



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
MÉRIDA VENEZUELA

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
POSTGRADO EN INGENIERÍA VIAL**

**METODOLOGÍA PARA LA AUDITORIA DE SEGURIDAD EN VÍAS
URBANAS EN OPERACIÓN, AJUSTADA A LAS CONDICIONES
VENEZOLANAS**

**Tesis presentada como requisito parcial para optar al Grado de Magister en
Ingeniería Vial**

Autor: Libia Yelitza Márquez Contreras

Tutor: Ingeniero Ms. Matilde Palmar Castillo

Cotutor: Ingeniero Ms. Rubén Calderas Volcanes

Mérida, Julio de 2014.

**Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE)**

DEDICATORIA

A mis hijas Anyeli Paola y Cleopatra

Con todo mi amor
Para mi *Luna* que resplandece mis noches y
mi *Sol* que me acobija mis días,

Por vuestras paciencia y comprensión
para que yo pudiera lograr mis sueños,

A mi madre Nery Antonia

Gracias a tu sabiduría que influyeron para lograr
todos los objetivos en mi vida,

Con todo mi cariño esta tesis se las dedico a ustedes

Libia Yelitza

AGRADECIMIENTO

A *Dios* y a la *Virgen de la Medalla Milagrosa*, por bendecirme y acompañarme cada momento, fortaleciendo mi corazón e iluminando mi mente, colocando en mi camino a personas muy valiosas, que han sido mi soporte y compañía durante toda mi vida.

A la ilustre *Universidad de los Andes (ULA)*, a través de la Coordinación de Postgrado y al personal docente que conforma el Programa de Maestría en Ingeniería Vial, por cada fin de semana compartido en el afán de transmitir sus conocimientos para la formación de cada uno de los que conformamos la Cohorte X.

Quiero expresar una mención especial a mi Tutora de tesis Ing. Ms. *Matilde Palmar Castillo*, quien durante esta fase académica influyó en mi formación. Agradezco su dedicación, tiempo y sobre todo la confianza que consigno en mi trabajo.

Asimismo mi agradecimiento a la profesora Especialista *Marleny Márquez de Montilla*, por sus atinadas sugerencias, por su disposición, dedicación y apoyo.

Al Ing. Msc. *Rubén Calderas Volcanes*, Cotutor de esta tesis, por su amistad.

De igual forma quisiera agradecer a los Ing. Msc *Ángela Quintero*, Ing. Msc *Ignacio Rodríguez*, Ing. *Juan Elías Gómez*, por aceptar ser parte del equipo validador de las encuestas aplicadas para el desarrollo de esta tesis, sus comentarios, observaciones, sugerencias ayudaron a fortalecer este trabajo.

Esta investigación contó con el apoyo de un grupo de ingenieros miembro de *SOTRAVIAL*, extendiendo mi agradecimiento para todos ellos, que de forma directa e indirecta contribuyeron a la realización de la misma.

Finalmente a todos mis compañeros de la *Cohorte X* que juntos contribuyeron a la conquista de un escalón más en mi formación profesional.

Libia Yelitza

ÍNDICE DE GENERAL

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
LISTA DE TABLAS.....	x
LISTA DE GRÁFICOS Y FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I EL PROBLEMA	
Planteamiento del Problema.....	4
Objetivos de la Investigación.....	7
Justificación de la Investigación.....	8
Alcances y Delimitaciones.....	10
CAPITULO II MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	
Antecedentes Históricos de las Auditorías de Seguridad Vial.....	11
Antecedentes de la Investigación.....	13
Base Teóricas.....	18
Teorías que Fundamentan la ASV en Vías Urbanas en Operación.....	18
Objetivos de las Auditorías de Seguridad Vial.....	20
Los Beneficios de Aplicación de las Auditorías de Seguridad Vial.....	20
Fases de las Auditorías de Seguridad Vial.....	20
Requisitos para la realización de las Auditorías de Seguridad Vial.....	23
Bases Legales.....	23
CAPÍTULO III MARCO METODOLOGICO	
Tipo y Diseño de la Investigación.....	26

FaseIII Diseño de la propuesta	29
Población y Muestra	29
Técnica e instrumentos de recolección de datos	30
Validez y Confiabilidad del Instrumento	30
Técnica de procesamiento y análisis de datos	32
Sistema de Variable	32
Operacionalización de las Variables	33

CAPÍTULO IV ANALISIS DEL RESULTADO DEL DIAGNÓSTICO

Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Variables en la Investigación .	35
Conclusiones del Diagnóstico	53

CAPITULO V LA PROPUESTA

Presentación	54
Justificación de la Propuesta	55
Criterio de evaluación en una ASV en vías urbanas en operación	55
Fundamentación Teórica y Legal de la Propuesta	59
Objetivos de la Propuesta	87
Propósito de la Propuesta	88
Estructura de la Metodología ASV Propuesta	88
Aplicación de la Metodología de ASV	89
Elementos que Conforman una Auditoria de Seguridad Vial	90
Pasos de la metodología de ASV en vías urbanas en operación	90
Listas de Chequeo	96
Recomendación para la elaboración informe	117
Factibilidad de la Propuesta	118

CAPITULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones	120
Recomendaciones	122

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	123
----------------------------------	-----

ANEXOS	129
--------------	-----

A Tratamiento estadístico para la selección del tamaño de la muestra de una población infinita de ingenieros especialistas en diversas áreas que tengan relación con todos los elementos que conforman una vía urbana.....	130
--	-----

B Instrumentos dirigido a los ingenieros especialista en el area vial	132
---	-----

C Instrumentos para la validacion del cuestionario dirigido a expertos	136
--	-----

D Validez del contenido del cuestionario dirigido a ingenieros especialista en el area.....	148
---	-----

E Calculo de confiabilidad, coeficiente alfa de cronbach del cuestionario dirigido a ingenieros especialista en el area.....	151
--	-----

F Formato para la verificacion de los dispositivos de control del transito en vias urbanas	154
--	-----

G Formato para la verificacion de los elementos de la sección transversal	156
--	-----

LISTA DE TABLAS

TABLAS		pp.
I	Distribución de frecuencia de las variables implícitas que caracterizan a la muestra estudiada	36
II	Análisis de frecuencia y porcentajes de las respuestas aportadas por los ingenieros especialistas al indicador: Conceptos.	38
III	Análisis de frecuencia y porcentajes de las respuestas aportadas por los ingenieros especialistas al indicador: Aplicabilidad	40
IV	Análisis de frecuencia y porcentajes de las respuestas aportadas por los ingenieros especialistas al indicador: Beneficios.	41
V	Análisis de frecuencia y porcentajes de las respuestas aportadas por los ingenieros especialistas al indicador: Social e Institucional	42
VI	Análisis de frecuencia y porcentajes de las respuestas aportadas por los ingenieros especialistas al indicador: Técnicos	44
VII	Análisis de frecuencia y porcentajes de las respuestas aportadas por los ingenieros especialistas al indicador: Financieros.	45
VIII	Análisis de frecuencia y porcentajes de las respuestas aportadas por los ingenieros especialistas al indicador: Infraestructura Vial	47
IX	Análisis de frecuencia y porcentajes de las respuestas aportadas por los ingenieros especialistas al indicador: Tramo	48
X	Análisis de frecuencia y porcentajes de las respuestas aportadas por los ingenieros especialistas al indicador: Intersección	50
XI	Análisis de frecuencia y porcentajes de las respuestas aportadas por los ingenieros especialistas al indicador: Necesidad de diseño	51
XII	Análisis de frecuencia y porcentajes de las respuestas aportadas por los ingenieros especialistas al indicador: Actualización Profesional	52

LISTA DE CUADROS

CUADRO		pp.
I	Análisis esquemático de las metodologías de ASV en vías urbanas aplicadas en diferentes países.	25
II	Sistema de variables	33
III	Mapa técnico metodológico	34
IV	Criterios de evaluación de una infraestructura vial en ASV de distintos países.	57
V	Criterios de evaluación para una infraestructura vial en ASV en Venezuela	58

LISTA DE GRÁFICOS

GRAFICOS		pp.
1	Metodología para la ASV en vías urbanas en operación, ajustada a las condiciones venezolanas	28
2	Distribución de frecuencia porcentual de la variable implícita área laboral	36
3	Distribución de frecuencia porcentual de la variable años de experiencia	36
4	Distribución de frecuencia porcentual para el indicador: Conceptos	38
5	Distribución de frecuencia porcentual para el indicador: Aplicabilidad	41
6	Distribución de frecuencia porcentual para el indicador: Beneficio	42
7	Distribución de frecuencia porcentual para el indicador: Social e Institucional	43

8	Distribución de frecuencia porcentual para el indicador: Técnico	44
9	Distribución de frecuencia porcentual para el indicador: Financieros	46
10	Distribución de frecuencia porcentual para el indicador: Infraestructura Vial	47
11	Distribución de frecuencia porcentual para el indicador: Tramo.	49
12	Distribución de frecuencia porcentual para el indicador: Intersección	50
13	Distribución de frecuencia porcentual para el indicador: Necesidad de diseño	51
14	Distribución de frecuencia porcentual para el indicador: Actualización Profesional	52
15	Flujograma que describe la metodología propuesta para la ASV en vías urbanas en operación en Venezuela	93

www.bdigital.ula.ve

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS		pp.
1	En la Sección transversal se aprecia cada uno de los elementos que conforman la vía	62
2	Formato para el registro de las características de la sección transversal	63
3	Vía con 2 canales por sentido	64
4	Isla central con obstrucción visual	65
5	Isla central sin obstrucción visual	65
6	Acera en mal estado	66
7	Obstrucción en la acera que obliga al peatón a transitar en la calzada	66
8	Alineamiento vertical en la vía urbana	67
9	Alineamiento horizontal en la vía urbana	67
10	Retorno vial con visibilidad obstruida por vegetación	68
11	Accesos hacia la pasarela	68
12	Paso peatonal interrumpido por baranda	68
13	Separación lateral del obstáculo	69
14	Distancia vertical o gálibo en vías urbanas	69
15	Estacionamiento en ángulo	70
16	Estacionamiento paralelo a la vía	70

17	Rampa de entrada a una vía urbana	71
18	Rampa de salida en vía urbana	71
19	Accesos a Centros Comerciales	71
20	Retorno con isleta canalizadora	72
21	Retorno sin isleta física canalizadora	72
22	Intersección en cruz	73
23	Conflictos en intersección en cruz	74
24	Conflictos en intersección en T	74
25	Giro a la derecha controladas con isla	75
26	Demarcación de giro a la derecha	75
27	Paso peatonal en la intersección	75
28	Pendiente longitudinal en un acceso de intersección	76
29	Señalización vertical en buen estado	77
30	Señalización vertical en mal estado	77
31	Demarcación horizontal mal ejecutada	78
32	Demarcación horizontal en buen estado	78
33	Reductor de velocidad según MVDUCT	79
34	Baranda en calzada	80
35	Paso peatonal que presenta discontinuidad del acceso por presencia de barrera	80
36	Formato para la revisión de los dispositivos de control de tránsito en las vías urbanas	81
37	Hundimiento en calzada	82
38	Baches en pavimento	82

39	Sumidero obstruido	83
40	Vista de un sumidero de ventana	83
41	Vía urbana con deficiencia en iluminación	84
42	Poste de alumbrado público en mal estado	84
43	Parada de transporte público con bahía	85
44	Parada de transporte público sin bahía	85
45	Teléfono público fuera de la acera	86
46	Teléfono público dentro de la acera	86
47	Valla publicitaria luminosa en intersección	86
48	Obstáculos en la mediana de la vía	87
49	Daño en la vía, por arborización	87

www.bdigital.ula.ve



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
MÉRITO VENEZOLANO

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
MAESTRÍA EN INGENIERÍA VIAL

**METODOLOGIA PARA LA AUDITORIA DE SEGURIDAD EN VIAS
URBANAS EN OPERACIÓN, AJUSTADAS A LAS CONDICIONES
VENEZOLANAS**

Autor: Libia Yelitza Márquez Contreras
Tutor: Ingeniero Ms. Matilde Palmar Castillo
Cotutor: Ingeniero Ms. Rubén Calderas Volcanes
Fecha: Julio 2014

RESUMEN

La Auditoria de Seguridad Vial (ASV) es una metodología que permite la revisión exhaustiva de los aspectos físicos que conforman la infraestructura vial, cuyas fallas ocasionan accidentes de tránsito, que en Venezuela registran hoy día una alta tasa de mortalidad en las vías urbanas en operación; razón está para proponer una metodología ajustada a nuestras condiciones, mediante la revisión teórica de experiencias implementadas en otros países y el aporte de ingenieros especialistas en el área de vialidad residentes en el país. La investigación siguió la modalidad de proyecto factible a través de la ejecución en tres (3) fases: diagnóstico, factibilidad y diseño. Tomando como referencia el modelo de Austroads (2002) se estructuró la metodología de ASV, teniendo en consideración los dispositivos legales aplicables a la infraestructura vial de Venezuela, se definieron los elementos que la conforman: el cliente y el auditor, además del procedimiento a seguir y 28 listas de chequeo elaboradas tomando en consideración los criterios de evaluación que permitirán verificar las condiciones de seguridad que presenta la red vial urbana en operación, tales como: condiciones del tráfico, características geométricas y operacionales, dispositivos para el control de tránsito, superficie de rodamiento, drenaje, iluminación, mobiliario urbano y paisajismo. La metodología diseñada de ASV para vías urbanas en operación, es factible de aplicar por cuanto el país dispone de los recursos, humanos, técnicos y económicos. Su implementación por parte del estado venezolano garantizaría la disminución del riesgos de accidentes existentes en una vía urbana en operación.

Descriptor: Seguridad vial, auditoria, vías urbanas en operación, accidentes de tránsito.

INTRODUCCIÓN

La metodología para una Auditoría de Seguridad Vial (ASV) surge en el Condado de Kent, en Reino Unido, en la década de los 80, con el propósito de mejorar la seguridad en operación de carreteras, siendo implementada por primera vez en la red ferroviaria antes de entrar en servicio y es asumida de carácter obligatorio a partir de 1991 para toda la red troncal de carreteras y en proyectos viales de importancia.

Esta experiencia es reproducida en la década de los 90 por otros países de Europa, Oceanía y en América: Australia, Nueva Zelanda, Dinamarca, Irlanda, Suecia, Holanda, Francia, Portugal, Alemania, España, EEUU, Canadá y más recientemente en la década de los 2000 en los países de América Latina como: Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica y México, hecho que conllevó a desarrollar diferentes manuales, siendo el pionero el de Austroads en el año 1993 “Road Safety Audit” (Auditoría de Seguridad Vial), como respuesta al avance en la reducción de los accidentes de tránsito en la vialidad.

Inicialmente esta metodología fue diseñada por estos países con la finalidad de reducir las tasa de mortalidad a causa de los accidentes viales, sin embargo la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el año 2013, reporta en un estudio realizado en 178 países, una tasa de mortalidad 1.3 millones de personas por accidentes viales y 50 millones que padecen traumatismos no mortales, siendo la primera causa de muerte en jóvenes entre 15 y 29 años de edad, categorizándose como el principal problema de seguridad y salud pública. Coincidiendo estas estadísticas con la registradas por el Ministerio del Poder Popular para la salud de Venezuela en el año 2010, por lo que la OMS recomienda la institucionalidad de la seguridad vial.

Comoquiera que Venezuela presenta los peores índices en accidentalidad de la región, y que en los últimos años se ha incrementado el parque automotor, de no aplicarse con urgencia medidas preventivas, aumenta el riesgo de accidentes de

tránsito y por ende de la tasa de mortalidad, razón esta que justifica y da importancia a la propuesta de una Metodología para la Auditoria de Seguridad en Vías Urbanas en Operación que se ajuste a las necesidades y condiciones de la infraestructura vial venezolana.

La propuesta, representa una contribución en el campo de la ingeniería vial del país y una alternativa para mitigar la problemática planteada, acción está recomendada por la OMS. Ya que se concibe a la ASV como la metodología que permite evaluar las condiciones de seguridad en la fase de: planeamiento, proyecto, construcción y operación que pueda afectar a la vía o a los usuarios.

El presente trabajo, responde a una estructura establecida por la coordinación de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes (ULA), para la modalidad investigativa de Proyecto Factible que se describe en los siguientes capítulos:

El Capítulo I, contiene el planteamiento del Problema, la justificación o razones que conllevaron a realizar el estudio y los objetivos que orientan la investigación. En el Capítulo II, se hace referencia al marco teórico, producto de la revisión bibliográfica, donde se presentan los antecedentes históricos y de estudios previos, las bases teóricas y legales.

En el Capítulo III se presenta todo lo concerniente al marco metodológico: el tipo de investigación, metodología a seguir, población y muestras seleccionadas, las técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos validez y confiabilidad, de igual manera, el mapa técnico metodológico.

Asimismo, en el Capítulo IV, se plantea la información recolectada, el análisis descriptivo nominal, en forma de frecuencia y porcentaje apoyada en tablas y gráficos estadísticos, con su respectivo soporte teórico.

El Capítulo V, contiene la propuesta conformada por: la presentación, justificación, fundamentos, objetivo, propósitos, estructura, criterios y factibilidad. La metodología planteada, es producto del análisis y adaptación de la primera experiencia que en esta materia tiene Austroads (2002) de Australia y Nueva Zelanda, así como de la revisión de las normativas técnicas y legales vigente en

Venezuela, la misma consta de procedimientos sencillos, abiertos y está basada en la utilización de listas de chequeo y de formatos que facilitan la revisión, lo que permite al auditor no dejar pasar por alto cualquier anomalía que en materia de seguridad presente la viabilidad a analizar.

El Capítulo VI, contiene las conclusiones y recomendaciones producto de la investigación. Por último las referencias bibliográficas que soportan teóricamente el estudio y sus correspondientes anexos.

www.bdigital.ula.ve

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

El ser humano hoy día dispone de avance tecnológico para viajar por el espacio, acortar distancias a través de las redes sociales y el uso de medios de transporte masivo, apropiarse de la información en tiempo real, la automatización de tareas, entre otros. Este auge tecnológico ha permitido a las sociedades modernas el disfrute de comodidades y costumbres, que en décadas pasadas solo eran imaginables.

En correspondencia con esta idea, el hombre actual en su afán de búsqueda de una mejor condición y disfrute de calidad de vida, es atraído por estas sociedades modernas con gran desarrollo tecnológico con el propósito personal de avanzar científicamente, alcanzar una mayor productividad y rentabilidad económica, ocasionando una mayor concentración del hombre en pocos espacios urbanos; congestionando y colapsando todos los servicios públicos, con una mayor demanda de movilidad urbana; tanto peatonal como de desplazamiento en transporte vehicular

Al respecto, el término de movilidad urbana es entendido por Mataix, (2010) como “la necesidad o el deseo de los ciudadanos de moverse” (p.7) por lo tanto es un derecho social que debe garantizarse de forma igualitaria, que según el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, ISTAS (2009) este derecho “(...) ha de estar sujeto a unos determinados límites, en este caso, tienen que ver con los impactos asociados a cada medio y sistema de transporte” (p.66), estos espacios urbanos e interurbanos deben ser acondicionados para que sean aptos y equitativos, garantizando la movilidad interna a todos los habitantes de un territorio, derecho sin excepción de todo ser humano. (Del Caz, Rodríguez y Saravia, 2005).

Ahora bien, en la actualidad la movilidad urbana se encuentra en su punto más crítico, debido al crecimiento acelerado de la población, concentración de actividades económicas, financieras, educativas, entre otras, originando el incremento del parque

automotor, predominando el vehículo particular frente a otros modos de transporte. Este último, responsable de congestionar las principales redes viales que transcurren por dentro de las ciudades o pueblos (vías urbanas en operación), hasta el punto de no existir diferencia alguna entre las horas picos y horas valle. Esta demanda exagerada de uso del vehículo particular aunado a otros modos alternativos de transporte propios de las grandes ciudades, ha traído consigo graves problemas, entre ellos, embotellamientos, demoras, hurtos, stress en los conductores, accidentes viales y pérdidas humanas.

Desde esta perspectiva, la problemática a nivel mundial ha alcanzado niveles alarmantes, cuando la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2013) luego de realizar estudio en 178 países, reporta que cada año fallecen 1.3 millones de personas por accidentes viales y de 20 a 50 millones padecen traumatismos no mortales, siendo la primera causa de muerte de jóvenes entre 15 y 29 años de edad, constituyéndose como el principal problema de seguridad y salud pública. (OMS, 2013). En Venezuela, las estadísticas de accidentes de tránsito son registradas en el Anuario de Mortalidad del Ministerio del Poder Popular para la Salud, (MPPS) que durante el 2010, registró 6.184 fallecidos por accidentes de tránsito por vehículos de motor, ocupando la sexta causa de muerte, con tasa de mortalidad por accidentes de tránsito de 22,7 por cada 100.000 habitantes.

De igual manera, el rotativo El Nacional (2011) reporta en un estudio comparativo las estadísticas de accidentes en 83 países “en Venezuela muere una persona cada 75 minutos como consecuencia de algún accidente de tránsito” (p.1), segunda causa de muerte violenta, solo superada por los homicidios, presentando así una tasa de mortalidad por accidentes de tránsito de 21,3 por cada 100.000 habitantes, ubicando en el índice más alto a la población joven. Estas estadísticas se ven reflejadas en el Estado Mérida cuando en el Anuario 2010 reporta por accidente de tránsito 309 fallecidos, ocupando el octavo lugar como causa de muerte.

Asimismo, los accidentes vehiculares por lo general son adjudicados a la imprudencia o irresponsabilidad del factor humano (conductor, pasajero o peatón), alegando una deficiente educación y formación ciudadana en materia vial,

irrespetando las leyes y reglamentos de tránsito (exceso de velocidad, uso indebido del celular, estado de ebriedad o bajo la influencia del alcohol, uso incorrecto del cinturón de seguridad, etc.). Otro de los factores a la que se le atribuye pero en menor escala, son las condiciones físicas y mecánicas del vehículo, que por falta de mantenimiento ocasiona fallas en distintos aspectos: velocidad, dirección, capacidad de frenado, entre otros.

Sin embargo, existen otros factores que ocasionan accidentes viales; el mal estado de las vías, (baches en la carpeta asfáltica, hundimiento en la calzada, deficiencia en señalización horizontal y vertical, semáforos e iluminación), deficiencias en el diseño geométrico, densidad de automóviles, condiciones ambientales desfavorables, falta de control y prevención de las autoridades competentes, elementos que deben ser estudiados al momento de determinar los factores que inciden en estos, ya que presentan una tasa elevada de mortalidad y morbilidad de la población, ocasionando costos elevados de hospitalización y largos periodos de rehabilitación para aquellas personas que sobreviven a los accidentes y en muchos de los casos, discapacidad.

En vista del elevado número de accidentes viales y el impacto que estos han generado en el país, se plantea el diseño una *Metodología para Auditoria de seguridad en vías urbanas en operación aplicable en Venezuela*, que conlleve a identificar los factores de riesgo que propician la ocurrencia de estos accidentes y así, disminuir las estadísticas en esta materia.

Para la Asociación de Transporte Vial y Autoridades de Tránsito de Australia y Nueva Zelanda (Austroads, 2002); la Auditoria de Seguridad Vial (ASV) es:

Un examen formal de un camino futuro o existente, o de cualquier proyecto que interactúe con los usuarios de un camino, en el cual un revisor calificado e independiente hace un reporte de todas aquellas situaciones que representen un riesgo para la seguridad (p.3).

