box y Jenkins se resume en cuatro fases:²⁷

- La primera fase consiste en identificar el posible modelo ARIMA que sigue la serie, requiere decidir que transformaciones aplicar para convertir la serie observada en una serie estacionaria.
- La segunda fase seleccionando provisionalmente un modelo para la serie estacionaria, se pasa a la etapa de estimación, donde los parámetros AR y MA del modelo se estiman por máxima verosimilitud y se obtienen sus errores estándar y los residuos del modelo.
- La tercera fase es el diagnóstico, si los residuos muestran estructura se modifica el modelo para incorporarla y se repiten las etapas anteriores hasta obtener un modelo adecuado.
- La cuarta fase es la predicción, una vez que se ha obtenido un modelo adecuado se realizan predicciones con el mismo.

2.3 ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS.

El registro de los datos de accidentes de tránsito en la ciudad de Cuenca lo ha realizado la Policía Nacional hasta el mes de abril del año 2013. Posteriormente a esa fecha, el registro de estos datos los ha venido realizando la empresa EMOV a quién se le otorgó estas funciones.

Para construir la base de datos a utilizar en este proyecto ha sido necesario organizar y filtrar la información necesaria sobre los accidentes de tránsito en los que están involucrados buses de transporte urbano de Cuenca. Los datos recolectados se los puede observar en el anexo 9 en donde se muestra la información que ha otorgado la Policía Nacional y la empresa EMOV para la realización de este proyecto. En este anexo se puede notar que la información se encuentra detallada para los años 2008, 2009, 2010, 2011 por parte de la Policía Nacional, y para los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto del año 2013 por parte de la empresa EMOV. Lamentablemente no se ha podido conseguir la información debidamente detallada del año 2012 y de los meses de enero,

27 FERNANDEZ Santiago de la Fuente, *Series temporales modelo ARIMA*, Facultad de ciencias económicas y empresariales departamento de economía aplicada. Universidad Autónoma de Madrid.

febrero, marzo y abril del año 2013 que es necesaria para la realización de este proyecto, por lo que no se puede filtrar la información sobre los accidentes de tránsito que involucran buses de transporte urbano en la ciudad.

Consecutivamente a la filtración de la información necesaria para el proyecto, se realiza el análisis estadístico de los accidentes de tránsito que involucran buses de transporte urbano en la ciudad, análisis que se lo realiza en función de los siguientes factores:

- Mes en el que tuvo ocurrencia el accidente.
- La hora que ocurrió el accidente.
- El día de la semana en el que ocurrió el accidente.
- La causa por la que tuvo lugar el accidente.
- El tipo de accidente.

2.4 ANÁLISIS DE LOS DATOS.

2.4.1 Accidentes en función del mes.

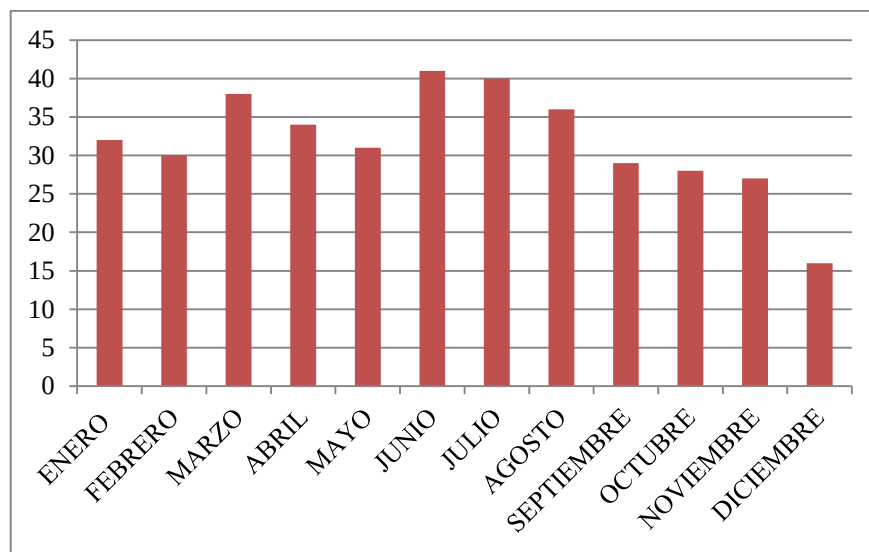
Tabla 2.1 Análisis en función del mes que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	TOTAL	PROMEDIO
ENERO	3	10	7	5	7	-	32	6,4
FEBRERO	2	5	6	10	7	-	30	6,0
MARZO	12	6	8	4	8	-	38	7,6
ABRIL	13	3	7	4	7	-	34	6,8
MAYO	11	1	2	11	4	2	31	5,2
JUNIO	9	7	9	6	8	2	41	6,8
JULIO	4	7	6	4	7	12	40	6,7
AGOSTO	8	8	9	1	6	4	36	6,0
SEPTIEMBRE	4	4	10	5	6	-	29	5,8
OCTUBRE	9	5	5	6	3	-	28	5,6
NOVIEMBRE	5	6	9	2	5	-	27	5,4
DICIEMBRE		7	4	1	4	-	16	4,0
TOTAL	80	69	82	59	72	20	362	72,4

Según la tabla 2.1, se registra un promedio anual de 72 accidentes de tránsito en los que se encuentran involucrados buses, y una media de 6 accidentes de tránsito con intervención de buses por cada mes, en donde el mes de marzo con un promedio de 7,6 registra la mayor cantidad de accidentes.

Los meses de febrero y agosto presentan un promedio de 6,0 accidentes, similar al promedio general. Por otro lado, se registra el mes de diciembre con la menor tasa de accidentabilidad con un promedio de 4 accidentes.



Gráfica 2.1 Número de accidentes según el mes.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV

Cabe destacar que según el registro, en el mes de marzo se producen casi el doble de accidentes con relación al mes de diciembre en lo referente a accidentes de tránsito que inmiscuyen a buses de transporte público urbano.

2.4.2 Accidentes en función de la hora.

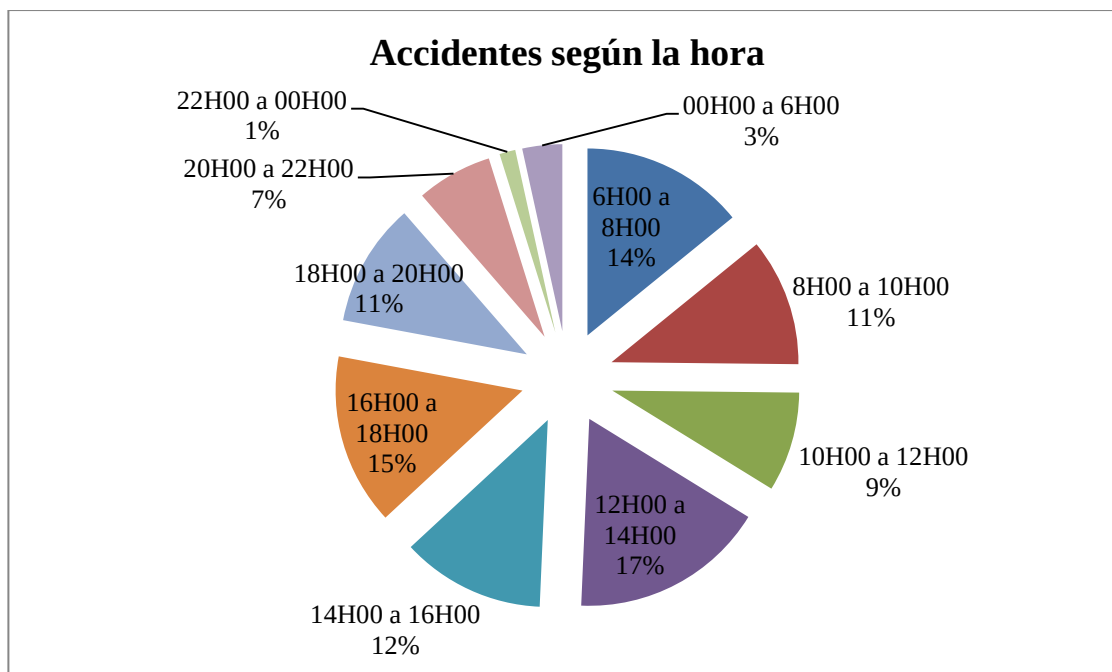
Tabla 2.2 Análisis en función de la hora que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV

	2008	2009	2010	2011	TOTAL	PROMEDIO
6H00 a 8H00	7	12	13	9	41	10,25
8H00 a 10H00	8	8	9	7	32	8
10H00 a 12H00	12	7	3	3	25	6,25
12H00 a 14H00	18	10	12	9	49	12,25
14H00 a 16H00	11	6	13	6	36	9
16H00 a 18H00	11	9	14	9	43	10,75
18H00 a 20H00	6	12	9	4	31	7,75
20H00 a 22H00	5	1	5	8	19	4,75
22H00 a 00H00	1	2	0	1	4	1
00H00 a 6H00	1	2	4	3	10	2,5
TOTAL	80	69	82	59	290	72,5

En función de la hora en la que se produjo el accidente, el mayor número se registra entre las 12 del día y las 2 de la tarde, con el 17% del total de los accidentes que se registran al día, como se observa en la tabla 2.2. El menor número de accidentes se registran entre las 20H00 y las 22H00 con el 7% del total de accidentes registrados diariamente, como se observa en la tabla 2.2

Es importante tomar en cuenta que desde las 22h00 hasta las 6h00 del día siguiente, se presenta un 4% de los accidentes registrados a pesar de que en estas horas los buses de transporte público urbano se encuentran fuera de prestación de servicio.



Gráfica 2.2 Porcentaje de accidentes según la hora.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV

2.4.2.1 Proyección de los accidentes en función de la hora.

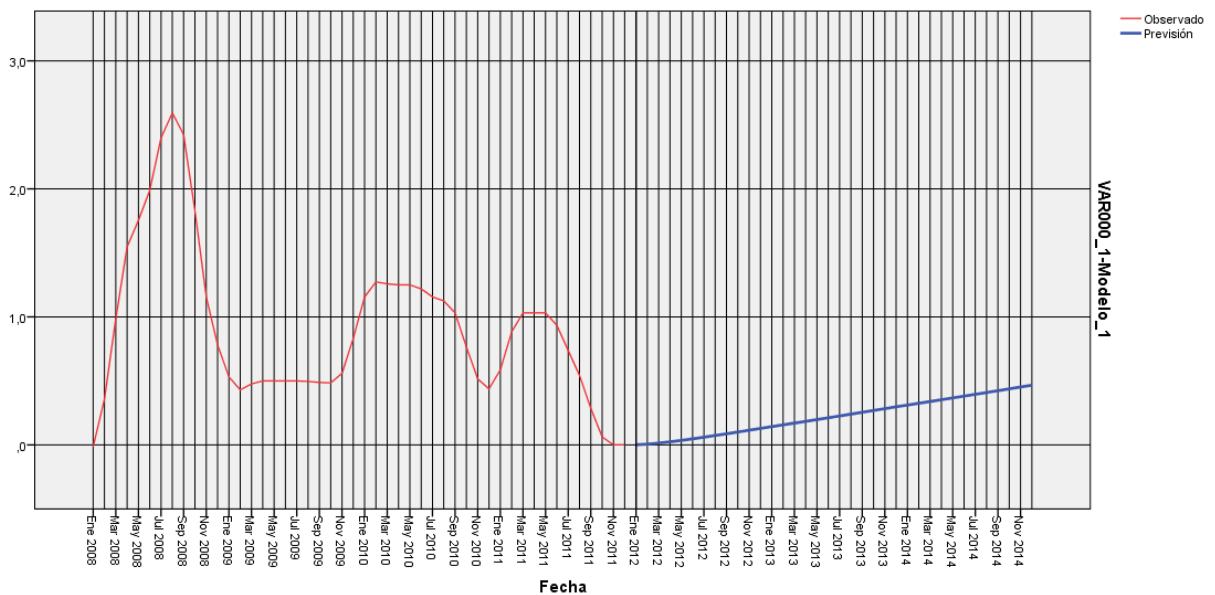
Como se observó anteriormente, la hora del accidente a la que ocurre con más frecuencia los accidentes de tránsito que involucran buses de transporte urbano en la ciudad de Cuenca, es desde las 12H00 hasta las 14H00 con un promedio de 12 accidentes anuales.

En base a esta referencia, se utilizó el método digital ARIMA para realizar la proyección de este tipo de accidente y su tendencia para los años 2012, 2013 y 2014.

Es necesario recalcar que en todas las proyecciones realizadas en este proyecto, no se pudo utilizar los datos del año 2013, debido a la ausencia de datos del año 2012 y las proyecciones que genera el método ARIMA, son de menor fiabilidad al momento de proyectar un evento basado en datos inexistentes. Por esa razón fue preferible realizar las proyecciones desde el año 2012, reduciendo el alcance en función del tiempo que se

pueda tener, motivo por el cual solo se han realizado proyecciones hasta el año 2014, disminuyendo el alcance que posiblemente pudo haber sido hasta el año 2016.

Con los condicionamientos de los datos para las proyecciones estipulados con anterioridad, se puede observar en la figura 2.3 que, según el método ARIMA, el mayor número de accidentes según la hora tienen la tendencia de aumentar en función del transcurso de tiempo con una razón de crecimiento discreta que, aunque no sea una dimensión alarmante, la tendencia sigue siendo creciente y por lo tanto es necesario tomar las acciones necesarias para poder disminuir esta tendencia.



Gráfica 2.3 Proyección de los accidentes según la hora desde las 12H00 hasta las 14H00.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV

En la tabla 2.3, se pueden observar los valores de accidentes correspondientes a la predicción de cada mes desde el año 2012 hasta el año 2014. Posteriormente, haciendo uso de estos valores, se puede realizar la regresión de la función que tiene la tendencia de la previsión o proyección, y de manera consecutiva obtener la ecuación de la función (ecuación 2.1). Para obtener la ecuación que más se adapte a la función de la proyección, se utiliza la regresión que tenga el valor del coeficiente de determinación más cercano a

uno. En el caso de la función de proyección de los accidentes de tránsito según la hora (de 12H00 a 14H00), se utilizó el modelo de regresión polinomial de tercer grado que posee un coeficiente de determinación de 0.999, como se observa en la tabla 2.4

Tabla 2.3 Valores de previsión en función de la hora que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.

Fuente: Los autores

Valores de previsión de accidentes según la hora					
Meses	Previsión	Meses	Previsión	Meses	Previsión
Enero 2012	,00	Enero 2013	,14	Enero 2014	,31
Feb 2012	,01	Feb 2013	,16	Feb 2014	,33
Marzo 2012	,01	Marzo 2013	,17	Marzo 2014	,34
Abril 2012	,02	Abril 2013	,18	Abril 2014	,35
Mayo 2012	,04	Mayo 2013	,20	Mayo 2014	,37
Junio 2012	,05	Junio 2013	,21	Junio 2014	,38
Julio 2012	,06	Julio 2013	,23	Julio 2014	,40
Agosto 2012	,07	Agosto 2013	,24	Agosto 2014	,41
Sept 2012	,09	Sept 2013	,25	Sept 2014	,42
Oct 2012	,10	Oct 2013	,27	Oct 2014	,44
Nov 2012	,12	Nov 2013	,28	Nov 2014	,45
Dic 2012	,13	Dic 2013	,30	Dic 2014	,47

Tabla 2.4 Tabla de resultados y parámetros necesarios para formular la ecuación de la función de proyección de accidentes según la hora.

Fuente: Los autores

Ecuación	Resumen del modelo	Estimaciones de los parámetros			
	R cuadrado	Constante	b1	b2	b3
Cúbico	,999	-,017	,010	,0002	-2,553E-006

Ecuación 2.1

$$y = -2,55E-06x^3 + 0,0002x^2 + 0,010x - 0,017$$

donde “y” está en función del número de accidentes según la hora y, “x” está en función de los meses de previsión.

Además, si se deriva la ecuación 2.1 que representa la función de la proyección, se puede obtener su razón de crecimiento. La razón de crecimiento para la función de la proyección de accidentes según la hora, es de 1.4% por cada mes de la previsión.

- **Determinación del modelo ARIMA**

Para determinar el modelo de proyección más adecuado, se analiza el coeficiente de determinación (R^2), y la raíz cuadrática del error cuadrado medio (RMSE) que posee cada modelo.

Para el caso del coeficiente de determinación, sus valores varían de 0 a 1, y mientras más cercano a 1 es el valor del coeficiente de determinación del modelo, mayor será su calidad, es decir, que la tendencia de situaciones futuras que refleje el modelo, tiene mayor fiabilidad si el coeficiente de determinación del modelo es más cercano a 1. En el caso de la raíz cuadrática del error cuadrado medio, mientras menor sea su valor, mayor será la calidad que presente el modelo.

Tabla 2.5 Tabla de resultados sobre las proyecciones en ARIMA en función de la hora que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV

Estadístico de ajuste	Media	Mínimo	Máximo
R-cuadrado estacionaria	,790	,790	,790
R-cuadrado	,964	,964	,964
RMSE	,119	,119	,119

En la determinación del modelo de mayor calidad para el pronóstico de los accidentes en función de la hora (desde las 12H00 hasta las 14H00), luego de analizar varias pruebas modificando las variables que utiliza el método ARIMA, se ha determinado el modelo de proyección más idóneo en función de su coeficiente de determinación con un valor de 0.964 que es el más cercano a 1 de todos los modelos analizados; y en función de su raíz cuadrática del error cuadrado medio con un valor de 0.119 el cual representa el valor de menor cantidad con respecto a los demás modelos, como se muestra en la tabla 2.5.

Descripción del modelo			
			Tipo de modelo
ID del modelo	T4253H(VAR00002)	Modelo_1	ARIMA(1,1,1)(0,0,0)

Gráfica 2.4 Designación del modelo de proyección ARIMA en función de la hora que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV

En la gráfica 2.4 se muestra el modelo que se utilizó y que es el que representa mayor calidad en su pronóstico. El modelo de ARIMA es (1,1,1)(0,0,0).

Tabla 2.6 Tabla de resultados sobre las proyecciones en ARIMA.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV.

Estadístico de ajuste	Media	Mínimo	Máximo
R-cuadrado estacionaria	,934	,934	,934
R-cuadrado	,934	,934	,934
RMSE	,165	,165	,165

Descripción del modelo			
			Tipo de modelo
ID del modelo	T4253H(VAR00002)	Modelo_1	ARIMA(2,0,1)(0,0,0)

Gráfica 2.5 Modelo de proyección ARIMA en función de la hora que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV

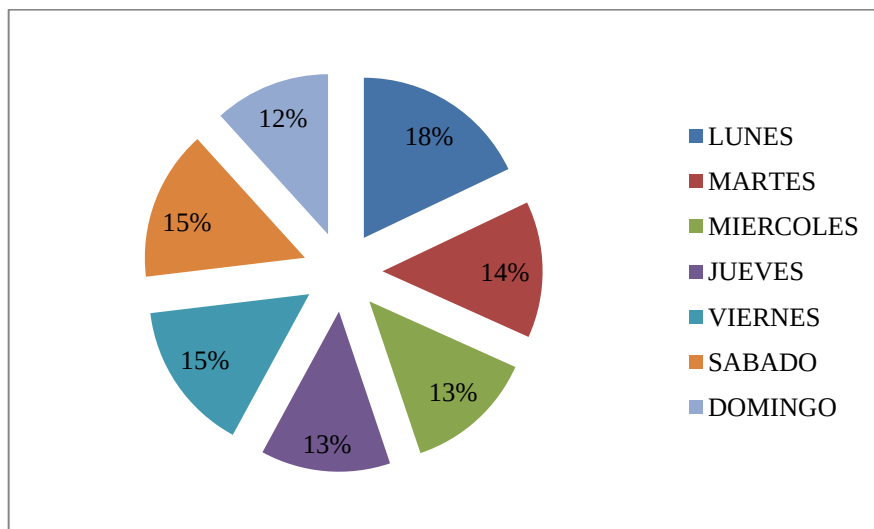
Observando la tabla 2.6 y la gráfica 2.5, se puede apreciar que el modelo de ARIMA (2,0,1)(0,0,0), posee un coeficiente de determinación de 0.934, y un RMSE de 0.165. Comparando estos valores con los del modelo escogido para la previsión ARIMA (1,1,1)(0,0,0) con coeficiente de determinación de 0.964, y un RMSE de 0.119 , se ratifica que el modelo escogido, es el más adecuado para utilizarlo como proyección.

2.4.3 Accidentes en función de día de la semana.

Tabla 2.7 Análisis en función del día de la semana que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV

	2008	2009	2010	2011	TOTAL	PROMEDIO
LUNES	14	9	17	12	52	13
MARTES	12	10	11	7	40	10
MIERCOLES	10	8	12	8	38	9,5
JUEVES	10	12	7	9	38	9,5
VIERNES	13	12	13	6	44	11
SABADO	13	8	12	11	44	11
DOMINGO	8	10	10	6	34	8,5
TOTAL	80	69	82	59	290	72,5



Gráfica 2.6 Porcentaje de accidentes según el día de la semana.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV

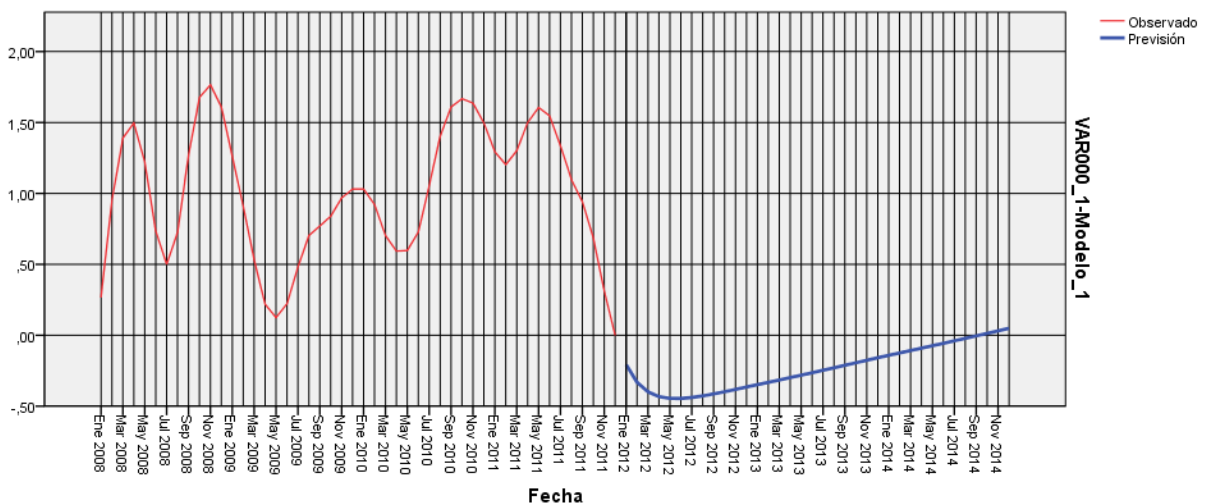
En función al día de la semana en el que se produjo el accidente, el mayor número se registra el día lunes con el 18%, del total de accidentes registrados. El menor número de accidentes se registra el día domingo con el 12% del total de accidentes.

Según el resultado de la gráfica 2.6, se concluye que si bien se producen más accidentes el día lunes, no existe mayor diferencia entre todos los días de la semana, en donde se observa una fluctuación relativamente pequeña en la generación de los accidentes de tránsito de los buses de transporte público urbano según el día de la semana en los que se produjeron.

2.4.3.1 Proyección de los accidentes en función del día de la semana.

Como ya se ha podido observar, el día de la semana en el que ocurre con más frecuencia los accidentes de tránsito que involucran buses de transporte urbano en la ciudad de Cuenca, es el día lunes con un promedio de 12 accidentes anuales.

En base a esta referencia, se utilizó el método ARIMA para realizar la proyección de este tipo de accidente y su tendencia para los años 2012, 2013 y 2014.



Gráfica 2.7 Proyección de los accidentes que tuvieron lugar el día lunes.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV

Con los condicionamientos de los datos para las proyecciones estipulados con anterioridad, se puede observar en la gráfica 2.7 que, según el método ARIMA, el mayor número de accidentes por el día de la semana, tiene la tendencia de aumentar en función del transcurso de tiempo con una pendiente relativamente pronunciada, factor preocupante si se quiere obtener una mayor calidad en la seguridad vial de la ciudad. Sin embargo cabe recalcar que solo es una proyección hipotética de lo que puede pasar pero esta tendencia no representa lo que en realidad vaya a suceder.

En la tabla 2.8, se pueden observar los valores de accidentes correspondientes a la predicción de cada mes desde el año 2012 hasta el año 2014. Posteriormente, haciendo uso de estos valores, se puede realizar la regresión de la función que tiene la tendencia de la previsión o proyección, y de manera consecutiva obtener la ecuación de la función (ecuación 2.2). Para obtener la ecuación que más se adapte a la función de la proyección, se utiliza la regresión que tenga el valor del coeficiente de determinación más cercano a uno. En el caso de la función de proyección de los accidentes de tránsito según el día de la semana (lunes), se utilizó el modelo de regresión polinomial de tercer grado que posee un coeficiente de determinación de 0.964, como se observa en la tabla 2.9

Tabla 2.8 Valores de previsión en función del día de la semana que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.

Fuente: Los autores

Valores de previsión de accidentes para los días Lunes					
Meses	Previsión	Meses	Previsión	Meses	Previsión
Enero 2012	-,21	Enero 2013	-,35	Enero 2014	-,14
Feb 2012	-,33	Feb 2013	-,33	Feb 2014	-,12
Marzo 2012	-,40	Marzo 2013	-,31	Marzo 2014	-,11
Abril 2012	-,43	Abril 2013	-,30	Abril 2014	-,09
Mayo 2012	-,44	Mayo 2013	-,28	Mayo 2014	-,07
Junio 2012	-,45	Junio 2013	-,26	Junio 2014	-,06
Julio 2012	-,44	Julio 2013	-,25	Julio 2014	-,04
Agosto 2012	-,43	Agosto 2013	-,23	Agosto 2014	-,02
Sept 2012	-,41	Sept 2013	-,21	Sept 2014	,00
Oct 2012	-,40	Oct 2013	-,19	Oct 2014	,01
Nov 2012	-,38	Nov 2013	-,18	Nov 2014	,03
Dic 2012	-,36	Dic 2013	-,16	Dic 2014	,05

Tabla 2.9 Tabla de resultados y parámetros necesarios para formular la ecuación de la función de proyección de accidentes según el día de la semana.

Fuente: Los autores

Ecuación	Resumen del modelo	Estimaciones de los parámetros			
	R cuadrado	Constante	b1	b2	b3
Cúbico	,964	-,294	-,031	,002	-3,619E-005

Ecuación 2.2

$$y = -3,61E-05x^3 + 0,002x^2 - 0,031x - 0,294$$

donde “y” está en función del número de accidentes según el día de la semana y, “x” está en función de los meses de previsión.

Si se deriva la ecuación 2.2 que representa la función de la proyección, se puede obtener su razón de crecimiento. La razón de crecimiento para la función de la proyección de accidentes según el día de la semana, es de 0.7% por cada mes de la previsión.

- **Determinación del modelo ARIMA**

Tabla 2.10 Tabla de resultados sobre las proyecciones en ARIMA en función del día de la semana que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”; Empresa Municipal de Movilidad EMOV

Estadístico de ajuste	Media	Mínimo	Máximo
R-cuadrado estacionaria	,744	,744	,744
R-cuadrado	,919	,919	,919
RMSE	,139	,139	,139

En la determinación del modelo de mayor calidad para el pronóstico de los accidentes en función del día de la semana (lunes), luego de analizar varias pruebas modificando las

variables que utiliza el método ARIMA, se ha determinado el modelo de proyección más idóneo en función de su coeficiente de determinación con un valor de 0.919 que es el más cercano a 1 de todos los modelos analizados; y en función de su raíz cuadrática del error cuadrado medio con un valor de 0.139 el cual representa el valor de menor cantidad con respecto a los demás modelos, como se muestra en la tabla 2.10.

			Tipo de modelo
ID del modelo	T4253H(VAR00006)	Modelo_1	ARIMA(1,1,2)(0,0,0)

Gráfica 2.8 Designación del modelo de proyección ARIMA en función del día de la semana que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV

En la gráfica 2.8 se muestra la el modelo que se utilizó y que es el que representa mayor calidad en su pronóstico. El modelo de ARIMA es (1,1,2)(0,0,0).