Ante la necesidad de confrontar esta realidad se plantean las siguientes interrogantes:

¿Se realizan ASV en Venezuela?, ¿Qué conocimiento teórico maneja el ingeniero especialista en el área de estudio sobre ASV?, ¿Qué factores de riesgo de infraestructura de vías urbanas en operación debe considerarse en una metodología de ASV?, ¿es factible diseñar una metodología de ASV que conlleve a la identificación de factores de riesgo de infraestructura de vías urbanas en operación en Mérida, Venezuela?

Para darle respuesta a estas interrogantes se plantea una metodología de ASV en vías urbanas en operación ajustada a las condiciones venezolanas, que permita la identificación de los factores de riesgo que ocasionan los accidentes de tránsito para su prevención.

Objetivos de la Investigación

Objetivo general

Proponer una metodología de Auditoría de Seguridad Vial en vías urbanas en operación ajustada a las condiciones venezolanas, que permita la identificación de los factores de riesgo de la infraestructura vial para la prevención de accidentes de tránsito.

Objetivos específicos

- Develar el nivel de conocimiento en factores de riesgo de infraestructura vial y manejo de ASV en vías urbanas en operación por parte del ingeniero especialista, mediante la aplicación de encuesta en Venezuela.
- Analizar esquemas metodológicos de ASV en vías urbanas en operación aplicadas en diversos países, mediante consulta de referencias bibliográficas especializadas.

- Determinar la factibilidad del diseño de una metodología de ASV en vías urbanas en operación ajustadas a las condiciones venezolanas, que conlleve a la identificación de los factores de riesgo de infraestructura vial que inciden en los accidentes viales.
- Diseñar una metodología de ASV en vías urbanas en operación ajustada a las condiciones venezolanas, que permita la identificación de los factores de riesgo de infraestructura vial para la prevención de accidentes de tránsito.

Justificación de la Investigación.

La seguridad ciudadana es un derecho establecido en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), en su artículo 55, donde se establece que toda persona tiene derecho a la protección por parte del Estado a través de los órganos de seguridad ciudadana regulados por ley, frente a situaciones que constituyan amenaza, vulnerabilidad o riesgo para la integridad física de las personas, sus propiedades, el disfrute de sus derechos y el cumplimiento de sus deberes. De igual manera, en la actual Ley de Tránsito y Transporte Terrestre (2008), en su artículo 14, establece que los usuarios de las vías públicas de uso permanente o casual, tienen derecho a circular libremente, en condiciones idóneas de transitabilidad, seguridad y serán resarcidos por quienes tengan la responsabilidad de administrarla, por los daños personales y materiales imputados al mal estado de la vialidad.

Por lo antes expuesto, la seguridad vial constituye una de las principales preocupaciones del Estado, es por ello que según Sánchez J. (2008) define la seguridad vial como:

El conjunto de acciones y mecanismos que garantizan el buen funcionamiento de la circulación del tránsito, mediante la utilización de conocimientos (leyes,

reglamento y disposiciones) y normas de conducta, bien sea como Peatón, Pasajero o Conductor, a fin de usar correctamente la vía pública previniendo los accidentes de tránsito (p.1).

En correspondencia con esta idea, se estima que es necesario que los usuarios (conductor, pasajeros y peatones) le den cabal cumplimiento a las disposiciones legales que en materia de seguridad vial se ha diseñado, como una manera de garantizar el normal desenvolvimiento en las vías urbanas, conllevando esto a contribuir a salvaguardar la integridad física de su ciudadanía.

Aunado al cumplimiento de la norma, también es necesario el mejoramiento de las condiciones de la vialidad urbana conociendo las deficiencias existentes, antes, durante o después de construidas, eso se logra a través de la metodología conocida como ASV, la cual es muy conveniente para el gobierno nacional, regional y local, ya que abordan sistemáticamente las deficiencias de seguridad en su red de carreteras y calles. Para Austroads, (2002) la ASV “está diseñada para mejorar de forma proactiva la seguridad vial mediante la educación formal revisión independiente de los diseños y las inspecciones de las carreteras nuevas y existentes y los planes de operación de tráfico” (p.9)

He aquí la importancia de la presente investigación, por cuanto desde el punto de vista teórico se aspira realizar un análisis de las diversas metodologías de ASV en vías urbanas en operación, implementadas en los países tales como Reino Unido, Australia, Nueva Zelanda, México, Colombia y España, entre otros, con el objetivo de adaptar una metodología ajustada a las condiciones de Venezuela. Desde el punto de vista Técnico aporta una metodología ASV de criterio referencial aplicable en cualquier avenida urbana en operación en Venezuela.

Por consiguiente la presente investigación se justifica a nivel social, ya que al diseñar una metodología ASV en vías urbanas en operación, se va a contribuir a garantizar que las Avenidas y las Calles desde el anteproyecto hasta la puesta en marcha se diseñen con criterios óptimos de seguridad para los usuarios minimizando la aparición de situaciones que pongan en riesgo la vida de los ciudadanos, así como, la disminución de los costos de operación (Saura, Careaga y Crespo, s/f). Asimismo

la aplicación de dicha metodología, en cualquier infraestructura vial urbana en operación en Venezuela dará la posibilidad de reducir las estadísticas de accidentes viales y disminuir la gravedad de los mismos, por cuanto se aspira la identificación de los factores de infraestructura vial que inciden en ellos. Cabe destacar que esta metodología no es suficiente para garantizar la seguridad en las Calles y Avenidas, depende en gran parte de cada uno de los ciudadanos, a los cuales hay que educarlos en materia de seguridad vial.

Desde el punto de vista de la ingeniería representa un aporte metodológico innovador que contribuye con el mejoramiento de la red vial urbana en operación de Venezuela, siendo interesante su posterior validación e implementación.

Desde el punto de vista metodológico se justifica porque se desarrolló mediante una investigación cuantitativa de modalidad proyecto factible que amerita el apoyo de una investigación de campo tipo descriptiva, ya que se desea obtener la información actualizada e innovadora de la problemática desde su realidad presente.

www.bdigital.ula.ve

Alcances y Delimitaciones

La investigación estuvo orientada a proponer el diseño de una metodología de ASV en vías urbanas ajustadas a las condiciones venezolanas, que permita la identificación de los factores de riesgo de infraestructura vial que inciden en los accidentes de tránsito, para ello se consultó la opinión de una muestra representativa de profesionales relacionados con el área de la ingeniería vial residentes y en ejercicio en diversas ciudades de Venezuela, haciendo uso de los distintos medios de comunicación. Así como también la revisión documental de metodologías aplicadas en otros países. Desde el punto de vista de infraestructura se diseñó dicha metodología ajustando los indicadores a la fase o etapa de operación de proyectos de infraestructura en vías urbanas de Venezuela.

En cuanto al desarrollo metodológico de la investigación se cubren tres etapas de cinco para proyecto factible: diagnóstico, factibilidad y diseño de la propuesta.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

En esta sección se presentan los antecedentes históricos, estudios previos y enfoques teóricos que constituyen un conjunto de conceptos, definiciones, proposiciones relacionadas entre sí que de forma sistemática explican, describen y fundamentan la investigación.

Antecedentes Históricos de las Auditorias de Seguridad Vial

En la década de los 80, el Departamento de Carreteras y Transportes del Condado de Kent, en Reino Unido, diseñó una lista de chequeo que contenía conceptos novedosos que buscaban mejorar la seguridad en operación de carreteras, puesta en práctica por el ingeniero Malcolm Bulpitt, en el año 1984 en una nueva línea de red ferroviaria antes de entrar en servicio, a petición de las autoridades y que hoy se conoce como ASV. Posteriormente en 1990, se desarrollaron metodologías concretas para aplicar ASV. A partir de 1991 pasa a ser de carácter obligatorio su instrumentación en toda la red de troncal de carreteras y en proyectos viales de importancia. (Mayoral, Contreras, Chavarría y Mendoza, 2001).

A la par, en Australia y Nueva Zelanda se inician programas de educación entre los sectores del gobierno, la industria y la población. En 1990 se realiza la primera ASV en Australia, tomando como base los trabajos realizados en Reino Unido, bajo la supervisión de la Oficina Federal de Seguridad en Carreteras adscrita al Departamento de Transporte y Desarrollo Regional, en la carretera del pacífico de Nueva Gales del Sur, aplicando una lista de control diseñada específicamente para esta vialidad, luego de su aplicación y tras lograr alcanzar avances en la reducción de los accidentes se acordó la aplicación de esta metodología en todo su territorio; desarrollando en 1993 el manual de ASV por la autoridades de Austroads,

instrumento que fue revisado en el año 2002 como respuesta al aumento de experiencias significativas y comprensión de la temática, centrándose en dos puntos: *i)* la identificación de posibles problemas de seguridad para a los usuarios de las carreteras y de otras personas afectadas por carreteras existentes o nuevos proyectos viales y *ii)* para garantizar que las medidas tomadas eliminen o reduzcan los problemas y sean considerados en su totalidad. (Hildebrand, Morrall, Forbes y Wilson, 2012).

Siguiendo esta experiencia, Estados Unidos a finales de la década de los 90 inician una revisión de las metodologías en ASV aplicadas por otros países e implementan su propia modalidad en prueba piloto en trece estados, extendida hoy día a diecisiete estados, donde están pendientes futuras evaluaciones de su eficacia, ya que en el 2006 la Administración Federal de Carreteras emitió las directrices de la auditoria y lista rápida para facilitar y estandarizar la realización de las misma. Asimismo, Canadá inicia su aplicación en una prueba piloto en 1997 en la Carretera 407 en Toronto y en el 2001 publica The Canada Road Safety Audit Guide. En esta guía se brinda una visión general de los procesos de ASV. (Hildebrand y otros, 2012).

Paralelamente a estos países, Dinamarca e Irlanda iniciaron a mediados de 1990 la aplicación el modelo implantado por el Reino Unido, siendo de manera voluntaria en Dinamarca, mientras que en Irlanda para el año 2001 fue de carácter obligatorio. A partir del 2006, en Suecia, Holanda, Francia, Portugal e Italia, se elaboraron guías adaptadas a cada localidad, en Alemania y Suiza se dio inicio a proyectos pilotos, y en el resto de los países europeos se ha dado este proceso de manera lenta, adaptándolos recientemente a su legislación vigente. (Informe seguridad vial en la Argentina [ISVA], 2006).

En América latina (Bull, Carramiñana y Domínguez, 2007), esta metodología se encuentra en su fase de estudio, limitado a generar proyectos y programas que permiten educar al factor humano, como medida para la disminución de las estadísticas de muerte por accidentes de tránsito. Sin embargo existen experiencias en Argentina, Colombia, Costa Rica y México, en esta última de acuerdo al convenio establecido con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) pone en marcha la

auditoria en el Corredor del Pacífico, carretera de 3.200 km que une a México con Panamá. (BID, 2011).

Antecedentes de la Investigación

Analizadas las estadísticas de tasas de accidentes de tránsito en Venezuela y siguiendo los acuerdos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en el plan de seguridad vial, pautado para el Decenio 2011-2020, cuyo objetivo es, disminuir los accidentes en carretera; se hizo necesario el abordaje de trabajos realizados a nivel mundial, en materia de ASV, permitiendo así, la selección de las dimensiones e indicadores que identifican los factores de riesgo en la ocurrencia de los accidentes de tránsito en Venezuela, mediante el ajuste de una metodología.

Al respecto, Jones (2013) elaboró una tesis para la Universidad de Utah, en Logan Utah, EEUU, como requisito parcial para obtener el título de Master Science en Ingeniería Civil y Ambiente titulada "*A Method to Quantify Road Safety Audit Data and Results*" (Un método para cuantificar Auditoría de seguridad vial datos de auditoría y resultados), cuyo propósito fue proporcionar la cuantificación del proceso de ASV que aumente los beneficios obtenidos de aplicación y recomendaciones. La investigación se inició con un trabajo de campo realizado por el programa de asistencia técnica local Utah LTAP en conjunto con el Departamento de Transporte de Utah, y consistió en recopilar la información de 18 ASV en el Estado de Utah, proporcionando una variedad de datos que se implementaron en la validación de la metodología de cuantificación de ASV. La herramienta de cuantificación ASV fue desarrollada para analizar los proyectos tanto del entorno urbano como rural. Se concluyó que esta metodología permite obtener los beneficios a partir de las recomendaciones de seguridad y en la toma de decisiones en la asignación de fondos a las zonas que presentan los mayores riesgos, optando por las mejores alternativas de los proyectos.

De este trabajo previo, se toma como referencias algunos indicadores medidos a través de la lista de chequeo que pueden ser adaptados a las necesidades del lugar de estudio, tales como: demarcación horizontal y vertical, paso de peatones, señales de tránsito, entre otras.

De igual forma, Muñoz Raicahuin (2012), desarrolló una tesis en la Universidad de Magallanes de Punta Arenas, Chile, como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Constructor titulada “*Implementación de los manuales para realizar auditorías en seguridad vial en un tramo de la ruta 257 CH en la región de Magallanes y Antártica Chilena*”, en él se aplicó y validó dos manuales de ASV; el de carretera Volumen N° 6 y el de guía de la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (CONASET). Para ello, se efectuó un trabajo de campo, seleccionando el tramo de la ruta 257 CH, que va desde el cruce kimiri Sike hasta el cruce Cerro Sombrero. Se recopilaron muestras fotográficas, se realizaron mediciones y registros en listas de chequeo. Se analizaron los resultados mediante la comparación de las dos listas utilizadas, identificando los problemas potenciales presentes en esta ruta. Se concluyó, que es aplicable el uso de las listas de los manuales correspondientes. Recomendándose su implementación por cualquier auditor en seguridad.

Este aporte está estrechamente relacionado con la investigación, por cuanto se tomaron como referencia algunos criterios e ítems de las listas de chequeo validadas para ser ajustadas a las normas, criterios de diseño y mantenimiento de la infraestructura vial venezolana.

Por su parte, la Fundación MAPFRE, (2010) realizó un trabajo titulado *Auditoria de Seguridad Vial “De Camino al Cole”* cuyo propósito fue la aplicación de una guía metodológica y proponer su práctica en los entornos escolares, para el mejoramiento de los servicios públicos, en la ciudad madrileña de Alcobendas por la Asociación Española de la Carretera bajo la supervisión de la Fundación MAPFRE y coordinación del Departamento de Vías Públicas del Ayuntamiento de Alcobendas. En este estudio, se realizó una investigación de campo, que consistió en la aplicación de una encuesta a una muestra de 3.000 personas (profesores, madres, padres, consejeros y alumnos) de seis centros educativos situados en la ciudad; cuatro

colegios públicos y dos institutos de enseñanza secundaria. Del mismo modo, se aplicó una lista de chequeo en horas picos y valles de tráfico, que facilitó las labores de comprobación de las condiciones de seguridad en las rutas escolares y sus entornos.

Del análisis de estos resultados se concluyó: Los padres no están informados de las medidas educativas de seguridad vial tomadas por la policía local. Asimismo, se registró un elevado porcentaje de alumnos que se desplazan en vehículos privados, es decir una alta movilidad vehicular. De igual manera, se evidenció la necesidad de habilitar zonas de paradas y espera para los vehículos privados en las proximidades del colegio en periodos más conflictivos, mejorar la visualización de los pasos de peatones y la zona de espera en la acera del Colegio Antonio Machado, garantizar la visibilidad en los cruces, instalación de separación física (valla de canalización peatonal) entre la acera y la calzada, de tal modo, que impidan que los escolares puedan invadir la calzada desde la entrada del colegio hasta el paso de peatones.

Recomendándose la imposición de multas por parte de la policía local por estacionamiento indebido en los entornos escolares, creación de peatonalización y ejecución de canales de bicicleta en vías públicas que sirven de acceso a los centros educativos, creación de mesas de trabajo en los Colegios de Educación Infantil y Primaria (CEIP) para realizar jornadas de concienciación y participación a largo plazo, generar proyecto de remodelación del entorno escolar, cumplir con las normas de seguridad por parte de los viajeros en su recorrido diario al colegio en cuanto a: infraestructura, parada de autobuses escolares y el tratamiento de las intersecciones.

Del contenido de este trabajo se extrajo información teórica relacionada a la ASV que permitió sustentar teóricamente la investigación. A la vez, aportó una orientación metodológica sobre auditoria de calles urbanas, ya que esta temática se encuentra en fase de producción del conocimiento.

Otra contribución a esta investigación, es la realizada por Gallos, M., (2010) quien elaboró una tesis de investigación en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata, Argentina, titulada: *“La auscultación de la demarcación horizontal en auditorias de seguridad Vial”*. La misma se desarrolló mediante un

corte documental con el propósito de brindar una guía introductoria de la temática del análisis de la demarcación horizontal en las ASV, como aporte al programa de desarrollo de la Metodología para la conformación de ASV en redes urbanas, por lo cual se amplió los conceptos involucrados de lo general a lo particular dándole un sentido lógico a la problemática. De este aporte se tomaron conceptos teóricos básicos referentes a la demarcación horizontal en vías urbanas que mediante el estudio permitió la elaboración de los ítems relacionados a este indicador en la lista de chequeo diseñada para tal fin.

Asimismo, Mendoza, Abarca, Centeno (2008), efectuó un trabajo de investigación para el Instituto Mexicano de Transporte, titulado “*Auditoria de Seguridad Vial de Carreteras en Operación*”, con el objeto de presentar los procedimientos que se han desarrollado y aplicado en México, así como los beneficios y problemas que se han presentado. Trabajo que se desarrolló mediante una investigación de campo donde se aplicaron los procedimientos de ASV en un tramo de 110 Kilómetros de la autopista de cuota México-Puebla. Se concluye que el proyecto geométrico de carretera no cumple con el ancho mínimo de los canales ni del grado de curvatura, según la velocidad de proyecto, un alto riesgo se presenta por cuanto los camiones de carga circulan a menor velocidad de diseño del proyecto que los vehículos y autobuses.

De igual manera, se detectó la necesidad de mejorar el señalamiento vertical y horizontal. Recomendándose, modificar las curvas (derecha e izquierda), ampliar la sección transversal de 2 a 3 canales de circulación, con un ancho mínimo 3,65 m. cada uno y adicionar obras de drenaje. La contribución de este trabajo radica en aportar información teórica y de los procedimientos a seguir en la metodología ASV en operación, sustentación necesaria para la puesta en práctica de la presente investigación, que permita determinar los factores de riesgo que inciden en los accidentes de tránsito en las vías urbanas en operación en Venezuela.

Por otra parte Gunter (2007) desarrolló una tesis en la Universidad de New Brunswick, Canadá, como requisito parcial para obtener el título de Master of Science en Ingeniería Civil titulada “*The Effectiveness of Road Safety Audits*” (La Efectividad de las Auditorias de Seguridad vial), cuyo objetivo fue el de cuantificar la

seguridad que afecta el proceso de las ASV y las recomendaciones subsecuentes que han tenido sobre proyectos de vialidad. Esta investigación se desarrolló en un estudio de campo que consistió en un caso retrospectivo de la primera ASV realizada en Canadá, en el proyecto de la autopista Fredericton-Moncton en la etapa post-apertura, la cual indica que luego de la realización de las mejoras sugeridas por la ASV ha contribuido a una reducción neta estimada de la tasa de colisión de 0.259 accidentes por cada millón de vehículos-kilómetro (0.41%) y una reducción de costos de colisiones relacionadas con la seguridad de más de \$ 25,500,000 por año.

Por otra parte, se comparó las tasas medias de colisión para instalaciones similares y de la autopista Fredericton-Moncton, teniendo como resultado una reducción estimada de la tasa de colisión total de 0.144 accidentes por cada millón de vehículos-kilómetro (0.42 %) y un ahorro total de costos de colisión de casi 1.800.000 dólares por año. Del mismo modo, se realizó una comparación de la salida de los modelos de predicción de colisión y los valores observados de la autopista, que contribuyeron a una reducción de la tasa de colisión de 0.084 colisiones por millón a bordo de vehículos-kilómetros (0.24%) y un ahorro total de costos de colisión de más de \$ 3 millones por año. Mientras que el nivel de seguridad de la autopista Fredericton-Moncton no puede atribuirse únicamente a la inclusión del proceso de ASV. Sin embargo, éstas han hecho una contribución sustancial. El aporte de este trabajo está dado en la información teórica que permitió sustentar esta investigación.

Gómez, Lynch D. y Lynch B. (2006) presentaron en el marco de las VII Jornadas de Transporte y Vialidad una ponencia titulada "*Implementación de Auditorias en Seguridad Vial*", cuyo objetivo fue presentar los principales factores demandados para realizar las ASV en sus diferentes fases (Factibilidad o Planificación, Anteproyecto, Proyecto Definitivo, Construcción y Funcionamiento), con la finalidad de garantizar que los aspectos de seguridad en los proyectos de carreteras sean revisados y estudiados bajo el enfoque de un procedimiento formal; que conlleve a que los usuarios de la infraestructura, sean expuestos a un mínimo de riesgo. Esta investigación representó un soporte teórico en las variables a medir, ya que es el primer aporte en Venezuela en esta materia.

Base Teóricas

Teorías que Fundamentan la ASV en Vías Urbanas en Operación

Definiciones

Accidentes de tránsito. Otero (2012) define un *accidente de tránsito* como “una cadena de eventos y circunstancias en un trayecto de movilización o transporte en las vías, que conlleva a la ocurrencia de una lesión no intencional a una persona o bien material” (p.1). De igual forma, Planzer (2005) define accidente de acuerdo a la Convención de Viena, como aquella que “involucra una colisión de al menos un vehículo en movimiento en una vía pública en el cual un usuario de la vía es lastimado”. (p.19). Los accidentes de tránsito pueden ser: i) simples, ii) con lesionados, y iii) con muertos.

Seguridad Vial. La seguridad y eficiencia del tránsito están dadas por la vía, el vehículo y los usuarios, la integración armónica de sus elementos contribuyen a disminuir los accidentes de tránsito, con el propósito de salvaguardar la vida de las personas. Es así como, Rodríguez Mora (2005) considera que a través de la seguridad vial “se evalúa para todos los usuarios el sistema de transporte, principalmente los más vulnerables como los ancianos, niños, personas con discapacidades, peatones, ciclistas, pero también incluye los conductores, autobuses, camiones, trenes y otros usuarios” (p.1).

Por otra parte, el tránsito vehicular viene en excesivo crecimiento de tal manera que ocasiona una serie de problemas que son precisos reglamentar para proteger los intereses individuales o colectivos. Por lo antes expuesto, la autora define la seguridad vial como la suma de acciones y mecanismos empleados para garantizar una movilización vehicular libre de factores de riesgo, mediante la implementación de leyes, reglamentos y disposiciones que ayudan a disminuir los accidentes de tránsito.

Infraestructura Vial. Partiendo del criterio personal, cada componente que conforma la estructural vial representa el soporte de mantenimiento y operatividad de la vida útil de una vía, por lo tanto debe gestionarse y considerarse su estudio. En tal sentido, se coincide con la definición aportada por el Diccionario de la Lengua Española (2013) al expresar que la infraestructura vial es “el conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para el funcionamiento de una organización o para el desarrollo de una actividad” (p.1). Por lo tanto debe analizarse cada elemento que la conforma.

Auditoria de Seguridad Vial (ASV). La implementación de la metodología de la ASV se debe a la necesidad de disminuir la ocurrencia de accidentes de tránsito a causa de la infraestructura vial y en caso de que estos ocurran, reducir la gravedad de los mismos, por esto es importante destacar que las ASV no sirven para investigar un accidente de tránsito, ni para evaluar si un proyecto es bueno o malo, como tampoco es un proceso de rediseño del proyecto, bajo este punto de vista Rodríguez Mora (2005) considera que la ASV es “más ambiciosa porque analiza la operación vehicular, los distintos modos de transporte, los dispositivos existentes y los faltantes, la geometría vial y otros aspectos físicos de la infraestructura que pueden facilitar los accidentes viales.”

Así mismo, Mayoral y otros (2001) consideran que

Una Auditoría en Seguridad Carretera es, en esencia, un proceso que pretende garantizar que los caminos, desde su primera fase de planeamiento, se diseñen con los criterios óptimos de seguridad para todos sus usuarios, verificando que se mantengan dichos criterios durante las fases de proyecto, construcción y puesta en servicio de la misma.(p.8)

Al analizar las anteriores definiciones de la ASV, se observa que este concepto varía de acuerdo al punto de vista del experto, es por ello que, la autora de esta investigación define la auditoria de seguridad en vías urbanas como la aplicación de una metodología a través de un auditor independiente el cual corrobora las condiciones de seguridad desde la fase de planeamiento, proyecto, construcción y operación que pueda afectar a la vía y a los usuarios.

Objetivos de las Auditorías de Seguridad Vial.

Según Henao Pérez (2009) el propósito de una auditoría de seguridad vial consiste en “la evaluación de riesgos potenciales, minimizar riesgos y consecuencias, mejorar seguridad mediante actuaciones adecuadas y preventivas, reducir costos por accidentes”. (p.7). Por otro lado, Muñoz Raicahuin, (2012) establece como objetivo principal de una ASV la comprobación de “las condiciones de seguridad vial en que está diseñado, construyendo u operando una obra vial, el grado de cumplimiento de las normativas y disposiciones legales vigentes sobre seguridad.” (p.47)

Los Beneficios de Aplicación de las Auditorías de Seguridad Vial.

Autores como: Austroads, (2002), Mayoral y otros (2001) han señalado que el principal beneficio al aplicar ASV es optimizar el nivel de seguridad de una vía, en base a un principio de diseño seguro, lo cual implica una economía al disminuir los accidentes de tránsito. Entre los beneficios se tienen:

- Vías más seguras a través de la prevención de accidentes y la disminución de la gravedad de los mismos;
- Un ambiente más seguro para todos los usuarios
- Un avance de la ingeniería de seguridad vial
- Reducción de los costos mediante la identificación de los problemas de seguridad y corregirlos antes de construir el proyecto

Fases de las Auditorías de Seguridad Vial.

Las ASV se originaron para identificar la problemática en materia de seguridad que se presentaban en las redes viales en operación, posteriormente, luego del éxito obtenido, las ASV se llevaron a cabo en varias o todas de las etapas de un proyecto vial, permitiendo estas, detectar posibles inconsistencias y/o mejoras evidentes en el

diseño de los elementos que conforman la vía, es por ello que las auditorias deben ejecutarse en varias o todas las fases del proyecto, antes de abrir la vía al tránsito y la vía en servicio. Austroads, (2002), establece la aplicación de la ASV en cuatro fases que se pueden ejecutar durante el proceso de diseño y desarrollo de un nuevo proyecto: (a) Fase 1 (Factibilidad), (b) Fase 2 (Ante Proyecto), (c) Fase 3 (Proyecto Definitivo), (d) Fase 4 (Pre-apertura), (e) Fase 5 (En Operación)

Fase 1: Factibilidad.

Según Mayoral y otros (2001), en la fase de factibilidad de un proyecto debe prevalecer la seguridad en el momento de la selección de la ruta, el diseño geométrico, la interacción con las vías adyacentes, el mejoramiento de las intersecciones y canales laterales de convergencias y divergencia en zonas suburbanas, sin incluir una nueva valoración de los criterios de diseño, centrándose la ASV en el análisis de los conceptos de diseño adoptados, bajo el criterio de la seguridad vial.

Fase 2: Anteproyecto.

Tomando en consideración los aportes de Mayoral y otros (2001) la ASV tiene lugar una vez que el anteproyecto está totalmente terminado y antes de la adquisición del terreno, tomando en consideración los criterios de: el alineamiento horizontal y vertical, intersección, condiciones de visibilidad, número y ancho de canal y las especificaciones para peatones y ciclistas, con la finalidad de realizar las modificaciones necesarias en materia de seguridad al trazo de la vía.

Fase 3: Proyecto Definitivo.

Mayoral y otros (2001) plasman la necesidad de realizar la ASV cuando el proyecto esté concluido, aclarando que antes de realizar la licitación y/o contrato de

construcción, ya que esto permitirá realizar modificar o rectificar a última hora elementos del proyecto con menor costo que si se tuviera que realizar en la fase siguiente. Los elementos a considerar están conformados por el diseño geométrico, la iluminación, detalle de las intersecciones, seguridad en las márgenes y la consideración de la vulnerabilidad de los diversos usuarios de la vía. Cabe destacar la importancia de examinar en esta fase, la relación entre los diferentes elementos del diseño geométrico que conforman el proyecto, evitando así los conflictos que se puedan presentar en la operación del tránsito.

Fase 4: Pre-apertura.

La ASV se aplica cuando el proyecto está concluido en su totalidad y antes de su apertura al tránsito, para verificar que todos sus elementos están contruidos considerando la seguridad de todos sus usuarios. Es por ello que Mayoral y otros (2001) consideran que el objetivo de la ASV en esta fase es verificar que se tomaron en consideración las recomendaciones realizadas en las etapas anteriores, asimismo, identificar posibles escenarios peligrosos no detectados en las anteriores auditorias. Se recomienda para la implementación de la ASV en esta fase, que el auditor circule por la vía en diferentes horas del día y condiciones climáticas, además, empleando diferentes tipos de vehículos y si es posible peatonalmente con la finalidad de revisar la señalización, el trazo, la visibilidad, el comportamiento de los usuarios, y otros aspectos que influyen sobre el tránsito.

Fase 5: Vías en Operación.

Mayoral y otros (2001) consideran que las ASV en esta fase se pueden realizar bajo dos esquemas: la primera cuando la vía esta recién puesta en funcionamiento y fue auditada en algunas de sus anteriores etapas, la segunda se refiere a una vía existente y en servicio sin ser auditada en ninguna de sus etapas. La ASV en esta fase tiene como propósito identificar situaciones de riesgo para los usuarios en materia de

seguridad en condiciones reales de operación, para ello debe considerar la información de los accidentes de tránsito que ocurren en la vía, ya que esto facilitará conocer los lugares de alto riesgo, logrando así, formular observaciones y recomendaciones requeridas para las mejoras de seguridad de la vía. La presente investigación se desarrollará en esta fase mediante la propuesta de un diseño metodológico adaptada a la infraestructura vial urbana en operación de Venezuela.

Requisitos para la realización de las Auditorías de Seguridad Vial

Según MAPFRE (s/f) la realización de una ASV amerita el cumplimiento de una serie de requisitos entre los que destacan en primera instancia; la conformación de un equipo auditor, sus integrantes deben poseer experiencia y conocimiento en diferentes disciplinas, de manera tal que permita la adecuación de los criterios de seguridad vial a las particularidades de cada proyecto de infraestructura vial. Siendo conveniente dos o tres personas en lugar de un único auditor. Su actuación debe ser imparcial e independiente respecto a la entidad responsable del proyecto.

En segunda instancia debe existir compromiso de optimización de los recursos entre los auditores y los clientes, haciendo que prevalezcan los criterios de seguridad, asimismo la aplicación de un procedimiento complejo constituido por una lista de chequeo completa contrastada y validada que responda a las características de la vialidad a estudiarse y por último el equipo auditor debe desarrollar una gran capacidad de diálogo de forma que las decisiones se tomen teniendo en cuenta la seguridad de los usuarios de la vías así como también el resguardo y discreción de la documentación sobre los elementos relacionados con la infraestructura, el entorno, los usos, el vehículo, el usuario, incluyendo planos, croquis, fotografías.

Bases Legales

La metodología para auditoría de seguridad en vías urbanas en operación, consigue su basamento legal vigente en el marco jurídico de la República Bolivariana de

Venezuela entre ellos: La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, (1999) en el capítulo III De los Derechos Civiles artículo 55 en el que se establece “Toda persona tiene derecho a la protección por parte del Estado a través de los órganos de seguridad ciudadana regulados por ley, frente a situaciones que constituyan amenaza, vulnerabilidad o riesgo para la integridad física de las personas” (p.13). Asimismo, en la Ley de Tránsito Terrestre (2008) en el Título I de las disposiciones fundamentales, artículo 14 el cual dispone que:

Los usuarios y las usuarias de las vías públicas de uso permanente o casual, tienen derecho a circular libremente, en condiciones idóneas de transitabilidad y seguridad y serán resarcidos por quienes tengan la responsabilidad de administrarla, por los daños personales y materiales imputados al mal estado de la vialidad. (p.4)

Y el artículo 23 literales 11, 14 y 23 relacionadas a las atribuciones del Instituto de Tránsito y Transporte Terrestre (INTT) que estipula:

“11. Promover la educación y seguridad vial (...) 14. Velar por el cumplimiento de las normas relativas a la circulación y seguridad en el ámbito nacional (...) 23. Controlar y regular la colocación, conservación y mantenimiento de la señalización y demarcación de las vías, así como la autorización para la colocación y señalización de los mecanismos de control de velocidad en las carreteras de vías nacionales” (p.p. 8).

Otro Marco jurídico que orienta este estudio es el Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito, (MVDUCT, 2011). En el contenido de este texto se traza las líneas técnicas y los procedimientos a seguir que en materia de infraestructura vial debe aplicarse para su correcta implementación.

En estos instrumentos legales otorga al Estado la responsabilidad y la rectoría de la seguridad vial en Venezuela, administrada por las Alcaldías, Gobernaciones y Ministerio del Poder Popular para el Transporte Terrestres, en ellas se norma lo referente a la infraestructura y seguridad vial

Cuadro I

Análisis Esquemático de las Metodologías de ASV en Vías Urbanas Aplicadas en Diferentes Países.

Pais	ANALISIS COMPARATIVO DE ESQUEMA METODOLOGICOS DE ASV EN EL MUNDO
Australia y Nueva Zelanda	Se inició en el año 1994, La concibe como un examen formal de un futuro camino o proyecto de tránsito o de un camino existente en el cual un equipo independiente lo califica e informa sobre el potencial de choque del proyecto y del comportamiento de seguridad. La ASV la realizan auditores certificados con más de 5 años de experiencia. La metodología se realiza en 8 etapas: selección del auditor, suministro de información, reunión entre los involucrados, análisis de la documentación, inspección en el sitio, escribir un reporte, reunión con los involucrados, escribir un informe final, implementar los cambios. Incluye listas de chequeo extensas y detalladas
Reino Unido	Es la Pionera en las ASV, surge por primera vez en 1980. Su objetivo era reducir los accidentes viales. Se aplica en los proyectos de renovación y mantenimiento de las vías. Se emplea en las etapas de diseño preliminar, de detalle, construcción y control. Usa lista de chequeo muy esquemática.
Canadá	La primera en América que la implementa desde la etapa preliminar hasta post-apertura. Su metodología se basa en la del Reino Unido.
Colombia	Concibe la ASV como la utilización de métodos sistemáticos para prevenir, y verificar el cumplimiento de todos los aspectos involucrados con la seguridad de las vías: su entorno y el comportamiento. Su metodología está basada en la de Australia. Se basa en el empleo de lista de chequeo detallado. Comprende 6 fases: selección del equipo auditor, entrega del información del proyecto, inicio de la auditoría, realización de la auditoría, reunión final y seguimiento
Corea del Sur	Se implementa desde el 2006, es asumida por un proceso sistemático de revisión in situ, de una carretera o un tramo existente, por un equipo independiente con experiencia en seguridad vial, en Ingeniería de Tránsito y de Carretera. La metodología comprende 4 fases: preliminar de oficina, de campo, informe de inspección, y actuación preventiva y seguimiento. Presenta listas de chequeo detalladas
Dinamarca	Se inicio en 1994, basada en la experiencia del Reino Unido. A partir del 2000 se implementa en carreteras abiertas en operación. Cuyo objetivo es identificar zonas carentes de un nivel de seguridad satisfactorio que necesita mejorar
EEUU	En 1998 se implementa con el diseño de una metodología basada en la experiencia de Australia y Nueva Zelanda en las etapas de diseño y operación.

Fuente. Austroads (2012); Muñoz (2012); AMB (2005); PIARC (2007); Díaz (s/f).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLOGICO

Tipo y Diseño de la Investigación

La presente investigación tuvo como propósito proponer el ajuste de una metodología de ASV en vías urbanas en operación que permitan la identificación de los factores de riesgos de la infraestructura vial para la prevención de accidentes de tránsito. De acuerdo a la naturaleza de la información que se desea recopilar y así dar respuestas a la problemática planteada, se selecciona el paradigma cuantitativo, ya que para Silva (2008) es “aquello que de manera predominante utiliza información de tipo cuantitativo directo, lo que permite cuantificar la relevancia de un fenómeno poniendo el énfasis en la confiabilidad de datos, e intenta generalizar sus conclusiones a una población o universo definido” (p.22). Esta concesión se organiza mediante los proceso de operacionalización que permite en descomponer el todo en sus partes e integrar estas para lograr el todo.

Por consiguiente, el estudio estuvo enmarcado dentro de la modalidad proyecto factible que según la Universidad Experimental Libertador (UPEL, 2011) “consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable, para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales” (p.21). La misma se apoyó en la metodología de investigación de campo, debido a que se necesitó obtener un diagnóstico para sustentar la propuesta a partir de fuente primarias, definida por la UPEL, (2011) como “El análisis sistemático de problema en la realidad con el propósito bien sea describirlo, interpretarlo, entender su naturaleza y factores constituyente, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia” (p.18)

De acuerdo al nivel del estudio se siguió las pautas de un diseño, la Universidad Nacional Abierta (UNA, 2008) lo concretiza como “serie de reglas operativas y

técnicas elegidas por el operador de acuerdo con la naturaleza del problema planteado y con las múltiples tareas que se presentan en el proceso de recolección, organización y análisis de la información requerida” (p.144). El mismo corresponde a la modalidad no experimental transaccional descriptiva, este nivel de investigación se ocupa de recolectar datos en un solo momento y en un tiempo único, su finalidad según Palella y Martins (2006) “es la de describir la variables y análisis su incidencia e interacción en un momento dado sin manipularla” (p.104).

Siguiendo las pautas de la modalidad de proyecto factible, en esta oportunidad se desarrollaron tres de cinco fases o etapas de trabajo descritas por la UPEL (2011) como: “diagnostico, factibilidad, diseño de la propuesta, ejecución y evaluación”. (p.21) que se enumeran a continuación:

Fase I Diagnóstico

En esta fase se precisó la naturaleza de la problemática en cuanto al conocimiento y manejo de las ASV en vías urbanas en operación en Venezuela, mediante la opinión de ingenieros viales a quienes se le aplicaron como técnica de recolección de datos la encuesta y como instrumento el cuestionario cuyo resultados sirvieron de fundamento para la elaboración de la propuesta.

Fase II Factibilidad

En esta fase se buscó la viabilidad de la propuesta metodológica, tomando en consideración los recursos que se dispone desde el punto de vista social, técnico y financiero que existen en Venezuela.

Fase III Diseño de la Propuesta

En esta etapa se procedió a diseñar una metodología de ASV en vías urbanas en operación que estuvo fundamentada en los resultados obtenidos en el diagnóstico y su estructura respondió al modelo propuesto por Austroads (2002) ya que este enfoque metodológico concibe que la ASV debe ser ejecutada por un equipo de auditores especialistas e independientes del equipo encargado del diseño del proyecto.

Las fases antes descritas se pueden apreciar en la representación grafica que se expone a continuación:

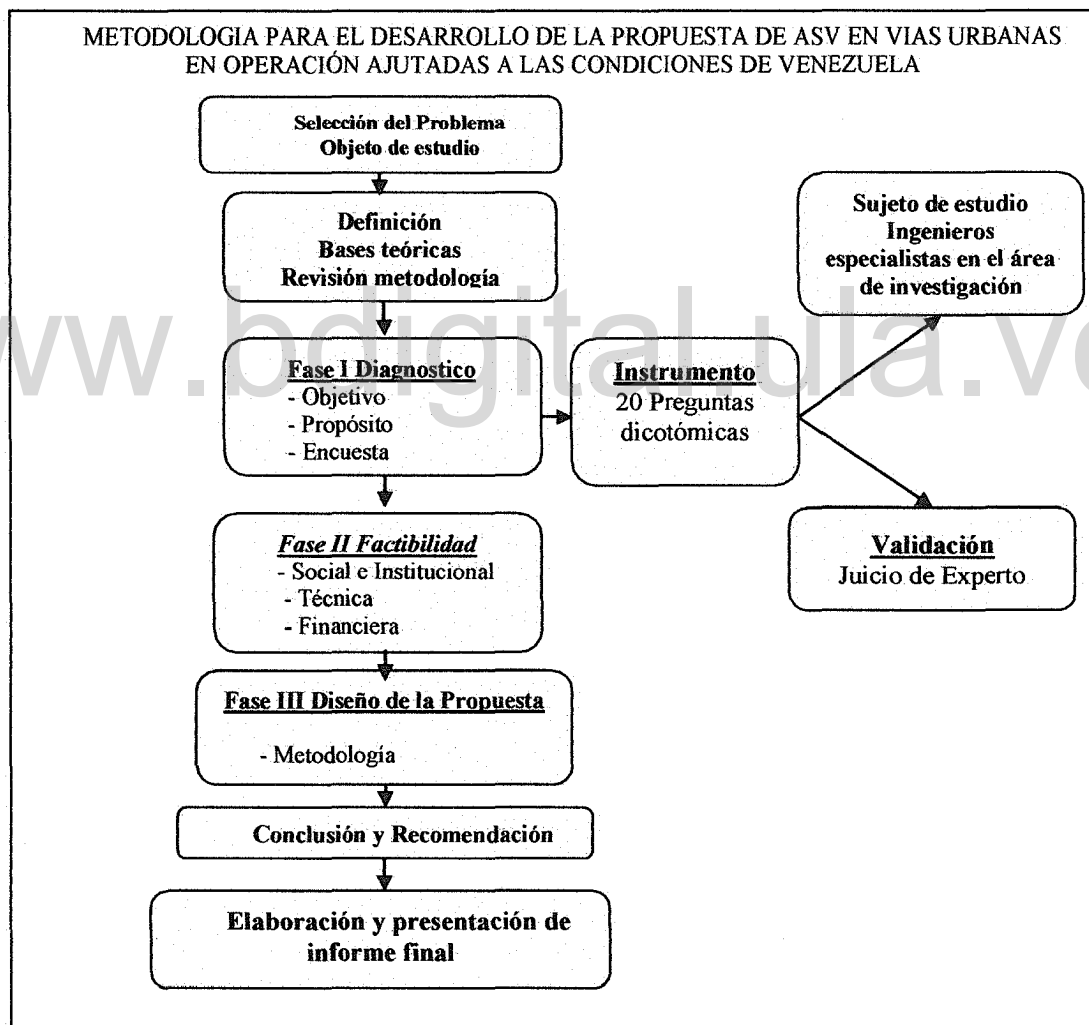


Grafico 1 Flujograma Metodológico: Metodología para la ASV en Vías Urbanas en operación, ajustada a las condiciones venezolanas

Población y Muestra

Población

Una población es puntualizada por Silva (2008) como “la totalidad del fenómeno a estudiar, cuya unidad de análisis posee características comunes, las cuales estudian y dan origen a los datos de la investigación” (p.96). La población infinita del estudio estuvo conformada por ingenieros especialistas en diversas áreas que tengan relación con todos los elementos que conforman una vía urbana. Se consultó con las sociedades de profesionales adscritas al Colegio de Ingenieros de Venezuela.

Muestra

Debido a que no se conoce el número exacto de unidades que conforman la población del estudio, se extrajo el tamaño de la muestra de una población infinita para obtener una mayor representatividad y confianza en los resultados, la cual es precisada por Palella, y Martins (2006) como “el subconjunto de la población, accesible y limitado sobre que realizamos las mediciones o el experimento con la idea de obtener conclusión generalizable a la población”. (p.116), mediante el cálculo de la siguiente ecuación (Silva, 2008):

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra

Z= Nivel de confianza

p= Variabilidad Positiva

q= Variabilidad Negativa

e= Nivel de precisión o error

La muestra quedó constituida por veinte y cinco (25) personas (ver Anexo A), seleccionándose como muestreo el no probabilístico intencional precisado por Arias

(2006) como “elementos escogidos con bases en criterios o juicios establecido por el investigador”. (p.85). En consecuencia, se estableció como criterio de selección para la muestra a ingenieros profesionales en ejercicio en las áreas de vialidad, electricidad e hidráulica con más de cinco (5) años de experiencia, residentes en distinta área urbana del país.

Técnica e instrumentos de recolección de datos

En la investigación se utilizó como técnica de recolección de datos la observación directa, tipo encuesta definida por Palella y Martins (2006) como “la técnica destinada a obtener datos de varias personas cuya opinión interesa al investigador. Para ello se utiliza un listado de preguntas escritas que se entregan al sujeto quien, en forma anónima, responde por escrito” (p.134) esta técnica permite recopilar la información, tabularla y analizar los datos.

En correspondencia por la técnica de datos seleccionado se utilizó como instrumento el cuestionario, que para Arias (2006) “es la modalidad de encuesta que se realiza en forma escrita mediante un instrumento o formato en papel contentivo de una serie de preguntas que debe ser llenado por el encuestado sin la intervención del encuestador” (p.74). El mismo estuvo estructurado en dos partes; la primera parte recogió datos personales y profesionales de los encuestados y una segunda parte conformada por 20 ítems de preguntas con respuesta dicotómicas (SI - NO) que de acuerdo a Silva (2008) “contiene afirmaciones ante la cual el encuestado debe manifestar su agrado de aceptación o rechazo” (p.113). (Ver anexo B).

Validez y confiabilidad del Instrumento

La validez de un instrumento es fijada por Palella y Martins (2006) como “la ausencia de sesgo. Representa la relación de lo que se mide y aquello que realmente

se quiere medir”.(P.172). Para la validación del instrumento, se solicitó la colaboración de tres especialistas con más de cinco años de experiencia laboral en el área de la Ingeniería vial, los mismos analizaron los aspectos que estructuran el cuestionario desde el punto de vista de la pertinencia de constructo, contenido y precisión de las respuestas correcta como el poder de distracción. (Ver Anexo C).

Para la determinación de la validez de contenido del instrumento y nivel de concordancia entre los jueces, se utilizó el método de Juicio de Expertos y el algoritmo denominado Coeficiente de Proporción de Rangos (CPR) (Hernández, Nieto, 1995). El CPR se interpreta de la siguiente manera: menor que 0.80, validez y concordancia inaceptables, mayor de 0.80 y menor que 0.90, buena validez y concordancia, mayor de 0.90 hasta un máximo de 1.00, excelente validez y concordancia, obteniéndose un valor de 0,96 interpretándose que el mismo tuvo una excelente validez y concordancia. (Ver Anexo D).