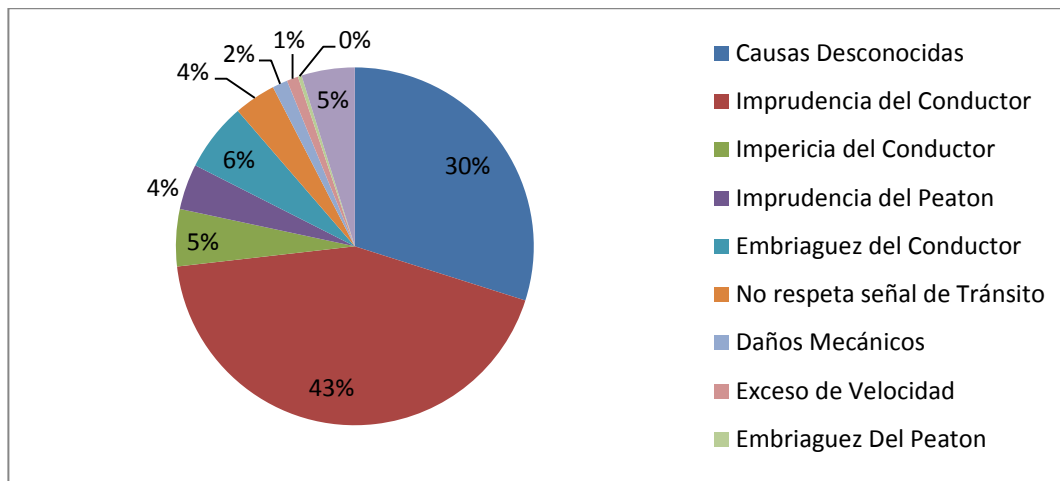
2.4.4 Accidentes en función de la causa.

Tabla 2.11 Análisis en función de la causa por la que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV

	2008	2009	2010	2011	TOTAL	PROMEDIO
Causas Desconocidas	37	16	20	14	87	21,75
Imprudencia del Conductor	31	29	46	20	126	31,5
Impericia del Conductor	0	0	0	15	15	3,75
Imprudencia del Peatón	3	4	3	2	12	3
Embriaguez del Conductor	3	5	6	4	18	4,5
No respeta señal de Tránsito	5	3	2	1	11	2,75
Daños Mecánicos	0	1	0	3	4	1
Exceso de Velocidad	0	2	1	0	3	0,75
Embriaguez Del Peatón	0	1	0	0	1	0,25
Paso semáforo en Rojo	0	8	6	0	14	3,5
TOTAL	79	69	84	59	291	72,75

Según la tabla 2.11, en función a la causa por la que se produjo el accidente, como mayor causa se registra a la imprudencia del conductor con un 43% del total de accidentes analizados. Como causas menores se observan la imprudencia del peatón y no respetar las señales de tránsito con el 4%, y representando tan solo al 3% la suma de los daños mecánicos, exceso de velocidad y embriaguez del peatón.



Gráfica 2.9 Accidentes según el día de la semana.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV

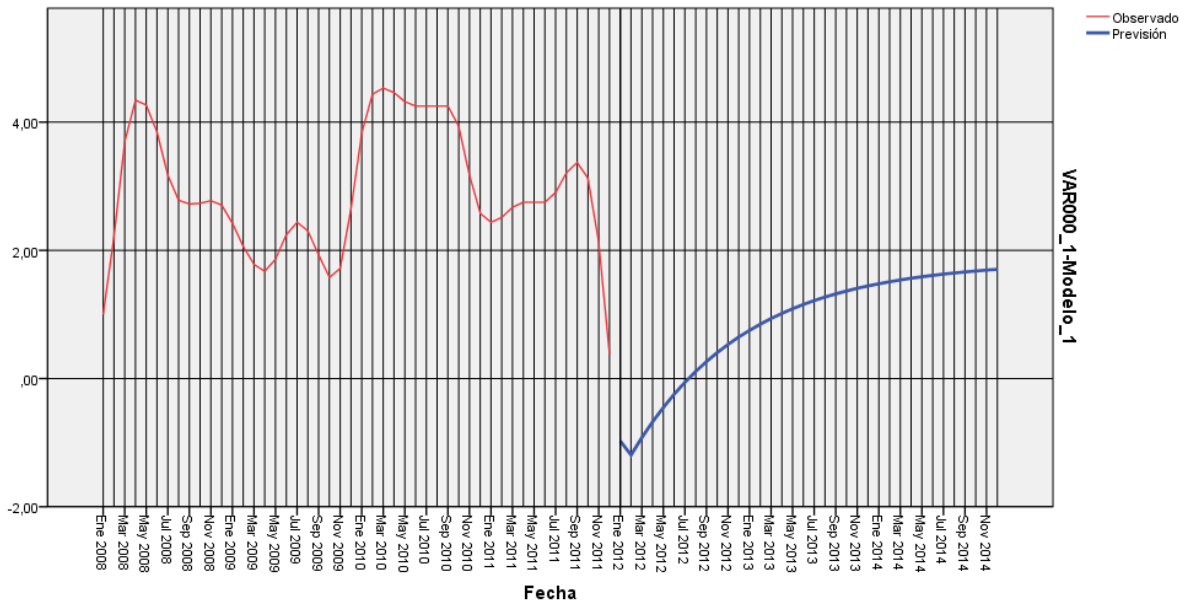
2.4.4.1 Proyección de los accidentes en función de la causa.

Como ya se ha podido observar, la causa por la que se produce el mayor número de accidentes de tránsito que involucran buses de transporte urbano en la ciudad de Cuenca, es la imprudencia del conductor con un promedio de 31 accidentes anuales.

En base a esta referencia, se utilizó el método ARIMA para realizar la proyección de este tipo de accidente y su tendencia para los años 2012, 2013 y 2014.

Con los condicionamientos de los datos para las proyecciones estipulados con anterioridad, se puede observar en la gráfica 2.10 que, según el método ARIMA, el mayor número de accidentes según la causa por la que se produjeron, al principio, tiene la tendencia de disminuir en el transcurso de tiempo, lo que significa que se pronostica una disminución de los accidentes de tránsito que involucran buses urbanos que son

causados por la imprudencia del conductor. Posteriormente, la proyección de los accidentes tiene una tendencia creciente, lo que puede indicar una fluctuación entre creciente y decreciente de la cantidad de accidentes causados por la impericia del conductor. Sin embargo también cabe recalcar como en el caso anterior que solo es una proyección hipotética de lo que puede pasar pero esta tendencia no representa lo que en realidad vaya a suceder.



Gráfica 2.10 Proyección de los accidentes causados por la imprudencia del conductor.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV

En la tabla 2.12, se pueden observar los valores de accidentes correspondientes a la predicción de cada mes desde el año 2012 hasta el año 2014. Posteriormente, haciendo uso de estos valores, se puede realizar la regresión de la función que tiene la tendencia de la previsión o proyección, y de manera consecutiva obtener la ecuación de la función (ecuación 2.3). Para obtener la ecuación que más se adapte a la función de la proyección, se utiliza la regresión que tenga el valor del coeficiente de determinación más cercano a uno. En el caso de la función de proyección de los accidentes de tránsito según la causa (impericia), se utilizó el modelo de regresión polinomial de tercer grado que posee un coeficiente de determinación de 0.995, como se observa en la tabla 2.13

Ecuación 2.3

$$y = 6,57E-05x^3 + 0,007x^2 - 0,248x - 1,491$$

donde “y” está en función del número de accidentes según la causa y, “x” está en función de los meses de previsión.

Tabla 2.12 Valores de previsión en función de la causa por la que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.

Fuente: Los autores

Valores de previsión de accidentes según la causa					
Meses	Previsión	Meses	Previsión	Meses	Previsión
Enero 2012	-,97	Enero 2013	,75	Enero 2014	1,48
Febrero 2012	-1,19	Febrero 2013	,85	Febrero 2014	1,51
Marzo 2012	-,92	Marzo 2013	,94	Marzo 2014	1,54
Abril 2012	-,67	Abril 2013	1,02	Abril 2014	1,56
Mayo 2012	-,45	Mayo 2013	1,09	Mayo 2014	1,59
Junio 2012	-,25	Junio 2013	1,16	Junio 2014	1,61
Julio 2012	-,06	Julio 2013	1,22	Julio 2014	1,63
Agosto 2012	,11	Agosto 2013	1,27	Agosto 2014	1,65
Sept 2012	,26	Sept 2013	1,32	Sept 2014	1,66
Oct 2012	,40	Oct 2013	1,37	Oct 2014	1,68
Nov 2012	,53	Nov 2013	1,41	Nov 2014	1,69
Dic 2012	,65	Dic 2013	1,45	Dic 2014	1,70

Tabla 2.13 Tabla de resultados y parámetros necesarios para formular la ecuación de la función de proyección de accidentes según la causa.

Fuente: Los autores

Ecuación	Resumen del modelo	Estimaciones de los parámetros			
	R cuadrado	Constante	b1	b2	b3
Cúbico	,995	-1,491	,248	-,007	6,578E-005

Si se deriva la ecuación 2.3 que representa la función de la proyección, se puede obtener su razón de crecimiento. La razón de crecimiento para la función de la proyección de accidentes según la causa, es de 31% por cada mes de la previsión.

- **Determinación del modelo ARIMA**

En la determinación del modelo de mayor calidad para el pronóstico de los accidentes en función de la causa (imprudencia del conductor), luego de analizar varias pruebas modificando las variables que utiliza el método ARIMA, se ha determinado el modelo de proyección más idóneo en función de su coeficiente de determinación con un valor de 0.915 que es el más cercano a 1 de todos los modelos analizados; y en función de su raíz cuadrática del error cuadrado medio con un valor de 0.303 el cual representa el valor de menor cantidad con respecto a los demás modelos, como se muestra en la tabla 2.14.

Tabla 2.14 Tabla de resultados sobre las proyecciones en ARIMA en función de la causa de accidente de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV

Estadístico de ajuste	Media	Mínimo	Máximo
R-cuadrado estacionaria	,915	,915	,915
R-cuadrado	,915	,915	,915
RMSE	,303	,303	,303

Descripción del modelo			
			Tipo de modelo
ID del modelo	T4253H(VAR00005)	Modelo_1	ARIMA(1,0,2)(0,0,0)

Gráfica 2.11 Designación del modelo de proyección ARIMA en función de la causa de los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV

En la gráfica 2.11 se muestra la el modelo que se utilizó y que es el que representa mayor calidad en su pronóstico. El modelo de ARIMA es (1,0,2)(0,0,0).

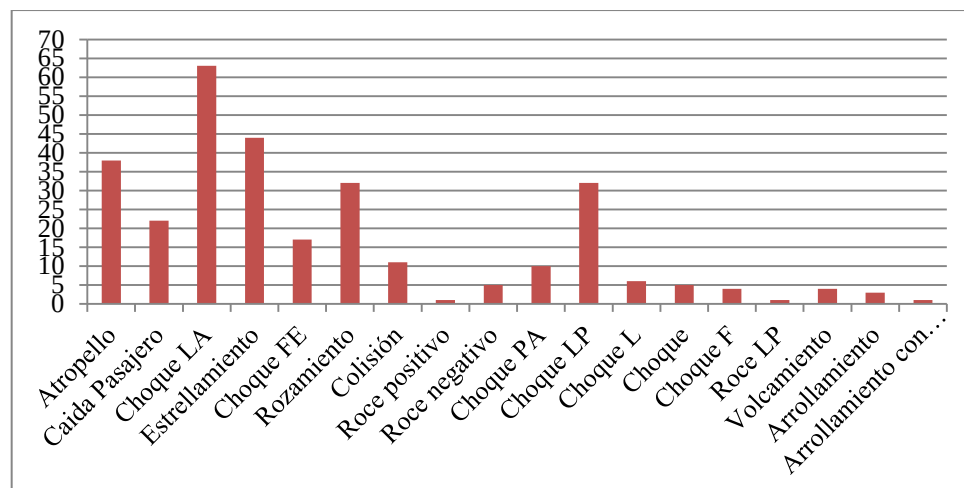
2.4.5 Accidentes en función del tipo.

En función al tipo de accidente, el mayor número se registra como choque tipo LA con un promedio de 12,60 de este tipo de accidentes por año. Para los arrollamientos, arrollamientos con muerto, volcamientos, roces negativos, roces LP y choque F, la media anual no alcanza a un choque, como se observa en la tabla 2.15.

Tabla 2.15 Análisis en función del tipo de accidente que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV

	2008	2009	2010	2011	2013	TOTAL	PROMEDIO
Atropello	11	11	9	7	0	38	7,60
Caída Pasajero	10	2	5	5	0	22	4,40
Choque LA	12	19	19	9	4	63	12,60
Estrellamiento	10	11	9	10	4	44	8,80
Choque FE	5	3	9	0	0	17	3,40
Rozamiento	11	6	9	5	1	32	6,40
Colisión	2	2	5	2	0	11	2,20
Roce positivo	1	0	0	0	0	1	0,20
Roce negativo	4	0	0	0	1	5	1,00
Choque PA	1	4	4	1	0	10	2,00
Choque LP	10	7	10	4	1	32	6,40
Choque L	0	0	0	6	0	6	1,20
Choque	0	0	0	5	0	5	1,00
Choque F	0	0	1	3	0	4	0,80
Roce LP	1	0	0	0	0	1	0,20
Volcamiento	3	0	0	1	0	4	0,80
Arrollamiento	0	3	0	0	0	3	0,60

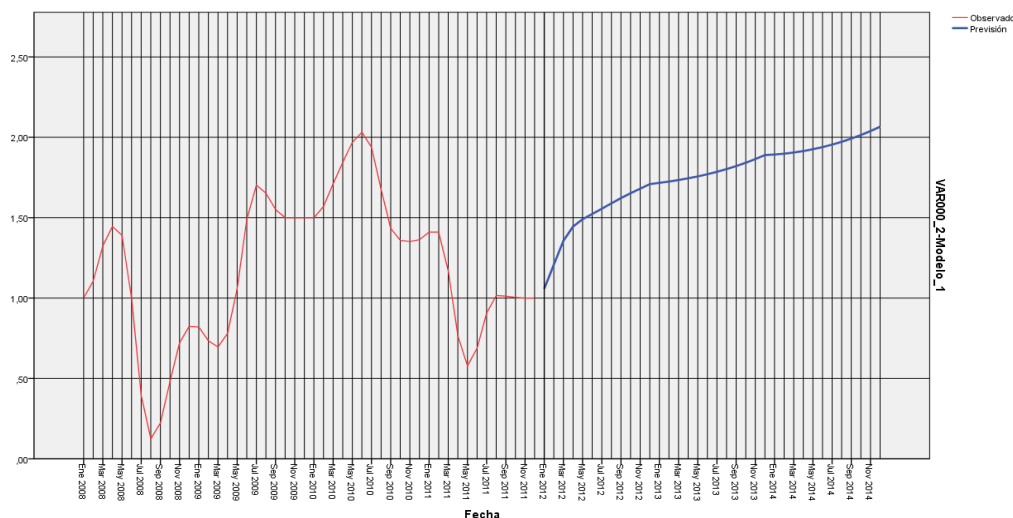


Gráfica 2.12 Accidentes según el tipo de accidente.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV

2.4.5.1 Proyección de los accidentes en función del tipo.

Como se observó anteriormente, el tipo de accidente que ocurre con más frecuencia en los accidentes de tránsito que involucran buses de transporte urbano en la ciudad de Cuenca, es el choque tipo LA con un promedio de 12 accidentes anuales de este tipo. En base a esta referencia, se utilizó el método digital ARIMA para realizar la proyección de este tipo de accidente y su tendencia para los años 2012, 2013 y 2014.



Gráfica 2.13 Proyección de los accidentes de tipo Choque LA.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV

Con los condicionamientos de los datos para las proyecciones estipulados con anterioridad, se puede observar en la gráfica 2.13 que, según el método ARIMA, el tipo de accidente choque LA, tiene una tendencia a aumentar en función del transcurso de tiempo de tal manera que a finales de año 2014, se proyecta un valor similar de accidentes al número ocurrido en el mes de julio de 2010 y que es el mes que mayor cantidad de choques LA registra para los datos analizados. Por lo tanto basándose en las proyecciones, es preocupante observar que este tipo de accidente aumenta en el transcurso del tiempo, situación que es alarmante en la seguridad vial de la ciudad y que no debe pasar desapercibida por las autoridades de tránsito correspondientes, realizando las acciones pertinentes para revertir esta tendencia. En la tabla 2.16, se pueden observar los valores de accidentes correspondientes a la predicción de cada mes desde el año 2012 hasta el año 2014. Posteriormente, haciendo uso de estos valores, se puede realizar la regresión de la función que tiene la tendencia de la previsión o proyección, y de manera consecutiva obtener la ecuación de la función (ecuación 2.4). Para obtener la ecuación que más se adapte a la función de la proyección, se utiliza la regresión que tenga el valor del coeficiente de determinación más cercano a uno. En el caso de la función de proyección de los accidentes de tránsito según el tipo (choque LA), se utilizó el modelo de regresión logarítmica que posee un coeficiente de determinación de 0.988, como se observa en la tabla 2.17

Tabla 2.16 Valores de previsión en función del tipo de accidente por la que tuvieron lugar los accidentes de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano. Fuente: Los autores.

Valores de previsión de accidentes según el tipo					
Meses	Previsión	Meses	Previsión	Meses	Previsión
Enero 2012	1,1	Enero 2013	1,7	Enero 2014	1,9
Febrero 2012	1,2	Febrero 2013	1,7	Febrero 2014	1,9
Marzo 2012	1,4	Marzo 2013	1,7	Marzo 2014	1,9
Abril 2012	1,4	Abril 2013	1,7	Abril 2014	1,9
Mayo 2012	1,5	Mayo 2013	1,8	Mayo 2014	1,9
Junio 2012	1,5	Junio 2013	1,8	Junio 2014	1,9
Julio 2012	1,6	Julio 2013	1,8	Julio 2014	2,0
Agosto 2012	1,6	Agosto 2013	1,8	Agosto 2014	2,0
Sept 2012	1,6	Sept 2013	1,8	Sept 2014	2,0
Oct 2012	1,7	Oct 2013	1,8	Oct 2014	2,0
Nov 2012	1,7	Nov 2013	1,9	Nov 2014	2,0
Dic 2012	1,7	Dic 2013	1,9	Dic 2014	2,1

Ecuación 2.3

$$y = 0,264\ln(x) + 1,045$$

donde “y” está en función del número de accidentes según el tipo de accidente y, “x” está en función de los meses de previsión.

Tabla 2.17 Tabla de resultados y parámetros necesarios para formular la ecuación de la función de proyección de accidentes según el tipo de accidente.

Fuente: Los autores

Ecuación	Resumen del modelo	Estimaciones de los parámetros	
	R cuadrado	Constante	b1
Logarítmica	,988	1,045	,264

Si se deriva la ecuación 2.3 que representa la función de la proyección, se puede obtener su razón de crecimiento. La razón de crecimiento para la función de la proyección de accidentes según el tipo de accidente, es de 1.466% por cada mes de la previsión.

- **Determinación del modelo ARIMA**

Tabla 2.18 Tabla de resultados sobre las proyecciones en ARIMA en función del tipo de accidente de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”; Empresa Municipal de Movilidad EMOV

Estadístico de ajuste	Media	Mínimo	Máximo
R-cuadrado estacionaria	,475	,475	,475
R-cuadrado	,925	,925	,925
RMSE	,136	,136	,136

En la determinación del modelo de mayor calidad para el pronóstico de los accidentes de tipo Choque LA, luego de analizar varias pruebas modificando las variables que utiliza el método ARIMA, se ha determinado el modelo de proyección más idóneo en función

de su coeficiente de determinación con un valor de 0.925 que es el más cercano a 1 de todos los modelos analizados; y en función de su raíz cuadrática del error cuadrado medio con un valor de 0.136 el cual representa el valor de menor cantidad con respecto a los demás modelos, como se muestra en la tabla 2.9.

			Tipo de modelo
ID del modelo	T4253H(VAR00002)	Modelo_1	ARIMA(3,1,2)(0,0,0)

Gráfica 2.14 Designación del modelo de proyección ARIMA en función del tipo de accidente de tránsito en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”;
Empresa Municipal de Movilidad EMOV

En la gráfica 2.14 se muestra el modelo que se utilizó y que es el que representa mayor calidad en su pronóstico. El modelo de ARIMA es (3,1,2)(2,0,0). Variaciones respectivas a los parámetros que nos permite modificar el método.

2.5 ANÁLISIS DE LAS CONTRAVENCIONES QUE PUEDA OCASIONAR UN CONDUCTOR DE BUS URBANO.

Lamentablemente como ya se había mencionado, el registro digital de las contravenciones es ineficaz como para poderlo utilizar en un análisis estadístico, ya que lo realizan de manera incompleta lo cual no permite identificar de manera correcta las infracciones ni a los infractores de tránsito. Debido a esta circunstancia lo único que se puede hacer es un análisis en base a supuestos, ratificando la irresponsabilidad y la falta de seriedad para tratar la información que es vital en la determinación del problema de los accidentes de tránsito y la búsqueda posterior de su solución.

En la tabla 2.19, se puede notar claramente la falta de seriedad por parte de las autoridades de tránsito en el registro de las contravenciones en el artículo 145.3 que va dirigido hacia los conductores que condujeran un vehículo transporte público, comercial o de carga bajo los efectos del alcohol (máximo 0,1 gramos por cada litro de sangre) y que según los datos registrados no existe ninguna contravención cometida de esta clase y

sin embargo en el análisis de accidentes se registra un promedio anual de 4,5 accidentes de tránsito ocasionados por estado de embriaguez del conductor lo cual no concuerda con los datos registrados en las contravenciones.

Tabla 2.19 Tabla de contravenciones

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”; Empresa Municipal de Movilidad EMOV

	2008	2009	2010	2011	TOTAL	PROMEDIO
Art. 139 lit E	0	2	1	1	4	1
Art.140 lit M	74	321	255	92	742	185,5
Art.140 lit O	0	0	0	0	0	0
Art.140 lit S	0	0	0	3	3	0,75
Art.141 lit H	142	160	211	391	904	226
Art.142 lit F	0	0	0	2	2	0,5
Art.142 lit K	0	1	0	2	3	0,75
Art.145.3	0	0	0	0	0	0

Sin embargo y a pesar de todas estas contrariedades, se puede observar una gran cantidad de infracciones de tránsito dirigidas a conductores que no cumplen con las tarifas preferenciales (Art. 140 literal M) con un promedio de 185,5 infracciones anuales lo que significa que existe un gran irrespeto por parte de los conductores hacia los usuarios del sistema de transporte de buses urbanos.

También se puede apreciar una cantidad significativa de infracciones en lo referente a la forma de detenerse en cualquier lugar de la vía para recoger y/o dejar pasajeros (art. 141 literal H) con un promedio anual de 226 infracciones de este tipo lo cual indica que los conductores de buses no respetan las paradas de buses en su totalidad o de manera inversa, algunas paradas de buses se encuentran ubicadas en lugares incorrectos por lo que los conductores evitan su uso.

Otro aspecto preocupante es el cometimiento de infracciones tales como la circulación de buses con las puertas abiertas o el llevar usuarios en los estribos²⁸, que son aspectos potenciales para que se genere la caída de un pasajero de este medio de transporte.

²⁸ Artículo 140 literal S y Artículo 139 literal E respectivamente. Ley Orgánica reformada de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial publicada en el registro oficial del Ecuador el 17 de marzo del 2011.

La suma de estas dos contravenciones tienen una media anual cercana a dos infracciones lo que también deja en duda sobre el registro de este tipo de infracción ya que según los datos, existen más caídas de pasajeros al año que contravenciones que son un potencial para que ocurra este tipo de accidente, situación que carece de lógica.

3 ANÁLISIS DE LAS DISTINTAS PROPUESTAS DE DISMINUCIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO PLANTEADAS EN OTRAS CIUDADES CON LAS CARACTERÍSTICAS SIMILARES A LAS DEL CANTÓN CUENCA.

3.1 NORMAS SOCIALES.²⁹

Existe un manifiesto que muestra la relación entre la evolución de las normas sociales y el decrecimiento del número de muertos en accidentes en una tendencia a largo plazo, en el cual se considera como un aspecto dominante en la seguridad vial la experiencia acumulada de los conductores para disminuir la accidentabilidad en la carretera, aunque no se puede negar que el conjunto de medidas que se realicen para mejorar la seguridad, mejora el aprendizaje de los usuarios viales.

Los datos de la evolución de la accidentabilidad vial, demuestran que cuando el número de vehículos en circulación, el número de conductores y las distancias totales recorridas aumentan en un determinado país, se produce un proceso de maduración colectiva que influye de manera directa en la maduración individual de los ciudadanos, sumado al aumento de medidas institucionales que se adoptan como una reacción al creciente uso del automóvil, y como resultado se obtiene una creciente adhesión a las reglas de tránsito la cual se transforma en hábitos de conductas seguras independientemente de las condiciones del tránsito o de la vigilancia policial. Sin embargo no es necesario que un país tenga un alto nivel de motorización para que tenga una conducta de conducción segura, porque se puede aprovechar de las experiencias que tienen los países más avanzados, obteniendo incluso un resultado en menor plazo debido a que tienen menores inconvenientes de tráfico.

3.2 INTERVENCIÓN LEGISLATIVA.³⁰

La manera en que puede influir la sociedad en la seguridad vial es a través del establecimiento de normas y de la vigilancia para que estas se cumplan, ya que las normas pueden afectar al uso de infraestructuras, las reglas de tránsito, los requisitos de

²⁹ IZQUIERDO Aparicio, *Accidentes de tráfico: investigación, reconstrucción y costes*, Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior para Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid, 2002.

³⁰ Idem

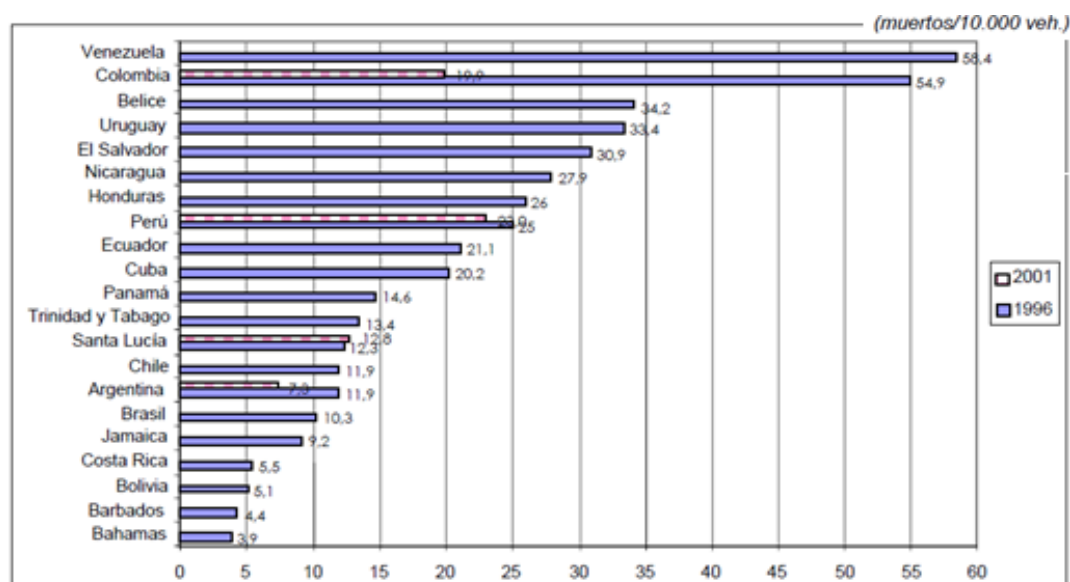
seguridad para la circulación de los vehículos, los requisitos para los conductores tanto para la obtención de su documento que le permita la operación de un vehículo, como en el ejercicio de la conducción, y deberán estar reglamentadas de manera técnica y cumpliendo con las exigencias nacionales e internacionales.

Existen estadísticas que demuestran como la implementación de medidas tales como el uso del cinturón de seguridad, o la limitación de la velocidad, producen modificaciones significativas en los resultados negativos del tránsito.

En lo correspondiente a la forma de vigilancia para el cumplimiento de las normas, se plantean dos tendencias, la penalización severa y la vigilancia escasa. Aunque algunos investigadores opinan que la mejor manera de realizar este proceso es una interacción frecuente entre los agentes de la ley y los usuarios viales, pero que esta interacción se realice de una manera agradable para evitar los comportamientos inseguros por parte de los usuarios viales.