Asimismo, se determinó la confiabilidad del instrumento, Silva (2008), la define como “la estabilidad, consistencia y exactitud de los resultados; es decir, que los resultados obtenidos por el instrumento sean similares si se vuelven a aplicar sobre la misma muestra en igualdad de condiciones” (P.116). Para hallarla, se procedió a aplicar una prueba piloto a seis ingenieros civiles ubicados en la ciudad de Mérida, Venezuela y se calculó a través del método del coeficiente de Alfa Cronbach “modelo de consistencia interna basado en los promedios de correlación entre los ítems” (García Bellido, González Such y Jomet Meliat, 2010, p.1), empleando la siguiente expresión matemática:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ \frac{1 - \sum S_{is}^2}{S_T^2} \right\}$$

Donde

k= Número de ítems del instrumento

$\sum S_{is}^2$ = Sumatoria Varianza de los ítems

S_T^2 = Varianza de la suma de los ítems

α = Coeficiente de alfa de Cronbach.

Realizado el proceso estadístico de confiabilidad, se obtuvo un valor de 0,96 interpretándose que el mismo presenta una confiabilidad muy alta, indicando que el instrumento puede ser aplicado en la muestra seleccionada.

Técnica de procesamiento y análisis de datos

De acuerdo a las etapas de la modalidad investigativa de proyecto factible se desarrollaron las planteadas por la UPEL (2011), diagnóstico, factibilidad y diseño de la propuesta. Una vez, recolectada la información, se procedió a organizar y cuantificar los datos, mediante escalamiento nominal que para Palella y Martins (2006) consiste en convertir “las variables cualitativas en cuantitativas asignando números a las categorías” (p.181), la misma se realizó mediante la distribución de frecuencia y porcentaje, llevando a cabo la representación mediante tablas y gráficos de barra para luego efectuar un análisis descriptivo sistemático, que consiste según Silva (2008) “en efectuar un análisis individual a cada pregunta del cuestionario para después analizarlo en forma conjunta en relación con la operatividad de las variables”. (p.119).

Una vez analizados los resultados de manera sistemática de cada una de las variables y fundamentadas con posturas teóricas referidas en el marco teórico de la presente investigación, dando origen al diagnóstico que conllevaron a proponer una metodología de ASV para vías urbanas en operación ajustadas a las condiciones venezolanas y así dar respuesta a la problemática planteada.

Sistema de Variables

Las variables según Arias (2006) son “características o cualidades, magnitud o cantidad, que pueden sufrir cambios, y que es objeto de análisis, medición,

manipulación o control en una investigación.” (p.57) por consiguiente las variables involucradas en este estudio son:

Cuadro II
Sistema de Variable

Sistema de Variables	
<i>Independiente (causa)</i>	<i>Dependiente (efecto)</i>
Metodología de ASV en vías urbanas en operación	Factores de riesgo de infraestructura vial

Operacionalización de las Variables

La operacionalización de las variables para Arias (2006) es “el proceso mediante el cual se transforma la variable de concepto abstractos a términos concretos, observables y medibles, es decir dimensiones e indicadores” (p.63). En consecuencia, se presenta el cuadro técnico metodológico en la página siguiente, en él se resume la descripción de las variables objeto de estudio: Metodología de ASV en vías urbanas en operación y los factores de riesgo de infraestructura vial, en términos de operacionalización del objetivo general planteado, el cual permitió la elaboración de los ítems del instrumento (cuestionario) que se aplicó a la muestra seleccionada, para dar respuesta a la problemática planteada.

Cuadro III
Mapa Técnico Metodológico

Objetivos Específicos	Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumento/ Ítems cuestionario
Develar el nivel de conocimiento en los factores de riesgo de infraestructura vial y manejo de ASV en vías urbanas en operación por parte del ingeniero especialista, mediante la aplicación de encuesta en Venezuela.	Metodología ASV en vías urbanas en operación	Conocimiento en ASV	Conceptos	1,2,3
		Manejo de ASV	Aplicabilidad	4,5
			Beneficios	6
Determinar la factibilidad del diseño de una metodología de ASV en vías urbanas en operación ajustadas a las condiciones venezolanas, que conlleve a la identificación de los factores de riesgo de infraestructura vial que inciden en los accidentes viales.	Factores de riesgo de infraestructura vial para la prevención de accidentes	Disposición de recursos	Social e institucional	7
			Técnicos	8,9
			Financieros	10,11
Diseñar una metodología de ASV en vías urbanas en operación ajustada a las condiciones venezolanas, que permita la identificación de los factores de riesgo de infraestructura vial para la prevención de accidentes de tránsito.		Factores de riesgo	Infraestructura vial	12
			Tramo	13,14,15
			Intersecciones	16,17
		Necesidad de la metodología en ASV	Necesidad de diseño	18,19
			Actualización	20

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

Este capítulo contiene la presentación y el análisis de los resultados obtenidos a través de la opinión reflejada en los cuestionarios aplicados a la muestra de Ingenieros profesionales en ejercicio en las áreas de vialidad, electricidad e hidráulica, con el propósito de diagnosticar el conocimiento que ellos poseen de los factores de riesgo de infraestructura vial y del manejo de la Auditoria de Seguridad Vial (ASV) en vías urbanas en operación que conlleve a proponer una metodología ajustada a las condiciones de Venezuela para la prevención de accidentes de tránsito.

El instrumento aplicado estuvo estructurado en veinte (20) ítems con respuestas dicotómicas (SI) y (NO) (Ver Anexo B), dirigido a la muestra intencional de 25 ingenieros, donde el encuestado seleccionó las respuestas de acuerdo a su criterio. En consecuencia, se procesó la información estadísticamente: organizando y cuantificando los datos, resumiendo la información en tablas y gráficos de barras para su posterior caracterización y análisis nominal descriptivo, apoyándose de las distintas teorías que fundamenta la investigación.

A continuación se presenta en primera instancia, un análisis descriptivo de los datos personales y profesionales que caracterizan a la muestra intencional seleccionada y en segunda instancia, las frecuencias y porcentaje obtenidos a través de la opinión emitida de los ingenieros especialistas, de acuerdo a las variables, dimensiones e indicadores estudiados.

Distribución de Frecuencia y Porcentaje de las Variables en la Investigación

En relación a los resultados sobre los aspectos personales y profesionales de la muestra de ingenieros especialistas; variable implícita en la investigación, se presenta en la tabla siguiente de forma detallada la distribución de la misma. Estos resultados

permiten obtener una visión general de las características que identifican a la muestra que contribuyeron en el estudio.

Tabla I
Distribución de frecuencia de las variables implícitas que caracterizan a la muestra estudiada

Variable socio-cultural	Categorías	Frecuencias (F)	Porcentajes (%)
Titulo de pregrado	1.-Ingeniero Civil	22	88
	2.- Ing. Electricista	3	12
Titulo de Post-grado	1.-Redes Eléctricas	3	12,0
	2.- Transp. Urbano	4	16,0
	3.- Ing. Vial	14	56,0
	4.- Hidráulica	2	8,0
	5.- Ninguno	2	8,0
Años de Experiencia	1.-5 a 15 años	4	16,0
	2.- 15 a 25 años	6	24,0
	3.- 25 a 35 años	8	32,0
	4.- 35 años y más	7	28,0
Área Laboral	1.-Vialidad	21	84,0
	2.- Electricidad	3	12,0
	3.- Hidráulica	1	4,0
Lugar de Resd.	1.-Caracas	15	60,0
	2.- Maracaibo	1	4,0
	3.- Mérida	8	32,0
	4.- Trujillo	1	4,0

Fuente. Datos obtenidos del cuestionario aplicado a los Ing. especialistas.

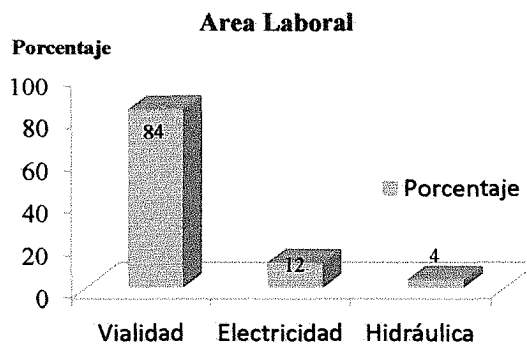


Grafico 2: Distribución de Frecuencia Porcentual de la variable implícita Área laboral

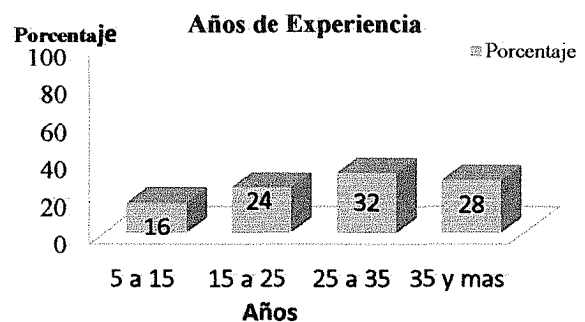


Grafico 3: Distribución de Frecuencia Porcentual de la variable Años de exp.

En relación a las variables implícitas (socio-culturales) que caracterizan a los veinticinco (25) ingenieros que participaron en la investigación que se especifican en la Tabla I, se observa que el 88% de los sujetos encuestados son ingenieros civiles y 12% ingenieros electricistas, de los cuales; 56% son especialistas en ingeniería vial, 16% en transporte urbano, 12% en redes eléctricas y 8% en hidráulica.

En cuanto al área laboral en el gráfico 2 se observa que un 84% de los ingenieros consultados se desempeñan en vialidad, tránsito y transporte, mientras que un 12% lo hace en el área de electricidad y un 4% en el área hidráulica.

Con respecto a los años de experiencia laboral, se observa en el gráfico 3, que el 32% posee entre 25 y 35 años de experiencia en el área de estudio, mientras que el 28% tiene 35 y más años, el grupo entre 15 a 25 años se ubica en un 24 % y un último grupo entre 5 a 15 años en un 16%.

Asimismo el lugar de residencia de los encuestados, se observó que la mayoría, el 60% habitan en la ciudad de Caracas, mientras que el 32% se encuentran en la ciudad de Mérida, y dos grupos uno en Maracaibo y el otro en Trujillo representando el 4% de la muestra consultada.

Al analizar esta información se evidencia que la muestra seleccionada en su totalidad son ingenieros, especialistas en el área estudio (vialidad, electricidad e hidráulica), con experiencia laboral de más de 5 años, todos residentes en áreas urbanas de Venezuela.

Esta característica responde al criterio de selección establecida para la muestra: Ingenieros profesionales en ejercicio en las áreas de vialidad, electricidad e hidráulica, con más de cinco (5) años de experiencia, residentes en cualquier área urbana del país

Análisis de la Variable: Metodología Auditoria de Seguridad Vial (ASV) en vías urbanas en operación Dimensión: Conocimiento en ASV, Indicador: Conceptos.

Tabla II

Análisis de frecuencia y porcentajes de las respuestas aportadas por los ingenieros especialistas al indicador: Conceptos.

Nº	Ítems	ALTERNATIVAS					
		SI		NO		NINGUNA	
		F	%	F	%	F	%
1	La seguridad y eficiencia vial depende del funcionamiento armónico de los 3 elementos fundamentales en el transito: usuario, vehículo e infraestructura vial.	23	92	1	4	1	4
2	Las vías urbanas se encuentran operando en Venezuela bajo condiciones de seguridad vial.	1	4	23	92	1	4
3	La ASV es una herramienta que permite una revisión de la infraestructura vial, para detectar todos aquellos puntos que inciden en la ocurrencia de accidentes y su relación con otros elementos de la vía	25	100	0	0	0	0

Nota: F= Frecuencia; %= Porcentaje; NINGUNA= No contestaron. Fuente. Datos obtenidos del cuestionario aplicado a los Ing. especialistas.

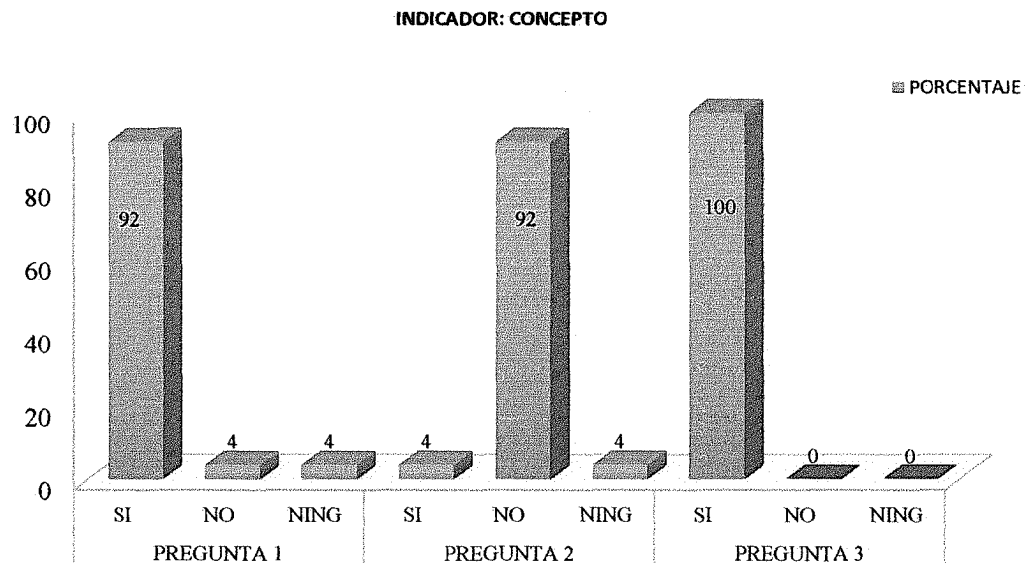


Gráfico 4: Distribución de Frecuencia Porcentual para el indicador: Conceptos

En concordancia con los resultados presentados en la Tabla II y Gráfico 4, ítems que describen la distribución de la frecuencia porcentual de opinión de la variable: Metodología ASV en vías urbanas en operación, dimensión: Conocimiento en ASV, y el indicador: Concepto, se observó, el 92 % de los encuestados seleccionaron en las pregunta 1, la opción SI, el 4 % NO, y 4 % no seleccionó ninguna opción. De igual manera en la pregunta 2, el 92 % de la muestra seleccionó la opción NO, 4 % SI y el 4% restante no respondió y por último en la pregunta 3 seleccionaron la opción SI el 100%.

Estos datos permiten señalar que existe un porcentaje altamente significativo de ingenieros que opinaron favorablemente al indicador Conceptos en los ítems 1 y 3, los mismos poseen conocimientos en relación a la ASV, por cuanto consideran que la misma, es una herramienta que permite una revisión de la infraestructura vial, para detectar todos aquellos puntos que inciden en la ocurrencia de accidentes y su relación con otros elementos de la vía.

Estos resultados coinciden con lo expresado por Austroads, (2002) la ASV es: “Un examen formal de un camino futuro o existente, o de cualquier proyecto que interactúe con los usuarios de un camino, en el cual un revisor calificado e independiente hace un reporte de todas aquellas situaciones que representen un riesgo para la seguridad” (p.3).

En relación al ítem 2, se observa que un porcentaje altamente significativo, el 92% opinaron que las vías urbanas en Venezuela no operan bajo condiciones de seguridad vial, esta información confirma la existencia de la problemática reflejada en el rotativo El Nacional (2011) al reportar en un estudio comparativo de las estadísticas de accidentes en 83 países “en Venezuela muere una persona cada 75 minutos como consecuencia de algún accidente de tránsito” (p.1), y representa una tasa de mortalidad por accidente de tránsito del 21,3 por cada 100.000 habitantes, siendo la segunda causa de muerte violenta, ubicando en el índice más alto a la población joven, lo que amerita una revisión a las vías urbanas en operación.

Análisis de la Variable: Metodología Auditoria de Seguridad Vial (ASV) en vías urbanas en operación, Dimensión: Manejo de ASV, Indicador: Aplicabilidad y Beneficios.

Tabla III

Análisis de frecuencia y porcentajes de las respuestas aportadas por los ingenieros especialistas al indicador: Aplicabilidad.

N°	Ítems	ALTERNATIVAS					
		SI		NO		NINGUNA	
		F	%	F	%	F	%
4	Conoce usted si en Venezuela se aplica alguna metodología que facilite identificar factores de riesgo en vías urbanas en operación.	2	8	22	88	1	4
5	Considera usted que a través de las ASV se puede optimizar el nivel de seguridad en las vías en operación en Venezuela.	23	92	2	8	0	0

Nota: F= Frecuencia; %= Porcentaje; NINGUNA= No contestaron. Fuente. Datos obtenidos del cuestionario aplicado a los Ing. especialistas.

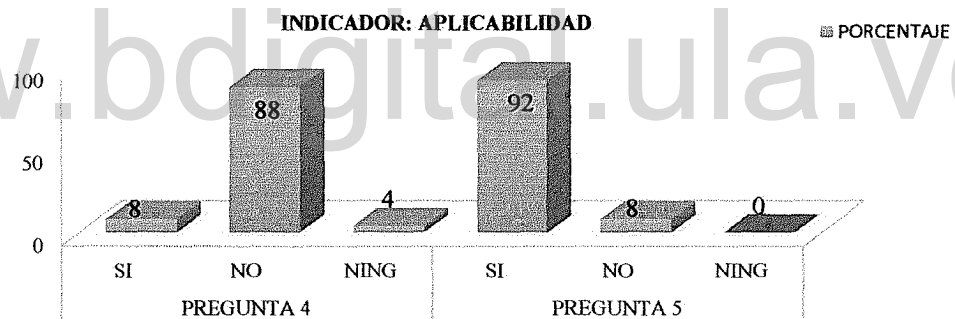


Gráfico 5: Distribución de Frecuencia Porcentual para el indicador: Aplicabilidad

Tomando en consideración los resultados presentados en la Tabla III y Gráficos 5, ítems que describen la distribución de la frecuencia porcentual de opinión de la variable: Metodología ASV en vías urbanas en operación, Dimensión: Manejo de ASV, Indicador: Aplicabilidad, se observa que en la pregunta 4, el 88 % de los ingenieros seleccionaron la opción NO, el 8% SI y el 4% no respondió. De igual manera, en la pregunta 5, se observa que el 92% respondió SI y el 8% NO.

Estos resultados evidencian que un porcentaje altamente significativo, como el 88% respondieron desfavorablemente al ítem 4 al responder que no conoce que en Venezuela se aplique alguna metodología que facilite identificar factores de riesgo en vías urbanas en operación. Mientras que un 8% respondió afirmativamente y el 4% desconoce si se aplica o no.

Con respecto a la pregunta 5 se evidencia una opinión favorable el 92% de los encuestados consideran que a través de las ASV se puede optimizar el nivel de seguridad en las vías en operación en Venezuela. La información reflejada, valida la importancia de aplicar una metodología de ASV, ya que según Henao Pérez (2009) consiste en la “evaluación de riesgos potenciales, minimizar riesgos y consecuencias, mejorar seguridad mediante actuaciones adecuadas y preventivas, reducir costos por accidentes”. (p.7).

Tabla IV
Análisis de frecuencia y porcentajes de las respuestas aportadas por los ingenieros especialistas al indicador: Beneficios.

N°	Ítems	ALTERNATIVAS			
		SI		NO	
		F	%	F	%
6	La implementación de una metodología de ASV en vías urbanas en operación contribuye a disminuir la ocurrencia de accidentes de tránsito.	22	88	3	12

Nota: F= Frecuencia; %= Porcentaje; Fuente. Datos obtenidos del cuestionario aplicado a los Ing. especialistas.

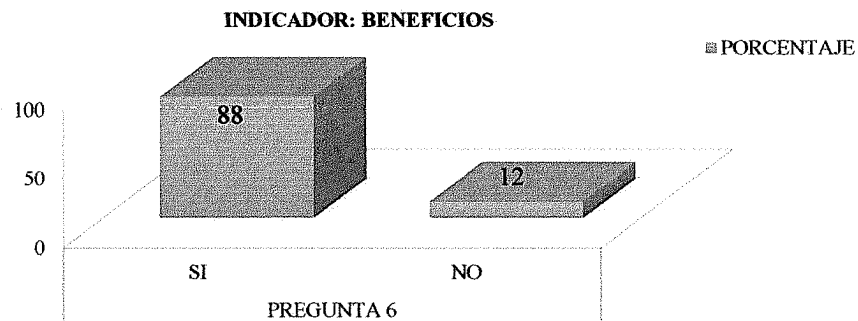


Gráfico 6: Distribución de Frecuencia Porcentual para el indicador: Beneficio,

De acuerdo a los resultados presentados en la Tabla IV y Gráfico 6, ítem que describen la distribución de la frecuencia porcentual de opinión de la variable: Metodología ASV en vías urbanas e1 operación, Dimensión: Manejo de ASV, Indicador: Beneficios, se observa que el 88% de los ingenieros seleccionaron la opción SI y 12% NO. Lo que indica que existe un mayor predominio en la opinión favorable sobre la metodología ASV ya que contribuye a disminuir la ocurrencia de accidentes de tránsito mientras un 12 % opinó desfavorablemente.

Estos resultados favorecen la implementación en Venezuela de la ASV, por cuanto su aplicación vendría a beneficiar el nivel de seguridad de las vías urbanas, basado en un diseño seguro, lo cual implica una economía al disminuir los accidentes de tránsito tal como lo expresa Austroads, (2002), Mayoral y otros, (2001) al ratificar que esta metodología contribuye a la prevención de accidentes y la disminución de la gravedad de los mismos; un ambiente más seguro para todos los usuarios, un avance de la ingeniería de seguridad vial, reducción de los costos mediante la identificación de los problemas de seguridad y la corrección antes de construir un proyecto.

Análisis de la Variable: Factores de riesgo de infraestructura vial para la prevención de accidentes, Dimensión: Disposición de recursos. Indicador: Social e Institucional, Técnico y Financiero

Tabla V
Análisis de frecuencia y porcentajes de las respuestas aportadas por los ingenieros especialistas al indicador: Social e Institucional

N°	Ítems	ALTERNATIVAS					
		SI		NO		NINGUNA	
		F	%	F	%	F	%
7	Se dispone en Venezuela de leyes, ordenanzas, decretos u otros instrumentos legales relacionadas con las ASV para ser aplicadas por instituciones públicas y privadas.	11	44	12	48	2	8

Nota: F= Frecuencia; %= Porcentaje; NINGUNA= No contestaron. Fuente. Datos obtenidos del cuestionario aplicado a los Ing. especialistas.