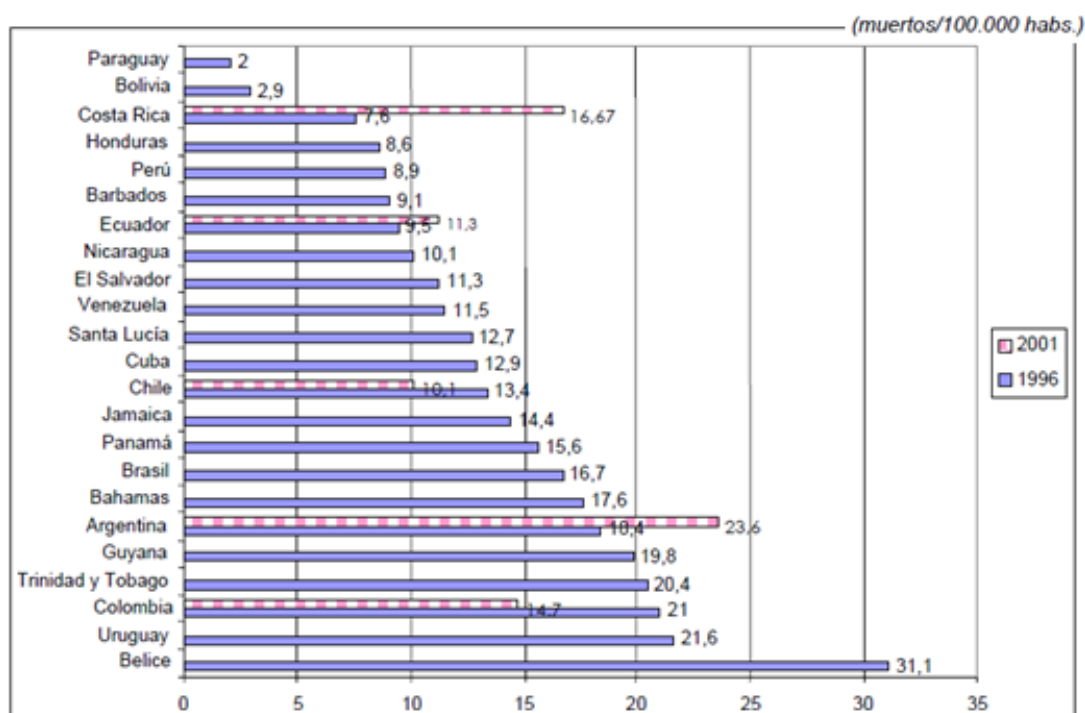
En varios países de la región se han venido planteando propuestas y se han desarrollado planes estratégicos para la prevención de accidentes de tránsito, ya sea por parte de las entidades gubernamentales, estudios realizados por empresas privadas que prestan servicio de transporte público, instituciones educativas universitarias e investigadores que tienen el afán de aportar con sus estudios que realizaron en este tema para aumentar la seguridad vial de las personas, mejorando de esta manera su calidad de vida.

A continuación se presentan algunas propuestas que se han planteado en tres países diferentes de América Latina, los cuales demuestran el compromiso que tienen en la disminución de los problemas de tránsito en todos los niveles sociales, y que han alcanzado grandes logros en la confrontación hacia este problema.



Gráfica 3.1 Tasa de Mortalidad para países de América Latina y el Caribe 1996 y 2001

Fuente: La seguridad vial en la región de América Latina y el Caribe.



Gráfica 3.2 Riesgo de muerte en accidentes de tránsito en países de América Latina y el Caribe 1996 y 2001

Fuente: La seguridad vial en la región de América Latina y el Caribe

Como se observa en las gráficas 3.1 y 3.2, Chile, Colombia y Perú, muestran cambios significativos en la reducción de las tasas de mortalidad y riesgo de muerte por un accidente de tránsito, razón por la cual, en este trabajo se analizan varias propuestas que establecieron estos países para alcanzar sus objetivos. De estas propuestas, se mencionaran las que tienen que ver en la disminución de accidentes de tránsito ocasionados por vehículos de transporte público de pasajeros, que es hacia donde está encaminado este proyecto, y que analizan una variada gama de factores que afectan a los conductores de este tipo de vehículos, las situaciones que intervienen en los accidentes, y las posibles soluciones a los mismos.

3.3 PROPUESTAS EN PERU

3.3.1 Propuesta 1; Niveles de prevención y accidentes de tránsito. ³¹

Para tener una adecuada estructura que evite y disminuya las consecuencias de los accidentes de tránsito, se ha categorizado al problema en tres niveles. El primer nivel analiza en donde se produce el problema, las causas y los factores que determinan la razón para que exista un accidente. El segundo nivel hace referencia a la intervención que se realiza en el momento del accidente, los elementos de seguridad del vehículo o la capacidad de respuesta de los equipos de socorro, y el tercer nivel se enfoca hacia el proceso de rehabilitación de los daños que son producto del accidente, como los daños físicos o traumas psicológicos de los perjudicados en dichos eventos.

3.3.1.1 Análisis de la propuesta 1

Este esquema forma parte de la propuesta que plantea el Ministerio de Salud Pública del Perú, en donde dan prioridad al tercer nivel de prevención de accidentes de tránsito, brindando la atención requerida para las víctimas de un accidente que lógicamente es la misión de un centro de salud. Pero un aspecto relevante es la conciencia que ha tomado

³¹ H. Málaga, “Medidas y estrategias para la prevención y control de los accidentes de tránsito: experiencia peruana por niveles de prevención,” *Rev Perú Med Exp Salud Publica*, volumen 27, páginas 231–236, 2010.

esta institución en relación a la intervención necesaria en los otros dos niveles, atacando el problema en las causas que a ellos les competen como es el caso del alcoholismo, la drogadicción o el estrés en los conductores, y las consecuencias que ello conlleva para que puedan ser tratadas, de manera especial en los conductores de vehículos de transporte humano masivo, que por lo general son los más afectados por los problemas médicos ya mencionados, debido a las condiciones de trabajo en que se encuentran sometidos.

No obstante es necesario resaltar que el Estado debe usar su poder para conjugar el trabajo entre los diversos sectores que están involucrados en este problema, especialmente en los dos primeros niveles, con el fin de modificar los comportamientos y conductas de los usuarios viales, utilizando herramientas adecuadas como de campañas de seguridad vial, incentivos (exoneración de impuestos a vehículos públicos), inserción de leyes que regulen y mejoren los estándares de seguridad en los vehículos, sanciones por conductas inapropiadas, restricción de elementos que alteren la atención de los conductores (publicidad), y una apropiada planeación urbana que evite o reduzca los escenarios de tráfico en donde se pueda suscitar un accidente. Por otro lado, en el Ministerio de Salud Pública del Perú, han adoptado la matriz Haddon, creada por la OMS (Organización Mundial de la Salud) y que analiza los accidentes de tránsito en tres niveles de acción para mitigar las consecuencias que dejan como resultado los accidentes de tránsito.

Tabla 3.1 Matriz de Haddon: fases y factores.

Fuente: Plan Nacional de la estrategia sanitaria Nacional de accidentes de tránsito-ESNAT-2009-2012
Primera edición: julio 2009. Diseño e impresión: SINCO editores S.A.C., página 29

Matriz Haddon		Factores		
Fase	Intervención	Ser Humano	Vehículos y equipo	Entorno
Antes del Choque	Prevención de Choques	• Información, educación y comunicación sobre una cultura de tránsito saludable. • Actitudes: Proactividad, valores, habilidades para la vida. • Presencia de alguna disfunción o enfermedad que afecte el nivel de coordinación o el estado de conciencia. • Movilización organizada frente a los accidentes de tránsito	• Estado técnico: Revisión técnica Periódica • Maniobrabilidad • Control de la velocidad	• Diseño y trazado de la vía pública • Límite de la velocidad • Vías peatonales • Señalización adecuada en carreteras y pistas.
Durante el Choque	Prevención del traumatismo durante el choque.	• Uso de dispositivos de seguridad. • Enfermedad actual o Discapacidad.	• Dispositivos de Seguridad • Diseño de los equipos protectores contra accidentes. • Diseño protector contra accidentes.	• Objetos protectores contra choques
Después del Choque	Conservación de la vida.	• Aplicación de rescate y atención prehospitalaria. • Seguro contra accidentes. • Acceso oportuno a la atención médica. • Acceso a rehabilitación.	• Facilidad de acceso • Riesgo de incendio	• Servicios de rescate equipados y Accesibles. • Servicios de emergencia debidamente equipados y con personal entrenado. • Servicios de soporte técnico.

Este tipo de sistematización de la problemática de los accidentes de tránsito, permite obtener una mejor idea de los puntos estratégicos que se deben estudiar para minimizar las causas y los efectos que pueda tener un accidente de tránsito, aumentando la eficacia de las medidas que se tomen para su reducción.

El diseño, la planificación y la implementación de la matriz Haddon es una labor que la debe realizar específicamente el Ministerio de Salud del Ecuador rigiéndose en las pautas que brinda la OMS para la elaboración de la matriz, adaptando las problemáticas con las existentes en el país.

3.3.2 Propuesta 2; Estudios de puntos negros y barriles de contención de impacto³²

Un punto negro se denomina a un lugar donde han ocurrido al menos cuatro accidentes de tránsito durante un año, o una muerte por accidente de tránsito, son una condición de vital importancia para el establecimiento de barriles de contención de impacto.

La implementación de Barriles de absorción y contención de impacto (BAFI), es una técnica que fue aplicada en el Municipio de Monterrey en México, a través de un Programa de prevención de mortalidad en cruceros con eje estrecho – bifurcación de calles, con un divisor de eje estrecho o triangular que instaló 250 BAFI en 45 cruceros cada año, significando una reducción en cinco años, entre cruceros no intervenidos con $14,2 \pm 7,5$ muertos por año frente a cruceros intervenidos con $0,8 \pm 0,9$ muertes por año.

3.3.2.1 Análisis de la propuesta 2

El estudio de los puntos de mayor accidentabilidad de la ciudad se lo ha realizado en el transcurso de este proyecto y sus resultados se los muestra en el primer capítulo. Este estudio es la base para realizar el análisis de los problemas que causan los diversos accidentes de tránsito, y la solución a los mismos. En otras ciudades, este proceso de estudio sirve para aplicar medidas de prevención de accidentes y además para mejorar la

³² Plan Nacional de la estrategia sanitaria Nacional de accidentes de tránsito-ESNAT-2009-2012 Primera edición: julio 2009. Diseño e impresión: SINCO editores S.A.C, página 32.

seguridad pasiva en sectores estratégicos de mayor conflictividad, es decir implementar elementos que puedan resguardar la vida y la salud de los usuarios viales cuando estos sean víctimas de un accidente de tránsito como es el ejemplo de la utilización de BAFIS, que amortiguan y reducen el impacto físico que pueda tener el accidente. Si bien estas medidas de seguridad no ayudan a prevenir un accidente, disminuyen las consecuencias y los daños que cause el accidente.

La implementación de los BAFIS se los debe realizar en los lugares en donde exista una mayor ocurrencia de accidentes de tránsito de tipo estrellamiento. Para el caso de los accidentes que involucran buses urbanos, estos puntos de conflictividad se establecieron en el capítulo uno, ubicando a este tipo de accidentes sobre un mapa de la ciudad de Cuenca gracias al programa de ordenador ArcGIS (Sistema de Información Gráfica). Los mapas que muestran los puntos conflictivos constan como los anexos 2, 3, 4 y 5 de este proyecto.

3.3.3 Propuesta 3; Monitoreo del sueño en conductores de Omnibús.³³

La fatiga o somnolencia durante la conducción, disminuyen progresivamente el grado de atención para este proceso, lo cual tiene como consecuencia una menor capacidad de respuesta ante condiciones que exigen reacciones inmediatas a situaciones de circulación en la carretera.

Publicaciones médicas internacionales dan cuenta del cansancio y la somnolencia como causas de accidentes durante la conducción. La información indica que entre 4 a 30% de los accidentes en carreteras son producidos por el cansancio o somnolencia de los conductores. No hay evidencia que determine que el cansancio o la somnolencia son las causas que tengan como resultado un accidente, por esta razón, es necesario un análisis de las características del accidente para poder concluir si la somnolencia fue parte de la causa que lo originó.

³³ J. Rey de Castro and E. Rosales-Mayor, "Tiredness and sleepiness in rural bus drivers during their job performance: Peruvian experience and proposals," *Rev. Peru. Med. Exp. Salud Pública*, volumen 27, páginas 237–242, 2010.

Según el informe de la National Sleep Foundation (NSF) y el National Center for Sleep Disorders Research/National Highway Traffic Safety Administration (NCSDR/NHTSA) las características que rodean al escenario son: el accidente ocurre durante la noche generalmente entre las 00.00-7.00 horas y en horario vespertino entre las 13.00-15.00 horas, el conductor maneja solo, la unidad sale inadvertidamente de la ruta o invade carril contrario y, el conductor no deja huellas de haber intentado una maniobra evasiva para evitar la colisión.

Una definición operacional de la somnolencia es la tendencia de la persona a quedarse dormido, también conocido como la propensión a dormirse o la habilidad de transición de la vigilia al sueño.

Con base en la información existente hasta la actualidad tanto en el contexto local como internacional, se plantean distintas propuestas que pueden ser aplicadas a diferentes niveles y que se muestran en la tabla 3.2.³⁴

Tabla 3.2 Propuestas para disminuir la tasa de accidentes de tránsito debidos a la somnolencia o cansancio del conductor de ómnibus.

Fuente: Jorge Rey de Castro y Mayor Rosales, “Cansancio y somnolencia durante el desempeño laboral de los conductores interprovinciales: experiencia Peruana y planteamiento de propuestas *Rev Perú Med Exp Salud Publica*, página 5, 2010.

A nivel de individuos	• Promover buenos hábitos de sueño.
A nivel laboral	• No conducir más de cuatro horas continuas, y hasta un máximo de ocho horas en un período de 24 horas. • Restringir la conducción durante la madrugada. • Promover que los viajes se realicen en turno diurno.

³⁴ J. R. de Castro, J. Gallo, and H. Loureiro, “Cansancio y somnolencia en conductores de ómnibus y accidentes de carretera en el Perú: estudio cuantitativo,” *Rev Panam Salud Publica*, volumen 16, página 11, 2004

	• Acondicionar habitaciones en las terminales que sirvan para el descanso de los conductores. No deben usarse bajo ninguna circunstancia las bodegas o maleteros. • El conductor no debe asumir la labor de la limpieza o mantenimiento de la unidad de transporte. • Proporcionar a los conductores las prestaciones sociales determinadas por ley dentro del contexto laboral formal.
A nivel de instituciones	• Formalización del sector transporte. • Incluir dentro de las estadísticas a la somnolencia o cansancio del conductor como causa de accidente como una categoría individual.
A nivel de la comunidad científica	• Extender la investigación sobre la somnolencia como causa de accidentes de tránsito a conductores de otros tipos de transporte, sean estos particulares o públicos.

3.3.3.1 Análisis de la propuesta 3.

Como ya se explicó anteriormente, la somnolencia es un factor que afecta a los conductores de buses de cualquier tipo, y por esta razón se ha analizado esta propuesta realizada en el Perú, la cual involucra algunos niveles de acción para mitigar este problema. Es necesario el control de las autoridades que rigen el tránsito en la ciudad de Cuenca para disminuir las condiciones de trabajo que afectan este problema sobre los conductores de buses urbanos, y la elaboración adecuada de los turnos y horarios de trabajo de los conductores de buses urbanos por parte de las empresas de buses.

También cabe destacar que solo con la aplicación de todos los niveles de esta estrategia, se puede obtener un resultado efectivo, pero la prioridad está en la acción que debe ser

tomada por parte de las instituciones que rigen el tránsito, las cuales según la estrategia deben incluir a la somnolencia como una causa de accidentes, ya que de esta manera se puede definir con mayor precisión cuanto afecta la somnolencia en los accidentes de tránsito, definiendo los valores reales de esta problemática.

3.4 PROPUESTAS EN CHILE.³⁵

Chile presenta un progreso significativo en la reducción de accidentes de tránsito según Freddy Sagástegui (2010), gracias a las medidas adoptadas por este país, y a la conciencia colectiva que muestra su sociedad frente a este problema que afecta a todos los países pero de manera especial a los países de menor nivel de desarrollo como es el caso del Ecuador. En Chile, un logro significativo es el trabajo conjunto de todas las entidades e involucrados en este problema, la ayuda prestada por las investigaciones de centros de educación superior que presentan soluciones importantes para mitigar los accidentes de tránsito.

A continuación se presentan algunas de las propuestas planteadas, las que son encaminadas al aumento de la seguridad del transporte público. Es un trabajo que muestra el resultado de un proyecto financiado por la Pontificia Universidad Católica de Chile, La subsecretaria de desarrollo regional y administrativo, y el Senado de Chile.

En la elaboración de estas medidas también participaron profesionales de la Comisión Nacional de Seguridad y Tránsito CONASET (Chile).

3.4.1 Propuesta 4; Definición de un organismo único encargado de la seguridad vial.

La institución encargada de la seguridad vial en Chile se denomina CONASET, y fue creada en 1993 siendo clave en la reducción de accidentes de tránsito en el mencionado país.

³⁵ P. Gazmuri, J. C. Muñoz, L. I. Rizzi, F. Fresard, and S. Cumsille, *Reducción de la mortalidad por accidentes del tránsito en Chile: 10 medidas prioritarias*. Camino al Bicentenario. Doce propuestas para Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile, Ministerio del Interior, Ministerio de Planificación, Senado de la República. Chile, 2006

3.4.1.1 Análisis de la propuesta 4.

Actualmente en el Ecuador se ha realizado un proceso similar de descentralización de las funciones de tránsito con la creación de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), pero vale la pena recalcar que este proceso se ha realizado en el Ecuador veinte años después de lo registrado en Chile, lo que demuestra que recién se está empezando a tomar conciencia de los problemas que causa la falta de organización en lo referente al tránsito.

3.4.2 Propuesta 5; Exigir el uso de luces encendidas de día en vehículos en movimiento.

Gran cantidad de accidentes de tránsito ocurren porque no se los logra apreciar visualmente a los usuarios viales y así evitar un accidente, lo que sucede tanto en el día como en la noche. Las luces encendidas en vehículos en movimiento tanto en vehículos motorizados públicos como privados, presentan los siguientes beneficios.

- Aumenta el contraste y por ende la visibilidad del vehículo.
- Aumentan la distancia de detección del vehículo por parte de los demás usuarios viales.
- Permiten un juicio más acertado de la velocidad de aproximación del vehículo.

Al igual que en todas las medidas de seguridad vial. Luego de su aplicación procede el proceso de adaptación por parte de los usuarios, los que incorporan el cambio a su comportamiento habitual, pudiendo cambiar el impacto inicial de la medida.

3.4.2.1 Análisis de la propuesta 5

Según el análisis realizado previamente en el capítulo anterior, existe un promedio anual de 8 accidentes sumando arrollamientos y atropellos causados por buses urbanos en la ciudad de Cuenca, aspecto que se torna preocupante debido a que los peatones no poseen equipos de seguridad que los pueda salvaguardar en estas situaciones, siendo los entes

viales que poseen menos protección. Estas son razones por las que se debe aumentar en lo posible el número de elementos que ayuden a los peatones a detectar los vehículos en movimiento. La circulación con las luces encendidas durante el día de los buses urbanos, es una medida de prevención que genera beneficios dirigidos a los peatones brindándoles una herramienta de protección y aumentando su seguridad vial. Esta medida la debe analizar y regir la autoridad de tránsito competente y su aplicación debería ser controlada por los agentes de tránsito de la ciudad siendo de mayor eficacia si se la aplicase también para todo tipo de vehículos, ya que además permitiría mejorar la percepción de un conductor de un vehículo hacia otro.

3.5 PROPUESTAS EN COLOMBIA

3.5.1 Propuesta 6; Diseño de un programa de prevención de accidentabilidad en la empresa Unitransa S.A.

Tanto las campañas como los programas de carácter psicosocial son elaborados con el único propósito de promover y prevenir la participación de la sociedad en lo que se refiere a la educación vial. De esta manera, se espera establecer un proceso de enseñanza y aprendizaje que genera cultura de seguridad vial sustentada en el valor de la vida y la integridad humana, con el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, dicho proceso requiere de un trabajo interdisciplinario que exige un compromiso interinstitucional, con políticas de estado, control de los mensajes que se emiten a través de los medios masivos de comunicación, adaptación y profesionalización del sistema preventivo represivo; así como la unificación del régimen jurídico, investigación de la realidad vial y a su vez la participación e integración de todas las organizaciones sociales.

Al interior de estos campos de acción se despliegan estrategias enfocadas a la detección de personas que por sus variables actitudinales, personalidad y/o aptitudes, no puedan ser acreedores al permiso de conducir; detección de personas con propensión a una mayor accidentabilidad, ya sea por causas circunstanciales o no. Así como la valoración

psicológica específica para conductores con patologías físicas que por su cronicidad o agudeza, conllevan a secuelas psicológicas.

La necesidad de formación especializada en el área de tránsito y la seguridad vial es evidente, si se quiere lograr una ampliación de sus campos de intervención con las garantías, la profesionalidad y el rigor que cada vez más demanda la sociedad.

Dicha formación se debe desde una perspectiva aplicada y en orden a una mayor especialización en temas concretos, como puede ser la formación en las carreras técnicas específicas de evaluación (aprendizaje), la formación clínica en patología y personalidad: profundizando en aspectos como: la psicología y la seguridad, las causas de los accidentes de tránsito, las estrategias preventivas y la documentación sobre seguridad.

Así mismo para, la psicología del tránsito ha expandido sus líneas de acción: a nivel público mediante la dirección general de tránsito, las universidades, los centros de salud, centros de enseñanza y cuerpos de seguridad del estado. A nivel privado a través de centros de reconocimiento (conductores y seguridad), compañías privadas dedicadas a la rehabilitación, escuelas de formación en seguridad vial, centros de formación de conductores, centros privados de enseñanza y compañías de seguros de automóviles.

Programas de prevención de accidentes de tránsito.³⁶

En una empresa de transportes de Colombia denominada UNITRANSA S.A, se realizó un programa destinado a reducir el número de accidentes ocasionados por los conductores de vehículos de transporte masivo, programa que se enfoca a la orientación adecuada de conductas preventivas de educación y seguridad vial. Este programa y sus fases constan en el anexo 10.

Este programa se fundamenta en siete niveles que identifican las falencias al momento de conducir y la manera de evitarlas, siendo necesaria la intervención de los principales actores viales, es decir los conductores, representantes de la empresa, y al ser un

³⁶ LIZCANO Leidy, Diseño de un Programa de Prevención de accidentalidad en la empresa UNITRANSA S.A Universidad Pontificia Bolivariana, 2008, página 35

programa de carácter psicológico, la intervención de psicólogos especializados en materia de tránsito y seguridad vial.

3.5.1.1 Análisis de la propuesta 6.

Cualquier plan de acción que pretenda ser efectivo en la mejora de la salud y de la calidad de vida, debe ser un plan integral, que aborde todos y cada uno de los siguientes aspectos que afecte al conductor cuando realiza su labor, por ejemplo la condición física de la persona o su manera de relacionarse, ya que todo lo que un individuo experimenta, influye directa o indirectamente en su conducta y sus comportamientos.

Estas estrategias de tipo integrales las deben promover las autoridades que rigen el tránsito en la ciudad de Cuenca, y deben ser aplicadas por parte de las empresas de buses de la ciudad, adaptando a las características y las necesidades que tiene cada empresa. Estrategias de este tipo contrarrestan de manera directa acciones indebidas al momento de conducir, reduciendo las acciones de imprudencia de los conductores de buses y que son la principal causa para que ocurra un accidente que involucre un bus de tipo urbano para la ciudad de Cuenca.

3.6 PROPUESTAS EN ESPAÑA

3.6.1 Propuesta 7; Nuevas estrategias de formación en seguridad vial en las empresas de transporte de pasajeros. Resultados de una experiencia.³⁷

El objetivo de este estudio es analizar la implementación de una nueva manera de organizar la formación en seguridad vial en las empresas de transporte de pasajeros mediante la aplicación de un programa de seguridad vial, fundamentado en el modelo de cambio de actitudes, a una muestra de conductores profesionales de autobús.

³⁷ ARNAU Sabatés Laura, MONTATÈ Capdevila Josep, Nuevas estrategias de formación en seguridad vial en las empresas de transporte de pasajeros. Resultados de una experiencia. Barcelona-España, 16 de enero del 2013.

Desde una perspectiva logística y de responsabilidad social, la formación en seguridad vial debería contemplar los cuatro ámbitos presentes en las empresas de transporte para obtener los máximos resultados:

- El mercado financiero (accionistas y patrocinadores).
- Los clientes (beneficiarios de los productos transportados y viajeros).
- Los recursos humanos (empleados, conductores profesionales).
- Los proveedores (servicios de mantenimiento y compras).

Hasta ahora las empresas de transporte se limitaban a cumplir con la legalidad vigente y a implantar, de manera espontánea, algunos complementos informativos de seguridad vial. Sin embargo, cada vez hay más conciencia de entender que la formación en seguridad vial puede revertir en mejorar el marketing y la marca de la empresa y en reportarle beneficios económicos y prestigio a medio y largo plazo. Estudios realizados destacan que la reducción de accidentes revierte en la reducción de absentismo laboral, de las primas de seguros y sanciones y de los costes indirectos como reparación de vehículos y pérdida de horas laborales. Todo esto contribuye a mejorar la marca de la empresa y a incrementar sus beneficios directos e indirectos.

El real decreto 1032/2007 de 20 de julio que regula la cuantificación inicial y continuada de los conductores de autobuses y camiones contempla la implantación de un módulo de seguridad vial de 10, 16 o 25 horas de duración tanto en la formación inicial como continua de dichos profesionales. Es en el contexto de este tipo de formación donde se puede implantar una estrategia de formación de seguridad vial que implique un nuevo proceso de desarrollo organizacional de las empresas de transporte de viajeros. Parte de esta estrategia podría basarse en la aplicación de programas integrales de prevención y seguridad vial, fundamentados en el cambio de actitudes, que junto con las exigencias de desarrollo organizacional de la empresa y la implicación de los responsables, constituirán una nueva forma de mejorar la política de seguridad de la empresa.

Es importante constar que la elaboración de un programa de prevención para conductores de autobuses incluye dos aspectos importantes a considerar desde la perspectiva de la responsabilidad social y de las organizaciones:

a) La elaboración e implementación de un programa en sí, que incluye las cinco fases del modelo de cambio de actitudes:

- Conocer el perfil de riesgo inicial de los conductores profesionales.
- Cambiar las creencias y percepciones relacionadas a los indicadores de riesgo en función de la seguridad.
- Conocer las principales conductas y hábitos de riesgo de los conductores.
- Introducir emociones relacionadas con la seguridad, con la intervención de testimonios, víctimas de accidentes de tráfico y realizar un compromiso de cambio de actitud.
- Evaluar los resultados y su permanencia en el futuro, mediante la evaluación final y diferida de los resultados obtenidos.

b) La implicación de los empresarios y de los conductores profesionales en el proceso de formación y evaluación para la reducción de los accidentes laborales de tráfico:

- Evaluación de los beneficios obtenidos con la aplicación del programa (contabilizando beneficios morales, personales, horas de trabajo ganadas, ganancias económicas directas e indirectas tanto para el trabajador como para la empresa).
- Redacción de un informe por parte del trabajador para la evaluación inmediata y diferida de los indicadores de riesgo que han provocado los accidentes y que medidas preventivas se hubieran podido aplicar.
- Revisión del protocolo de actuaciones por parte de la empresa e informar permanentemente a los trabajadores de los factores de riesgo que provocan los diferentes accidentes así como las medidas preventivas a aplicar.

3.6.1.1 Análisis de la propuesta 7.

De manera similar a la propuesta anterior, aquí también se busca conocer el perfil de los conductores de buses y los aspectos que influyen al momento de realizar su labor. Esta estrategia está dirigida a disminuir los accidentes de buses causados por la imprudencia al conducir un autobús y como ya se recalcó es la causa principal que ocasiona los accidentes que se analizan en este proyecto. Sin embargo, a diferencia de la propuesta anterior, esta estrategia trata de involucrar una mayor cantidad de actores viales, buscando una mejor distribución de la responsabilidad en la seguridad vial sobre dichos actores. Esta estrategia también debería ser promovida y organizada por el ente regulador del tránsito en la ciudad, y aplicada por todos los responsables viales, para mejorar las condiciones de seguridad vial que son citados en la propuesta.

4 PLANTEAMIENTO DE PROPUESTAS INNOVADORAS DE MEJORA PARA DISMINUIR LAS INFRACCIONES Y LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN LA CIUDAD DE CUENCA

4.1 PROPUESTAS

La conclusión de este trabajo se define en un compendio de propuestas que deben ser factibles para su aplicación en la ciudad de Cuenca, por lo cual se ha realizado una revisión minuciosa de las mismas apegada al cumplimiento de las normas vigentes INEN que regularizan los buses urbanos en el Ecuador. Estas propuestas se basan en argumentos expuestos y aplicados en otras ciudades y que fueron mencionadas en el capítulo anterior, sumadas a otra serie de planteamientos de mejoras en el servicio de transporte masivo público urbano que son puntuales para la ciudad.

A continuación se presentan las propuestas estructuradas por los autores para su implementación en la ciudad de Cuenca.

4.1.1 Propuesta 1; Modificación del formato de las citaciones por infracciones de tránsito y de los partes de accidentes de tránsito.

La imagen muestra dos formularios de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) y EMOV. El formulario de la izquierda es 'CITACIÓN-PARTE' y el de la derecha es 'CROQUIS'. Ambos formularios tienen campos para datos personales, características del vehículo, clase de contravención, parte del accidente y datos del agente de tránsito.

CITACIÓN-PARTE

481-C-0003750

CROQUIS

Gráfica 4.1 Modificación del formato de las citaciones por infracciones y partes de accidentes de tránsito.

Fuente: Empresa municipal de movilidad EMOV.

Se recomienda que en las citaciones sobre infracciones emitidas por los agentes de tránsito, además de los ítems con los que cuentan estos documentos como se muestra en la gráfica 4.1, se agreguen ítems especiales destinados a los vehículos de transporte público en donde se pueda referenciar el nombre de la empresa de servicio, el número de línea del vehículo infractor y el número de unidad que tiene dicho vehículo dentro de la empresa.

También se recomienda la misma acción para los documentos de registro de los accidentes de tránsito, que además de los ítems con los que cuentan estos documentos como se muestra en las gráficas 4.2 y 4.3, se agreguen ítems especiales destinados a los vehículos de transporte público en donde se pueda referenciar el nombre de la empresa de servicio, el número de línea del vehículo infractor y el número de unidad que tiene dicho vehículo dentro de la empresa.

CIRCUNSTANCIAS

EN QUE EL VEHÍCULO DE PLACAS AAM0948, DAEWOO SEDAN COLOR AMARILLO DE SERVICIO PÚBLICO CONDUcido POR EL SR. MINCHALA QUIZHPE EDWIN MARCELO CON LIC. N°0105257612 TIPO C QUIEN CIRCULABA POR CALLE SIMON BOLIVAR EN SENTIDO ESTE - OESTE CARRIL UNICO IMPACTARON SU PARTE FRONTAL DERECHA CON LA PARTE LATERAL DERECHA TERCIO ANTERIOR INFERIOR DEL VEHICULO DE PLACAS POC0727 MITSUBISHI JEEP COLOR PLOMO, CONDUcido POR LA SRta. LEON PLACENCIA MARIA FERNANDA CON LIC. N° 0105220222 TIPO B, QUIEN CIRCULABA POR LA CALLE LUIS CORDERO EN SENTIDO SUR-NORTE CARRIL DERECHO.

PRODUCTO DEL IMPACTO NO RESULTARON PERSONAS HERIDAS, SOLO DAÑOS MATERIALES ENTRE LOS DOS VEHICULOS.

LOS VEHICULOS FUERON TRASLADADOS A LOS PATIOS DE LA EMOV UBICADO EN ARMENILAS Y EUGENIO ESPEJO, EL VEHICULO DE PLACAS POC0727 POR LA GRUA N° 005 DE LA EMOV Y EL VEHICULO DAEWOO DE PLACAS AAM0948 FUE TRASLADO POR UNA GRUA DE "SERVIGRUAS CORDOVA" PARTICULAR DE PLACAS PCC - 2723 CONDUcida POR EL SR. CRISTIAN CORDOVA.

PUNTO DE IMPACTO:
SE PRODUJO EN LA INTERSECCION FORMADA POR LAS CALLES LUIS CORDERO Y SIMON BOLIVAR APROXIMADAMENTE A 2 METROS DEL BORDILLO DE LA ACERA SUR ESTE DE LA CALLE LUIS CORDERO SENTIDO SUR - NORTE.

OBSERVACION:
CABE RECALCAR QUE AL MOMENTO DEL INCIDENTE ESTABA LLOVIENDO Y SI EXISTE LA SEÑALIZACION ADECUADA EN EL LUGAR (SEMAFOROS).

DOCUMENTOS ADJUNTOS:
Licencia Original, Matricula, SOAT y FOTOGRAFIAS DE LOS HECHOS.

ILUSTRACION GRAFICA

El diagrama a la derecha ilustra la intersección de las calles Luis Cordero y Simón Bolívar. Se indican los ejes de las calles: Luis Cordero (Norte-Sur) y Simón Bolívar (Este-Oeste). Se muestran los vehículos involucrados: AAM0948 (amarillo) y POC0727 (plomo). Se incluye una brújula y una firma de AGTE. BOLIVAR RIVERA, AGENTE TRANSITO 42. En la parte inferior izquierda del diagrama se menciona AGTE. LEONARDO NEVADO, AGENTE TRANSITO 85.

Gráfica 4.2 Modificación del formato de documentos de registro de accidentes de tránsito.

Fuente: Empresa municipal de movilidad EMOV.

REPUBLICA DEL ECUADOR
COMISIÓN DE TRÁNSITO DEL ECUADOR-CUENCA
Cuartel del Cuerpo de Vigilancia
PARTE POLICIAL DE ACCIDENTE DE TRANSITO
No. WORD.- 145

TIPO ACCIDENTE	CHOQUE LATERAL ANGULAR		
CONSECUENCIAS:	DAÑOS MATERIALES		
PUNTO GEOREFERENCIAL	LATITUD	LONGITUD	
DIRECCION	SIMON BOLIVAR Y LUIS CORDERO		
PROVINCIA	AZUAY		
CANTON	CUENCA		
BARRIO	CENTRO		
/DELEGACION de la Dirección	DELEGACION CENTRO		
REFERENCIA			
Fecha Accidente:	20-05-13 20H25	Fecha Redacción:	17-05-13 22H40
Prevención/Dest/:	CENTRO	Agente que intervino	AGTE. BOLIVAR RIVERA 42
Referencia de Hechos:	SEGUN VERSION AGENTE DE TRANSITO	DELEGACION /Agente	CENTRO

BREVE RELACION: CONDUCTORES, VEHÍCULO Y VÍA

INVOLUCRADO N.-1							
MINCHALA QUIZHPE EDWIN MARCELO	0105257612	C	Cuenca	NORMAL	21 AÑOS	NO	NO
Conductor /Nombres y Apellidos	N.- Cedula/Licencia	Licenci a /Tipo	Origen y caducidad	E. Físico	Edad	Inf. Alcohólica	Detenido
AAM0948/DAEWOO/SEDAN /AMARILLO		PUBLICO		SIMON BOLIVAR SENTIDO ESTE - OESTE			SI
Vehículo : tipo y placa/marca		Servicio:	Calle-carretera/Sentido /Carril que circulaba			Aprehendi do	
Estado de la Vía	ADOQUIN	Existe señalización					SI
VERSION: EL CONDUCTOR INDICA QUE CIRCULABA POR LA CALLE SIMON BOLIVAR CUANDO EL SEMAFORO ESTABA EN VERDE HASTA LLEGAR A LA INTERSECCION CON LA LUIS CORDERO RECIBE EL IMPACTO DEL VEHICULO MITSUBISHI JEEP PLOMO QUIEN CRUZO LA VIA CUANDO EL SEMAFORO ESTA EN ROJO.							
Daños del Vehículo:							
NO SE PUEDEN CUANTIFICAR DAÑOS MATERIALES YA QUE LOS SEÑORES PERITOS INFORMARAN EN LO POSTERIOR.							

BREVE RELACION: CONDUCTORES, VEHÍCULO Y VÍA

INVOLUCRADO N.-2							
LEON PLACENCIA MARIA FERNANDA	0105220222	B	Cuenca	NORMAL	21 AÑOS	NO	NO
Conductor /Nombres y Apellidos	N.- Cedula/Licencia	Licenci a /Tipo	Origen y caducidad	E. Físico	Edad	Inf. Alcohólica	Detenido
POC0727/MITSUBISHI/JEEP /PLOMO		Particular		LUIS CORDERO SENTIDO SUR - NORTE			SI
Vehículo : tipo y placa/marca		Servicio:	Calle-carretera/Sentido /Carril que circulaba			Aprehendi do	
Estado de la Vía	ADOQUIN	Existe señalización					SI
VERSION: LA CONDUCTORA INDICA QUE CIRCULABA POR LA CALLE LUIS CORDERO CUANDO EL SEMAFORO SE PUSO EN VERDE CONTINU LA MARCHA DEL VEHICULO Y AL LLEGAR A LA INTERSECCION CON LA CALLE SIMON BOLIVAR RECIBE EL IMPACTO DEL VEHICULO TAXI DAEWOO AMARILLO QUIEN CRUZO LA VIA CUANDO EL SEMAFORO ESTA EN ROJO.							
Daños del Vehículo:							
NO SE PUEDEN CUANTIFICAR DAÑOS MATERIALES YA QUE LOS SEÑORES PERITOS INFORMARAN EN LO POSTERIOR.							

Gráfica 4.3 Modificación del formato de documentos de registro de accidentes de tránsito.

Fuente: Empresa municipal de movilidad EMOV.

Estas modificaciones las deberán realizar las autoridades de tránsito correspondientes, quienes sabrán ubicar adecuadamente los nuevos ítems que se proponen en el documento de citación por infracción de tránsito y en el documento de registro de accidentes de tránsito.

Gracias a esta medida no solo se puede determinar de una manera fácil y específica a quienes son los causantes de los accidentes, también se determina las empresas de

transporte público que tienen menos control sobre conductores y se les puede exigir y presionar por cualquier medio, sean multas sanciones u otras, para que reduzcan el número de infracciones y sobre todo accidentes que cometen los conductores que prestan sus servicios profesionales para las empresas mencionadas.

La medida también puede servir como un puente de conexión entre las autoridades estatales y los directivos de las empresas de transporte público, para que puedan analizar y si es el caso mejorar los diferentes recorridos de las líneas de buses en los que existan mayor incidencia de accidentes de tránsito, ya sea en la ampliación del periodo de tiempo que dura un recorrido, la ubicación de las paradas o cualquier otro factor que sea el causante estos incidentes.

Se recomienda mejorar el registro digital de las infracciones de tránsito por parte de las autoridades competentes, debido a que actualmente solo se registra datos de manera escueta, y este registro tiene poca utilidad como fuente de datos para cualquier análisis estadístico que se desee realizar. No tendría mayor utilidad mejorar el registro de los datos concernientes a infracciones y accidentes de tránsito, si no se hace uso de estos, por lo que es necesario registrar toda la información debidamente y de forma digital para que las herramientas digitales desarrolladas en el análisis de datos sobre accidentes de tránsito puedan ayudar a disminuir el problema, ofreciendo soluciones de mayor exactitud.

4.1.2 Propuesta 2; Disminución de la interacción entre conductor y usuarios del transporte.

Se recomienda que los conductores no interactúen con los pasajeros, ya que debido a esto se producen muchos conflictos entre el conductor y los usuarios, situación que puede alterar al conductor aumentando su distracción y por ende ocasionando situaciones potenciales de peligro y de posibles accidentes de tránsito. Esto se puede lograr mejorando el pago de servicio de transporte, minimizando el pago del pasaje con monedas, y en su lugar aumentando el pago del servicio solo con tarjetas. Para lograrlo, se debe promocionar el uso de estos elementos, y aumentar la cantidad de lugares

estratégicamente ubicados en donde se las puedan recargar, disminuyendo además la tarifa mínima de recarga, que actualmente es de un dólar estadounidense a veinte y cinco centavos de dólar estadounidense que es el costo actual por el uso del servicio, como un incentivo para aumentar la utilización de las tarjetas de pago por parte de los usuarios.

También se pueden realizar campañas masivas dirigidas a los conductores por parte de las empresas de transporte y a los usuarios por parte de las autoridades competentes para evitar la interacción entre conductor y usuarios.

Además de estas acciones se puede sumar la elaboración de rótulos adhesivos ubicados en el interior del autobús en un lugar visible y cercano al conductor, indicando la prohibición de la interacción entre usuarios del servicio y el conductor del bus urbano de transporte como se muestra en la gráfica 4.4. La leyenda del rótulo podría ser “Prohibida la interacción con el conductor.” La utilización de este rótulo puede basarse en la norma NTE INEN 2 205:2010, siguiendo las especificaciones normadas para rótulos de prohibición en el interior del bus que ahí se indican.



Gráfica 4.4 Elaboración de rótulos adhesivos de prohibición ubicados cerca al conductor

Fuente:

https://www.google.com.ec/search?q=prohibido+hablar+al+conductor&es_sm=93&tbm=isch&imgil=77P4URU_fQx-0M%253A%253Bhttps%253A%252F%252Fencrypted-tbn0.gstatic.com

Los rótulos de prohibición: No fumar, no consumir alimentos dentro del vehículo, no emitir ruidos que perturben a los demás pasajeros, no llevar animales excepto el perro guía para no videntes y, los que las leyes vigentes especifiquen; los rótulos serán de 120mm horizontal de largo y 180mm vertical de alto, con fondo blanco, símbolo negro y orla diagonal de prohibición en color rojo y estarán ubicados de tal forma que sean visibles para los pasajeros.

Si bien en la norma no se menciona el uso del rótulo que en este proyecto se propone, lo podrían reglamentar para su utilización en los buses urbanos de la ciudad de Cuenca con la respectiva comprobación de su uso en los centros de revisión técnica vehicular de la ciudad.

El uso del rótulo propuesto anteriormente, conjuntamente con las mejoras que puedan propiciarse en el pago del servicio de utilización de buses urbanos, disminuye sustancialmente las distracciones que afectan al conductor del vehículo, distracciones que forman parte de las causas por las que el conductor pueda cometer imprudencias que generen situaciones de inseguridad vial y potenciales accidentes. Por lo tanto esta propuesta está dirigida a contrarrestar los accidentes de tránsito causados por la imprudencia del conductor, circunstancia que causa el 43% de los accidentes que involucran a buses de transporte urbano.

4.1.3 Propuesta 3; Instalación de botones de pánico en los buses de transporte urbano de Cuenca

Se recomienda instalar en los buses urbanos botones de emergencia o pánico como se ha realizado exitosamente en los taxis, y una cámara que grabe en audio y video las acciones que realice el conductor de la unidad.

Este sistema se lo debe utilizar cuando los usuarios observen que el conductor está conduciendo a exceso de velocidad o de una manera inadecuada poniendo en peligro la vida de los pasajeros y demás usuarios de la vía, el bus que se encuentre con exceso de pasajeros o acciones indebidas que cometa el conductor como hablar por celular, etc.

Los usuarios deberán pulsar el botón de pánico y en ese instante se activarán las cámaras sin que el conductor se percate de esta situación, siendo observado este tipo de conducta directamente por las respectivas autoridades de control, y así, el conductor sea inmediatamente sancionado, evitando que una situación de peligro generada por una conducta inadecuada, se convierta en un accidente irremediable.

El sistema también está dirigido a controlar el irrespeto que sufre el conductor por parte de algún usuario del transporte por lo que será también necesario instalar un botón de pánico para el conductor del bus, y de la misma manera esta conducta agresiva por parte del usuario sea conocida por las autoridades competentes y en lo posible estas personas sean merecedoras de la sanción correspondiente.

Este sistema plantea a los usuarios del transporte público urbano de buses como entes activos en la seguridad vial, volviéndolos responsables del uso del dispositivo que se propone implementar. La ubicación de estos dispositivos deberá ser normada y estandarizada para todos los buses de transporte público urbano, siendo de fácil accesibilidad pero en zonas en donde no se produzca la activación del dispositivo de manera accidental o con características que eviten que se presionen por si solos como se muestra en la gráfica 4.5.



Gráfica 4.5 Botones de pánico en los buses de transporte urbano de Cuenca.

Fuente:

https://www.google.com.ec/search?q=botones+de+panico&es_sm=93&source=lnms&tbn=isch&sa=X

Estos dispositivos también pueden ayudar en el caso de que ocurra un accidente de tránsito, ya que al pulsar el botón, los operarios del sistema pueden observar lo acontecido, y gracias a que los buses cuentan con un GPS, pueden determinar el lugar del accidente y enviar los equipos de socorro de manera inmediata.

Esta propuesta está dirigida a prevenir cualquier tipo de accidente que sea ocasionado por el factor humano (imprudencia, impericia y negligencia). No se puede conocer de manera exacta la cifra de accidentes causados por el factor humano debido a errores en el registro de los accidentes existente. Sin embargo, con los datos registrados se puede aproximar a los accidentes que involucran buses de transporte urbano causados por el factor humano con un valor del 65%, sin perder de vista que las causas desconocidas son alrededor de 30% lo cual reitera la inexactitud de estos datos. El sistema también puede mejorar la ayuda de los servicios y las unidades de socorro posteriores a un accidente de tránsito.

4.1.4 Propuesta 4; Sistema de bloqueo de puertas.

Este sistema impide el movimiento del bus mientras este se encuentre con las puertas abiertas para evitar accidentes por caídas de pasajeros. El sistema bloqueador debe ser inviolable, que no permita la partida o movimiento del bus cuando alguna de sus puertas se encuentre abierta y de igual manera que no permita la apertura de las puertas mientras el vehículo esté en movimiento. Este sistema tiene como objetivo evitar accidentes en ascenso o descenso de pasajeros y obliga al conductor a detener la marcha en su totalidad antes de abrir las puertas.

Además el sistema se encuentra normado y de uso obligatorio según la norma NTE INEN 2 205:2010. Lamentablemente y según explica el Ing. Cabrera³⁸, el sistema que se aplica para los buses urbanos en la ciudad de Cuenca no es del todo eficiente porque si bien impide el movimiento del bus mientras no se cierran las puertas de ingreso y de salida, no se impide la apertura de las puertas mientras el bus se encuentra en movimiento y debido a esta situación, los conductores incumplen con esta norma establecida. Además explica que algunos de los conductores activan el sistema solo para

³⁸ CABRERA Pedro, representante de la UMT, (Unidad municipal de tránsito).

la revisión técnica vehicular y lo desactivan al momento de prestar el servicio. Esta situación se ha podido constatar y se registra en las gráficas 4.6, 4.7 y 4.8 en donde se observan a varios buses en movimiento mientras estos se encuentran con las puertas abiertas, e incluso con pasajeros en los estribos.



Gráfica 4.6 Sistema de bloqueo de puertas con el bus en movimiento

Fuente: Los autores.



Gráfica 4.7 Sistema de bloqueo de puertas con el bus en movimiento

Fuente: Los autores.

Se propone la investigación para la creación de un sistema que impida el movimiento del bus mientras este se encuentre con las puertas abiertas para cualquier situación salvo en casos de emergencia. Deberá constatarse el funcionamiento continuo del sistema. Además se puede incluir un sistema de inmovilización del bus urbano mientras se encuentre cualquier usuario en los estribos del bus, lo cual es una infracción y una de las principales causas para que existan caídas de pasajeros de este medio de transporte.

No es parte de la investigación pero se ha analizado un sistema que actúe sobre el sistema neumático que activa la apertura y cierre de las puertas del bus, permitiendo la activación de este sistema neumático mientras el bus se encuentre totalmente parado. Adicionalmente para determinar que el bus se encuentre totalmente parado, se pueden aplicar sensores de movimiento en el exterior del bus.



Gráfica 4.8 Implementación de un sistema que impida que el bus se mueva con las puertas abiertas.

Fuente: Los autores.

Esta propuesta está dirigida a prevenir el tipo de accidente por caída de pasajero que se registran con una media anual de 4 accidentes de este tipo y en los que se encuentren involucrados buses de transporte público urbano.

4.1.5 Propuesta 5; Reubicación de las paradas de buses conflictivas.

Se recomienda realizar un estudio que permita la reubicación de las paradas de buses que por su inadecuada localización son fuentes de inseguridad vial.

Como se puede observar en la gráfica 4.9, existen paradas de buses que se encuentran mal ubicadas y muy próximas a una intersección y no poseen una distancia y ubicación adecuada, lo que reduce la visibilidad de los demás usuarios viales, generándose un problema latente de inseguridad vial y que pudiese ser el causante para que ocurra un accidente de tránsito.



Gráfica 4.9 Reubicación de paradas de bus conflictivas.

Fuente: Los autores.

Un ejemplo de esto se muestra en la gráfica 4.10, en donde la parada de bus se encuentra en la esquina de la calle Juan José Flores y avenida Guapondelig, y se observa que los buses que bajan la calle Juan José Flores deben girar hacia la izquierda, pero antes deben llegar a la parada en plena esquina ubicada al lado derecho de la calle Juan José Flores, lo que crea un conflicto vehicular ya que el bus debe obstaculizar el tráfico para poder girar hacia la izquierda posteriormente de dejar a los pasajeros en la parada.



Gráfica 4.10 Reubicación de paradas de bus conflictivas.

Fuente: Los autores.

Además esta situación puede generar otro conflicto, ya que algunos conductores por evitarse el problema con los demás vehículos, irresponsablemente se detienen al lado izquierdo de la calle Juan José Flores, dejando a los pasajeros en media vía, poniendo en riesgo a los usuarios, como se muestra en la gráfica 4.11



Gráfica 4.11 Irresponsabilidad de algunos conductores.

Fuente: Los autores.

Esta medida busca reducir los accidentes que involucren cualquier tipo, ya que una parada de bus mal ubicada, al reducir la visión periférica de los demás conductores, puede generar un accidente de cualquier tipo (atropello, choque LA, rozamiento etc.) y que por esta razón se debe mejorar la ubicación de esas paradas.

Ya que esta propuesta está dirigida hacia cualquier tipo de accidente, afecta al 100% de los accidentes ocurridos que involucren buses de transporte urbano e incluso a accidentes que no involucren a este tipo de vehículos.

4.1.6 Propuesta 6; Control y evaluación continua de los conductores de buses urbanos de la ciudad de Cuenca.

Se recomienda realizar el seguimiento o control constante y discreto a los conductores de buses urbanos por parte de las autoridades competentes, simulando ser usuarios del transporte y evitando sospechas de los conductores, para determinar a los conductores que son imprudentes o tienen impericia para operar estos vehículos, o simplemente no son aptos para ser conductores profesionales o seguros.

Esta propuesta permite realizar dos controles importantes. El primer control se centra en calificar la aptitud del conductor del bus urbano para determinar si es el adecuado para realizar esta función. El segundo control se trata de constatar el correcto funcionamiento de los elementos de seguridad pasiva y activa que posee el bus urbano.

Además se norma y se obliga la utilización de un tacógrafo digital como se establece en la norma NTE INEN 2 205:2010. El Tacógrafo es un dispositivo que debe registrar, la identificación del conductor, la velocidad, distancia recorrida, el tiempo de recorrido, detención del bus en las paradas correspondientes y otras variables sobre su comportamiento. Este dispositivo y su información deben ser inalterables e inviolables. Debe constatar el uso de estos sistemas de seguridad por las autoridades pertinentes que realicen el control que se propone, con el debido informe, una alta rigurosidad y las sanciones correspondientes a quienes no cumplan con este reglamento establecido.

El control de los elementos de seguridad activa y pasiva de los buses se lo puede realizar a los siguientes elementos:

- Estado de los neumáticos. Se debe constatar que el estado físico de los neumáticos se encuentre dentro de los parámetros que establece la norma NTE INEN 2 205:2010, con respecto a lo enunciado sobre los neumáticos de los buses urbanos. Se puede observar en la gráfica 4.12 el mal estado físico de los neumáticos que presentan algunos buses en la ciudad de Cuenca, incumpliendo el valor mínimo de labrado que deben poseer los neumáticos.



Gráfica 4.12 Neumáticos de ciertos buses en mal estado

Fuente: Los autores.

- Estado de las ventanas. Se debe constatar que el estado físico de las ventanas se encuentre dentro de los parámetros que establece la norma NTE INEN 2 205:2010, con respecto a lo enunciado sobre las ventanas y tipo de vidrios que se utilizan en los buses urbanos. En la gráfica 4.13 se observa que algunos buses en la ciudad de Cuenca se encuentran en circulación a pesar de que estos se encuentren

sin ventanas, y en su lugar, con un recubrimiento plástico, lo cual es una situación latente de inseguridad para los usuarios.



Gráfica 4.13 Bus circulando con sus ventanas en mal estado.

Fuente: Los autores.

- Estado del sistema de detención para la apertura y cierre de las puertas. Las autoridades de tránsito deben comprobar el constante funcionamiento del sistema que permite que las puertas del bus se abran y cierren solo cuando se encuentre totalmente detenido.
- Comprobación del funcionamiento de cámaras y botones de pánico.

4.2 TABLA DE PRIORIDAD PARA LA APLICACIÓN DE PROPUESTAS.

A continuación se realiza una tabla que involucra los aspectos de mayor relevancia en la aplicación de las propuestas planteadas en este capítulo, esta tabla tiene el aval del Ing. Pedro Cabrera, representante de la UMT, (Unidad municipal de tránsito).

Tabla 4.1 Tabla de aplicación de propuestas con tiempos estimados.

Fuente: Los autores.

TABLA DE PROPUESTAS.								
PROPUESTA	MEJORA	TAREAS	RESPONSABLE DE LA TAREA	TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN	RECURSOS NECESARIOS	NUMERO DE BENEFICIARIOS	COSTO ECONÓMICO	FUENTE DE VALIDACIÓN
Modificación del formato de las citaciones por infracciones de tránsito y de los partes de accidentes de tránsito.	Se registra de manera específica los problemas que afectan al tránsito terrestre.	Realización el diseño de modificación de los documentos que registran infracciones y accidentes de tránsito. Impresión y distribución de los documentos.	Ministerio de transporte y obras públicas del Ecuador.	4 meses.	Estudios para el nuevo diseño y su impacto. Información estadística registrada en años anteriores. Recursos logísticos de distribución. Recursos económicos.	EMOV. Dirección de tránsito de Cuenca.	Bajo	EMOV
Disminución de la interacción entre conductor y usuarios del transporte.	Reducción de los accidentes de tránsito causados por la imprudencia de conductores de buses urbanos.	Modificación del sistema de recaudación del servicio. Diseño, impresión y distribución de los rótulos de prohibición.	Consortio SIRCuenca	3 meses.	Recursos logísticos de distribución. Recursos económicos. Estudios para el diseño de los rótulos.	Conductores de los buses urbanos de Cuenca. Usuarios de los buses urbanos de Cuenca	Bajo	Dirección de Tránsito. EMOV
Instalación de botones de pánico en los buses de transporte urbano de Cuenca	Reducción de los accidentes de tránsito causados por la imprudencia, impericia y negligencia de los conductores de buses urbanos. Mejora en la seguridad de los usuarios de los buses urbanos de Cuenca	Instalación de los botones de pánico. Comprobación del funcionamiento del sistema.	Consortio SIRCuenca conjuntamente con la EMOV y el ECU 911	10 meses.	Recursos tecnológicos. Recursos logísticos de telecomunicación. Recursos económicos. Recursos humanos de monitoreo.	Conductores de los buses urbanos de Cuenca. Usuarios de los buses urbanos de Cuenca	Medio	Dirección de Tránsito. EMOV
Instalación de un sistema de bloqueo de puertas.	Reducción de los accidentes de tránsito causados por la caída de pasajeros. Mejora en la seguridad de los usuarios de los buses urbanos de Cuenca	Diseño del sistema de bloqueo de puertas. Implementación del sistema en los buses urbanos de Cuenca. Comprobación del funcionamiento del sistema.	EMOV conjuntamente con los centros de revisión técnico vehicular.	12 meses	Recursos tecnológicos. Recursos económicos. Recursos humanos de monitoreo.	Usuarios de los buses urbanos de Cuenca	Alto	Dirección de Tránsito. EMOV
Reubicación de las paradas de buses conflictivas.	Reducción de las situaciones de inseguridad vial causadas por la imprudencia de los conductores de buses urbanos.	Estudio y localización de las paradas conflictivas. Reubicación de las paradas conflictivas.	EMOV.	8 meses	Recursos humanos. Estudios de la ubicación de las paradas. Recursos económicos. Infraestructura.	Todos los usuarios viales.	Medio	Dirección de Tránsito
Control y evaluación continua de los conductores de buses urbanos de la ciudad de Cuenca.	Reducción de los accidentes de tránsito causados por la imprudencia, impericia y negligencia de los conductores de buses urbanos.	Designación del personal que realice el seguimiento. Seguimiento del personal hacia los conductores de buses. Análisis de las observaciones realizadas por el personal.	Agentes civiles de tránsito conjuntamente con las empresas de buses urbanos de Cuenca.	14 meses	Recursos humanos. Recursos económicos. Recursos logísticos.	Usuarios de los buses urbanos de Cuenca	Medio	Dirección de Tránsito. EMOV

CONCLUSIONES:

- Los resultados y herramientas que brinda el GIS, poseen mayor eficacia cuando se emplea una cantidad significativa de puntos de análisis, ya que así se puede obtener la densidad de accidentes de tránsito que exista en un determinado sector de la ciudad. Debido a que el proyecto se basó solamente en el estudio de los accidentes de tránsito que involucran buses de transporte público urbano, no se pudo hacer un análisis de la densidad de este tipo de accidentes, por lo que se tuvo que analizar punto por punto cada accidente ocasionado en la ciudad.
- El registro de los datos sobre accidentes de tránsito por parte de las autoridades competentes, en ocasiones es inadecuado, dificultando su aplicación para realizar cualquier tipo de análisis que se requiera con el uso de esta información. Además, el registro de datos no es homologado para todos los agentes que realizan esta función, situación que ha empeorado con la modificación de las autoridades encargadas del tránsito, transporte terrestre y seguridad vial en el Ecuador.
- El uso de herramientas estadísticas como en el caso del método ARIMA, facilita la construcción de modelos estadísticos de proyección con el fin de determinar la tendencia futura que pueda presentar el problema analizado en el proyecto, o problemas de aspectos similares.
- Para determinar el modelo de proyección más adecuado, se analiza el coeficiente de determinación (R^2), y la raíz cuadrática del error cuadrado medio (RMSE) que posee cada modelo. Para el caso del coeficiente de determinación, sus valores varían de 0 a 1, y mientras más cercano a 1 es el valor del coeficiente de determinación del modelo, mayor será su calidad, es decir, que la tendencia de situaciones futuras que refleje el modelo, tiene mayor fiabilidad si el coeficiente de determinación del modelo es más cercano a 1. En el caso de la raíz cuadrática del error cuadrado medio, mientras menor sea su valor, mayor será la calidad que presente el modelo.
- Con la creación de los modelos que representan una proyección futura de los accidentes de tránsito que involucran buses de transporte urbano en la ciudad, se pueden definir los factores de mayor crecimiento, con el fin de determinar

las medidas necesarias para poder contrarrestar estos focos de generación de accidentes de tránsito.