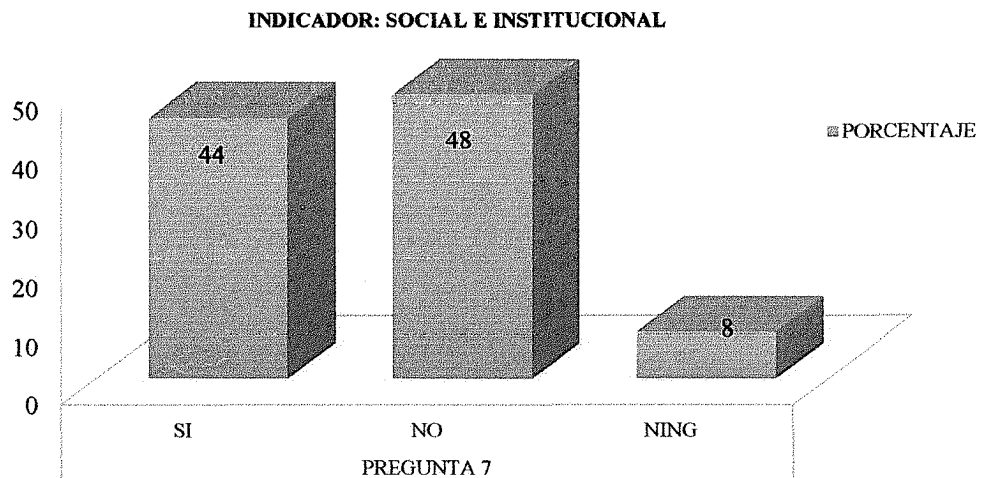


Gráfico 7: Distribución de Frecuencia Porcentual para el indicador: Social e Institucional

Tomando en cuenta los resultados presentados en la Tabla V y Gráfico 7, ítem que describen la distribución de la frecuencia porcentual de opinión de la variable: Factores de riesgo de infraestructura vial para la prevención de accidentes, Dimensión: Disposición de recursos. Indicador: Social e Institucional. Se observa que el 48 % de los ingenieros seleccionaron la opción NO, el 44% SI y el 8% no respondió.

Estos resultados infieren una discrepancia entre las opiniones de los encuestados por cuanto un porcentaje significativo el 48% opinó que en Venezuela no se dispone de leyes, ordenanzas, decretos u otros instrumentos legales relacionados con las ASV para ser aplicadas por instituciones públicas y privadas, estas respuestas contradicen la opinión del resto de los consultados el 44% al manifestar que si existe acercándose esta última opinión a la realidad del país, por cuanto el Estado Venezolano dispone de un basamento legal vigente entre ellas la Ley de Tránsito Terrestre, (2008) en el Título II de las autoridades administrativas, Capítulo II del Instituto Nacional de Transporte Terrestre, en el artículo 23 literales 11, 14 y 23 relacionadas a las atribuciones del Instituto de Tránsito y Transporte Terrestre (INTT) que estipula:

“11. Promover la educación y seguridad vial (...) 14. Velar por el cumplimiento de las normas relativas a la circulación y seguridad en el ámbito nacional (...) 23. Controlar y regular la colocación, conservación y mantenimiento de la señalización y demarcación de las vías, así como la autorización para la colocación y señalización de los mecanismos de control de velocidad en las carreteras de vías nacionales” (p.p. 8).

De igual forma, está el Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito, MVDUCT (2011) en el contenido de este texto se traza las líneas técnicas y los procedimientos a seguir que en materia de infraestructura vial que debe aplicarse para su correcta implementación. Ante la disparidad de respuestas de los encuestados, es necesario aclarar que hay un marco legal vigente mas no existe una metodología que facilite la auditoria y por ende el cumplimiento de las leyes como del buen funcionamiento de las vías urbanas en cuanto a su infraestructura.

Tabla VI
Análisis de frecuencia y porcentajes de las respuestas aportadas por los ingenieros especialistas al indicador: Técnicos

N°	Ítems	ALTERNATIVAS			
		SI		NO	
		F	%	F	%
8	Se dispone en Venezuela de recurso humano capacitado para llevar a cabo la ASV en vías urbanas en operación.	17	68	8	32
9	Venezuela cuenta con recursos técnicos y materiales disponibles para el diseño de la ASV.	17	68	8	32

Nota: F= Frecuencia; %= Porcentaje. Fuente. Datos obtenidos del cuestionario aplicado a los Ing. especialistas.

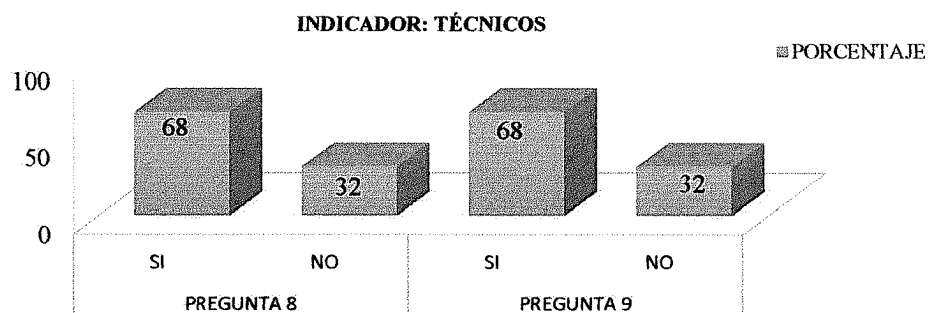


Gráfico 8: Distribución de Frecuencia Porcentual para el indicador: Técnico

En correspondencia con los resultados presentados en la Tabla VI y Gráfico 8, ítem que describen la distribución de la frecuencia porcentual de opinión de la variable: Factores de riesgo de infraestructura vial para la prevención de accidentes, Dimensión: Disposición de recursos. Indicador: Técnicos. Se observa que los ingenieros seleccionaron en ambas preguntas el 68% la opción SI, representando una opinión altamente significativa al expresar que en Venezuela se dispone de recurso humano capacitado para llevar a cabo la ASV en vías urbanas en operación asimismo cuenta con recursos técnicos y materiales disponibles para su diseño e implementación.

De acuerdo a la opinión de la autora el país cuenta con profesionales preparados en las distintas especialidades requeridas para el diseño y futura implementación de las ASV en Venezuela, comprobándose la misma, mediante la selección y localización de la muestra encuestada para la presente investigación. Las cuales se encuentran dispersas en las universidades e instituciones públicas y privadas a lo largo y ancho de la geografía venezolana.

www.bdigital.ula.ve

Tabla VII
Análisis de frecuencia y porcentajes de las respuestas aportadas por los ingenieros especialistas al indicador: Financieros.

N°	Ítems	ALTERNATIVAS					
		SI		NO		NINGUNA	
		F	%	F	%	F	%
10	La implantación de una metodología de ASV permite la optimización de los recursos financieros al localizar los factores de riesgos.	22	88	2	8	1	4
11	Es factible el financiamiento de las ASV por parte del estado y las organizaciones no gubernamentales.	23	92	2	8	0	0

Nota: F= Frecuencia; %= Porcentaje; NINGUNA= No contestaron. Fuente. Datos obtenidos del cuestionario aplicado a los Ing. especialistas.

INDICADOR: FINANCIEROS

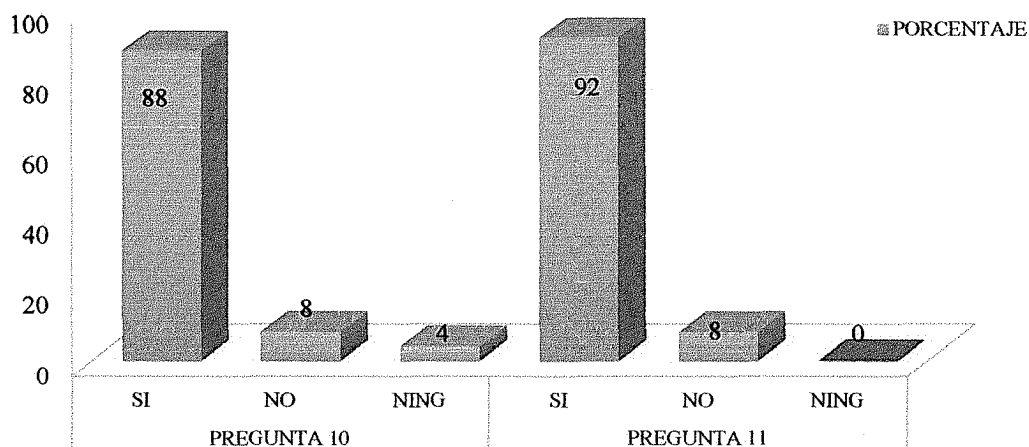


Gráfico 9: Distribución de Frecuencia Porcentual para el indicador: Financieros,

De acuerdo a los resultados presentados en la Tabla VII y Gráfico 9, ítems que describen la distribución de la frecuencia porcentual de opinión de la variable: Factores de riesgo de infraestructura vial para la prevención de accidentes, Dimensión: Disposición de recursos. Indicador: Financieros. Se evidencia que el 88% de los ingenieros seleccionaron la opción SI, el 8% NO y el 2% no respondió en la pregunta 10. De igual manera en la pregunta 11 los encuestados seleccionaron el 92% la opción SI y el 8 % NO.

Estos datos permiten señalar que existe un porcentaje altamente significativo, 88% y 92% de ingenieros que opinaron favorablemente al indicador financiero, evidenciando que están claro que la implantación de la metodología de ASV permite la optimización de los recursos financieros al localizar los factores de riesgo. Asimismo es factible el financiamiento de las ASV por parte del estado y las organizaciones no gubernamentales.

Análisis de la Variable: Factores de riesgo de infraestructura vial para la prevención de accidentes, Dimensión: Factores de Riesgos. Indicador: Infraestructura Vial, Tramo, Intersecciones

Tabla VIII

Análisis de frecuencia y porcentajes de las respuestas aportadas por los ingenieros especialistas al indicador: Infraestructura Vial

N°	Ítems	ALTERNATIVAS			
		SI		NO	
		F	%	F	%
12	La deficiencia de los aspectos físicos (calzada, acera, sumidero, la geometría, iluminación, el entorno entre otros) que conforman la infraestructura de las vías urbanas influye en la ocurrencia de accidentes de tránsito.	25	100	0	0

Nota: F= Frecuencia; %= Porcentaje. Fuente. Datos obtenidos del cuestionario aplicado a los Ing. especialistas.

www.bdigital.ula.ve

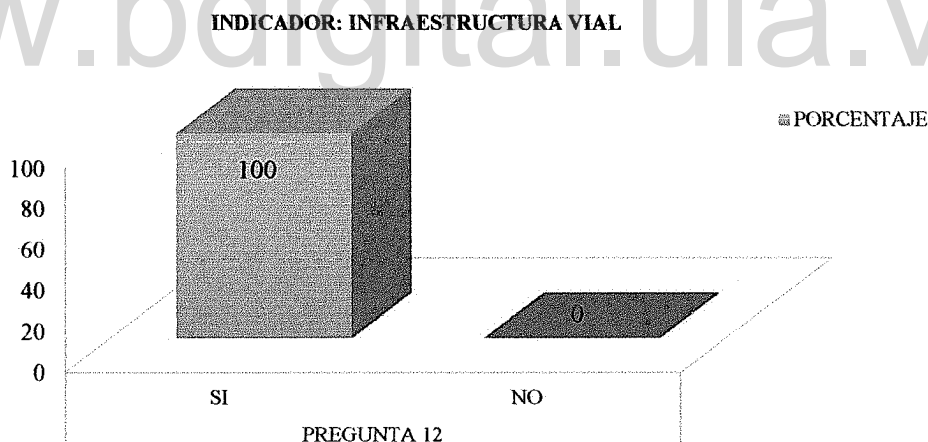


Gráfico 10: Distribución de Frecuencia Porcentual para el indicador: Infraestructura Vial,

En atención a los resultados presentados en la Tabla VIII y Gráfico 10, ítem que describe la distribución de la frecuencia porcentual de opinión de la variable: Factores de riesgo de infraestructura vial para la prevención de accidentes, Dimensión:

Factores de Riesgos. Indicador: Infraestructura Vial. Se observa que el 100% de la muestra consultada seleccionaron la opción SI.

Se observa que la muestra consultada considera que la deficiencia de los aspectos físicos (calzada, acera, sumidero, la geometría, iluminación, el entorno entre otros) que conforman la infraestructura de las vías urbanas influye en la ocurrencia de accidentes de tránsito. Esta aseveración ratifica la importancia del diseño e implementación en Venezuela de las ASV cuyo objetivo según Muñoz Raicahuin, (2012) es la de comprobar “las condiciones de seguridad vial en que está diseñado, construyendo u operando una obra vial, el grado de cumplimiento de las normativas y disposiciones legales vigentes sobre seguridad.” (p.47). Asimismo, las ASV permiten optimizar el nivel de seguridad de una vía, en base a un principio de diseño seguro, lo que implica la disminución de los accidentes de tránsito y en su efecto en los costos humanos, materiales y financieros (Mayoral y Otros, 2001).

Tabla IX

Análisis de frecuencia y porcentajes de las respuestas aportadas por los ingenieros especialistas al indicador: Tramo

Nº	Ítems	ALTERNATIVAS					
		SI		NO		NINGUNA	
		F	%	F	%	F	%
13	Existe contradicción entre el Manual Venezolano de Dispositivos Uniforme para el control de Tránsito y su aplicabilidad en los dispositivos de señalización y demarcación de las vías urbanas en operación.	16	64	5	20	4	16
14	Las condiciones actuales de la demarcación y señalización de las vías urbanas en el país permiten una circulación vehicular y peatonal en forma segura, fluida y ordenada.	2	8	23	92	0	0
15	De la infraestructura vial, las condiciones de la calzada es el factor de mayor incidencia en los accidentes de tránsito en las vías urbanas	8	32	14	56	3	12

Nota: F= Frecuencia; %= Porcentaje; NINGUNA= No contestaron. Fuente: Datos obtenidos del cuestionario aplicado a los Ing. especialistas.

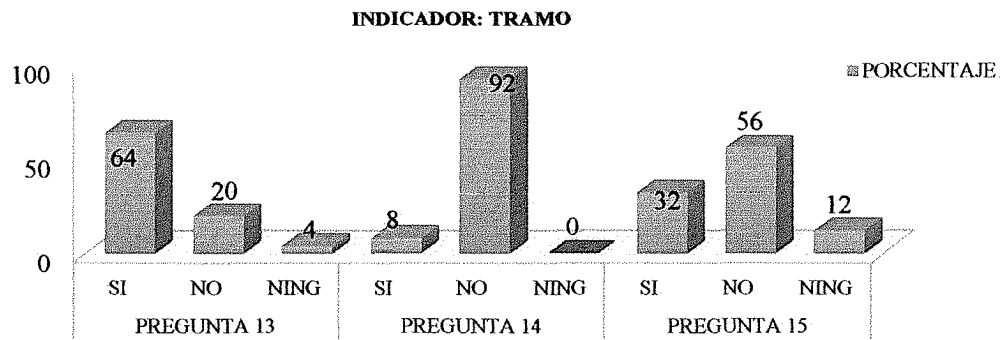


Grafico 11: Distribución de Frecuencia Porcentual para el indicador: Tramo.

En correspondencia con los resultados presentados en la Tabla IX y Gráficos 11, ítems que describen la distribución de la frecuencia porcentual de opinión de la variable: Factores de riesgo de infraestructura vial para la prevención de accidentes, Dimensión: Factores de Riesgos. Indicador: Tramo. Se observa que en la pregunta 13 el 64% de los ingenieros seleccionaron la opción SI, el 20% NO y el 8 % no respondieron, de igual manera en la pregunta 14 se observa que el 92 % respondió por la opción NO, el 8 % SI. Asimismo en la pregunta 15 el 56% respondió NO, el 32% SI y 12% no respondió.

Analizando los resultados se evidencia claramente que los ingenieros manifestaron en su mayoría 64% que existe contradicción entre el Manual Venezolano de Dispositivos Uniforme para el Control de Tránsito y su aplicabilidad en los dispositivos de señalización y demarcación de las vías urbanas en operación,

En relación a las condiciones actuales de la demarcación y señalización de las vías urbanas en el país no permiten una circulación vehicular y peatonal en forma segura, fluida y ordenada, el 92% de la muestra opinó desfavorablemente que las condiciones actuales no son seguras, fluidas y ordenadas, indicando el 56 % que la calzada es el factor de mayor incidencia en los accidentes de tránsito en las vías urbanas.

Estos resultados demuestran que no se está aplicando el Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito que entró en vigencia en el 2010 por parte de los organismos encargados de la operatividad de las vías urbanas y de los profesionales encargados de la ingeniería vial.

Tabla X
Análisis de frecuencia y porcentajes de las respuestas aportadas por los ingenieros especialistas al indicador: Intersección

N°	Ítems	ALTERNATIVAS					
		SI		NO		NINGUNA	
		F	%	F	%	F	%
16	Considera usted que en las intersecciones viales urbanas, es donde ocurre la mayor probabilidad de ocurrencia de accidentes de tránsito	14	56	8	32	3	12
17	Los semáforos y señales de pare y ceda paso, son dispositivo que garantizan en una intersección la seguridad de los vehículos y peatones	11	44	12	48	2	8

Nota: F= Frecuencia; %= Porcentaje; NINGUNA= No contestaron. Fuente: Datos obtenidos del cuestionario aplicado a los Ing. especialistas.

INDICADOR: INTERSECCIÓN

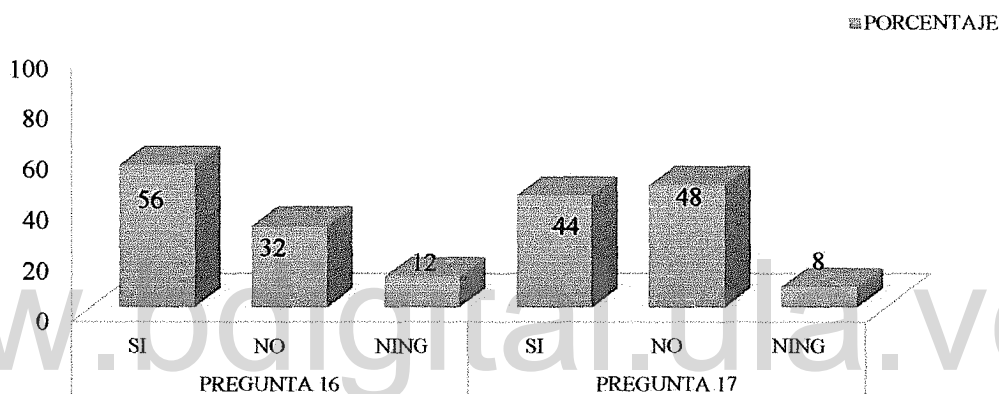


Gráfico 12: Distribución de Frecuencia Porcentual para el indicador: Intersección

En atención a los resultados presentados en la Tabla X y Gráfico 12, ítems que describe la distribución de la frecuencia porcentual de opinión de la variable: Factores de riesgo de infraestructura vial para la prevención de accidentes, Dimensión: Factores de Riesgos. Indicador: Intersecciones. Se observa que en la pregunta 16 el 56 % de los ingenieros respondió afirmativamente, el 32 % No y el 12% no seleccionó ninguna opción. De igual forma, en la pregunta 17, el 44% de los encuestados seleccionaron la opción SI, el 48 % NO y 8% no respondió.

Estos resultados coinciden con lo formulado en el planteamiento del problema por la autora de la investigación al indicar que entre los factores de infraestructura vial que mayormente ocasionan accidentes viales es el mal estado de las vías, (bache en la

carpeta asfáltica, hundimiento en la calzada, deficiencia en señalización horizontal y vertical, semáforos e iluminación). Según la autora de la investigación los semáforos, señales de pare y ceda el paso no garantizan la seguridad en las intersecciones de vehículos y peatones, si los mismos no van acompañados de una campaña de educación y seguridad vial.

Análisis de la Variable: Factores de riesgo de infraestructura vial para la prevención de accidentes, Dimensión: Necesidad de la metodología en ASV. Indicador: Necesidad de diseño, Actualización Profesional

Tabla XI

Análisis de frecuencia y porcentajes de las respuestas aportadas por los ingenieros especialistas al indicador: Necesidad de diseño.

N°	Ítems	ALTERNATIVAS			
		SI		NO	
		F	%	F	%
18	Es necesario auditar periódicamente las vías urbanas en operación en Venezuela.	25	100	0	0
19	Es pertinente que se diseñe una Metodología de ASV en vías urbanas en operación para Venezuela	25	100	0	0

Nota: F= Frecuencia; %= Porcentaje; Fuente: Datos obtenidos del cuestionario aplicado a los Ing. especialistas.

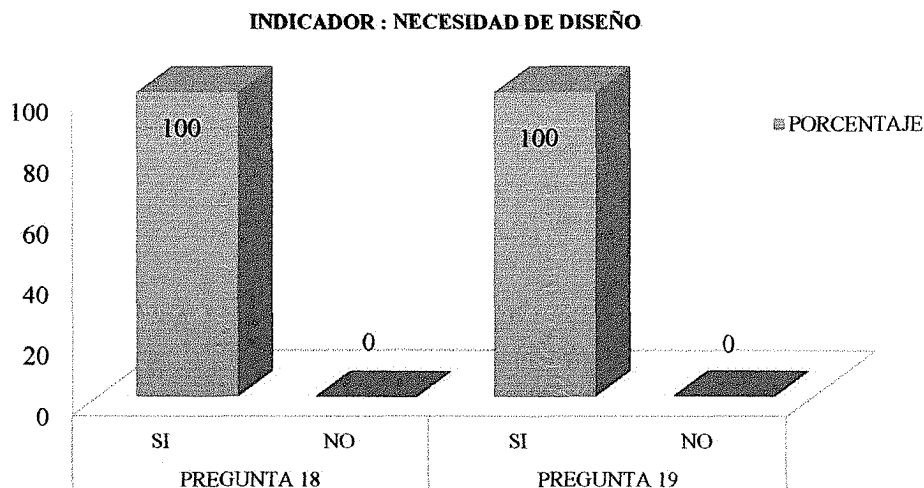


Gráfico 13: Distribución de Frecuencia Porcentual para el indicador: Necesidad de diseño,

Tomando en consideración los resultados presentados en la Tabla XI y Gráfico 13, ítems que describen la distribución de la frecuencia porcentual de opinión de la

variable: Factores de riesgo de infraestructura vial para la prevención de accidentes, Dimensión: Necesidad de la metodología en ASV. Indicador: Necesidad de diseño, se observa que el 100 % de los ingenieros seleccionaron la opción SI

Del análisis de estos resultados se observa que todos los especialistas consideran la necesidad de auditar las vías urbanas en Venezuela y están de acuerdo en que se diseñe una metodología en vías urbanas en operación. Esta opinión ratifica la importancia de crear una metodología en ASV por cuanto se considera que ella, permite que un auditor independiente corrobore las condiciones de seguridad desde la fase de planeamiento, proyecto, construcción y operación que pueda afectar a la vía o a los usuarios, para así disminuir los altos índices de accidentes en vías urbanas en operación, en consecuencia, conlleva al diseño de la misma ajustada a las condiciones venezolanas.

Tabla XII
Análisis de frecuencia y porcentajes de las respuestas aportadas por los ingenieros especialistas al indicador: Actualización Profesional

N°	Ítems	ALTERNATIVAS			
		SI		NO	
		F	%	F	%
20	Considera usted necesaria la formación y actualización de los profesionales de la ingeniería vial en ASV.	25	100	0	0

Nota: F= Frecuencia; %= Porcentaje; Fuente: Datos obtenidos del cuestionario aplicado a los Ing. especialistas.