- Para complementar el modelo de proyección de los accidentes de tránsito que involucran buses de transporte urbano en la ciudad, se debe obtener una ecuación que represente esta proyección. En la obtención de la ecuación, se debe analizar diversos modelos de regresión, utilizando al modelo que presente el valor del coeficiente de determinación más cercano a uno.
- La formulación de las propuestas encaminadas a la reducción de los accidentes de tránsito que involucran buses de transporte urbano en la ciudad, debe realizarse de tal manera que cubra los aspectos más importantes que afecten al problema, haciendo énfasis en el factor humano, pero sin descuidar los aspectos mecánicos y las implementaciones que se puedan realizar en las unidades de buses urbanos de la ciudad para disminuir los accidentes de tránsito, ya que estos son los elementos que involucran a la ingería mecánica automotriz con el problema que es objeto de estudio de este proyecto.

RECOMENDACIONES:

- Para obtener un resultado eficaz de en la aplicación de este proyecto, es recomendable hacer uso de todas las propuestas formuladas para la reducción de los accidentes de tránsito que involucran buses de transporte urbano en la ciudad que aquí se plantean, ya que forman parte de un plan integral de seguridad vial.
- Se puede realizar un análisis interesante de todos los accidentes de tránsito registrados en la ciudad de Cuenca por medio de GIS, utilizando las herramientas que el programa presenta y que son de uso bastante práctico en la determinación del problema de accidentes de tránsito y en la búsqueda de su solución.
- Para simplificar el proceso de análisis de la información de los accidentes de tránsito, se puede realizar un software que permita el registro digital directo por parte de los agentes civiles de tránsito en el mismo lugar que ocurre un accidente de tránsito, y que sea compatible con otros programas que realicen el estudio estadístico de este problema.

- Es recomendable realizar proyecciones por medio del método arima con una base de datos mayor a 50, ya con el uso de una mayor cantidad de datos en el método ARIMA, se puede obtener un pronóstico más acertado.
- También es recomendable que la proyección que se realice con el método ARIMA, sea de la mitad del tiempo en relación a los datos con los que se utilizaron para la proyección es decir, si se tiene un registro de accidentes de seis años, es recomendable una proyección de tres años para obtener un pronóstico de mayor eficacia.

BIBLIOGRAFÍA:

- [1] H. Málaga, “Medidas y estrategias para la prevención y control de los accidentes de tránsito: experiencia peruana por niveles de prevención,” *Rev Perú Med Exp Salud Publica*, vol. 27, no. 2, pp. 231–236, 2010.
- [2] F. Sagástegui, “Supervisando la seguridad vial en el Perú,” *Rev Perú Med Exp Salud Publica*, vol. 27, no. 2, pp. 255–259, 2010.
- [3] J. Rey de Castro and E. Rosales-Mayor, “Monitoreo del sueño en conductores de ómnibus y camiones: factor relevante a considerar para la renovación de la licencia de conducir,” *Rev Perú Med Exp Salud Publica*, vol. 27, no. 2, pp. 260–266, 2010.
- [4] P. Gazmuri, J. C. Muñoz, L. I. Rizzi, F. Fresard, and S. Cumsille, *Reducción de la mortalidad por accidentes del tránsito en Chile: 10 medidas prioritarias*. Camino al Bicentenario. Doce propuestas para Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile, Ministerio del Interior, Ministerio de Planificación, Senado de la República. Chile, 2006.
- [5] Plan Nacional de la estrategia sanitaria Nacional de accidentes de tránsito-ESNAT-2009-2012 Primera edición: julio 2009. Diseño e impresión: SINCO editores S.A.C. p.
- [6] LIZCANO Leidy, Diseño de un Programa de Prevención de accidentalidad en la empresa UNITRANSA S.A Universidad Pontificia Bolivariana, 2008, p.35
- [7] ARNAU Sabatés Laura, MONTATÈ Capdevila Josep, Nuevas estrategias de formación en seguridad vial en las empresas de transporte de pasajeros. Resultados de una experiencia. Barcelona-España, 16 de enero del 2013.

- [8] IZQUIERDO Aparicio, *Accidentes de tráfico: investigación, reconstrucción y costes*, Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior para Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid, 2002.
- [9] VAZQUEZ Rodolfo, “Causas de los accidentes de tránsito desde una visión de la medicina social”. *Revista médica de Uruguay*, Nro. 3 Montevideo dic. 2004.
- [10] HERVÁS, Alejandra., y otros. *Un estudio piloto sobre el efecto diferencial de la fatiga por conducción en personas mayores*. 10 (3), 897-907. Universidad de Valencia España 2011. Página 2
- [11] VILLALOBOS-PARRA, Lucrecia y HERNANDEZ-GOMEZ, Rodolfo. *Accidentes de tránsito*. 2008, volumen 20.
- [12] ALONSO Francisco, y otros. *La agresividad en la conducción*, Una investigación a partir de la visión de la población Española, 1ra Edición. Edita Attitudes con la colaboración del Instituto universitario de Tráfico y seguridad vial (INTRAS) Octubre 2002, página 8.
- [13] CABRERA José y Collahuazo Darío, *Análisis de las fallas más comunes en el funcionamiento del automóvil por las que se originan los accidentes de tránsito en la provincia del Azuay*, Tesis UPS, Cuenca-Ecuador 2012, página 21.
- [14] IZQUIERDO, Francisco *Desarrollo y aplicación de una metodología integrada para el estudio de los accidentes de tráfico con implicación de furgonetas*, Universidad Politécnica de Madrid Publicaciones, página 158.
- [15] MARTINEZ Ricardo, OLIVARES Elber, *Metodología para la atención de puntos críticos para garantizar la seguridad vial en carreteras*. p. 34
- [16] PLANZER Rosemarie, *La seguridad vial en América Latina y el Caribe: Situación actual y desafíos*, División de recursos naturales e infraestructura de la Comisión Económica Para América Latina y el Caribe CEPAL.
- [17] MAURICIO José A. *Introducción al Análisis de series Temporales*, Universidad Complutense de Madrid.
- [18] FERNANDEZ Santiago de la Fuente, *Series temporales modelo ARIMA*, Facultad de ciencias económicas y empresariales departamento de economía aplicada. Universidad Autónoma de Madrid.

ANEXOS.

Anexo 1.- Artículos de la ley orgánica de transporte terrestre tránsito y seguridad vial que tengan referencia a las posibles contravenciones que pueda generar el conductor de autobús.³⁹

1.1 Contravenciones leves de primera clase.

Art. 139.- Incurren en contravención leve de primera clase y serán sancionados con multa equivalente al cinco por ciento de la remuneración básica unificada del trabajador en general (340 \$) y reducción de 1,5 puntos en su licencia de conducir.

A) El conductor que use inadecuada y reiteradamente la bocina u otros dispositivos sonoros contraviniendo las normas establecidas en el reglamento de la presente Ley y demás normas aplicables, referente a la emisión de ruidos.

B) Quien conduzca un vehículo automotor sin placas de identificación correspondientes y de conformidad con lo establecido en el reglamento.

C) El conductor de transporte público de servicio masivo de personas y comercial, cuyo vehículo circule sin los distintivos de identificación reglamentarios, sobre el tipo de servicio que presta la unidad que conduce.

E) El conductor de un vehículo automotor que circule con personas en los estribos, pisaderas, parachoques o colgados de las carrocerías delos vehículos.

H) Los conductores que no utilicen el cinturón de seguridad.

I) El conductor de un vehículo de transporte público o comercial que no advierta mediante una leyenda adecuada la prohibición de arrojar basura o cualquier otro objeto a la vía pública, o no ponga a disposición de los pasajeros recipientes o fundas para la recolección de basura.

K) Quien desde el interior de un vehículo arroje a la vía publica desechos que contaminen el ambiente.

1.2 Contravenciones leves de segunda clase.

³⁹ Ley Orgánica reformada de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial publicada en el registro oficial del Ecuador el 17 de marzo del 2011.

Art. 140.- Incurren en contravención leve de segunda clase y serán sancionados con multa equivalente al diez por ciento de la remuneración básica unificada del trabajador en general y reducción de 3 puntos en su licencia de conducción.

A) El conductor nacional o extranjero de un vehículo automotor que circule contraviniendo las normas establecidas en el reglamento de la presente Ley y demás disposiciones aplicables, relacionadas con la emanación de gases.

B) El conductor nacional o extranjero que no conduzca su vehículo por la derecha en las vías de doble dirección.

C) El conductor nacional o extranjero que invada con su vehículo las vías exclusivas asignadas a los buses de transporte público.

D) El conductor nacional o extranjero de un vehículo automotor que no lleve en el mismo, un botiquín de primeros auxilios y un extintor de incendios, de conformidad con lo establecido en el Reglamento de la presente Ley.

L) El conductor que utilice el teléfono celular mientras conduce y al momento de hablar no haga uso del dispositivo homologado de manos libres.

M) El conductor de transporte público de servicio masivo que incumple las tarifas preferenciales fijadas por la Ley en beneficio de los niños, estudiantes, adultos mayores de 65 años de edad y personas con discapacidades.

N) El conductor que no encienda las luces del vehículo en horas de la noche o conduzca en sitios oscuros como túneles con las luces apagadas.

O) El conductor, controlador o ayudante de transporte público o comercial que maltrate de palabra a los usuarios.

R) Los propietarios de vehículos de servicio público, comercial o privado que instalen en sus vehículos equipos de video o televisión en sitios que pueden provocar la distracción del conductor.

S) El conductor de un vehículo que presta servicio de transporte urbano que circule con las puertas abiertas.

1.3 Contravenciones leves de tercera clase.

Art. 141.- Incurren en contravención leve de tercera clase y serán sancionados con multa equivalente al quince por ciento de la remuneración básica unificada del trabajador en general, y reducción de 4,5 puntos en su licencia de conducir.

A) Los conductores nacionales o extranjeros que, al descender por una pendiente, apaguen el motor de sus vehículos.

B) El conductor que realice cualquier acción para evadir el pago de los peajes o peajes automáticos en los sitios legalmente establecidos.

C) El conductor que conduzca un vehículo en sentido contrario a la vía normal de circulación, siempre que la respectiva señalización este clara y visible.

E) El conductor de un vehículo diésel cuyo tubo de escape no esté instalado de conformidad con el reglamento.

G) Los conductores de vehículos a motor que, ante las señales de alarma o toque de sirena de un vehículo de emergencia no dejen la vía libre.

H) El conductor que detenga o estacione un vehículo automotor en lugares no permitidos, para dejar o recoger pasajeros o carga, o por cualquier otro motivo.

L) El conductor que haga cambio brusco o indebido de carril.

M) El conductor de un vehículo de transporte público masivo de pasajeros que cargue combustible cuando se encuentre prestando el servicio de transporte.

O) El conductor que conduzca un vehículo sin luces, en mal estado de funcionamiento, no realice el cambio de las mismas en las horas y circunstancias que establece el reglamento o no utilice las luces direccionales luminosas antes de efectuar un viraje o estacionamiento.

R) Los conductores de vehículos de transporte público masivo que se negaren a transportar a los ciclistas con sus bicicletas, siempre que el vehículo se encuentre adecuado para transportar bicicletas.

S) Los conductores nacionales o extranjeros que no respeten el derecho preferente de los ciclistas en los desvíos y avenidas y carreteras, cruce de caminos, intersecciones no señalizadas y ciclo vías.

Y) Quien condujere un vehículo diferente al autorizado en el tipo de licencia que le corresponda.

Z) El conductor nacional o extranjero, controlador o ayudante de transporte público o comercial que maltrate de obra a los usuarios.

1.4 Contravenciones graves de primera clase.

Art. 142.- Incurren en contravención grave de primera clase y serán sancionados con multa equivalente al treinta por ciento de la remuneración básica unificada del trabajador en general y reducción de 6 puntos en su licencia de conducir.

A) El conductor nacional o extranjero que desobedezca las órdenes de los agentes de tránsito, o que no respete las señales manuales de dichos agentes, en general toda señalización colocada en las vías públicas, tales como: semáforos, pare, ceda el paso, cruce o preferencia de vías.

B) Quien adelante a otro vehículo en movimiento en zonas o sitios peligrosos, tales como: curvas, puentes, túneles, al coronar una cuesta o contraviniendo expresas normas reglamentarias o de señalización.

E) el conductor que falte de palabra a la autoridad o agente de tránsito.

F) Los conductores de vehículos de transporte público que por rebasar o adelantarse entre sí pongan en riesgo la integridad de pasajeros y transeúntes.

G) El conductor que con un vehículo automotor excediere dentro de un rango moderado los límites de velocidad permitidos, de conformidad con el reglamento correspondiente.

H) El conductor que conduzca un vehículo a motor que no cumpla las normas y condiciones técnico mecánicas adecuadas conforme lo establezca el reglamento respectivo, debiendo además retenerse el vehículo hasta que supere la causa de la infracción.

I) El conductor profesional que sin autorización preste servicio de transporte público comercial o por cuenta propia fuera del ámbito geográfico de prestación autorizada en el título habilitante correspondiente.

J) El conductor que conduzca un vehículo automotor particular con uno o más neumáticos que superen los límites de desgaste que determinen los reglamentos, debiendo además retenerse el vehículo hasta superar la causa de la infracción.

K) El propietario de un automotor de servicio público, comercial o privado que confié su conducción a personas no autorizadas.

1.5 Contravención muy grave.

Art. 145.- Incurre en contravención muy grave y será sancionado multa de una remuneración básica unificada del trabajador en general, tres días de prisión y pérdida de diez puntos en su licencia de conducir, quien conduzca un vehículo bajo los efectos de sustancias estupefacientes, drogas o en estado de embriaguez, en cuyo caso además como medida preventiva se le aprehenderá su vehículo por 24 horas.

A) Quien conduzca sin haber obtenido la licencia.

B) Quien conduzca con licencia anulada, revocada o suspendida, la misma que deberá ser retirada inmediatamente por el agente de tránsito.

C) Quien condujere un vehículo con una licencia de categoría diferente a la exigible para el tipo de vehículo que conduce.

D) El conductor que faltare de obra a la autoridad o agente de tránsito.

E) El conductor, que con un vehículo automotor excediere los límites de velocidad fuera del rango moderado, de conformidad con el reglamento correspondiente.

H) Quien causare un accidente de tránsito, del que resulte herida o lesionada alguna persona, produciendo enfermedad o incapacidad física para efectuar sus tareas habituales, menor a quince días.

Art. 145,3.- En el caso del conductor que condujere un vehículo de transporte público, comercial o de carga, la tolerancia al consumo de cualquier sustancia estupefaciente o drogas es cero, y un nivel máximo de alcohol de 0,1 gramos por

cada litro de sangre. En caso de exceder dicho límite será sancionado con una multa de dos remuneraciones básicas unificadas del trabajador en general, pérdida de 30 puntos en su licencia de conducir y 60 días de prisión.

1.6 Autoridades de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial.⁴⁰

1.6.1 Ministerio del sector de tránsito y transporte terrestre.

Según la Ley de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, el ministerio de transporte, es el máximo organismo de regulación y control de este sector, y que en un trabajo conjunto con los demás organismos, deberá realizar sus respectivas funciones, dando absoluta prioridad a la seguridad de los usuarios viales.

Art. 14.- El Presidente de la República, en conformidad con sus atribuciones, definirá el ministerio que se encargue de la rectoría del sector de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial; y del mismo modo, establecerá sus funciones, atribuciones y competencias.

Art. 15.- El ministro del sector será el responsable de la rectoría general del sistema nacional de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial en coordinación con los GADs, expedirá el Plan Nacional de movilidad y logística de transporte y supervisará y evaluará su implementación y ejecución.

1.6.2 Comisión Nacional de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.

Art. 16.- La Agencia Nacional de regulación y control de tránsito, transporte terrestre y seguridad vial, es el ente encargado de la regulación, planificación y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial en el territorio nacional del Ecuador, en el ámbito de sus competencias, con sujeción a las políticas emanadas del ministerio del sector; así como del control del tránsito en las vías de la red estatal-troncales nacionales, en coordinación con los GADs⁴¹ y tendrá su domicilio en el distrito metropolitano de Quito.

⁴⁰ Ley Orgánica reformada de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial publicada en el registro oficial del Ecuador el 17 de marzo del 2011.

1.6.3 Agentes de Tránsito.

Art. 30.1 Los agentes civiles de tránsito, serán servidores públicos especializados para realizar el control del tránsito a nivel nacional, y en las vías de la red estatal-troncales nacionales formados y capacitados por la agencia nacional de regulación y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial.

1.6.4 Gobiernos autónomos Descentralizados.

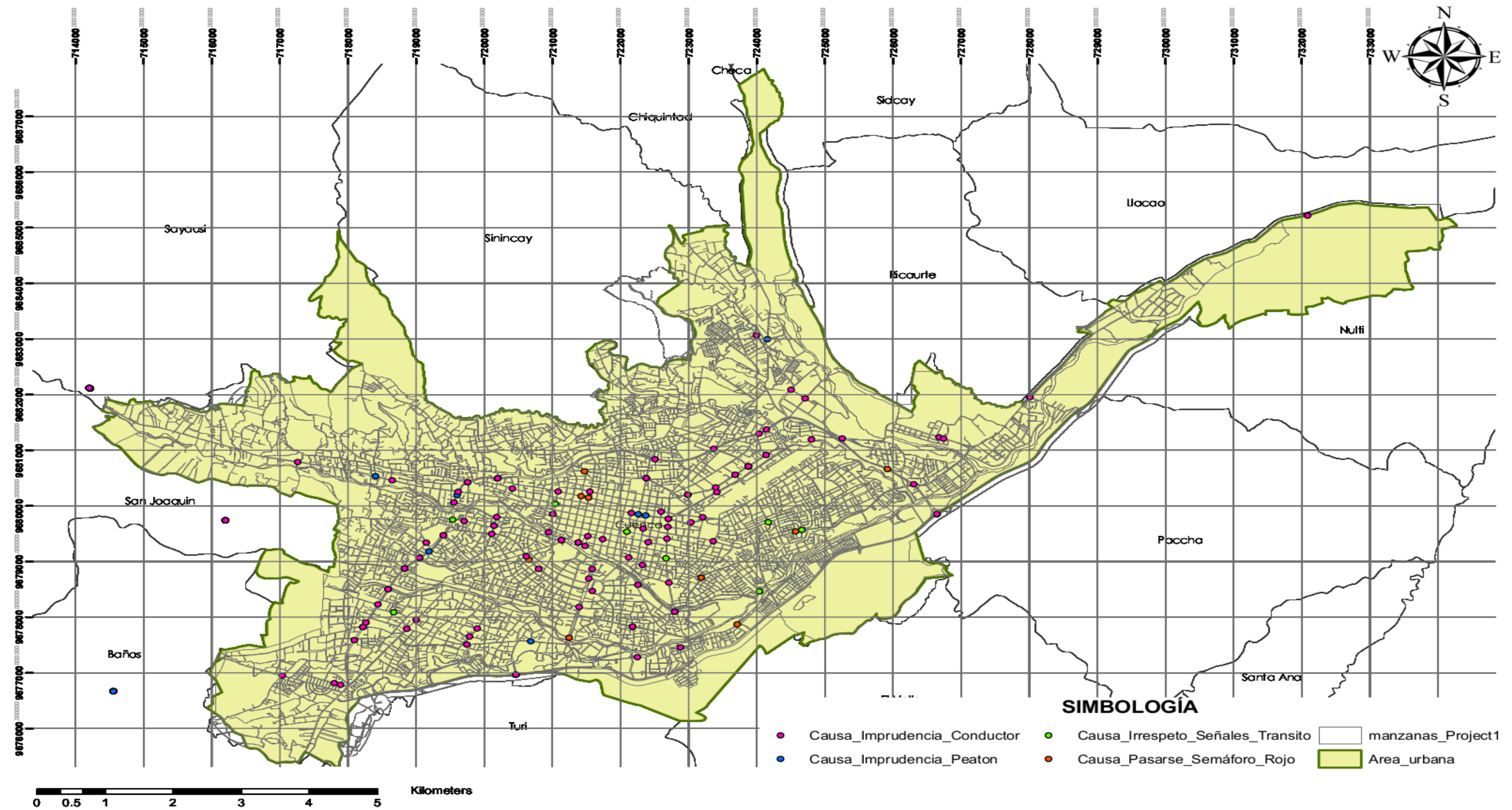
Corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados regionales en el ámbito de sus competencias, planificar, regular y controlar las redes interprovinciales e intercantionales de tránsito y transporte.

Los GADs, son los encargados de regular y controlar los servicios de transporte público de pasajeros en el ámbito urbano, cumpliendo con la normativa generada por la agencia, además, tienen la función de promover, ejecutar mantener campañas masivas, programas y proyectos de educación en temas relacionados con el tránsito, y seguridad vial dentro del cantón. En la ciudad de Cuenca, el GAD (Gobiernos Autónomos Descentralizados), realiza sus funciones de regulación y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, a través de una rama municipal previamente establecida y homologada, realiza su labor de manera independiente a las funciones que realiza el municipio.

Anexo 2.- Accidentes de bus, según las causas del accidente.

Figura A1: Accidentes de bus según las causas del accidente.

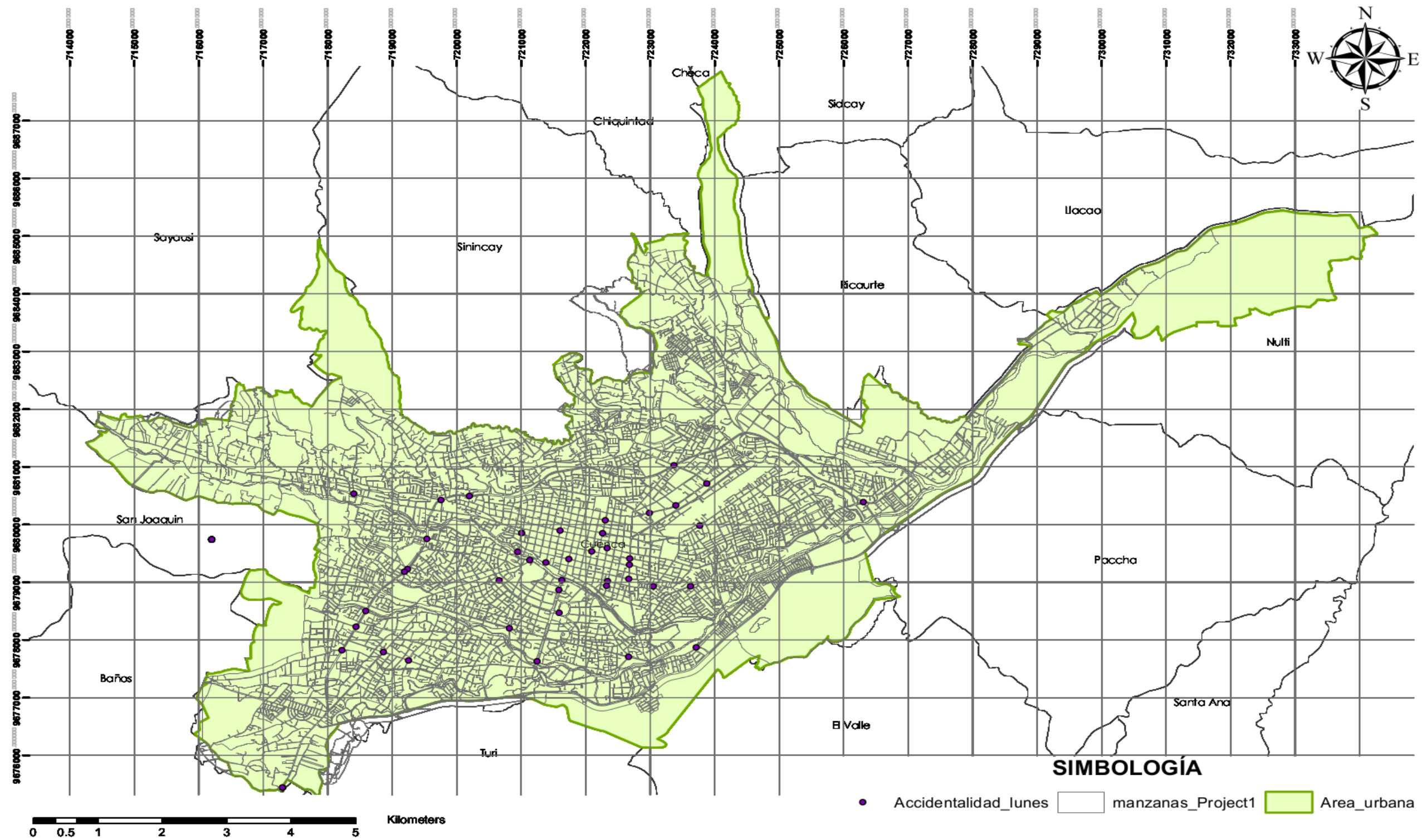
Fuente: Los Autores.



Anexo 3.- Incidentes de bus, según día ocurrido: lunes.

Figura A2: Incidentes de bus, según día ocurrido: lunes.

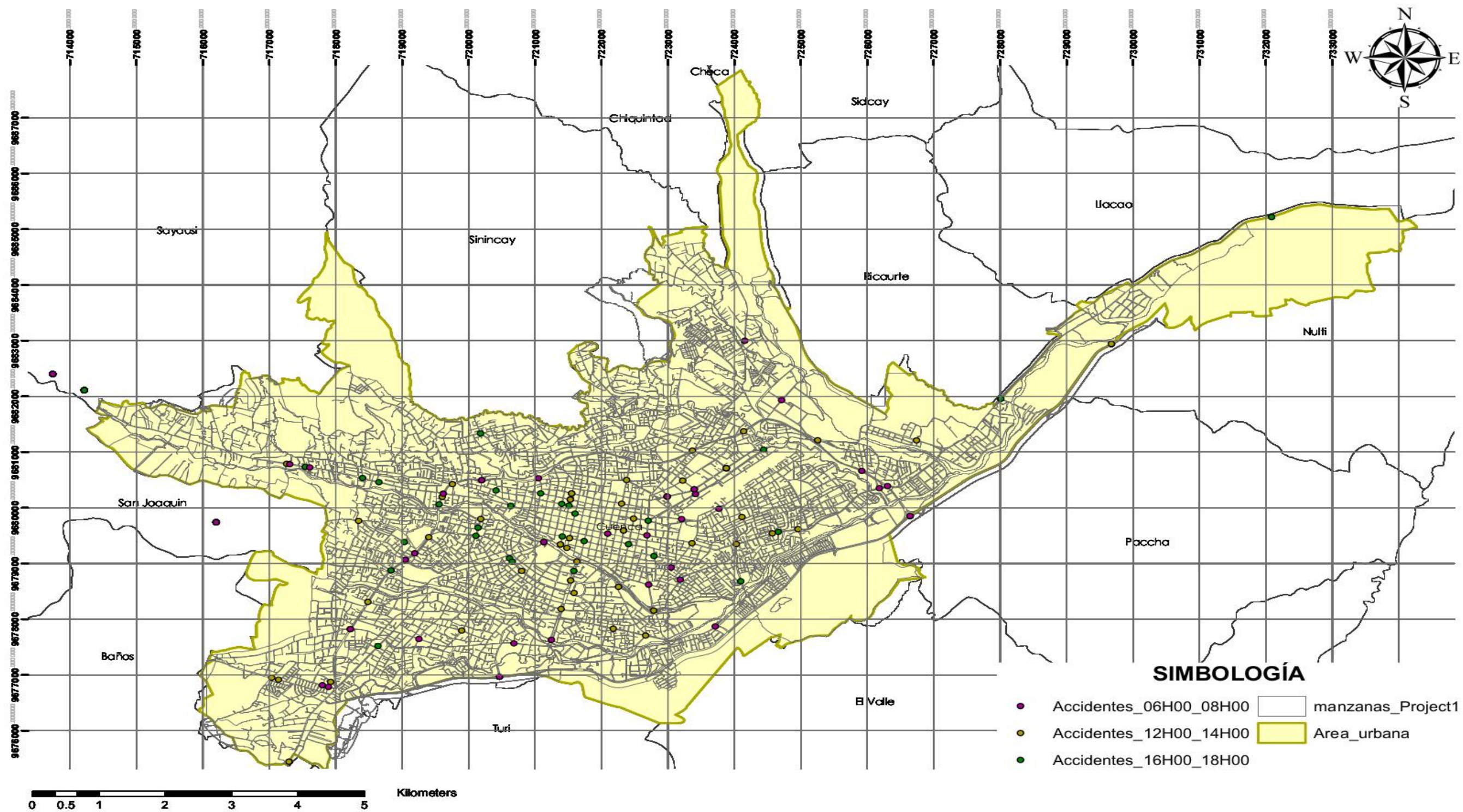
Fuente: Los Autores.



Anexo 4.- Incidentes de bus, según hora del percance.

Figura A3: Incidentes de bus, según hora del percance.

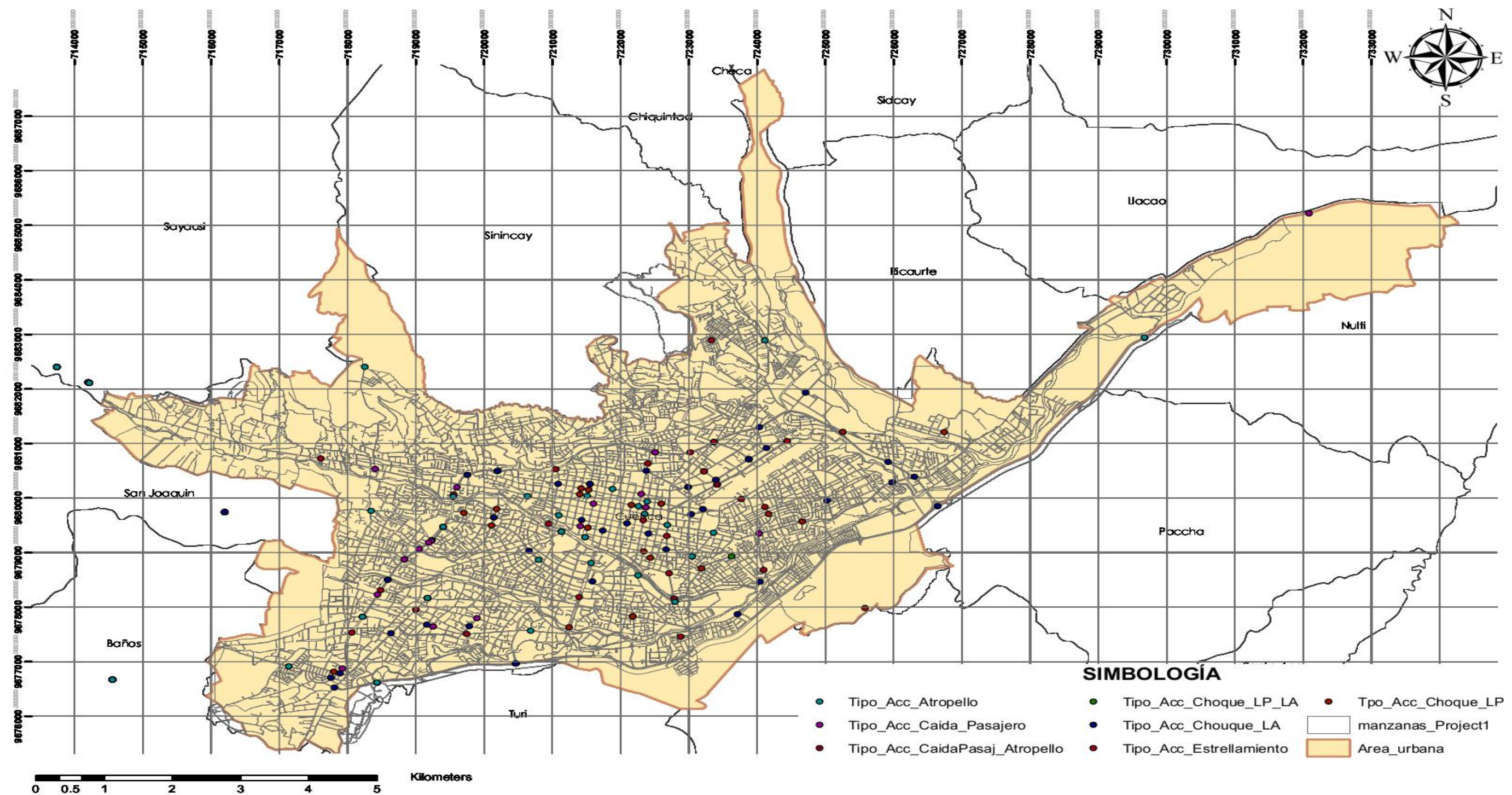
Fuente: Los Autores.



Anexo 5.- Accidentes de bus, según tipo de accidente.

Figura A4: Accidentes de bus, según tipo de incidente.

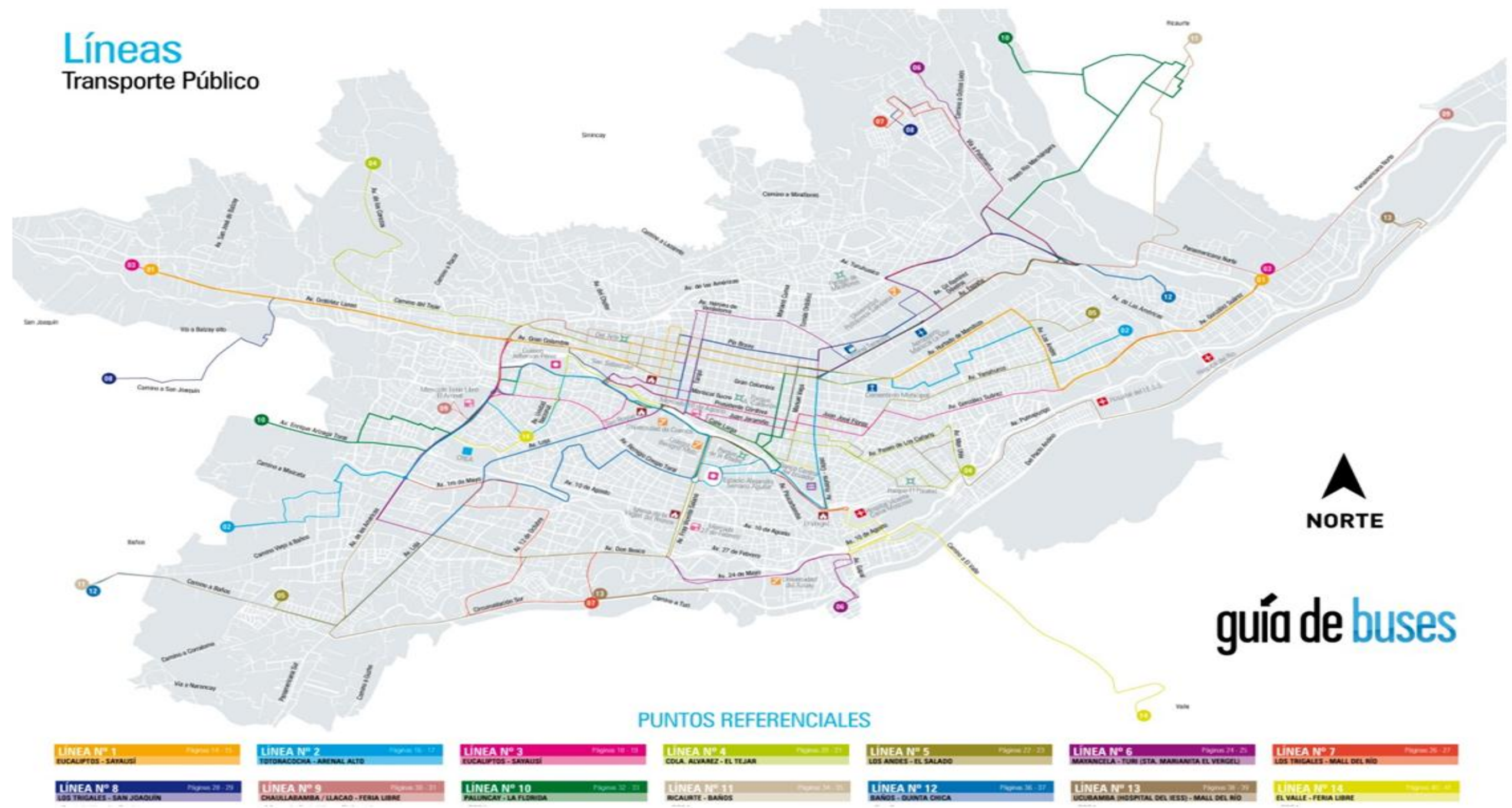
Fuente: Los Autores.



Anexo 6.- Rutas de buses urbanos de la ciudad de cuenca (desde la línea 15 hasta la línea 29)

Figura A5: Rutas de buses urbanos de la ciudad de cuenca (desde la línea 1 hasta la línea 14)

Fuente: <http://www.cuenca.gov.ec/?q=system/files/desplegable0.jpg>



Anexo 7.- Rutas de buses urbanos de la ciudad de cuenca (desde la línea 15 hasta la línea 29).

Figura A6: Rutas de buses urbanos de la ciudad de cuenca (desde la línea 15 hasta la línea 29)

Fuente: <http://www.cuenca.gov.ec/?q=system/files/desplegable.jpg>



Anexo 8.- Listado del recorrido de cada línea de bus de ida y retorno por las diferentes vías de la ciudad de Cuenca.

Línea 1: Eucaliptos – Sayausí

Ida.- González Suárez, De los Andes, Hurtado de Mendoza, Núñez de Bonilla, Vega Muñoz, Estévez de Toral, Rafael María Arizaga, Coronel Talbot, Baltazara de Calderón, Gran Colombia, Ordóñez Lasso, Sayausí.

Retorno.- Sayausí, Ordóñez Lasso, Gran Colombia, Octavio Cordero, Gaspar Sangurima, Paso Deprimido, Hurtado de Mendoza, De los Andes, González Suárez.

Línea 2: Totoracocha - Arenal Alto

Ida.- Pintag, Altiplano, De los Andes, Buerán, Cordillera, Cojitambo, Paseo de los Cañaris, Ayapungo, Río Palora, Guapondelig, Nuñez de Bonilla, España, Huayna Capac, 12 de Abril, José Peralta, Del Estadio, Florencia Astudillo, Solano, 12 de Abril, Edwin Sacoto, Remigio Crespo, Américas, 1ro de Mayo, Carmela Malo, Carlos Arizaga Toral, Cdla. Eloy Alfaro, Manuel A. Cisneros, Arenal Alto.

Retorno.- Arenal Alto, Manuel A. Cisneros, Tarquino Cordero, Carmela Malo, 1ro de Mayo, Américas, Amazonas, Unidad Nacional, 12 de Abril, Solano, Roberto Crespo, Del Estadio, Florencia Astudillo, 12 de Abril, Huayna Capac, Redondel del Hospital, Huayna Capac, Hurtado de Mendoza, Guapondelig, Río Palora, Río Upano, Ayapungo, Paseo de los Cañaris, Cojitambo, Cordillera, Bueran, de los Andes, Altiplano, Pintag.

Línea 3: Eucaliptos – Sayausí

Ida.- González Suárez, Guapondelig, Eloy Alfaro, Presidente Córdova, 3 de Noviembre, Puente del Otorongo, 12 de Abril, Guayas, Remigio Crespo, Américas, Ordóñez Lasso, Sayausí, Los Lirios.

Retorno.- Los Lirios, Sayausí, Ordóñez Lasso, Américas, Remigio Crespo, Loja, Puente del Vado, Condamine, Calle Larga, Padre Aguirre, Juan Jaramillo, Manuel Vega, Sucre, Juan José Flores, Guapondelig, González Suárez.

Línea 4: Cdla. Álvarez - El Tejar

Ida.- Max Uhle, Paseo de los Cañaris, Jaime Roldós, Viracochabamba, Honorato Vásquez, Manuel Vega, Presidente Córdova, Estévez de Toral, Mariscal La Mar, Américas, Camino al Tejar, Los Cerezos.

Retorno.- Los Cerezos, Camino al Tejar, Américas, Remigio Crespo, Edwin Sacoto, El Batán, Unidad Nacional, 3 de Noviembre, Condamine, Calle Larga, Padre Aguirre, Juan Jaramillo, Juan León Mera, Pedro Carbo, Jaime Roldós, Guapondelig, Viracochabamba, Medardo Ángel Silva, José de la Cuadra, Pumapungo, Max Uhle.

Línea 5: Los Andes - El Salado

Ida.- Calle del Cóndor, Totoracocha, Los Andes, Yanahurco, Guapondelig, Eloy Alfaro, Presidente Córdova, 3 de noviembre, Puente del Otorongo, 12 de Abril, Solano, Don Bosco, Loja, Américas, Ricardo Durán, Vicente Mello, 2 de Agosto, Mariano Godoy.

Retorno.- Mariano Godoy, Ricardo Durán, Américas, Loja, Don Bosco, Solano, 12 de Abril, Puente del Vado, Condamine, Calle Larga, Manuel Vega, Mariscal Sucre, Juan José Flores, Guapondelig, Yanahurco, Los Andes, Totoracocha, Calle del Cóndor.

Línea 6: Mayancela – Turi

Ida.- Mayancela, Camino a Patamarca, Américas, Turuhuaico, España, Nuñez de Bonilla, Huayna Capac, Gil Ramírez Dávalos, Héroes de verdeloma, Juan Montalvo, Mariscal La Mar, Américas, Don Bosco, 24 de Mayo, Gapal, Tumipamba, Mollobamba, H. de Balsac, Julio Verne.

Retorno.- Julio Verne, H. de Balsac, Mollobamba, Cajabamba, Gapal, 24 de Mayo, Don Bosco, Américas, 12 de Abril, Puente del Otorongo, Sucre, Tarqui, Héroes de

Verdeloma, Gil Ramirez Dávalos, Huayna Capac, España, Turuhuaico, Américas, Octavio Chacón, Camino a Patamarca.

Línea 7: Los Trigales - Mal del Río

Ida.- Cdla. Los Trigales, Daniel Cañizares, X Juegos Bolivarianos, Alfonso Rivera, Duitama, San Silvestre, Camino a Patamarca, Américas, Turuhuaico, España, Huayna Capac, 12 de Abril, Edwin Sacoto, Remigio Crespo Toral, Américas, 1ro de Mayo, Francisco de Orellana, Isabel la Católica, 12 de Octubre, Don Bosco, Felipe II, Circunvalación Sur, Mall del Rio.

Retorno.- 12 de Octubre, Isabel la Católica, Loja, 1ro de Mayo, Américas, Remigio Crespo Toral, Edwin Sacoto, 12 de Abril, Solano, Roberto Crespo, Del estadio, Florencia Astudillo, Huayna Capac, España, Octavio Chacón, Camino a Patamarca, San Silvestre, X Juegos Bolivarianos, Daniel Cañizares, Cdla. Los Trigales.

Línea 8: Los Trigales - San Joaquín

Ida.- Los Trigales, Daniel Cañizares, X Juegos Bolivarianos, Alfonso Rivera, Duitama, San Silvestre, Camino a Patamarca, Américas, Turuhuaico, Calle Vieja, Elia Liut, Gil Ramírez Dávalos, Sebastián Benalcázar, España, Nuñez de Bonilla, Vega Muñoz, Estévez de Toral, Pío Bravo, Juan Montalvo, Simón Bolívar, Baltazara de Calderón, Gran Colombia, Ordóñez Lasso, Vía a San Joaquín, Autopista, Medio Ejido.

Retorno.- Autopista, Medio Ejido, Vía a San Joaquín, Ordóñez Lasso, Gran Colombia, Unidad Nacional, 3 de Noviembre, Sucre, Tarqui, Pío Bravo, Huayna Capac, Gil Ramirez Dávalos, Elia Liut, Calle vieja, Turuhuaico, Américas, Octavio Chacón, Vía a Patamarca, San Silvestre, Duitama, Alfonso Rivera, X Juegos Bolivarianos, Daniel Cañizares, Los Trigales.

Línea 9: Chaullabamba / Llacao - FERIA Libre

Ida.- Camino a Chaullabamba / Llacao, Panamericana Norte, España, Gíl Ramírez Dávalos, Huayna Capac, Vega Muñoz, Tomás Ordóñez, Presidente Córdova, Estévez de Toral, Bolívar, Baltazara de Calderón, Gran Colombia, Américas, Carlos Arízaga Vega.

Retorno.- Carlos Arízaga Vega, Américas, Alfonso Andrade, Gaspar Sangurima, Estévez de Toral, Pío Bravo, Huayna Capac, Gil Ramírez Dávalos, España, Panamericana Norte, Camino a Chaullabamba / Llacao.

Línea 10: Paluncay - La Florida

Ida.- Paluncay, Camino a Ochoa León, Aldea S.O.S., Colegio Técnico Ricaurte, 25 de Marzo, Puente del Parque Industrial, Cornelio Vintimilla, Octavio Chacón, Camino a Patamarca, Américas, Panamericana Norte, España, Vega Muñoz, Tomás Ordóñez, Honorato Vásquez, Mariano Cueva, Calle Larga, Todos los Santos, 12 de Abril, Edwin Sacoto, Del Batán, Américas, F. Aguilar, Francisco Cisneros, Miguel Ortega, Isauro Rodríguez, Autopista E. Arízaga Toral.

Retorno.- Autopista E. Arízaga Toral, Américas, 12 de Abril, Puente del Vado, Condamine, Calle Larga, Alfonso Jerves, Vargas Machuca, Sangurima, Paso Deprimido, España, Panamericana Norte, Octavio Chacón, Cornelio Vintimilla, Puente del Parque Industrial, 25 de Marzo, Plaza Ricaurte, Mercado de Ricaurte, Col. Técnico Ricaurte, 25 de Marzo, Camino a Ochoa León, Paluncay.

Línea 11: Ricaurte - Baños

Ida.- El Arenal de Ricaurte, Camino a Ricaurte, Plaza Central de Ricaurte, Panamericana Norte, España, Nuñez de Bonilla, Vega Muñoz, Luis Pauta, Mariscal La Mar, Américas, Camino a Baños.

Retorno.- Camino a Baños, Américas, Alfonso Andrade, Gaspar Sangurima, Paso Deprimido, España, Panamericana Norte, Camino a Ricaurte, Plaza Central de Ricaurte, Mercado de Ricaurte, El Arenal de Ricaurte.

Línea 12: Baños - Quinta Chica

Ida.- Minas, Camino a Minas, Baños, Ricardo Durán (Camino a Baños), Loja, Puente del Vado, Condamine, Tarqui, Pío Bravo, Huayna Capac, Gil Ramírez Dávalos, Turuhuaico, Américas, San Pablo del Lago, Las Chorreras, Patacocha, Lluspa, Toreadora.

Retorno.- Toreadora, Américas, Turuhuaico, España, Núñez de Bonilla, Vega Muñoz, Estévez de Toral, Pío Bravo, Juan Montalvo, Presidente Córdova, 3 de Noviembre, Puente Otorongo, 12 de Abril, Solano, Remigio Crespo, Ricardo Muñoz, Juan Bautista Vásquez, Lorenzo Piedra, Pichincha, Puente 12 de Octubre, 1ro de Mayo, Loja, Ricardo Durán (Camino a Baños), Baños, Camino a Minas, Minas.

Línea 13: Ucubamba (Hospital del IESS) - Mall del Río

Ida.- Ucubamba, Entrada a Ucubamba, Autopista, Camino a Rayoloma, 24 de Mayo, Max Uhle, Jorge Carrera, Camilo Ponce, Pumapungo, Viracochabamba, Honorato Vásquez, Vargas Machuca, Vega Muñoz, Miguel Heredia, Baltazara de Calderón, Gran Colombia, Américas, Panamericana Sur, Autopista, Felipe II, Mall del Río.

Retorno.- Felipe II, Don Bosco, 12 de Octubre, Autopista, Panamericana Sur, Américas, Gran Colombia, Estévez de Toral, Pío Bravo, Tomás Ordóñez, Juan Jaramillo, Juan León Mera, Pedro Carbo, Jaime Roldós, Guapondelig, Viracochabamba, Medardo Ángel Silva, Camilo Ponce, Paseo de los Cañaris, Max Uhle, 24 de Mayo, Hospital del IESS, Autopista, Entrada a Ucubamba, Ucubamba.

Línea 14: El Valle - Feria Libre.

Ida.- Camino al Valle, 24 de Mayo (Marginal), 10 de Agosto, Del Paraíso, 12 de Abril, Huayna Capac, Juan José Flores, Juan León Mera, Eloy Alfaro, Presidente Córdova, 3 de Noviembre, Unidad Nacional, México, Américas, Amazonas.

Retorno.- Amazonas, Unidad Nacional, 3 de Noviembre, Condamine, Calle Larga, Huayna Capac, 12 de Abril, Del Paraíso, 10 de Agosto, 24 de Mayo, Gapal, 24 de Mayo, Camino al Valle.

Línea 15: Monay - Feria Libre

Ida.- Camino a Paccha, 24 de Mayo, Rayoloma, González Suárez, Octavio Díaz, Presidente Rocafuerte, Huayna Capac, 12 de Abril, Solano, 10 de Agosto, México, Américas, Redondel Feria Libre, Américas, Carlos Arízaga.

Retorno.- Carlos Arízaga Vega, Américas, México, 10 de Agosto, Fray Vicente Solano, Roberto Crespo, Del Estadio, Florencia Astudillo, 12 de Abril, Redondel del Hospital, 12 de Abril, Huayna Capac, González Suárez, Rayoloma, 24 de Mayo, Camino a Paccha.

Línea 16: Hospital del Río - San Pedro

Ida.- Hospital del Río, Hospital del IESS, 24 de Mayo, Francisco Moscoso, 10 de Agosto, Paucarbamba, 12 de Abril, Solano, Remigio Crespo, Américas, Gran Colombia, Tarqui, Héroes de Verdeloma, Luis Cordero, Abelardo J. Andrade, San Pedro, Vía a Racar, Urbanización Racar.

Retorno.- Urbanización Racar, Vía a Racar, San Pedro, Abelardo J. Andrade, Luis Cordero, Héroes de Verdeloma, Juan Montalvo, Simón Bolívar, Baltazara de Caderón, gran Colombia, Américas, Remigio Crespo, Solano, Centenario, Solano, Roberto Crespo, Luis Moreno Mora, Paucarbamba, 10 de Agosto, Francisco Moscoso, 24 de Mayo, Hospital del IESS, Hospital del Río.

Línea 17: Zhucay - Todos Santos.

Ida.- Zhucay, Panamericana Sur, Loja, Condamine, Calle Larga, Bajada de Todos Santos.

Retorno.- Puente de Todos Santos, 12 de Abril, Florencia Astudillo, Solano, 12 de Abril, Guayas, Pichincha, Puente 12 de Octubre, 1ro de Mayo, Loja, Panamericana Sur, Zhucay.

Línea 18: Zona Franca - Aeropuerto

Ida.- Camino a Zona Franca de Cuenca, Panamericana Sur, Américas, Remigio Crespo, Loja, Puente del Vado, Condamine, Tarqui, Héroes de Verdeloma, Gil Ramírez Dávalos.

Retorno.- España, Sebastián de Benalcázar, Héroes de Verdeloma, Juan Montalvo, Presidente Córdova, 3 de Noviembre, Puente de Otorongo, 12 de Abril, Guayas, Remigio Crespo, Américas, Panamericana Sur, Camino a Zona Franca de Cuenca.

Línea 19: Ciudadela. Católica (Visorrey) - Tenis Club

Ida.- Visorrey, Intersección de la X Juegos y Chasquis, De los Chasquis, Barrial Blanco, Carlota Jaramillo, Checa y Barba, Arz. Serrano Abad, Miguel León, Américas, Turuhuaico, Calle Vieja, Del Chorro, Gil Ramírez Dávalos, Rafael María Arízaga, Tomás Ordoñez, Presidente Córdova, 3 de Noviembre, Unidad Nacional, Del Batán, Américas, Carlos Arízaga Vega, Camino a San Joaquín, Camino a Barabón.

Retorno.- Camino a Barabón, Camino a San Joaquín, Carlos Arízaga Vega, General Escandón, Ricardo Darquea, 12 de Abril, Unidad Nacional, 3 de Noviembre, Condamine, Calle Larga, Alfonso Jerves, Vargas Machuca, Sangurima, Huayna Capac, Gil Ramírez Dávalos, Alcabalas, Calle Vieja, Turuhuaico, Américas, Barrial Blanco, De los Chasquis, Intersección de la X Juegos y Chasquis, Visorrey.

Línea 20: Cdla. Kennedy - Racar

Ida.- Redondel de la González Suárez, Panamericana Norte, España, Hurtado de Mendoza, Los Andes, Yanahurco, Guapondelig, Eloy Alfaro, Presidente Córdova, Tarqui, Américas, Del Chofer, José María Ortega, Manuel Tenorio Lazo, Pacara, Abelardo J. Andrade, Camino a Racar, Racar.

Retorno.- Racar, Camino a Racar, Abelardo J. Andrade, Pucara, Manuel Tenorio Lazo, José María Ortega, Del Chofer, Nicanor Merchán, Juan Montalvo, Presidente Córdova, 3 de Noviembre, La Condamine, Calle Larga, Padre Aguirre, Juan Jaramillo, Vargas Machuca, Sucre, Juan José Flores, Guapondelig, Yanahurco, Los Andes, Hurtado de Mendoza, España, Panamericana Norte, Redondel de la González Suárez.

Línea 22: Gapal / UDA- Misicata.

Ida.- 24 de Mayo, Puente de Gapal, 10 de Agosto, Paraíso, Huayna Capac, González Suárez, José Joaquín de Olmedo, Presidente Rocafuerte, Mariscal La Mar, Coronel Talbot, Simón Bolívar, Puente del Otorongo, 12 de Abril, Solano, Don Bosco, Américas, Camino Viejo a Baños, Primera Convención.

Retorno.- Primera Convención, Camino Viejo a Baños, Américas, Don Bosco, Solano, 12 de Abril, Puente del Otorongo, Sucre, Miguel Vélez, Vega Muñoz, Miguel Heredia, Sangurima, Huayna Capac, Paraíso, Del Arupo, Herrerías, Puente de Gapal, 24 de Mayo.

Línea 23: Yanaturo - La Florida

Ida.- Yanaturo, Camino a Lazareto, Abelardo J. Andrade, Luis Cordero, Héroes de Verdeloma, Tomás Ordóñez, Honorato Vásquez, Mariano Cueva, Calle Larga, Todos Santos, 12 de Abril, Edwin Sacoto, Del Batán, Américas, F Aguilar, Francisco Cisneros, Miguel Ortega, Isauro Rodríguez, Autopista, Enrique Arízaga.