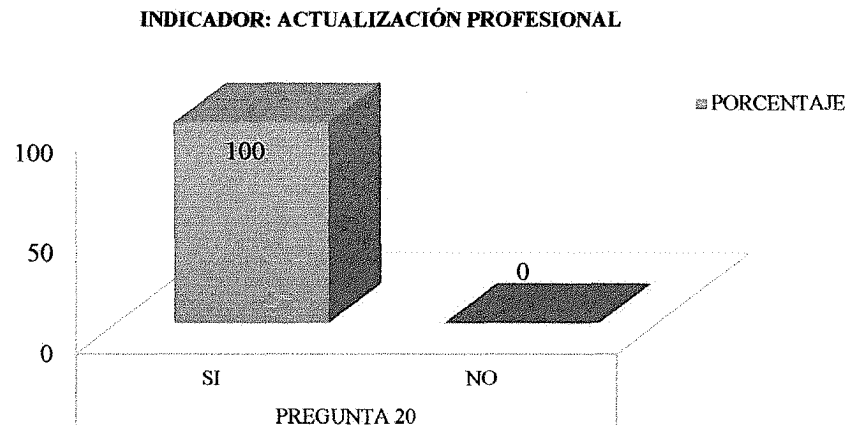


Grafico 14: Distribución de Frecuencia Porcentual para el indicador: Actualización Profesional,

En correspondencia con los resultados presentados en la Tabla XII y Gráfico 14, ítem que describen la distribución de la frecuencia porcentual de opinión de la variable: Factores de riesgo de infraestructura vial para la prevención de accidentes, Dimensión: Necesidad de la metodología en ASV. Indicador: Actualización Profesional, se observa que el 100 % de los ingenieros seleccionaron la opción SI.

Analizando los resultados se evidencia claramente que un porcentaje altamente significativo 100% opinaron favorablemente con respecto a la necesidad de formación y actualización de los profesionales de la ingeniería vial en ASV.

Conclusiones del Diagnóstico

Tomando en consideración el desarrollo de las bases teóricas y los resultados obtenidos a través de la encuesta aplicada a los ingenieros especialistas en el área de vialidad se concluye que los objetivos de la investigación se elaboraron en función de las interrogantes, se afirma que se lograron los mismos, por cuanto se evidenció que en Venezuela no se aplica ninguna metodología que permita identificar los elementos de la infraestructura que pueden incidir en la ocurrencia de accidentes, que a través de la ASV se puede realizar esta revisión, lo cual conllevaría a bajar la tasa de accidentes viales y con ellos la mortalidad. Asimismo, el país cuenta con recursos humanos, institucionales, económicos y legales para su implementación por parte de entes públicos y privados.

Por cuanto la red vial urbana en operación de Venezuela requiere la implementación de una metodología que permita corroborar las condiciones de seguridad que pueda afectar a la vía o a los usuarios, los resultados conllevan a afirmar que es factible el diseño de la ASV ajustada a las condiciones venezolanas.

CAPITULO V LA PROPUESTA

Metodología para la Auditoria de Seguridad en Vías (ASV) Urbanas en Operación, Ajustadas a las Condiciones Venezolanas que permitan la identificación de los factores de riesgo de Infraestructura Vial para la prevención de accidentes de tránsito.

Presentación

El medio ambiente urbano, lo conforman una serie de elementos entre ellos el medio vial, compuesto por vías de circulación y en este ámbito tiene lugar la interacción humana y del parque automotor, interacción comprometida por una serie de factores o riesgos que hace que las vías urbanas en operación, sean inseguras. Cabe destacar que la inseguridad vial se ha convertido en un problema social que afecta a todos los usuarios de las vías, incrementándose cada día en número de lesionados y fallecidos en Venezuela.

En este sentido, se considera que uno de los factores que inciden en los accidentes de tránsito es la infraestructura vial. En Venezuela se evidencia la presencia de vías urbanas que responden a un diseño deficiente desde el punto de vista de seguridad, aunado a las fallas de los dispositivos para el control de tránsito, equipamiento, regulación y mantenimiento, situación que demanda atención, alto compromiso y responsabilidad social de todos los actores y entes involucrados para mejorar la seguridad en las vías urbanas a lo largo y ancho de la geografía venezolana.

Por tal razón, se presenta el diseño de una metodología de ASV en vías urbanas en operación ajustadas a las condiciones venezolanas, que permitan la identificación de los factores de riesgo de infraestructura vial para la prevención de accidentes de tránsito.

Justificación de la Propuesta

La propuesta de una metodología de ASV en vías urbanas en operación ajustadas a las condiciones venezolanas, se justifica principalmente por los resultados obtenidos mediante la aplicación del cuestionario a los ingenieros especialistas (Fase I).

La misma representa un primer aporte para el diseño e implementación de esta metodología en la infraestructura vial en su fase operativa, como contribución a la demanda presentada por la OMS (2013), sobre la seguridad vial mundial, al plantear la necesidad de adoptar medidas más rápidas y concertadas para evitar las pérdidas innecesarias de muchas más vidas en las vías públicas de todo el mundo.

Por tal razón, se provee a la ingeniería vial de una metodología de ASV en vías urbanas en operación ajustada a las condiciones venezolana que beneficia en primera instancia, a los usuarios (peatones, niños, personas de la tercera edad, discapacitadas, ciclistas, motorizadas, conductores de vehículos pequeños y pesados) de la red vial urbanas del país. En segunda instancia, al estado venezolano ya que disminuiría los índices de mortalidad y lesionados en la población.

Criterio de evaluación en una ASV en vías urbanas en operación

Austroroads (2002), plantea que “el objetivo de una revisión es identificar cualesquiera deficiencias existentes de seguridad de diseño, trazado y equipamiento” (P.72). Asimismo, considera la necesidad que estas vías posean una coherencia entre las normas y la percepción de los usuarios antes las condiciones locales para obtener una conducta segura. Es por ello, que la ASV tiene como finalidad comprobar las condiciones de seguridad que presenta la red vial urbana, por lo que se debe fijar criterios de evaluación de la infraestructura. Estos criterios permitirán proporcionar los indicadores de las características de la vía urbana que se debe verificar.

Para determinar cuáles son los criterios de evaluación de la infraestructura más idóneos a considerar en la ASV en vías urbanas en operación de Venezuela, se realizó

una revisión de los criterios utilizados por los países de Australia, Argentina, Colombia, Corea del Sur y España, plasmados en el cuadro III.

Luego de su análisis se constató que el criterio aplicado por los países consultados se basa en los empleados por la Asociación de Transporte Vial y Autoridades de Tránsito de Australia y Nueva Zelanda (Austroads). Existiendo una diferencia, en lo planteado por Corea del Sur, donde además de evaluar los indicadores; dispositivos para el control de tránsito, diseño geométrico, superficie de rodamiento, usuarios, drenaje, mobiliario urbano y equipamiento, factores climáticos, se evalúan los servicios públicos tales como: área de servicio y descanso, acceso a gasolineras, restaurantes, estacionamiento, colegios públicos y privados, guarderías y hospitales, entre otros.

De igual forma, España considera necesario evaluar los indicadores de las características del tráfico y de la accidentalidad en las vías.

En el cuadro IV, se plantean los criterios que se deben aplicar para la evaluación de una infraestructura de vías urbanas en operación de Venezuela, basada en el funcionamiento de las mismas. Es importante destacar, que estos criterios solo proporcionan una guía de los principios básicos a revisar en las auditorías de seguridad, ya que la experiencia del auditor es la que debe predominar.

Cabe resaltar que estos criterios se desglosaron en atención a los elementos que componen la infraestructura vial de Venezuela, entre ellos: las condiciones del tránsito en las intersecciones y el tramo, características geométricas y operacionales de las intersecciones y el tramo, dispositivos para el control del tránsito, superficie de rodamiento, iluminación, drenaje, mobiliario urbano y paisajismo. Su selección obedece a lo establecido en la normativa vigente en materia de vialidad.

Cuadro IV

Criterios de evaluación de una infraestructura vial en ASV de distintos países.

Australia	Argentina	Colombia	Corea del Sur	España
<ul style="list-style-type: none"> • Alineamiento • Ancho pavimento • Rugosidad pavimento • Ubicación y tratamiento de intersecciones • Cambios en la norma • Condición de la banquina • Separación lateral a objetos laterales • Barandas de defensa • Drenes • Alcantarillas • Terraplenes • Bordes de pavimento, <ul style="list-style-type: none"> • caídas de banquina • Mensajes de señales • Número de señales • Tamaño de la señal • Distancia a las señales • Señales como peligros • Condición de las señales • Líneas centrales • Líneas de borde • Líneas de carril y carriles de adelantamiento • Delineación de intersecciones • Postes guía y reflectores de baranda • Marcadores de puente 	<ul style="list-style-type: none"> • Señalización <ul style="list-style-type: none"> -Vertical -Horizontal -Variables • Iluminación vial • Diseño geométrico -Intersecciones -Control de acceso -Curvas verticales y horizontales Sección transversal • Superficie de rodamiento <ul style="list-style-type: none"> -Textura -Uniformidad y -Perfil • Factores Climático -Lluvia -Niebla, humo o polvo en suspensión -Viento -Hielo o escarcha 	<ul style="list-style-type: none"> • Intersecciones <ul style="list-style-type: none"> -A nivel -A desnivel • Tamos -Corredor -Enlaces -Estacionamiento • Peatones -Tipología -Refugios • Ciclorruta • Ferrocarriles • Transporte <ul style="list-style-type: none"> -Particular -Publico -Masivo -Carga -Escolar -Especial -Informal • Transito <ul style="list-style-type: none"> -Vehicular -Peatonal -Ciclistas • Dispositivos de control <ul style="list-style-type: none"> -Señales verticales -Señales horizontal -Señales Especiales 	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionalidad <ul style="list-style-type: none"> -Límite de velocidad -Entorno • Sección Transversal -Ancho de canal -Capa de rodamiento -Acera -Drenaje • Trazado <ul style="list-style-type: none"> -Alineamiento horizontal y vertical -Intersección -Servicio público y privado -Área de servicio y descanso • Transporte publico <ul style="list-style-type: none"> • Accesos a <ul style="list-style-type: none"> -gasolineras -Restaurantes -estacionamiento -colegio públicos y privados -guarderías -hospitales • Usuarios vulnerables de la vía <ul style="list-style-type: none"> -Peatones -Ciclistas Y motorista • Márgenes, entornos y elementos de seguridad pasiva • Tipo de estructura (pasos elevados y puentes) Desmonte Plantaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Caract. del tráfico. <ul style="list-style-type: none"> -Intensidad media diaria. -Tráfico de vehículos pesados, peatones, ciclistas, motociclistas • Caract. de la accidentalidad. <ul style="list-style-type: none"> -Revisión de la accidentalidad en la vía. -Tipología y ubicación de accidentes más recurrentes. • Caract. geométrica <ul style="list-style-type: none"> -Trazado horizontal y vertical. -Sección transversal. -Márgenes de la vía. -Equipamiento: dispositivos de control elementos de balizamiento, sistemas de contención, iluminación -Elementos de drenaje <ul style="list-style-type: none"> - intersecciones. - accesos. - pasos a nivel. - travesías. - túneles. • Caract. Climáticas. <ul style="list-style-type: none"> -Días de lluvia, nieve, hielo, viento • Análisis de velocidad <ul style="list-style-type: none"> -Medición de velocidades. -Estimación de incrementos de velocidad esperados. -Identificación de puntos con velocidad de diseño estricta.

Fuente. Austroads (2012), Muñoz (2012), AMB (2005), PIARC (2007), Díaz (s/f).

Cuadro V

Criterios de evaluación para una infraestructura vial en ASV en Venezuela.

CRITERIOS DE EVALUACION PARA UNA INFRAESTRUCTURA VIAL EN ASV EN VENEZUELA					
Condiciones del tráfico	<ul style="list-style-type: none"> • Medición y análisis de volumen en tramos e intersecciones • Medición y análisis de velocidad en tramos e intersecciones 				
Características geométricas y operacionales:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>En tramos</th> <th>En intersecciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Sección transversal • Número, ancho y uso de canales • Islas centrales o medianeras • Aceras • Alineamiento horizontal y vertical • Visibilidad en el tramo • Características de las aceras, pasos peatonales y pasarelas • Pendiente longitudinal • Peralte • Distancias laterales y verticales • Estacionamientos • Rampas de entradas y salida y control de accesos • Retornos </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Tipología • Características geométricas y operacionales de los accesos • Características de los pasos peatonales • Visibilidad en la intersección • Pendiente longitudinal </td> </tr> </tbody> </table>	En tramos	En intersecciones	<ul style="list-style-type: none"> • Sección transversal • Número, ancho y uso de canales • Islas centrales o medianeras • Aceras • Alineamiento horizontal y vertical • Visibilidad en el tramo • Características de las aceras, pasos peatonales y pasarelas • Pendiente longitudinal • Peralte • Distancias laterales y verticales • Estacionamientos • Rampas de entradas y salida y control de accesos • Retornos 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipología • Características geométricas y operacionales de los accesos • Características de los pasos peatonales • Visibilidad en la intersección • Pendiente longitudinal
En tramos	En intersecciones				
<ul style="list-style-type: none"> • Sección transversal • Número, ancho y uso de canales • Islas centrales o medianeras • Aceras • Alineamiento horizontal y vertical • Visibilidad en el tramo • Características de las aceras, pasos peatonales y pasarelas • Pendiente longitudinal • Peralte • Distancias laterales y verticales • Estacionamientos • Rampas de entradas y salida y control de accesos • Retornos 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipología • Características geométricas y operacionales de los accesos • Características de los pasos peatonales • Visibilidad en la intersección • Pendiente longitudinal 				
Dispositivos para el control de tránsito	<ul style="list-style-type: none"> • Señales verticales • Demarcaciones horizontales • Semáforos • Reductores de Velocidad • Barreras de seguridad 				
Superficie de rodamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Fallas estructurales • Textura 				
Drenaje	<ul style="list-style-type: none"> • Longitudinal • Transversal • Bombeo 				
Iluminación					
Mobiliario urbano y paisajismo	<ul style="list-style-type: none"> • Paradas de transporte público • Teléfonos públicos • Vallas publicitarias • Arborización 				

Fundamentación Teórica y Legal de la Propuesta

Partiendo de que la ASV es una revisión formal de los diversos aspectos que conforman la vía urbana en operación, el profesional de la ingeniería vial debe tener conocimiento, dominio y experiencia en el manejo de los aspectos que conforman la infraestructura vial. Al respecto, se requiere analizar detalladamente el conocimiento teórico, técnico y legal, que lo fundamenta.

Fundamentación Teórica

Los indicadores a considerar en la realización de auditoría de seguridad vial en vías urbanas en operación son: Condición del tránsito, Características geométricas, Dispositivos para el control del tránsito, Superficie de rodamiento, Drenaje, Iluminación, Mobiliario urbano y Paisajismo.

Condiciones del Tránsito

Son muchos los factores que inciden en la ocurrencia de los accidentes en las vías urbanas, uno de estos factores es la variabilidad de la corriente del tránsito en los parámetros de volumen y velocidad, ya que los mismos están muy relacionados entre sí, en el momento en que ocurre un evento desafortunado.

Medición y análisis del volumen en tramo e intersecciones. Se entiende como volumen de tránsito según Radelat, (2003) al “número de vehículos o peatones que pasan por una sección transversal de una vía, calzada, o carril por unidad de tiempo, durante un periodo de tiempo determinado” (P. 67). Los volúmenes de tránsito en la zona urbana son muy variados y complejos, en ellas se presentan los volúmenes: vehiculares y peatonales, siendo el vehicular el más importante por la diversidad de ellos en cuanto a su tipología (livianos, camiones, autobuses) que influyen en el espacio que ocupa (ancho y largo) en la calzada. No obstante, en los accidentes de tránsito están involucrados un alto número de peatones (niños y niñas y adolescentes,

adultos, personas de la tercera edad, discapacitadas,) que dependiendo de sus capacidades visuales y motoras se le facilita o dificulta cruzar una vía.

Por tal razón, es que al aumentar el volumen del tránsito, los conflictos tienden a incrementarse, aumentando así, la probabilidad de ocurrencia de accidentes. Para obtener estos registros, se requiere aplicar metodología de conteos para los tramos e intersecciones, clasificándolos de acuerdo con diferentes criterios tales como: la tipología y los movimientos direccionales de los vehículos. (Radelat, 2003). Es importante señalar, que estos volúmenes varían a lo largo del día, lo cual incide en la circulación vial, ocasionando conflictos que pueden causar accidentes, lo que indica que se debe garantizar el buen control y prevención de ellos a través de la normativa legal vigente en Venezuela.

Medición y análisis de la velocidad en tramo e intersecciones. De acuerdo a lo expresado por Cal y Cárdenas (2007), se entiende como velocidad “la relación entre el espacio recorrido y el tiempo que se tarda en recorrerlo”. (P. 235). Siendo la velocidad, uno de los factores que mayor incide en la ocurrencia de accidentes, debido a que los vehículos que circulan en las vías urbanas hoy en día, exceden los límites para los que éstas fueron diseñadas (Cal y Cárdenas, 2007). Esta variabilidad en la velocidad influye en la severidad de los accidentes, ya que a mayor velocidad aumentar la gravedad de los mismos (Radelat, 2003).

Es por esto, que surge la necesidad de conocer cuál es la velocidad de operación real en que los vehículos circulan por la red urbana, ya que si esta sobrepasa la velocidad límite por causa de la geometría, el riesgo de ocurrencia de accidentes aumenta, en muchos casos por pérdida de maniobrabilidad a causa de que el conductor o peatón presenta menos distancia y tiempo para reaccionar. Para ello, existen diversas técnicas que permiten realizar mediciones de velocidad tanto en tramos como en intersecciones, con la finalidad de diagnosticar las situaciones de riesgos que se pueden originar en las vías urbanas, tanto para los vehículos como los peatones, permitiendo así formular soluciones que garanticen una circulación cómoda y segura. Ya que, se ha comprobado que el incumplimiento de los límites máxima de

velocidad por parte de los conductores de la red urbana origina situaciones de alto riesgo que puede conllevar a accidentes (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2005).

Características Geométricas.

El diseño geométrico de las vías urbanas debe garantizar las condiciones de circulación vehicular, el impacto social y ambiental, según las Normas de Diseño vigentes en Venezuela. En muchas ocasiones estos diseños están condicionados por los espacios físicos, tipos de conexiones viales, grado de ocupación urbana y distribución del espacio físico de las áreas de la ciudad. De igual forma, dependerá de la clasificación funcional de las vías (autopistas, vías expresas, arteriales, colectoras y locales). Para la realización de la ASV en materia de las características geométricas se deben verificar todos aquellos elementos geométricos que comprometen la seguridad y que de alguna forma influyen en los accidentes de tránsito en los tramos e intersecciones.

Tramos. En las vías urbanas, se entiende como tramo a la porción de la vía que queda comprendida entre las intersecciones o cruces, su sección transversal depende de la accesibilidad y movilidad de la misma, es decir de su clasificación funcional, su calzada puede estar separada con una isla central o medianera, frecuentemente están bordeadas por brocales por ambos lados, acompañado de acera. Para la realización de las ASV se evaluará: sección transversal, número, ancho y uso de canales, isla central o medianeras, acera, alineamiento horizontal y vertical, visibilidad, características de los pasos peatonales, pendiente longitudinal, peralte, bombeo, distancia lateral y vertical, estacionamiento en la calzada, rampas de entrada, salida y retornos.

Sección transversal. Para la realización de las ASV en vías urbanas se debe considerar las siguientes características de la sección transversal: ancho y número de canales, ancho de la isla central, las aceras y el bombeo, las cuales pueden influir en los accidentes de tránsito. Es así, como en algunos casos, se presentan cambios notables de la sección transversal en forma brusca, originando la aparición de los cuellos de botellas lo que origina cambios en los volúmenes de tránsito

repentinamente produciendo congestión por la deficiencia en el diseño de la transición o se generan conflictos en las maniobras al incrementar la velocidad para el adelantamiento, con la finalidad de evitar la ocurrencia de estas situaciones, los cambios deben ser graduales y estar bien señalizados. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2005) (Austroads, 2002).

Es importante tener presente, que los dispositivos de control de tránsito en algunas ocasiones no son garantía suficiente para que los usuarios acaten las funciones de los diversos elementos que conforman la sección transversal siendo necesario tomar otro tipo de soluciones, como por ejemplo el rediseño de la vía.

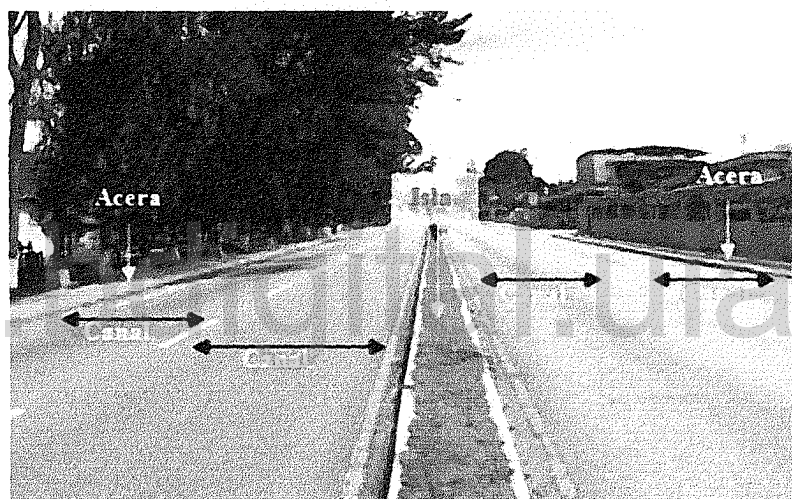
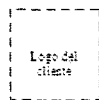


Figura 1 En la Sección transversal se aprecia cada uno de los elementos que conforman la vía
Fuente: Espasa.2008 P.1 Mérida:Skyscrapercity.com

En la inspección de campo se registra en el formato tipo de la figura 2 (Ver anexo F) todas aquellas deficiencias que presentan la sección transversal, tales como: ancho insuficiente de los canales, isla, aceras entre otras característica físicas.

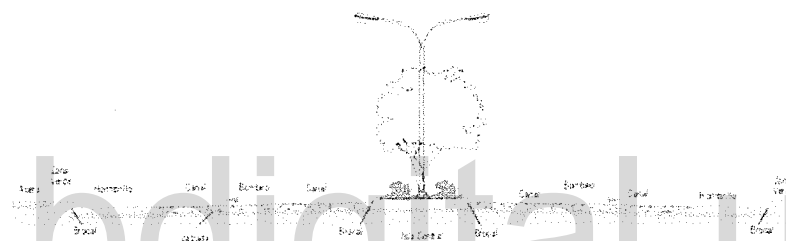


AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL EN VIAS URBANAS EN OPERACIÓN



Sección Transversal en Vías Urbanas

Nombre de la vía: (1)							
Revisado por: (2)				Ing. Responsable: (3)			
Tramo: (4)		Intersección		Cond. Meteorológica (5)		Fecha: (6)	Hora: (7)
Numero:	Código:	Longitud (km):	Soleado:	Lluvioso:	Diurna:	Nocturna:	



Localización (km)	Ancho de la acera en metros	Condición de la acera	Número de canales por sentido	Ancho de los canales	Condición del bombeo	Condición del pavimento	Ancho de la Isla	Ancho total de la sección	Existe estacionamiento en la calzada	Condición de zona verde	Observaciones
(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)

Figura 2 Formato para el registro de las características de la sección transversal

En el formato de la figura 2 se registrarán las características de la sección transversal, de la siguiente manera:

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> (1) Nombre de la vía auditada (2) Nombre de la empresa auditora (3) Nombre del profesional responsable (4) Marcar con X si es un tramo o intersección, para tramo: indicar el número del tramo, código y la longitud en kilómetros (km) (5) Marcar con X la condición Meteorológica (soleada o lluviosa) (6) Fecha en que se realiza la auditoria (7) Hora en que se realiza la auditoria marcando con X si es diurna o nocturna (8) Progresiva en kilómetros (km) (9) Ancho de la acera en metros (m) (10) Condición de la acera (Buena, Regular, Mala) | <ul style="list-style-type: none"> (11) Número de canales por sentido (12) Ancho de los canales en metros (m) (13) Condición del bombeo (14) Condición del pavimento (Buena, Regular, Mala) (15) Ancho de la Isla en metros (m) (16) Ancho total de la sección en metros (m) (17) Estacionamiento en la calzada (18) Condición de la zona verde (19) Observaciones |
|--|--|

Número, ancho y uso canales. Se entiende como canal al espacio de la sección transversal que permite la circulación de una sola fila de vehículos, por lo general, el ancho varía entre 2,70 y 3,60 m. La escogencia de este ancho, depende de los estudios de tránsito y el espacio físico del entorno de la vía, por tal razón, estos deberán tener el ancho suficiente para garantizar la capacidad vial y asegurar la disminución de la obstrucción lateral entre los vehículos que circulan en ella, reduciendo así, el riesgo de accidentes. De igual forma, es importante tener presente que la seguridad de los peatones está relacionada con el ancho de los canales y de los separadores centrales, ya que dependiendo de sus capacidades físicas puede tomar más o menos tiempo cruzar la vía. (Rolón, s/f),

Para garantizar la disminución de los accidentes, el número de canales debe establecerse en función de las características de la vía, sus usuarios y la intensidad del tránsito, cualquier cambio planteado en las características anteriormente señaladas debe ser gradual y estar bien señalizado. (Austroads, 2002)

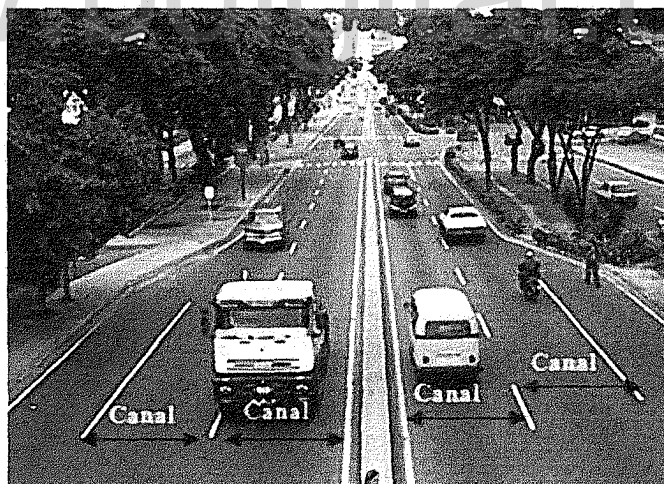


Figura 3: Vía con 2 canales por sentido
Fuente: Vaticano, 2010 P.18 Caracas: Panoramio

Isla central o mediana. Se considera como isla central o mediana a la separación física que existe entre dos corrientes de tránsito que se dirigen en sentidos opuestos

(Radelat, 2003). Las islas centrales permiten separar las corrientes de tránsito al mismo tiempo que sirven de refugio para los peatones que tratan de cruzar una arteria vial. En muchas ocasiones, son arborizadas, pero el poco mantenimiento que reciben, ocasiona interrupción en la visibilidad de los dispositivos de control de tránsito, como de los peatones que tratan de cruzar la calzada, es por ello la importancia de mantener a los arboles bajos y con poco volumen.



Figura 4: Isla central con obstrucción visual

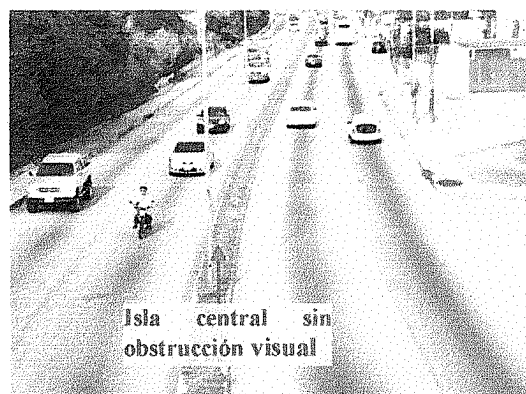


Figura 5: Isla central sin obstrucción visual

Aceras. Definidas por Instituto de la Construcción y Gerencia (ICG), (2005) como “la parte de la vía urbana, destinada para el uso exclusivo de los peatones o transeúntes y con una elevación diseñada apropiadamente contando con accesos para impedidos físicos debidamente ubicados” (P. 3-1). En tal sentido, las aceras deben ser amplias, confortables y seguras a los usuarios, libres de obstáculos que afectan el espacio por donde circulan, tales como: teléfonos públicos, postes de servicio eléctrico, ventas ambulantes, etc. que pueden ocasionar que los usuarios se vean obligados a transitar por las calzadas. Las aceras deberán contar con rampas de accesos para los coches de los niños, discapacitados y personas de la tercera edad. Por lo general, los organismos municipales establecen normas y especificaciones para su diseño, lo cual permite emplear diversos tipos de pavimentos de aceras, sin embargo, la decisión depende de lo previsto por las disposiciones reglamentarias de las municipalidades.

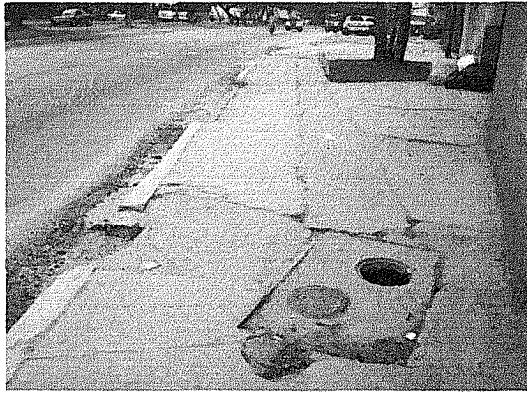


Figura 6: Acera en mal estado



Figura 7: Obstrucción en la acera que obliga al peatón a transitar en la calzada

Alineamiento horizontal y vertical. Según, Andueza (1999) estos alineamientos están compuestos por rectas y curvas horizontales y verticales respectivamente, donde la seguridad de la vía urbana radica en la coordinación entre ellas y la sección transversal, de tal forma que el alineamiento horizontal y vertical mantengan la continuidad en la circulación sin cambios bruscos entre ellos, evitando así, que los conductores requieran realizar maniobras que los expongan al peligro de un accidente. Sin embargo, existen ocasiones en que no es posible lograr este objetivo. Por lo cual, se deberá prevenir al conductor con el uso de dispositivo de control de tránsito. Los alineamientos horizontales con tramos rectos muy largos, facilitan a los conductores el desarrollo de velocidades muy altas, comprometiendo su seguridad con posibles deslizamientos o volcamientos cuando se aproximan a la curvas.

En los casos que por razones económicas y ambientales las curvas horizontales no cumplan con los peraltes y radio mínimos, deberán implementarse medidas que reduzcan los riesgos, siguiendo lo previsto por el MVDUCT (INTT, 2011).

Otro de los aspectos que puede presentar riesgo para los usuarios de las vías urbanas; son las pendientes. Es así como, en las pendientes ascendentes pueden presentarse alteraciones de las condiciones del tránsito, congestionamiento de la vía y disminución del nivel de servicio. En las pendientes negativas; largas y tendidas puede presentarse dificultad en el frenado de los vehículos de carga pesadas (buses y camiones), por recalentamiento de los frenos que conlleve a que fallen y provoquen

un deslizamiento. Por el contrario, si se usan pendientes muy bajas y no se cuenta con un buen drenaje transversal, las aguas de lluvias se acumulan formando una película de agua en la calzada aumentando el riesgo de accidentes. (Rolón, s/f y Alcaldía Mayor de Bogotá, 2005). Por lo antes expuesto, en la ASV se debe verificar que las pendientes cumplan con lo estipulado por las Normas de Diseño Geométrico de vías urbanas vigentes en Venezuela.

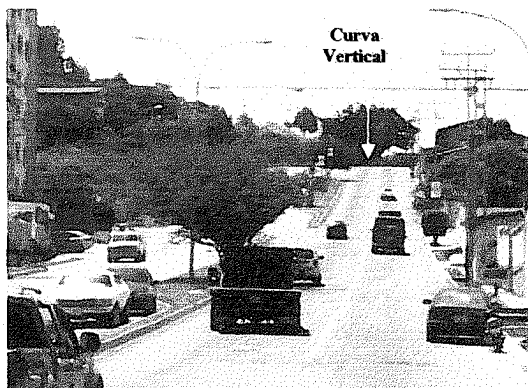


Figura 8: Alineamiento vertical en la vía urbana



Figura 9: Alineamiento horizontal en la vía urbana

Visibilidad. Es uno de los parámetros que más influye en la ocurrencia de accidentes en las zonas urbanas, ICG (2005), la define como la “distancia a través de la cual no existe obstrucción para la visión del conductor” (P.7-1). Esta se divide en visibilidad longitudinal, de parada y adelantamiento. La visibilidad se puede ver afectada por varios factores entre ellos la vegetación, equipamiento o mobiliario urbano, además de las construcciones laterales, incidiendo en la seguridad tanto para el conductor como para el peatón. En las ASV, es obligatorio verificar si las vías cumplen con esta normativa, de no hacerlo se deberá recomendar los cambios necesarios para las correcciones que permitan la disminución de accidentes por esta causa, tal como lo estipulan la normativa vigente de Venezuela.

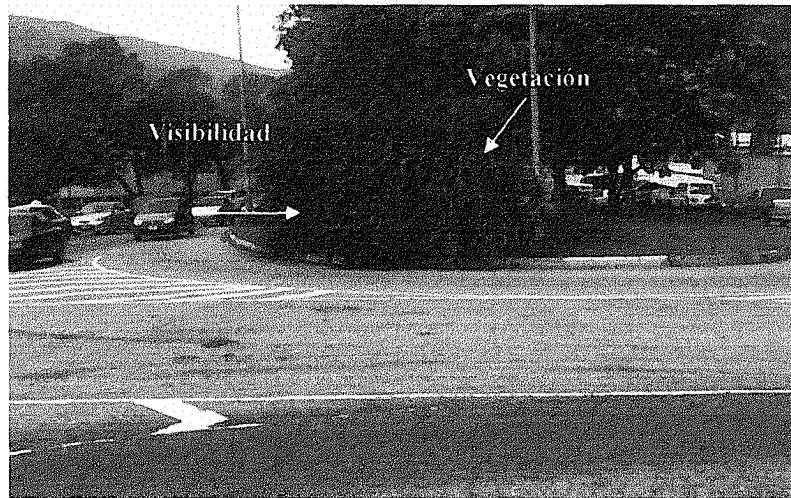


Figura 10: Retorno vial con visibilidad obstruida por vegetación

Características de las aceras, pasos peatones y pasarelas en el tramo. En las zonas urbanas, en un gran número de accidentes están involucrados los peatones (niños y niñas y adolescentes, adultos, personas de la tercera edad, discapacitadas,) ya que, dependiendo de sus capacidades visuales y motoras se le facilita o dificulta cruzar una vía. Bajo esta premisa, es fundamental que los cruces de peatones en los tramos posean una buena ubicación, diseños y visibilidad (Austroads, 2002), además de una correcta señalización y demarcación peatonal. Luego de un estudio de tránsito se determinará si se requiere la colocación de pasarelas o barandas que permitan encausar a los peatones. Es importante destacar que no vale regulación si los peatones usan mal estas infraestructuras aumentando el riesgo de accidentes.

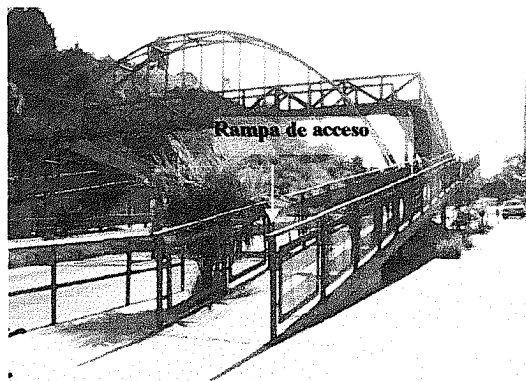


Figura 11: Accesos hacia la pasarela

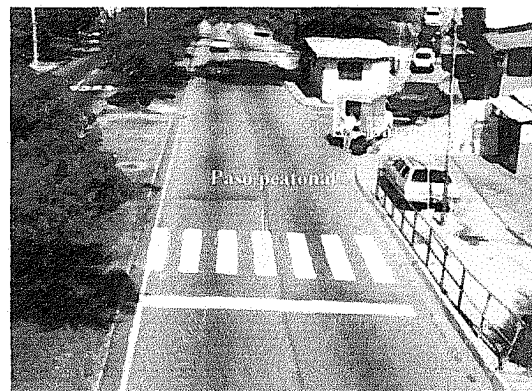


Figura 12: Paso peatonal interrumpido por baranda

Distancia lateral y vertical libre. El MVDUCT del INTT (2011) define al espacio lateral libre como “la distancia que existe desde el borde de la acera o calzada hasta la proyección vertical del punto de la señal más cercana de la vía” (P.2-44). De igual forma, en Venezuela, la distancia libre vertical o el gálibo, es la altura máxima que queda libre debajo de puente o señalización y debe ser mayor que la altura máxima de los vehículos. Basado en estos conceptos, para la realización de las ASV en las vías urbanas se debe revisar el espacio libre de obstáculos laterales y verticales, que ocupan los elementos fijos cercanos a la calzada, tales como: barandas de puentes, muros, dispositivos para el control de tránsito, arboles, etc. La distancia lateral libre, tiene como finalidad proporcionar al conductor plena visibilidad, evitando eventualmente maniobras erráticas que aumentan la posibilidad de ocurrencia de un accidente.

En Venezuela se recomienda agregar al gálibo una altura adicional, debido a las irregularidades de la calzada o del propio vehículo, impidiendo de esta manera, la colisión con la parte alta del vehículo de carga con las estructuras superior, según el Manual de vialidad Urbano (MVU, 1981), el gálibo mínimo es de cinco metros de altura libre sobre la vía.



Figura 13: Separación lateral del obstáculo



Figura 14: Distancia vertical o galibo en vías urbanas

Estacionamientos. INTT (2011) define a los estacionamientos como “lugar donde se proporciona espacio para estacionar dentro o fuera de la vía pública.” (P. 53). Estos deberán estar dispuestos según las Ordenanzas Urbanas de cada municipio, algunos

ubicados en forma paralelas a las calles o canales auxiliares o en forma angular, siendo estos últimos los que ocasionan riesgo en la maniobra de reversa por la poca visibilidad que pueda tener el conductor. Los estacionamientos ubicados en las calzadas de las vías urbanas deberán estar señalizados y demarcados según lo pautado por el MVDUCT.



Figura 15: Estacionamiento en ángulo

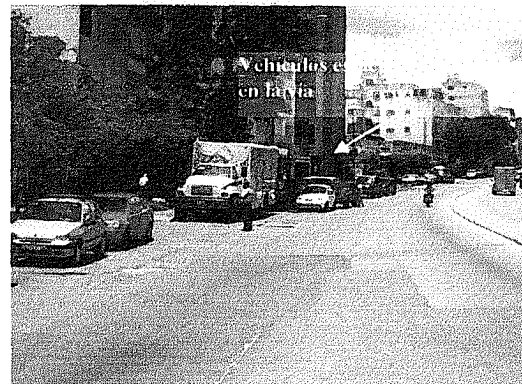


Figura 16: Estacionamiento paralelo a la vía
Fuente: Vaticano., 2009. P.7 Caracas: Panoramio

Rampa de entrada y salida. Las rampas suele ser tramos cortos que permiten conectar las vías urbanas de menor prioridad con las de mayor jerarquía facilitando así, que los vehículos accedan sin ningún problema de accidentes. Para ello, deberán estar dotadas de canales de incorporación o de desincorporación que le permita realizar las maniobras con seguridad para los usuarios. En las Vías urbanas, se presenta en algunos casos, conflicto en las rampas de entradas provenientes vías de menores jerarquías, ya que las mismas no cuentan con canalización o defectos en el diseño que impiden que los vehículos circulen en forma ordenada, provocando que los conductores realicen movimientos indebidos al tratar de integrarse a la corriente de tráfico principal. Asimismo, las rampas que disponen de canales de entrada y salida deberán estar bien demarcadas para encauzar la corriente de tráfico en una sola fila, evitando que los vehículos realicen las maniobras exactamente en la rampa, poniendo en peligro a los otros vehículos que desea entrar y salir por ellas.

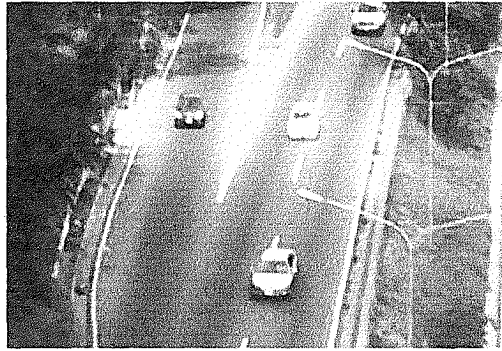


Figura 17: Rampa de entrada a una vía urbana
Fuente: Yanez A. 2009, P.I. Caracas: Wikimedia Commons

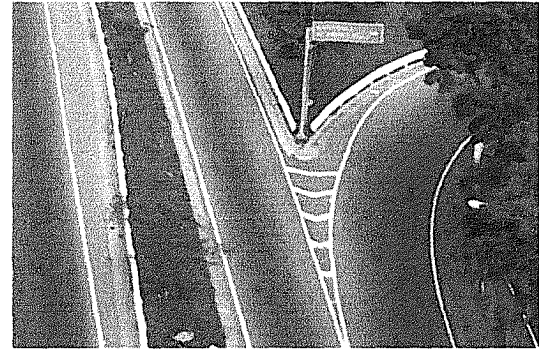


Figura 18: Rampa de salida en vía urbana
Fuente: Yanez A. 2009, P.I. Caracas: Wikimedia Commons

Control de accesos. El acceso a las propiedades, centros asistenciales o comerciales aledaños a la vía, debe generarse con seguridad para los vehículos y peatones que se interceptan o combinan en estas áreas de encuentro. La seguridad en los accesos depende en gran medida de la percepción de los usuarios, de la facilidad con que la geometría y el funcionamiento de la misma son percibidos y comprendidos desde diferentes distancias por el conductor y peatones.

Es por ello, que en las ASV se debe verificar que los accesos exista una adecuada visibilidad en horas diurnas y nocturnas que indique a los conductores las maniobras necesarias para seguir su ruta con seguridad, el espacio del cruce o acceso esté bien demarcando y acompañado de una señalización clara y concisa según lo normado por el MVDUCT.

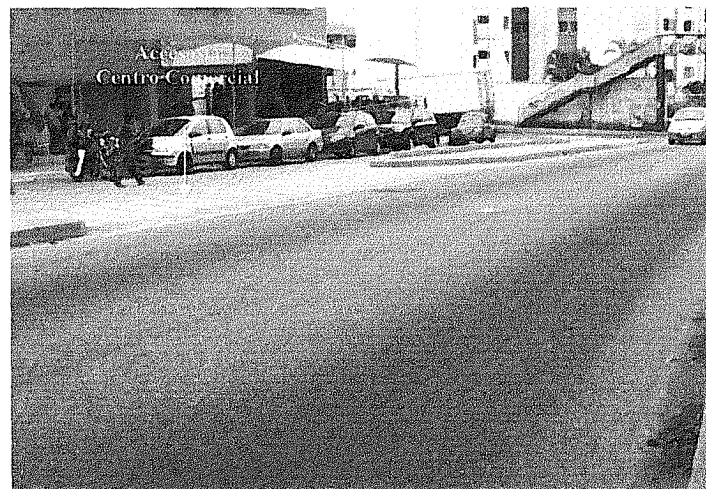


Figura 19: Accesos a Centros Comerciales

Retornos. Los retornos se consideran como un segmento de la vía que permite realizar el giro en “U” sobre la misma, para tomar la otra calzada, con el sentido opuesto. En las vías urbanas, en algunos casos, los retornos presentan separadores muy angostos que impiden realizar la maniobra con seguridad, lo que hace que el conductor invada los canales de la vía principal al incorporarse. De igual forma, si el retorno presenta grandes radios puede producir deslizamiento; si el conductor desarrolla altas velocidades. Para evitar la ocurrencia de accidentes por estas causas, se recomienda el rediseño de los retornos, cumpliendo con lo previsto por las normas vigentes en el país. Asimismo, los retornos deberán contar con canal de refugio que permita encauzar la corriente de tráfico en una sola fila, para asegurar la comodidad de la maniobra y la seguridad de los conductores. (ICG, 2005).

Revisar la visibilidad en la zona de retornos es un requerimiento de las ASV, la misma se mide sobre la calzada principal y es aquella que percibe un conductor antes de cruzar o girar hacia la vía principal en condiciones de seguridad.

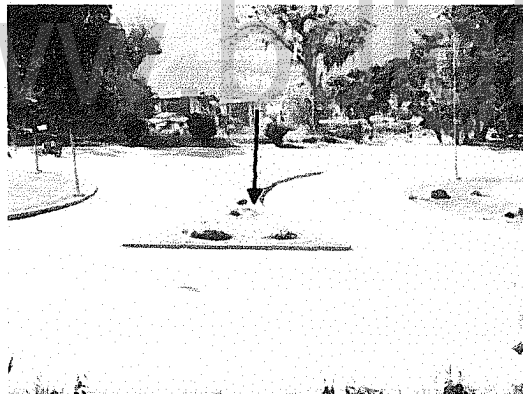


Figura 20: Retorno con isleta canalizadora

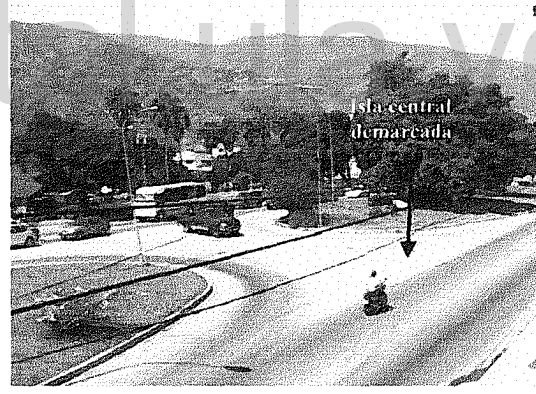


Figura 21: Retorno sin isleta física canalizadora

Intersección. Rolón, (s/f) define la intersección como el “área en que dos o más vías se encuentran o se cruzan y al conjunto de plataformas y acondicionamientos que pueden ser necesarios para el desarrollo de todos los movimientos posibles o permitidos de vehículos y peatones” (P.35), En la red vial urbana, las intersecciones son las zonas que poseen mayores puntos críticos en materia de seguridad, ya que en ellas se presentan varios factores, tales como: poca visibilidad entre las vías que se cruzan, mal diseño geométrico de su canalización en los accesos (bahía e isleta),

demanda de tráfico de cada movimiento permitido, incumplimiento de las reglas por parte de los usuarios (conductor o peatones), deficiencia de la señalización y demarcación. Andueza (2013) considera que las maniobras que realizan los vehículos en las intersecciones “originan conflictos entre ellos y con los peatones, ciclistas y otros usuarios, lo cual van en detrimento de la fluidez, capacidad, velocidad, confort y seguridad del tráfico vehicular y peatonal” (P. 149). Para la realización de las ASV se evaluará: tipología, características geométricas y operacionales de los accesos, características de los pasos peatonales, visibilidad, y pendiente,

Tipología de las intersecciones. En las intersecciones se interrelacionan los vehículos, la vía, los usuarios y el medio ambiente que influye en el tipo de intersección diseñada, para garantizar la apropiada fluidez del tránsito. Las mismas, pueden ser de tres ramales en T o en Y, de cuatro ramales en cruz o en X, de múltiples ramales y las redomas o giratorias. La escogencia del tipo de intersección depende según Barboza (1997) “del número de ramas que confluyen, de la jerarquía de las vías que se cruzan, de los movimientos que se permitan” (P. 6) lo que influye en la corriente de tránsito, generado así conflictos entre ellos, por lo cual, se debe asegurar que la trayectoria se ejecute en una forma organizada y previsible para todos los conductores, logrando una máxima eficiencia en la fluidez del tránsito, proporcionando seguridad y confort a todos los que la usan.