Retorno.- Autopista Enrique Arízaga T, Américas, 12 de Abril, Puente del Vado, Condamine, Calle Larga, Alfonso Jerves, Vargas Machuca, Sangurima, Huayna Capac, Gil Ramírez Dávalos, Héroes de Verdeloma, Luis Cordero, Abelardo J. Andrade, Camino a Lazareto, Yanaturo.

Línea 24: Cochapamba - Miraflores

Ida.- Camino a cochapamba, 24 de Mayo, 10 de Agosto, Fray Vicente Solano, 12 de Abril, Fray Vicente Solano, Roberto Crespo, Del Estadio, Florencia Astudillo, 12 de Abril, Todos Santos, Alfonso Jerves, Vargas Machuca, Muñoz Vernaza, Mariano Cueva, Américas, Camino a Miraflores, Turuhuaico, Del Danzante, Del Charango, Camino a Miraflores.

Retorno.- Camino a Miraflores, Del Charango, Del Danzante, Turuhuaico, Camino a Miraflores, Américas, Mariano Cueva, Pío Bravo, Tomás Ordóñez, Presidente Córdova, Mariano Cueva, Calle Larga, Todos Santos, 12 de Abril, Solano, 10 de Agosto, 24 de Mayo, Camino a Cochapamba.

Línea 25: Cdla. Jaime Roldós - Mercado 27 de Febrero

Ida.- Jesús del Gran Poder, Cdla. Jaime Roldós, Cardenal de la Torre, Pablo Muñoz V., Julio Jaramillo, Barrial Blanco, Héroes de Verdeloma, Juan Montalvo, Presidente Córdova, 3 de Noviembre, Puente de Otorongo, 12 de Abril, Edwin Sacoto, Del Batán, Américas, Remigio Crespo, Ricardo Muñoz, Alfonso Moreno, Solano, 10 de Agosto, Adolfo Torres, Francisco Carrasco.

Retorno.- Francisco Carrasco, Antonio Ramírez, 10 de Agosto, Solano, Alfonso Moreno, Ricardo Muñoz, Remigio Crespo, Américas, Del Batán, Edwin Sacoto, 12 de Abril, Puente del Otorongo, Mariscal Sucre, Tarqui, Pío Bravo, Huayna Capac, Gil Ramírez Dávalos, Héroes de Verdeloma, Barrial Blanco, Julio Jaramillo, Pablo Muñoz, Cardenal de la Torre, Cdla. Jaime Roldós, Jesús del Gran Poder.

Línea 26: Checa - Mercado 27 de Febrero

Ida.- Camino a checa, Camino a Patamarca, Octavio Chacón, Américas, Turuhuaico, España, Sebastián de Benalcázar, Héroes de Verdeloma, De la Merced, Tomás Ordóñez, Honorato Vásquez, Mariano Cueva, Calle Larga, Bajada de Todos Santos, 12 de Abril, Solano, 10 de Agosto, Adolfo Torres, Francisco Carrasco.

Retorno.- Francisco Carrasco, Belisario Andrade, 10 de Agosto, Solano, Roberto Crespo, Del Estadio, Florencia Astudillo, 12 de Abril, Subida de Todos Santos, Alfonso Jerves, Manuel Vega, Sangurima, Paso Deprimido, España, Turuhuaico, Américas, España, Octavio Chacón, Camino a Patamarca, Camino a Checa.

Línea 27: Sinincay - Huizhil

Ida.- Sigcho, Sinincay, Vía a Miraflores, Mariano Cueva, Héroes de Verdeloma, General Torres, Mariscal La Mar, Coronel Talbot, Bolívar, Puente Otorongo, 12 de Abril, Unidad Nacional, Remigio Crespo, Américas, Luis Moscoso, Camino a Misicata, Baños.

Retorno.- Baños, Camino a Misicata, Luis Moscoso, Américas, Remigio Crespo, Unidad Nacional, 12 de Abril, Puente del Otorongo, 3 de Noviembre, Condamine, Tarqui, Estévez de Toral, Pío Bravo, Vargas Machuca, Muñoz Vernaza, Mariano Cueva, Américas, Miraflores, Sinincay, Sigcho.

Línea 28: Capulispamba - Narancay

Ida.- Panamericana Norte, Américas, Turuhuaico, Calle Vieja, Elia Liut, España, Huayna Capac, Mariscal La Mar, Coronel Talbot, Presidente Córdova, 3 de Noviembre, Unidad Nacional, Gran Colombia, Américas, Panamericana Sur, Narancay.

Retorno.- Narancay, Panamericana Sur, Américas, 12 Abril, Puente del Vado, Condamine, Tarqui, Sangurima, Paso Deprimido, España, Elia Liut, Calle Vieja, Turuhuaico, Américas, Panamericana Norte.

Línea 29: H. del IESS, H. del Río - San José de Balzay, San Lucas

Ida.- Hospital del Río, 24 de Mayo, Rayoloma, González Suárez, Max Uhle, Pumapungo, Juan José Flores, Jacinto J. Caamaño, República, Octavio Díaz, Rocafuerte, Mariscal La Mar, Abraham Sarmiento, Gran Colombia, Unidad Nacional, Remigio Crespo, Américas, Ordóñez Lasso, San José de Balzay, San Lucas.

Retorno.- San Lucas, San José de Balzay, Ordóñez Lasso, Américas, Remigio Crespo, Unidad Nacional, Gran Colombia, Octavio Cordero, Sangurima, Paso Deprimido, Hurtado de Mendoza, García Moreno, Juan José Flores, Camilo Ponce, Pumapungo, Max Uhle, González Suárez, Rayoloma, 24 de Mayo, Hospital del Río.

Anexo 9.- Base de datos del registro de accidentes utilizados en el proyecto.

TABLA A1: Tabla de registro de accidentes que involucran buses de tipo urbano en la ciudad de Cuenca para el año 2008.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”

FECHA ACCIDENTE	DIA	HORA DEL ACCIDENTE	LUGAR DEL ACCIDENTE	CLASE DE ACCIDENTE	TIPO	CAUSA DEL ACCIDENTE
09-01-08	miércoles	06H40	Huaynacapac y González Suarez	Atropello	bus	causas desconocidas
24-01-08	jueves	10H50	Américas y Nicaragua	Caída Pasajero	bus	desconocidas
30-01-08	miércoles	08H10	Américas y B. Palacios	Choque LA	bus cajón	imprudencia del conductor
02-02-08	sábado	19H00	Santa Ana	Choque FE	paseo bus	desconocidas
04-02-08	martes	11H30	circunvalación Sur	Choque LA	bus camión	
07-03-08	viernes	18H40	Vía Sayausí	Atropello	bus	imprudencia Peatón

07-03-08	viernes	20H00	Panamericana	colisión	bus coupe	embriaguez Conductor
11-03-08	martes	17H40	Entrada a Huizhil	Estrellamiento	bus coupe	imprudencia conductor
17-03-08	lunes	16H10	V. Machuca y G. Colombia	estrellamiento	ómnibus	desconocidas
18-03-08	lunes	16H28	Solano y Tadeo Torres	rozamiento	jeep bus	imprudencia conductor
20-03-08	miércoles	17h45	Mutualista Azuay	Arrollamiento con muerto	bus	desconocidas
22-03-08	sábado	12H50	V. Machuca y G. Colombia	Rozamiento	jeep bus	imprudencia conductor
26-03-08	miércoles	14H25	R. Dávalos y El Chorro	Rozamiento	bus bus	imprudencia conductor
27-03-08	jueves	13H00	Av. Gil Ramírez Dávalos		bus	desconocidas
28-03-08	viernes	17H15	España y H. Mendoza	Roce Negativo	bus jeep	imprudencia conductor
29-03-08	sábado	15H25	Enrique Arizaga	Atropello	bus	desconocidas
31-03-08	lunes	21H50	R. Crespo y L. Piedra	Rozamiento	bus coupe	desconocidas
03-04-08	jueves	06H55	N. de Bonilla y Benalcázar	Accidente en el transito	Omnibus	desconocidas
03-04-08	jueves	18H00	Sangurima y Luis Pauta	Rozamiento	bus sedan	imprudencia conductor
05-04-08	sábado	07H15	Av. O. Lazo entrada Balzay	Choque PA	pick-up bus	desconocidas
05-04-08	sábado	09H30	M. Cabello y G. de Carvajal	Choque LA Estrellamiento	pick-up bus	no respeta señal transito
06-04-08	domingo	13H15	Circunvalación sur	Choque LA	sedan omnibus	imprudencia conductor
12-04-08	sábado	03H00	G. Suarez y Tahuantinsuyo	Choque LA	sedan bus	desconocidas
12-04-08	sábado	15H15	M. Vega y A. Jerves	Choque LP	station omnibus	desconocidas
19-04-08	sábado	15H20	Av. Pumapungo y C. Ponce	Choque LA	bus	no respeta señal transito
21-04-08	lunes	06H35	J. Roldós y Guapondelig	Caída de pasajero	jeep	desconocidas
					bus	
27-04-08	domingo	14H43	Américas y Amazonas	Atropello	bus	imprudencia conductor
28-04-08	lunes	08H00	Gil Ramírez Dávalos	Rozamiento	bus sedán	imprudencia conductor

28-04-08	lunes	14H45	Don Bosco	Caída pasajero	bus	imprudencia conductor
29-04-08	martes	08H30	Circunvalación Sur y Juan Pablo II	Choque LA	bus sedán	desconocidas
03-05-08	sábado	11H00	Américas entrada Miraflores	Caída de pasajero	bus	imprudencia conductor
06-05-08	martes	11H20	Redondel del Otorongo	Rozamiento	bus sedan	desconocidas
07-05-08	miércoles	10H10	Yanahurco y Paseo de los Cañaris	Choque LP	bus sedan	no respeta señal transito
09-05-08	viernes	21H30	Panamericana Norte	Choque LA	bus sedan	imprudencia conductor
16-05-08	viernes	12H50	Calle Vieja y Armenillas	Choque LP	furgón bus	desconocidas
16-05-08	viernes	17H05	Sangurima y Juan Montalvo	Choque LP	coupe bus	desconocidas
22-05-08	jueves	08H45	Panamericana Norte Cdla. Tarqui	Choque Frontal Excéntrico	sedan bus	imprudencia conductor
26-05-08	lunes	09H20	Paseo de los Cañaris y Juan José Flores	Choque LP y LA	doble cabina bus	desconocidas
27-05-08	martes	14H00	Gil Ramírez Dávalos y Turuhayco	Choque LP	bus jeep	desconocidas
29-05-08	jueves	06H40	España y Armenillas	Caída de Pasajero y Atropello	bus	desconocidas
29-05-08	jueves	08H40	Gil Ramírez Dávalos y Elia Liut	Choque PA	pick-up bus	imprudencia conductor
05-06-08	jueves	07H30	12 de Abril y Loja	Estrellamiento	coupe bus	imprudencia del conductor
07-06-08	sábado	18H35	Américas ingreso a Misicata	Caída de pasajero	bus	desconocidas
08-06-08	domingo	11H50	Paccha sector Baguanchi	Choque LP	bus d. cabina	desconocidas
10-06-08	martes	13H45	Ordoñez Lazo	Estrellamiento	bus sedan	imprudencia conductor
11-06-08	miércoles	11H00	Américas altura Banco de Guayaquil	Atropello	bus	desconocidas
13-06-08	viernes	13H55	Av. 12 de Octubre y Cristóbal Colon	Caída de pasajero	bus	imprudencia conductor
15-06-08	domingo	22H00	Vía Gualaceo sector Tagual	Choque LA	d. cabina bus	desconocidas

27-06-08	viernes	17H45	Av. Remigio Crespo y Manuel Dávila	Rozamiento	jeep bus	imprudencia conductor
27-06-08	viernes	22H00	Via Cuenca-Cumbe	Rozamiento y Volcamiento	pick-up bus	desconocidas
09-07-08	miércoles	12H40	Av. Américas y El Tablón	Rozamiento	bus pick-up	imprudencia conductor
09-07-08	miércoles	22H30	Av. Antonio Ricaurte	Estrellamiento y Volcamiento	bus	desconocidas
17-07-08	jueves	19H30	Panamericana norte kilómetro 5	Volcamiento	bus	desconocidas
30-07-08	miércoles	15H10	Américas diagonal El mercurio	Estrellamiento	d. cabina bus	desconocidas
01-08-08	viernes	13H00	Paseo de los Cañaris y Gonzales Suarez	Caída de pasajero	bus	desconocidas
05-08-08	martes	17H00	Ordoñez Lasso altura Pinar del Lago	Rozamiento Negativo	bus automóvil	imprudencia conductor
16-08-08	sábado	12H30	12 de Abril y Unidad Nacional	Choque LP	bus automóvil	imprudencia conductor
16-08-08	sábado	13H00	Américas y Amazonas	Roce	bus	
					automóvil	imprudencia conductor
17-08-08	domingo	08H15	Carmen de Sinincay	Atropello	bus	desconocidas
18-08-08	lunes	15H50	Narancay	Choque FE	jeep bus	desconocidas
19-08-08	martes	12H20	Gonzales Suarez y Guapondelig	Atropello	bus	desconocidas
29-08-08	viernes	13H10	Pumapungo y Rayoloma	Colisión	bus jeep	embriaguez conductor
09-09-08	martes	11H00	Tunipamba sectro Ferrocarril	Estrellamiento	camión bus	imprudencia conductor
15-09-08	lunes	13H50	Vía Panamericana Km. 12	Choque FE	volqueta bus	desconocidas
21-09-08	domingo	13H35	Autopista altura Cuartel Dávalos	Atropello	bus	desconocidas
28-09-08	domingo	13H10	Presidente Córdova y General Torres	Choque LP	automóvil bus	imprudencia conductor
01-10-08	miércoles	18H40	Vega Muñoz y Vargas Machuca	Atropello	bus	desconocidas
02-10-08	jueves	12H40	Vía Sinincay y Sector la Victoria	Estrellamiento y Roce negativo	d. cabina bus	imprudencia conductor
03-10-08	viernes	10H50	Autopista Angular A la Altura de la Gasolinera Vidal	Choque LA	pick-up bus	imprudencia conductor

06-10-08	lunes	14H50	Gaspar Sangurima y Mariano Cueva	Atropello	bus	imprudencia peatón
19-10-08	domingo	14H45	Cantón Nabón Parroquia Cochapata	Choque FE	bus pick-up	desconocidas
21-10-08	martes	16H20	Gonzales Suarez y Pancho Villa	Choque LP	bus pick-up	no respeta señal transito
24-10-08	viernes	12H50	Av. Solano	Estrellamiento	pick-up bus	imprudencia conductor
27-10-08	lunes	11H15	Américas y El Batan	Roce LP	automóvil bus	no respeta señal transito
28-10-08	martes	14H20	Av. Luis Moscoso	Caída de pasajero	bus	desconocidas
10-11-08	lunes	11H15	Panamericana Sur	Roce	pick-up bus	imprudencia conductor
10-11-08	lunes	16H55	Av. Ordoñez Lazo altura Rancho Dorado	Caída de pasajero	bus	imprudencia peatón
10-11-08	lunes	21H30	Vía Bibin Altuta Y la Dolorosa	Roce Positivo	bus	
					automóvil	imprudencia conductor
11-11-08	martes	09H35	Huayna Capac y 12 de Abril	Roce Negativo con Movimiento	automóvil bus	imprudencia conductor
22-11-08	sábado	10H25	Av. De las Américas y Jorge Juan	Choque LA	automóvil bus	embriaguez conductor

TABLA A2: Tabla de registro de accidentes que involucran buses de tipo urbano en la ciudad de Cuenca para el año 2009.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”

FECHA ACCIDENTE	DIA	HORA DEL ACCIDENTE	LUGAR DEL ACCIDENTE	CLASE DE ACCIDENTE	TIPO	CAUSA DEL ACCIDENTE
10-01-09	sábado	09H30	Américas - Coral Centro	choque LA	pick-up bus	embriaguez conductor
12-01-09	lunes	07H25	24 de Mayo y camino al Valle	choque LA	d. cabina bus	pasar semáforo rojo
12-01-09	lunes	07H50	Bolívar y Hermano Miguel	choque LA	bus	no respetar señales transito

					bus	
15-01-09	jueves	12H35	Guapondelig y J. Roldós	atropello	bus	desconocidas
16-01-09	viernes	13H50	Larga y General Torres	atropello	bus	imprudencia conductor
16-01-09	viernes	18H50	Mariano Estrella y Carlos Arizaga	rozamiento	bus sedan	imprudencia conductor
18-01-09	domingo	22H30	Américas y Tinajillas	estrellamiento	bus	imprudencia conductor
20-01-09	martes	10H00	Héroes de Verdeloma y Nicanor Merchán	rozamiento	bus sedan	pasar semáforo rojo
22-01-09	jueves	18H20	Hurtado de Mendoza y García Moreno	choque LA	bus sedan	Imprudencia conductor
23-01-09	viernes	13H50	Américas frente Bco. Pichincha	caída pasajero	bus	Imprudencia Peatón
03-02-09	martes	18H55	Hermano Miguel y Sangurima	choque LP	sedan bus	imprudencia conductor
12-02-09	jueves	21h50	Patamarca	estrellamiento	bus	imprudencia conductor
15-02-09	domingo	09H00	Américas y Amazonas	estrellamiento	coupe bus	embriaguez conductor
15-02-09	domingo	10H40	José Joaquín de Olmedo	estrellamiento	bus sedan	imprudencia conductor
25-02-09	miércoles	15H48	Sangurima y Vargas Machuca	caída pasajero	bus	imprudencia peatón
04-03-09	miércoles	13H20	Américas y España	choque LP	omnibus sedán coupe cajón	daños mecánicos
07-03-09	sábado	02H20	Mariano Cueva y Eugenio Espejo	estrellamiento	omnibus	desconocidas
12-03-09	jueves	17H00	Pío Bravo y Tarqui	choque LA	omnibus pick up	exceso velocidad
13-03-09	viernes	18H30	Lamar y Vargas Machuca	atropello	omnibus	desconocidas
16-03-09	lunes	09H45	Huaynacápac y Bolívar	choque PA	omnibus jeep	imprudencia conductor
23-03-09	lunes	13H20	Redondel del Estadio y Roberto Crespo	choque LA	sedán omnibus	imprudencia conductor
04-04-09	sábado	10H30	Sayausi	atropello	omnibus	imprudencia conductor
24-04-09	viernes	11H10	24 de Mayo a la altura de la Universidad del Azuay	rozamiento	jeep omnibus	imprudencia conductor

29-04-09	miércoles	17H30	Sayausí	atropello	omnibus	Imprudencia peatón
21-05-09	jueves	06H10	Américas y Camino Viejo Baños	choque LP	sedán omnibus	no respetar señales
01-06-09	domingo	13H15	Vega Muñoz y Tarqui	choque LP	omnibus jeep	pasar semáforo rojo
03-06-09	miércoles	07H40	Autopista Cuenca Azogues (Hospital del Río)	choque LA	sedán volqueta pick up omnibus	imprudencia conductor
06-06-09	sábado	14H40	Américas y Amazonas	choque LA	omnibus pick up	desconocidas
11-06-09	jueves	15H00	Vega Muñoz y Juan Montalvo	choque LP	omnibus sedán	pasar semáforo rojo
14-06-09	domingo	14H40	Américas (frete a Coralcentro)	choque PA	omnibus d. cabina	imprudencia conductor
21-06-09	domingo	19H30	Panamericana Norte (pista de motos)	estrellamiento	pick up omnibus	embriaguez conductor
21-06-09	domingo	19H50	Parroquia Ricaurte (Progreso)	choque FE	omnibus coupe	desconocidas
02-07-09	jueves	11H25	Guapondelig y González Suárez	choque LA	omnibus sedán	imprudencia conductor
06-07-09	lunes	06H50	Solano y 27 de Febrero	choque LP	omnibus jeep	pasar semáforo rojo
10-07-09	viernes	13H15	Pio Bravo y Tarqui	choque LA	omnibus omnibus	imprudencia
11-07-09	sábado	15H30	González Suarez y D. Torres	choque PA	jeep omnibus	pasar semáforo rojo
17-07-09	viernes	00H15	Américas y Miraflores	estrellamiento	omnibus	embriaguez conductor
25-07-09	sábado	18H45	Av. 24 de Mayo	estrellamiento	omnibus	desconocidas
30-07-09	jueves	07H40	Cornelio Vintimilla y Tosi Sadi	choque LA	omnibus paseo	imprudencia conductor
05-08-09	martes	09H30	3 de Noviembre y Miguel Vélez	rozamiento	omnibus jeep	no respetar señales
05-08-09	martes	19H50	Panamericana Antigua	choque LA	omnibus jeep	imprudencia conductor
07-08-09	viernes	17H34	12 de Abril	choque FE	omnibus paseo	desconocidas
09-08-09	domingo	20H00	Loja y Méndez Pidal	estrellamiento	omnibus sedán	imprudencia conductor

10-08-09	lunes	10H25	Américas y Misicata	colision	sedán jeep omnibus	embriaguez conductor
19-08-09	miércoles	16H20	Américas y Naranjo	estrellamiento	omnibus pick-up	imprudencia conductor
22-08-09	sábado	19H25	12 de Octubre y Francisco Quevedo	choque LA	omnibus sedan	imprudencia conductor
27-08-09	jueves	09H10	Ricardo Durán y Río Magdalena	estrellamiento	paseo omnibus	desconocidas
03-09-09	jueves	13H25	Vega Muñoz y Tarqui	arrollamiento	omnibus	desconocidas
09-09-09	miércoles	13H30	Ricardo Durán y Río Orinoco	colisión	cajón omnibus coupe	imprudencia conductor
11-09-09	viernes	12H30	Ricardo Durán y Río Magdalena	atropello	omnibus	desconocidas
23-09-09	miércoles	07H30	Américas y Ordoñez Lasso	rozamiento	pick-up omnibus	imprudencia conductor
09-10-09	viernes	17H50	Ordóñez Lazo	arrollamiento	omnibus	desconocidas
19-10-09	lunes	22H30	González Suárez y Américas	choque LA	bus sedan	imprudencia conductor
20-10-09	martes	07H10	Paseo de los Cañaris y Viracochabamba	choque LP	jeep omnibus	pasar semáforo rojo
24-10-09	sábado	16H20	Tarqui y Sangurima	atropello	omnibus	embriaguez peatón
25-10-09	domingo	19H15	El Durán y vía a Déleg	arrollamiento	omnibus	desconocidas
03-11-09	martes	11H10	Panamericana Norte	choque FE	omnibus paseo	desconocidas
10-11-09	martes	16H15	Vega Muñoz y Miguel Vélez	choque LA	omnibus sedán	imprudencia conductor
15-11-09	domingo	09H00	Loja e Isabela Católica	atropello	omnibus	desconocidas
24-11-09	martes	07H50	Ordóñez Lazo (San Joaquín)	atropello	omnibus	desconocidas
30-11-09	lunes	12H00	Américas (El Arenal)	atropello	omnibus	desconocidas
30-11-09	lunes	19H00	Américas y Carlos Rafael Arizaga	choque LA	omnibus sedán	exceso velocidad
01-12-09	martes	16H10	Panamericana Norte (entrada a Paccha)	choque PA	omnibus omnibus	imprudencia conductor
08-12-09	martes	08H15	Américas (El Arenal)	rozamiento	bus jeep	imprudencia conductor
10-12-09	jueves	07H50	2 de Agosto y Pedro Vicente Maldonado	choque LP	bus sedán	imprudencia conductor
11-12-09	viernes	06H10	2 de Agosto y Antonio Ante	choque LA	bus coupe	imprudencia conductor

16-12-09	miércoles	07H50	Don Bosco y Carlos V	atropello	bus	imprudencia peatón
18-12-09	viernes	15H25	Primero de Mayo y Américas	choque LA	omnibus pick up	pasar semáforo rojo
24-12-09	jueves	17H45	Américas	choque LA	sedán bus	imprudencia conductor

TABLA A3: Tabla de registro de accidentes que involucran buses de tipo urbano en la ciudad de Cuenca para el año 2010.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”

FECHA ACCIDENTE	DIA	HORA DEL ACCIDENTE	LUGAR DEL ACCIDENTE	CLASE DE ACCIDENTE	TIPO	CAUSA DEL ACCIDENTE
14-01-10	jueves	17H05	Unidad Nacional y Remigio Crespo	choque LP	sedán omnibus	imprudencia conductor
22-01-10	viernes	12H55	Panamericana Norte y Coronel Remigio Machuca	choque LP	bus paseo	imprudencia conductor
23-01-10	sábado	21H40	Parroquia El Valle	choque FE	cajón bus pick up	imprudencia conductor
24-01-10	domingo	13H50	Gil Ramírez Dávalos y Del Chorro	choque LA	bus paseo	desconocidas
24-01-10	domingo	15H00	Panamericana Sur y Alfonso Pinzón	atropello	bus	desconocidas
25-01-10	lunes	15H45	Honorato Vásquez y Tomas Ordóñez	choque LP	omnibus paseo	desconocidas
29-1-210	viernes	20H10	Pio Bravo y Benigno Malo	atropello	omnibus	desconocidas
03-02-10	miércoles	15H45	Huyanacápac y Rocafuerte	rozamiento	bus sedán	imprudencia conductor
05-02-10	viernes	06H55	Gil Ramírez Dávalos y Armenillas	choque LP	bus paseo	desconocidas
05-02-10	viernes	14H55	Honorato Vásquez y Mariano Cueva	rozamiento	bus sedán	imprudencia conductor

22-02-10	lunes	19H55	Américas y 1 de Mayo	colisión	sedán d. cabina bus	imprudencia conductor
23-02-10	martes	19H20	12 de Octubre y Don Bosco	estrellamiento	sedán bus	imprudencia conductor
24-02-10	miércoles	12H30	Mariano Cueva y Héroes de Verdeloma	choque FE	bus sedán	imprudencia conductor
01-03-10	lunes	20H00	Américas y Turuhuaico	choque LP	bus sedán	embriaguez conductor
01-03-10	lunes	21H00	Américas	choque LA	bus coupe	imprudencia conductor
14-03-10	domingo	12H30	Larga y Tarqui	choque PA	jeep bus	imprudencia conductor
16-03-10	martes	08H45	Panamericana Sur	choque LA	bus pick up	imprudencia conductor
16-03-10	martes	13H15	Gil Ramírez y Turuhuaico	choque LA	cajón bus	pasar semáforo rojo
22-03-10	lunes	19H15	Huaynacápac y Juan Jaramillo	choque LA	bus bus	no respetar señales
29-03-10	lunes	17H55	Del Estadio	choque LA	sedán bus	imprudencia conductor
30-03-10	martes	19H35	Parroquia Baños	atropello	bus	imprudencia peatón
06-04-10	martes	18H40	Huaynacapac y 12 de Abril	atropello	bus	imprudencia conductor
07-04-10	miércoles	07H40	Huaynacapac y Calle Larga	estrellamiento	jeep bus	imprudencia conductor
					bus	
17-04-10	sábado	15H00	España y Américas	rozamiento	bus sedán	imprudencia conductor
21-04-10	miércoles	07H45	Américas y Alfonso Andrade	choque LA	bus sedán	imprudencia conductor
22-04-10	jueves	14H30	Don Bosco y Miguel de Cervantes	choque LA	sedán bus	desconocidas
22-04-10	jueves	15H55	Vía a Ochoa León (Puente de Patamarca)	atropello	bus	desconocidas

24-04-10	sábado	09H50	Ricardo Durán	estrellamiento	bus	imprudencia conductor
08-05-10	sábado	00H50	Américas y Turuhuaico	estrellamiento	bus	desconocidas
28-05-10	viernes	13H00	Remigio Crespo y Ricardo Muñoz	atropello	bus	imprudencia conductor
02-06-10	miércoles	12H20	Del Tejar y Américas	choque LA	bus jeep	imprudencia conductor
02-06-10	miércoles	19H30	Autopista Cuenca Azoguez (Moll del Río)	choque LP	sedán bus	pasar semáforo rojo
03-06-10	jueves	12H50	12 de Abril (Redondel José Peralta)	atropello	bus	imprudencia conductor
08-06-10	martes	00H50	Panamericana Sur	choque FE	cabecal bus	desconocidas
12-06-10	sábado	10H30	Patamarca	choque PA	d. cabina bus d. cabina	embriaguez conductor
19-06-10	sábado	08H50	Parroquia Sinincay	choque FE	coupe bus	imprudencia conductor
20-06-10	domingo	17H35	Loja y El Tiempo	choque LA	coupe bus	embriaguez conductor
23-06-10	miércoles	13H00	Solano y Alfonso Moreno	estrellamiento	bus	imprudencia conductor
					pick-up	
28-06-10	lunes	17H25	Gil Ramírez y del Chorro	colisión	bus jeep sedán	imprudencia conductor
11-07-10	viernes	09H15	Américas (El Arenal)	rozamiento	cajón bus	imprudencia conductor
11-07-10	viernes	15H10	Tarqui y Sucre	choque LA	bicicleta bus	desconocidas
16-07-10	viernes	08H00	Américas (entrada a Quinta Chica Baja)	choque LA	sedán jeep bus	pasar semáforo rojo
17-07-10	sábado	02H30	Ricardo Durán (vía a Baños)	choque FE	pick up bus	embriaguez conductor
21-07-10	miércoles	09H20	Gil Ramírez y Turuhuaico	choque LP	bus jeep	pasar semáforo rojo
26-07-10	lunes	07H15	Panamericana Sur - Zhucay	colisión	bus jepp	imprudencia conductor

					automóvil pick-up	
10-08-10	martes	08H50	Av. De las Américas y México	colisión	bus jeep pick-up	imprudencia conductor
10-08-10	martes	12H00	Sangurima y Tomas Ordoñez	otros	bus	exceso velocidad
13-08-10	viernes	17H30	Max Uhle (frente empresa eléctrica)	estrellamiento	bus sedan	Estado embriaguez
16-08-10	lunes	07H35	Armenillas y Gil Ramírez	choque LA	bus motocicleta	imprudencia conductor
18-08-10	miércoles	17H00	Av. Remigio Crespo y Lorenzo Piedra	choque LA	bus sedan	pasar semáforo rojo
22-08-10	domingo	20H05	Av. Hurtado de Mendoza y Av. España	choque FE	bus sedan sedan	imprudencia conductor
23-08-10	lunes	01H10	Av. 3 de noviembre y Roberto Aguilar	estrellamiento	sedan bus	imprudencia conductor
24-08-10	martes	14H50	Av. Fray Vicente Solano y calle Aurelio Aguilar	atropello	bus bicicleta	causas desconocidas
28-08-10	sábado	16H20	Abelardo J. Andrade	choque PA	bus NN	imprudencia conductor
01-09-10	miércoles	20H40	Cdla. De las Orquídeas, san silvestre y Francisco Morales	choque F	sedan bus	imprudencia conductor
02-09-10	Jueves	16H45	Ordoñez Lazo sector Iglesia San José de Balzay	rozamiento	sedan bus	embriaguez conductor
04-09-10	sábado	12H25	Paseo de los Cañaris y Ayapungo	estrellamiento	bus	
04-09-10	sábado	17H55	Américas y Leopoldo Dávila Córdova	caída de pasajero	bus	imprudencia peatón
10-09-10	viernes	09H40	Autopista y Felipe II	choque LP	bus cajón	imprudencia conductor
10-09-10	viernes	19H10	10 de Agosto y Francisco Moscoso	choque LP	bus sedan	imprudencia conductor
11-09-10	sabado	13H08	Ordoñez Lasso y entrada a San Joaquín	choque FA	sedan bus	imprudencia conductor
13-09-10	lunes	17H50	Gil Ramírez y Turuhayco	rozamiento	bus	imprudencia conductor

					pick-up	
14-09-10	martes	17H42	Gran Colombia y Convención del 45	atropello	bus	causas desconocidas
16-09-10	Jueves	17H45	Sucre y Tomas Ordóñez	choque LA	sedan bus	imprudencia conductor
03-10-10	domingo	09H55	Héroes de Verdeloma y Mariano Cueva	choque LA	sedan bus	pasar semaforo rojo
11-10-10	lunes	07H35	Guishil	caída de pasajeros	bus	causas desconocidas
17-10-10	domingo	14H40	España altura puente Milchichig	rozamiento	bus coupe	imprudencia conductor
23-10-10	sábado	10H00	Redondel Hospital Regional	accidente en el Transito	bus	causas desconocidas
25-10-10	lunes	12H50	10 de agosto y 27 de Febrero	choche FE	bus paseo	causas desconocidas
07-11-10	domingo	15H50	Via al Valle (entrada a Castilla Cruz)	estrellamiento	bus	causas desconocidas
14-11-10	domingo	15H00	Parroquia Ricaurte	choque FE	paseo bus	causas desconocidas
15-11-10	lunes	10H50	Américas y Camino del Tejar	choque LA	coupe bus	imprudencia conductor
16-11-10	martes	14H10	Sevilla y España	choque LA	bus pick-up	imprudencia conductor
17-11-10	miércoles	18H00	Panamericana Norte (Ucubamba)	caída de pasajero	bus	imprudencia conductor
18-11-10	jueves	08H40	Gil Ramírez Dávalos y Las Laderas	colisión	bus furgón jeep	imprudencia conductor
19-11-10	viernes	07H00	Américas y México	caída de pasajero	bus	imprudencia conductor
22-11-10	lunes	07H30	Américas y A. Cuesta	caída de pasajero	bus	imprudencia peatón
29-11-10	lunes	06H35	12 de Abril y Loja	rozamiento	bus pick up	imprudencia conductor
06-12-10	lunes	17H40	Larga y Tarqui	rozamiento	jeep bus	imprudencia conductor
15-12-10	miércoles	06H25	Don Bosco y Francisco Orellana	choque LP	bus bus	desconocidas
19-12-10	domingo	07H05	Camino a Miraflores	choque FE	bus	embriaguez conductor

					d. cabina	
24-12-10	viernes	07H50	Américas	choque LA	bus sedán	imprudencia conductor

TABLA A4: Tabla de registro de accidentes que involucran buses de tipo urbano en la ciudad de Cuenca para el año 2011.

Fuente: Policía Nacional del Ecuador “Jefatura de control del tránsito y seguridad vial del Azuay”

FECHA ACCIDENTE	DIA	HORA DEL ACCIDENTE	LUGAR DEL ACCIDENTE	CLASE DE ACCIDENTE	TIPO	CAUSA DEL ACCIDENTE
10-01-11	lunes	06H10	Américas y Alfonso Andrade	estrellamiento	bus sedan	daños mecánicos
12-01-11	miércoles	13H58	Américas y Barrial Blanco	Choque LP	coupe bus	imprudencia conductor
19-01-11	miércoles	07H20	Ordoñez Lasso	choque LA	bus sedan	imprudencia conductor
20-01-11	jueves	14H20	Panamericana Sur	atropello	bus cajón	desconocidas
29-01-11	sábado	19H55	Av. Ricardo Duran	choque LA	coupe bus	embriaguez conductor
04-02-11	viernes	01H55	Nuñez de Bonilla y Sebastián de Benalcázar	choque LA	omnibus furgoneta	imprudencia conductor
04-02-11	viernes	12H30	Calle Manuela Sáenz y Antonio Ante	caída de pasajero	omnibus	desconocidas
12-02-11	sábado	16H35	Leopoldo Dávila y Ángel María Estrella	colisión	bus pick-up	daños mecánicos
14-02-11	lunes	13H25	Pio Bravo y Mariano Cueva	caída pasajero	bus	desconocidas
14-02-11	lunes	19H25	Panamericana Sur	choque LA	d. cabina bus	desconocidas
16-02-11	miércoles	07H00	Av. Ordoñez Laso y Agustín Sánchez	estrellamiento	bus jeep	daños mecánicos

25-02-11	viernes	17H00	Unidad Nacional y el Batán	choque LA	bus sedan	imprudencia conductor
26-02-11	sábado	21H15	Octavio Chacón y Carlos Tossi	choque F	coupe bus	imprudencia conductor
26-02-11	sábado	22H00	Turuhayco y Calle Vieja	rozamiento	sedan bus	desconocidas
26-02-11	sábado	03H00	Cuenca Guayaquil	volcamiento	bus	desconocidas
17-03-11	jueves	11H45	Gil Ramírez	rozamiento	bus sedan	imprudencia conductor
26-03-11	sábado	09H05	Panamericana Norte	atropello	bus	desconocidas
28-03-11	lunes	15H25	Loja Don Bosco	rozamiento	sedan bus	imprudencia conductor
29-03-11	martes	14H55	Antonio Vega Muñoz y Manuel Vega	choque LP	bus pick-up	imprudencia conductor
09-04-11	sábado	10H55	Larga y General Torres	atropello	bus	desconocidas
13-04-11	miércoles	08H10	Batán y Edwin Sacoto	Choque LP	bus pick-up	imprudencia conductor
28-04-11	jueves	13h45	10 de Agosto y Francisco Moscoso	choque LP	bus jeep	imprudencia conductor
30-04-11	sábado	13H15	Carlos Arizaga Vega e Isaura Rodríguez	atropello	bus	embriaguez conductor
05-05-11	jueves	23H30	Cumbe -Loja frente cuartel Militar	choque F	bus cabezal	imprudencia conductor
07-05-11	sábado	13H20	Vicente Solano y Florencia Astudillo	choque	d. cabina bus	imprudencia conductor
08-05-11	domingo	09H20	Chofer	atropello	bus	Imprudencia peatón
09-05-11	lunes	17H00	Presidente Córdova y Benigno Malo	choque LA	bus coupe	imprudencia conductor
10-05-11	martes	20H45	Gil Ramírez y las Laderas	choque LA	bus paseo	imprudencia conductor
13-05-11	viernes	10H50	Abelardo J. Andrade y los Cerezos	atropello	bus	desconocidas
17-05-11	martes	15H50	Gil Ramírez y Elia Liut	choque L	bus coupe	imprudencia conductor

23-05-11	lunes	07h20	Autopista Medio Ejido a 200 m aprox. Después del ingreso a san Joaquín en dirección a la av. Las Américas	choque LA	bus pick-up	imprudencia del conductor
24-05-11	martes	07H10	Vía al valle	estrellamiento	bus	desconocidas
25-05-11	miércoles	21h00	Américas y Manuel Arturo Cisneros	colisión	bus	imprudencia del conductor
29-05-11	domingo	06H20	Américas y los Balcones	estrellamiento	d. cabina bus	embriaguez conductor
04-06-11	sábado	21H40	Américas frente parque Miraflores	estrellamiento	bus jeep	desconocidas
08-06-11	miércoles	17H25	Tarqui y Presidente Córdova	caída pasajero	bus	desconocidas
09-06-11	jueves	08H00	Vía Ochoa León y calle el camal	arrollamiento	bus	imprudencia peatón
13-06-11	lunes	14H50	Miguel Vélez y Baltazara de Calderón	choque P A	bus coupe	imprudencia conductor
21-06-11	martes	14H38	Vía Monjas Parroquia Quingeo Comunidad Monjas	atropello	bus	Desconocidas
27-06-11	lunes	17H25	Mariscal Lamar y General torres	caída de pasajero	bus	caso fortuito
04-07-11	lunes	14H00	Panamericana Sur frente a la bomba de Naranca y	rozamiento	sedan bus	impericia conductor
06-07-11	miércoles	12H15	Gonzales Suarez y Dolores J. Torres	rozamiento	jeep bus	impericia conductor
21-07-11	jueves	08H20	Gil Ramírez Dávalos y Turuhuaico	choque L	bus bus	impericia conductor
21-07-11	jueves	07H15	González Suarez y Américas	choque F	bus automóvil	impericia conductor
08-08-11	Lunes	19H35	Alfonso Jerves y Tomas Ordoñez	choque L	bus coupe	imprudencia conductor
03-09-11	sábado	17H30	España y las Escalinatas	Estrellamiento	bus automóvil	impericia conductor
07-09-11	miércoles	13H45	Puente del Vergel Calle Pumapungo.	Estrellamiento	bus	impericia conductor
12-09-11	Lunes	10H00	Panamericana Sur Frente al depósito de Madera la Montaña	Choque	Bus Volqueta	impericia conductor
16-09-11	Viernes	20H20	Panamericana Norte 100m del Redondel de	Choque L	automóvil	impericia conductor

las cholas						
Bus						
25-09-11	Domingo	20H25	Av. Ordoñez Laso	Choque L	automóvil bus	
09-10-11	Domingo	06H00	Av. Gil Ramírez y el Chorro	Estrellamiento	motocicleta Omni Bus	Impericia del Conductor
11-10--11	Martes	16H55	Américas	Estrellamiento	Bus Camión jeep	Impericia del Conductor
16-10-11	Domingo	00h20	Carlos Berrezueta y Gabriel	Estrellamiento	Omni Bus automóvil Jeep	Embriagues
23-10-11	DOMINGO	08H10	Bolívar y Tarqui	Choque L	bus automóvil	desconocida
24-10-11	LUNES	18H45	10 de Agosto y Agustín Cueva	Choque	bus camioneta	impericia del conductor
25-10-11	MARTES	21H50	Américas y Leopoldo Dávila	Caída de pasajero	bus	imprudencia del conductor
03/11/2011	JUEVES	17H10	Calles Juan León Mera y Eloy Alfaro	Choque	sedan bus	impericia del conductor
04/11/2011	VIERNES	09H30	Av. 24 de Mayo Y Del Paraíso	Choque	bus camioneta furgón	impericia del conductor
01-12-11	JUEVES	16H25	Gil Ramírez Y Turuhuayco	Choque LA	omnibus camioneta	no respeta las señales de transito

TABLA A5: Tabla de registro de accidentes que involucran buses de tipo urbano en la ciudad de Cuenca para el año 2013.

Fuente: Empresa Municipal de Movilidad EMOV

TIPOLOGIA	CONSECUENCIA_1	CONSECUENCIA_2	DIRECCION	FECHA DEL ACCIDENTE	HORA
CHOQUE LATERAL ANGULAR	PERSONA HERIDA	ESTADO DE EMBRIAGUEZ	PANAMERICANA SUR	25/05/2013	
CHOQUE LATERAL ANGULAR	ABANDONO CONDUCTOR	VEHICULO RETENIDO	AV. LOS ANDES Y ALTIPLANO	30/05/2013	
CHOQUE POR ALCANCE	VEHICULO RETENIDO		AV. GIL RAMIREZ DAVALOS Y TURUHUAYCO	14/06/2013	
CHOQUE LATERAL PERPENDICULAR	PERSONA HERIDA	DAÑOS MATERIALES	AV. LOJA E ISABEL LA CATOLICA	18/06/2013	
ESTRELLAMIENTO	PERSONA HERIDA	VEHICULO RETENIDO	HURTADO DE MENDOZA Y RIO PALORA	01/07/2013	07:30
ESTRELLAMIENTO	PERSONA HERIDA		JUAN JOSE FLORES Y HUAYNA CAPAC	01-07-2013	08:10
ROCE NEGATIVO	DAÑOS MATERIALES		HONORATO VASQUEZ Y VARGAS MACHUCA	03-07-2013	10:15
CHOQUE POR ALCANCE	DAÑOS MATERIALES	VEHICULO RETENIDO	AUTOPISTA CUENCA AZOGUES Y FELIPE SEGUNDO	13-07-2013	07:12
CHOQUE LATERAL ANGULAR	PERSONA HERIDA	DAÑOS MATERIALES	AV. RICARDO DURAN Y PEDRO MALDONADO	12-07-2013	19:20
ROZAMIENTO	PERSONA HERIDA	DAÑOS MATERIALES	FRAY VICENTE SOLANO Y AV DOCE DE ABRIL	15/07/2013	12:26:00
CAIDA DE PASAJEROS	PERSONA HERIDA	VEHICULO RETENIDO	AV. DON BOSCO Y FRANCISCO DE ORELLANA	15/07/2013	15:15:00
ATROPELLO	PERSONA HERIDA		AV RICARDO DURAN	16/07/2013	19:15:00
CHOQUE LATERAL ANGULAR	DAÑOS MATERIALES		AV. 1° DE MAYO Y LAS AMERICAS	16/07/2013	21:40:00
ATROPELLO	PERSONA HERIDA	VEHICULO RETENIDO	AV. 12 DE ABRIL Y AV. LOJA	17/07/2013	10:00:00
ESTRELLAMIENTO	DAÑOS MATERIALES		CALLE VIEJA Y ARMENILLAS	25-07-2013	11.23
ATROPELLO	PERSONA HERIDA	PERSONA APREHENDIDA	SUCRE Y CORONEL TALVOT	30-07-2013	11:50
VOLCAMIENTO	DAÑOS MATERIALES		AV. GONZALES SUAREZ Y CUMANDA	03-08-2013	07:05
ATIPICO	PERSONA APREHENDIDA	VEHICULO RETENIDO	GAPAL	05-08-2013	21:36 PM
ESTRELLAMIENTO	DAÑOS MATERIALES	VEHICULO RETENIDO	TRIGALES BAJO ENTRE LA MANZANA R Y MANZANA S	14-08-2013	21:00
ESTRELLAMIENTO	DAÑOS BIEN PUBLICO	VEHICULO RETENIDO	AV. AMERICAS Y MANUEL CORRAL	15-08-2013	12:00

Anexo 10.- Programa de prevención de accidentes “te luce como conduces”.

“TE LUCE COMO CONDUCE”

Al programa de prevención de accidentalidad en la empresa UNITRANSA S. A, se le dio el nombre Te Luce Como Conduces el cual está orientado a disminuir la accidentalidad en el contexto de conductores, propiciando así adecuados estilos de conducción; basados en conductas preventivas, es decir de educación y seguridad vial.

Para el desarrollo del programa “Te luce como Conduces” se desarrollaron 7 fases con el fin de identificar las falencias en cuanto a prevención vial, nivel de conocimiento de normas de tránsito y disposición por parte de conductores al cumplimiento de dichas normativas.

- **Fase 1: ¡Tú eres el ejemplo!**

Objetivo: Observar las conductas positivas y negativas manifestadas por los conductores en las estaciones.

Procedimiento: Las actividades realizadas para dar cumplimiento a la primera etapa pretendieron recoger evidencias fotográficas propias del personal de la empresa, relacionadas con los casos potenciales de accidentalidad. Como estrategia se realizó la observación del desempeño de los conductores durante los diversos recorridos que la empresa cubre; esto con el fin de recopilar material ilustrativo en el que se demostrara a través de fotos y comentarios positivos o negativos en relación con las evidencias que permitan calificar los momentos captados por la cámara como actos de: “buena esa” o “mala esa”; en cuanto al desempeño que realizan los conductores de buses durante el desarrollo de sus actividades en el día a día.

Cabe resaltar que las evidencias fotográficas buscaron promover en los conductores críticas constructivas de sus propias falencias o inconsistencias, con el fin de crear un ambiente de mejoramiento continuo en su propio idioma.

Para la elaboración de la campaña tú eres el ejemplo se lograron captar fotografías de las imprudencias de muchos conductores durante el recorrido de diversas rutas en diferentes zonas de la ciudad las cuales fueron analizadas por la psicóloga en práctica

y algunos miembros de Comité Paritario de Salud Ocupacional, con quienes se acordó publicar las fotografías en cada una de las estaciones de servicio, cuyo fin fue mostrar a los conductores la diversidad de conductas de riesgo y así también recalcar a través de frases y comentarios la importancia de cambiar estas conductas por hechos que promuevan el compromiso social y por ende permitan a la empresa ver en su personal activo conductores responsables con sus actos.



Figura 3.3 Fotografías de las imprudencias de muchos conductores durante el recorrido de diversas rutas

Fuente: LIZCANO Leidy, Diseño de un Programa de Prevención de accidentalidad en la empresa UNITRANSA S.A Universidad Pontificia Bolivariana, 2008, p.36

Posteriormente se aplicó una encuesta a 50 conductores de diferentes rangos de edad, la cual permitió corroborar que muchas de las conductas cometidas son asumidas como hechos que atienden a diversas causas en las que se excusan para no cambiar su manera de prestar el servicio, sean estas por necesidad para asumir su estabilidad económica o responder al trato que los mismos clientes del servicio de alguna manera según ellos esperan. Teniendo en cuenta los resultados arrojados por la encuesta se encontraron factores que se intervinieron durante el desarrollo de las etapas del programa de prevención.

- **Fase 2: ¡conoces las normas de tránsito!**

Objetivo: Sensibilizar a los conductores de transporte público colectivo la importancia de conocer las normas de tránsito.

Procedimiento: A partir de los datos arrojados por la encuesta (pre) se encontró que los niveles de conocimiento de las señales de tránsito por parte de los conductores de la empresa son bajos, además el interés, importancia y respeto que se les brindan es un factor clave a tener en cuenta porque se podría expresar como un nivel reducido; aspecto primordial para esta fase por lo cual se hizo la solicitud al jefe de tránsito de la empresa Unitransa S. A. a reforzar conocimientos en cuanto a temas alusivos a conocimientos y acatamiento de normas y por ende a la prevención de accidentes; por lo cual la psicóloga y los miembros del comité paritario de salud ocupacional iniciaron una jornada que consistió en ofrecer información a través de talleres de que se brindaron a grupos de conductores conformados por 15 o 20 personas durante 10 sábados en jornada diurna, también se realizaron conversatorios directamente en las estaciones con los respectivos conductores que cubrían las rutas en dichos días, acompañados de carteles y volantes alusivos entre otros, además las temáticas principales fueron: El manejo defensivo y la normatividad de tránsito, por lo que se consideró de gran relevancia invitar a entes legales que dieran credibilidad a la problemática que se vive en cuanto a los índices de accidentalidad en el casco urbano de Bucaramanga, representantes de la policía de tránsito, el director operativo de tránsito entre otros, fueron partícipes de los talleres sabatinos, así también se hizo presentación de algunos dramatizados por los jóvenes valientes, quienes promueven el tema de prevención de accidentes en los buses durante los diferentes recorridos.

- **Fase 3: ¡Tú marcas la pauta!**

Objetivo: Retroalimentar los conocimientos sobre la prevención de accidentes.

Procedimiento: Se exhibieron afiches realizados por parte del grupo de apoyo al programa de prevención vial (comité de convivencia y comité de salud ocupacional) y algunos aportados por el fondo de prevención vial con temas alusivos a:

- Respeto a las normas de tránsito
- Uso del cinturón de seguridad

- No transporte menores en el asiento delantero
- Controlo el estado mecánico del vehículo
- Evito el sobrecupo de pasajeros y el exceso de carga
- Controlo y evito el exceso de velocidad
- Controlo la contaminación ambiental y de ruido, entre otros

Para la elaboración de la campaña “Tú marcas la pauta” se elaboraron carteles alusivos a la prevención de accidentes o de infracciones de las normas de tránsito, las cuales fueron divulgadas en las carteleras de las respectivas estaciones Oasis y Campo hermoso. De igual manera se vio la necesidad de retroalimentar el proceso de esta etapa con conversatorios dirigidos por la psicóloga a 48 conductores que se encontraban al momento de colocar o actualizar las fotografías y demás formatos informativos; actividad que fue de gran importancia para indagar de una manera prudente el nivel de conocimiento que iban adquiriendo los conductores frente a la temática de prevención.

Las inconformidades que se lograron extraer de los conversatorios realizados en las diferentes estaciones se tornaron claves para el desarrollo del programa, partiendo del hecho en el que los conductores reconocieron los bajos niveles de conocimiento en cuanto a normas de tránsito en comparación al número de normas existentes.

Otro de los temas tratados fue el uso del cinturón de seguridad, a lo cual los conductores respondieron que a pesar de que es un implemento de uso obligatorio, algunos buses no lo tienen o se encuentra averiado; por lo cual se sugirió a la empresa una revisión periódica a nivel general de los vehículos y demás aspectos relevantes para prevención de accidentes; también se excusaron en otro factor que tiene que ver con los controles que la empresa maneja a lo largo de los recorridos para inspeccionar los tiempos de las rutas porque según los conductores deben retirarse el cinturón para entregar la tarjeta de tiempo a los controles y por ende olvidan colocárselo nuevamente; a lo cual la psicóloga sugirió en una de las reuniones administrativas de la empresa a las personas encargadas de los controles que recuerden a los conductores dicho aspecto cada vez que observan la anomalía.

En cuanto al tema de acompañante menor de edad en el asiento delantero, los conductores sustentan no ver el problema a pesar de ser normatividad de tránsito, por

lo anterior se diseñaron carteles alusivos a casos reales de accidentes en los cuales se presentaron muertes de niños por el impacto directo debido a estar en dicho puesto a lo que algunos de los conductores firmaron el compromiso de no seguir infringiendo la norma.

Por otra parte el control del estado técnico del vehículo a pesar de ser un aspecto fundamental que no debe estar en manos de conductores sino de los propietarios y la misma empresa sigue siendo de libre albedrío del conductor, por lo anterior se sugirió directamente a la gerencia una acción oportuna relacionada con la trascendencia que se debe dar a este factor de tal manera que se hagan inspecciones técnicas periódicas, las cuales sean controladas no solo por los propietarios sino también la empresa ejerza acción obligatoria sobre dicha actividad con el fin de vigilar este hecho.

El caso de sobrecupo de pasajeros es un aspecto muy relevante para el gremio por lo que a pesar de no ser una acción aprobada por la normatividad de tránsito es un suceso que permanece y permanecerá debido a la crisis económica que la mayoría de conductores evidencian, ante esta problemática se sugirió que para minimizar el impacto de este riesgo se de charlas a los conductores en la importancia que tiene mantener las puertas cerradas del bus cada vez que salgan de una parada o estación.

Por último se trataron aspectos primordiales que consistieron en el control de velocidad y cumplimiento de paradas en los sitios autorizados, lo cual causo polémica en los conductores dado que en la mayoría de casos los pasajeros son quienes exigen velocidad y la realización de paradas en sitios no autorizados; razón por la cual se optó por pedir colaboración a la psicóloga a cargo de jóvenes valientes con el fin de solicitar a la empresa y por ende a cada uno de los buses durante el recorrido para dar explicación a los pasajeros sobre las temáticas relacionadas con el por qué las paradas solo se pueden hacer en sitios autorizados por la dirección de tránsito.

- **Fase 4: ¡Cuida el medio ambiente!**

Objetivo: Promover el uso de los paradero

Procedimiento: En la realización de esta campaña se optó por pedir la colaboración de las autoridades de tránsito así como de los jóvenes valientes con el fin de informar a los pasajeros las razones por las cuales se han hecho las paradas, dado que algunos de los pasajeros agreden verbalmente a los conductores por no cumplir la petición de la parada sin comprender las razones del porque los conductores no deben ni pueden acatar la solicitud.

Por otra parte con el fin de minimizar conflictos urbanos se solicitó a la dirección de tránsito información pertinente del porque las paradas continuas y las sustancias toxicas que puede emitir un vehículo cada ves que realiza una parada puede afectar en alto nivel la contaminación ambiental, para diseñar algunos adhesivos que se pudieran colocar cerca de las puertas de los buses e informar a los clientes de dicho servicio de uno de los motivos por los que no se acatan sus “requerimientos”, además de las costosas multas que los conductores pueden acarrear por incumplir las normativas.

- **Fase 5: ¡Haz un amigo más!**

Objetivo: Promover la importancia de la cultura ciudadana en los conductores.

Procedimiento: Para el desarrollo de la fase se formó un grupo de convivencia conformado por conductores y despachadores.

Por otra parte se realizaron carteles alusivos al respeto, esto unido a mensajes de tolerancia y responsabilidad entre otros, que conllevan al conductor a escuchar palabras diferentes a las del día a día en el área de trabajo las cuales son de alto irrespeto entre los mismos.

Por último se explicó a través de carteles la importancia de mantener una buena presentación personal.

Observaciones: Los conductores no mostraron cambios en su presentación por lo que se optó por pasar la solicitud como orden del día.

- **Fase 6: ¡Puede ser tu hijo!**

Objetivo: Estimular en los conductores el respeto hacia motorizados y ciclistas.

Procedimiento: Para el desarrollo de esta etapa se solicitó la colaboración al jefe operativo de tránsito con el fin de explicar a los conductores sobre el tema No agresión en las vías, para lo cual se publicaron fotos en las que se observan accidentes de buses con motos o ciclistas y un respectivo mensaje de respeto a los demás.

- **Fase 7 ¡Bueno y sano mejor!**

Objetivo: Promover la importancia de no consumir ningún tipo de bebida alcohólica mientras se encuentra trabajando ya sea en la estación o durante el lapso del recorrido.

Procedimiento: Para el desarrollo de esta fase se utilizaron carteles en donde las imágenes fueron obtenidas por medio del comité de salud ocupacional de la dirección de tránsito de Bucaramanga con el objetivo que cada conductor se acercara a la cartelera y observara la causa del accidente (consumo de alcohol).

Para obtener mejores resultados el desarrollo de la etapa estuvo acompañado de consultas por parte de la psicóloga de la empresa a quien llegaron los casos de alcoholismo y consumo de sustancias.

Así también se dejó un cronograma de actividades para la realización de talleres en cuanto a las temáticas de alcoholismo y drogadicción.