En las ASV se revisarán los distintos tipos de maniobras (divergencias, convergencia, y cruces) que se realizan dentro de la intersección.

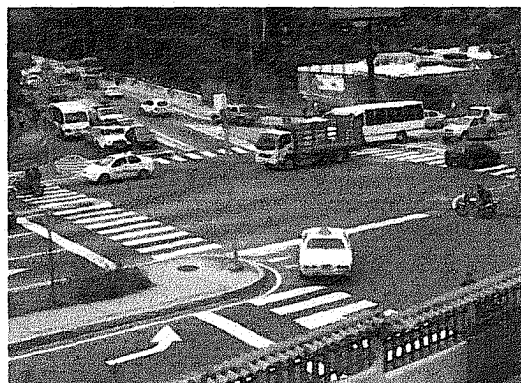


Figura 22: Intersección en **CRUZ**.

Características geométricas y operacionales de los accesos. Con la finalidad de lograr que las intersecciones alcancen niveles aceptables de eficiencia y seguridad, es necesario que cada característica geométrica, responda a los requerimientos de los movimientos vehiculares. En dichos accesos se pueden presentar situaciones de riesgo ocasionadas por las superficies extensas y la escasa o ausencia definición de las trayectorias a seguir en cada movimiento, generando comportamientos desordenados y confusos. Es por ello, que los movimientos principales que se generan en la intersección deben prevalecer sobre los secundarios. Con una adecuada canalización que permita evitar giros en puntos no convenientes, mediante el empleo de isletas que los hagan materialmente imposibles o muy difíciles de ejecutar.

Asimismo, los movimientos de giro a la izquierda, desde cualquiera acceso de una intersección generan mayores puntos de conflictos, causado alto riesgo al ejecutar el movimiento. Las maniobras de divergencia, convergencia, cruce y los conflictos involucrados, presentan una influencia muy marcada en la operación y seguridad del tráfico. De acuerdo al criterio de Andueza (2013) para ejecutar el movimiento en la intersección de forma segura, deben justificarse o eliminarse algunos movimientos de giro o cruce, desde y hacia la vía secundarias, siempre y cuando contribuya a disminuir accidentes.

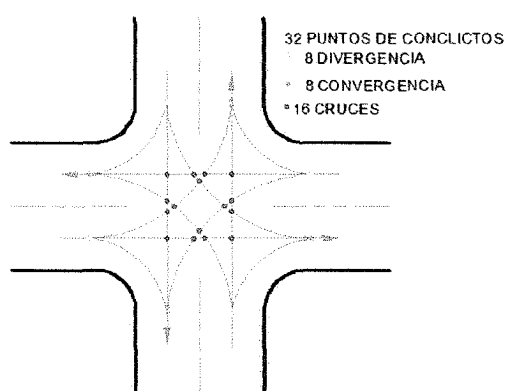


Figura 23: Conflictos en intersección en cruz
 Fuente: Información de conocimiento general

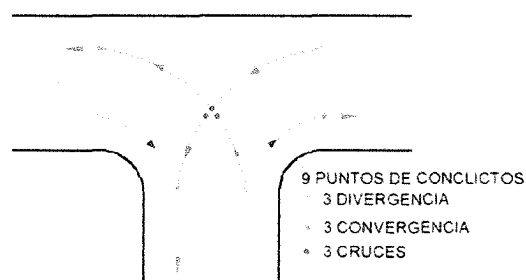


Figura 24: Conflictos en intersección en T
 Fuente: Información de conocimiento general



Figura 25: Giro a la derecha controlado con isla



Figura 26: Demarcación de giro a la derecha

Características de los pasos peatonales. En las intersecciones de las vías urbanas es importante canalizar y organizar los pasos peatonales, ya que es en esta zona donde la afluencia de los peatones y ciclistas es considerable, originando en algunos casos, situaciones de conflicto que pueden afectar la seguridad de los usuarios, lo que hace necesario implementar medidas que permitan separar los movimientos y los modos, de tal forma que reduzca la fricción entre ellos, brindando seguridad y eficiencia.

En las intersecciones con calzadas estrechas el área de conflicto es menor facilitando el movimiento transversal de los peatones, no ocurre así, en las intersecciones en vías anchas y es necesaria la utilización de islas centrales para alojar con seguridad a los peatones que esperan cruzar la otra parte de la calzada.

Estas islas deben cumplir con el ancho establecido por las normas vigentes en Venezuela, con la finalidad de permitir que albergue al peatón que se desplaza en silla de ruedas o con carro de bebe. Indistintamente de la condición de la vía, es necesario demarcar una sección determinada, conocida como paso de peatones, normalmente perpendicular a la vía, para su diseño debe seguir lo normado por el MVDUCT.



Figura 27: Paso peatonal en la intersección

Visibilidad. (Barboza, 1997) En las intersecciones es importante garantizar la adecuada y oportuna visibilidad de cruce desde y hacia la vía principal permitiendo la ejecución de la maniobra requerida, con el objeto de disminuir la probabilidad de ocurrencia de accidentes de tránsito. Las intersección: sin control y con regulación de pare en la vía menor, de ceda el paso en la vía menor, de semáforo, de pare en todos los accesos y giros a la izquierda desde la vía mayor, (Andueza, 2013) presentan escenarios diferentes para obtener la distancia de visibilidad requerida para maniobrar con seguridad por el conductor, el cual debe tener una área libre de obstrucción, que le permita ver a una distancia apropiada los vehículos que se acercan por la derecha o por la izquierda. Esta área se le denomina triangulo de visibilidad.

En caso, que no se pueda garantizar un adecuado triangulo de visibilidad, se debe limitar la velocidad de aproximación a valores similares con el triangulo de visibilidad existente.

Pendiente. En las intersecciones, es necesario verificar que las pendientes longitudinales y transversales que se intersecan estén ajustadas entre ellas, para garantizar la seguridad y el drenaje adecuado. Ya que, si se tiene intersecciones con curvas verticales cercanas a ellas, pueden presentarse tramos con poca visibilidad, quedando oculta la misma para los conductores en especial sin son curvas convexas. Asimismo, fuertes pendientes de bajadas próximas a la intersección, pueden presentar largas distancia de frenado lo que contribuye a las desmejoras en la seguridad de operación en la intersección.



Figura 28: Pendiente longitudinal en un acceso de intersección

Dispositivos Para el Control del Tránsito

El Manual Venezolano de dispositivos de Control del Tránsito (MVDUCT) del (Instituto de Tránsito y Transporte Terrestre [INTT], 2011), establece que los dispositivos para el control del tránsito están compuestos por las señales verticales, las demarcaciones horizontales, semáforos, reductores de velocidad y barandas, que se encuentran ubicados sobre la vía o sus entornos, para prevenir, regular y guiar a los usuarios.

Señales verticales. El MVDUCT del INTT (2011) define a las señales verticales como “dispositivos que mediante símbolos o leyendas determinadas, reglamentan las prohibiciones o restricciones respecto al uso de las vías, previenen a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, así como proporcionan información necesaria para guiar a los usuarios.” (p. 2-1). Las señales verticales se dividen en reglamentarias, preventivas e informativas, las cuales deberán cumplir las especificaciones previstas en el MVDUCT en materia de ubicación, visibilidad, tamaño, uniformidad (forma, color, dimensión) y retroreflectividad.



Figura 29: Señalización vertical en buen estado



Figura 30: Señalización vertical en mal estado

Demarcaciones horizontales. El MVDUCT del INTT (2011) considera a la demarcación como:

Las líneas, los símbolos y las letras que se pintan sobre el pavimento, en

brocales y en estructuras de la vías de circulación o adyacentes a ellas, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodamiento con el fin de regular o canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos. (p. 3-1)

Las demarcaciones horizontales conjuntamente con las señales verticales son usadas para regular, advertir y guiar la circulación vehicular y peatonal, siendo elementos necesarios para la seguridad vial. Estas son usadas en ocasiones para suplementar ordenes o advertencias de otros dispositivos (semáforos y señales), siendo el medio más eficiente para transmitir instrucciones a los usuarios de las vías.

Las marcas viales o demarcación vial se clasifican por su forma y altura. Por su forma están clasificadas como: líneas longitudinales, líneas transversales, símbolos y leyendas u otras demarcaciones y por su altura se dividen en planas y elevadas. En las ASV, se debe revisar que las demarcaciones cumplan con su función, es decir debe ser igual en su dimensión, diseño, símbolos, caracteres, colores, frecuencia de uso, circunstancia en que se emplea, tipo de material y retroreflectividad como lo especifica el MVDUCT.

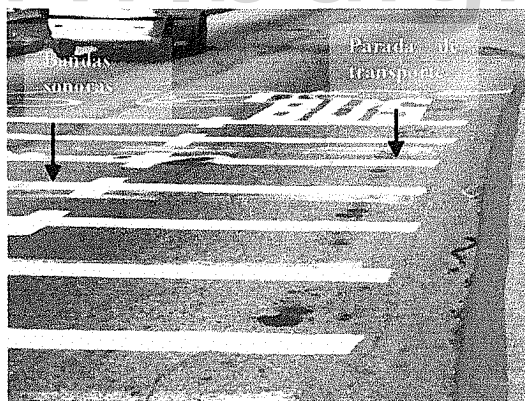


Figura 31: Demarcación horizontal mal ejecutada

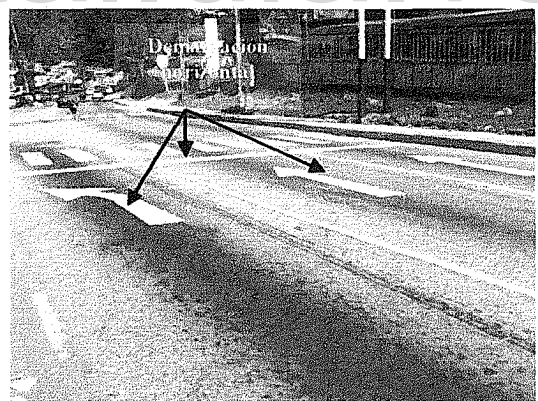


Figura 32: Demarcación horizontal en buen estado

Semáforos. El MVDUCT del INTT (2011) define a los semáforos como: “dispositivos de señalización mediante los cuales se controla la circulación de vehículos, bicicletas y peatones en vías, asignado el derecho de paso o prelación de vehículos y peatones secuencialmente, por la indicación de luces de color rojo, amarillo y verde”. (p. 4-1). La principal función de los semáforos es coordinar los

diferentes movimientos de vehículos, peatones y ciclistas en las intersecciones o en otros sitios de las vías para proporcionar seguridad y control en las mismas. En las ASV se deberá revisar la longitud del ciclo, la asignación de los tiempos de las distintas fases e intervalos, asimismo los semáforos deberán cumplir las especificaciones del MVDUCT, en cuanto a su color, forma, dimensión, número, ángulo y ubicación longitudinal, visibilidad, altura libre.

Reductores de velocidad. El MVDUCT del INTT (2011) define a los reductores de velocidad como:

Dispositivos colocados sobre la superficie de rodamiento de la vía o demarcados para obligar a los conductores a disminuir su velocidad de circulación, mediante sobresaltos, vibraciones, sonido o efecto visual, principalmente con la intención de reducir el riesgo potencial de accidentes de tránsito (P. 6-1)

En las vías urbanas, son colocados reductores de velocidad en ocasiones sin previo estudio de tránsito y con diseños que no cumplen con establecido por el MVDUCT, sumado a esto no existe la señalización vertical y demarcación que permita al conductor visualizarlos con el suficiente tiempo para realizar la maniobra correspondiente, ocasionando en algunos casos colisiones vehiculares. Es por ello, en las ASV se debe chequear que los reductores cumplan con lo normado por el MVDUCT en cuanto a la justificación, localización, diseño, dimensión y la señalización y demarcación de estos.

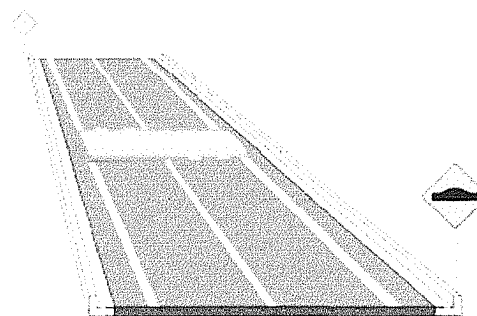


Figura 33: Reductor de velocidad según MVDUCT
Fuente: INTT, MVDUCT (Venezuela, 2013)

Barreras de seguridad Son dispositivos para la canalización de peatones, su principal función es evitar su acceso indiscriminado a la calzada en lugares inconvenientes, guiándolos al lugar apropiado para cruzar y por otro lado, evitar la sensación de inseguridad producida por la cercanía visual de peatones y vehículos. Su colocación está condicionada para los sectores con un alto flujo vehicular en presencia de peatones, zonas residenciales y escolares.

Las barreras peatonales deben ubicarse sobre la acera e isla, en forma paralela al eje longitudinal de la calzada y a una distancia entre 10 y 20 cm del borde de la acera, su altura debe ser tal, que sea difícil de trepar. En las ASV se debe verificar la necesidad de su implementación en los tramos donde los cruces peatonales no están permitidos o pueden ser un riesgo para su seguridad y en los lugares donde ya están instaladas se debe cotejar si la longitud existente es la apropiada para su corrección.

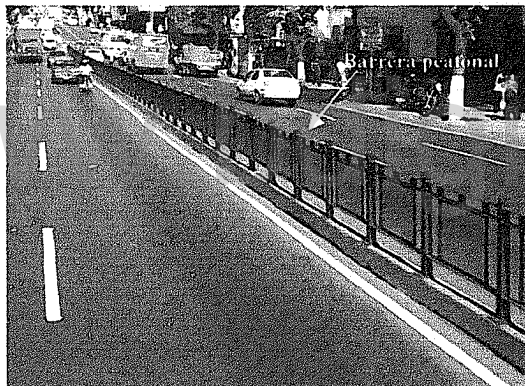


Figura 34: Baranda en calzada.
Fuente: Vaticano, 2009. P.2 Caracas: Panoramio



Figura 35: Paso peatonal que presenta discontinuidad del acceso por presencia de barrera.

En la inspección de campo se registran todas aquellas deficiencias que presenta los dispositivos para el control de tránsito, tales como la falta, deterioro o deficiencia en las características físicas con la utilización del siguiente formato (VER ANEXO G).



AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL EN VIAS URBANAS EN OPERACIÓN



Dispositivos de Control del Tránsito en Vías Urbanas

Nombre de la vía: (1)											
Revisado por: (2)						Ing. Responsable: (3)					
Tramo: (4)			Intersección:			Cond. Meteorológica (5)			Fecha: (6)		Hora: (7)
Número:		Código:		Longitud (km):		Soleado:		Lluvioso:		Diurna:	Nocturna:

Localización (km)	Código señal	Nombre y/o descripción de la señal	Sentido de circulación	Ubicación Long.	Ubicación Lateral	Dimensión de la señal	No cumple con los colores	No cumple con el diseño	No tiene reflectividad	Condición del estado físico (B, R, M)	Observaciones
(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)

Figura 36 Formato para la revisión de los dispositivos de control de tránsito en las vías urbanas

En el formato de la figura 36 se registrarán los dispositivos de control de tránsito que no cumple con lo dispuesto con el MVDUCT identificado de la siguiente manera:

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> (1) Nombre de la vía auditada (2) Nombre de la empresa auditora (3) Nombre del profesional responsable (4) En el tramo, indicar el número del tramo, código y la longitud en kilometro (km) (5) Condición Meteorológica (soleada o lluviosa) (6) Fecha en que se realizó la auditoria (7) Hora en que se realiza la auditoria marcando con X si es diurna o nocturna (8) Progresiva en kilometro (km) (9) Código de la señal de acuerdo al MVDUCT (10) Nombre y descripción de la señal según el MVDUCT | <ul style="list-style-type: none"> (11) Sentido de circulación al que sirve la señal: Norte (N), Sur (S), Este(E) y Oeste (W) (12) Marcar con X si no cumple con la ubicación longitudinal (13) Marcar con X si no cumple con la ubicación lateral (14) Marcar con X si no cumple con la dimensión de la señal (15) Marcar con X si no cumple con el color de la señal (16) Marcar con X si no cumple con el diseño de la señal (17) Marcar con X si la seña no tiene Reflectividad (18) Condición física se encuentra la señal (Buena, Regular, Mala) (19) Observaciones |
|--|--|

Superficie de Rodamiento.

Las vías urbanas en Venezuela son construidas con carpeta asfáltica o concreto, las mismas deben poseer una buena adherencia, a fin de garantizar la seguridad especialmente cuando el pavimento está húmedo. En las ASV se debe verificar las condiciones de la superficie de rodamiento debido, a que en algunos casos, en ellas se presentan huecos, baches, ondulaciones u otra evidencia de falla estructural, que se pueden tornar peligrosas, ya que los conductores en muchos de estos casos, realizan maniobras erráticas, invadiendo el canal contiguo afectando a otros vehículos o peatones provocando la ocurrencia de accidentes. (Austroads, 2002),



Figura 37: Hundimiento de la calzada



Figura 38: Baches en el pavimento

Drenaje.

(Austroads, 2002), menciona la importancia de desalojar de la calzada el agua de lluvia debido a que esta forma una película que evita la adherencia de los neumáticos con la capa de rodamiento, ocasionando deslizamiento y descontrol de los vehículos lo que puede originar accidentes. Para evitar que esto suceda se han construido a lo largo de la red vial obras de drenajes tales como: cunetas, sumideros y alcantarillas. Por lo tanto, se requiere evaluar las condiciones que presentan las tapas y fosas de los sumideros, rejillas de las alcantarillas, tapas de las bocas de visitas, ya que la falta de

mantenimiento ocasiona que se llenen de basura, lodo y un mantenimiento deficiente produce que el agua de lluvia no drene adecuadamente, permaneciendo sobre la calzada, hecho este que aumenta la posibilidad de que ocurra algún accidente.



Figura 39: Sumidero obstruido

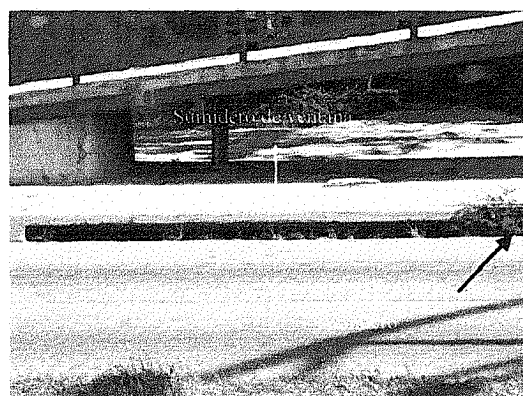


Figura 40: Vista de un sumidero de ventana

Bombeo. Según ICG (2005), el bombeo “es la pendiente o inclinación transversal en tramos rectos de una vía, para facilitar el escurrimiento de las aguas superficiales, evitando la acumulación de agua en el pavimento” (P. 3-2). Por lo general, donde suele ocurrir problemas de drenaje es en la zona de transición del tramo recto (bombeo) al tramo curvo (peralte), ya que se presenta un tramo con pendiente nula. En esta zona se requiere un tratamiento apropiado para la evacuación de las aguas de lluvia de la superficie de rodamiento, ya que de lo contrario se presentaría riesgo de accidentabilidad. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2005) (Austroads, 2002).

En los tramos rectos donde no existe bombeo, cuando llueve se pueden formar películas de agua sobre la calzada, a consecuencia de un drenaje deficiente, que en algunos casos representa riesgos de accidentes de tránsito.

Iluminación.

La instalación del alumbrado público obedece a la necesidad de cumplir con el criterio de visibilidad, para evitar en lo posible los accidentes de tránsito, este depende según Muñoz, (2012) “de la intensidad, velocidad, composición del tránsito y

complejidad de la red” (P. 68). Una deficiente iluminación reduce la posibilidad de que el conductor pueda observar los canales de circulación, su entorno, la intersección y el peatón. Es importante destacar, la relación que existe entre la iluminación de la vía con la reflexión de la superficie de los dispositivos de control de tránsito, lo que ayuda a proveer una adecuada iluminación al conductor. Asimismo, es necesario analizar la iluminación en horas de penumbra, ya que este fenómeno óptico incide en las tasas de accidentes (PIARC, 2007). Con la finalidad de verificar si la iluminación existente es la adecuada, es que se debe realizar la ASV en horas nocturnas, esto permitirá comprobar si todos los usuarios poseen visibilidad, si esto no ocurre en algún tramo o intersección, el auditor recomendará la iluminación de la zona afectada, para mejorar la seguridad en la vía.



Figura 41: Vía urbana con deficiencia en iluminación



Figura 42: Poste de alumbrado público en mal estado

Mobiliario Urbano y Paisajismo

Con la finalidad de lograr la operatividad y armonía del entorno vial, es necesario auditar el mobiliario urbano conformado por: las vallas publicitarias, los monumentos, la arborización, los arbustos, los jardines para garantizar que estos no afecten la visibilidad. De igual forma, ocurre con los kioscos de ventas, cabinas telefónicas, poste, elementos ornamentales, entre otros, que dependiendo de su ubicación puede obstaculizar la circulación peatonal por las aceras.

Entre el mobiliario urbano a auditar se tienen: paradas de transporte público, teléfonos públicos, Vallas publicitarias, arborización, etc.

Paradas de transporte público. Son reguladas por el ente Administrativo Municipal encargado del transporte público, y son ubicados en la red urbana bajo los criterios técnicos pautados en la Ley de Transporte terrestre y con el INTT, (2011) “objeto de limitar el área donde los buses de transporte público pueden detenerse para tomar y/o dejar pasajeros” (P.8-4). Las paradas de transporte público deben estar diseñadas, señalizadas y demarcadas según lo dispuesto por el MVDUCT. Asimismo, las cabinas de las paradas deberán cumplir con lo dispuesto por las normativas vigentes en cuanto a localización, diseño y separación de la calzada de tal forma que no interrumpa con la visibilidad (INTT, 2011)



Figura 43: Parada de transporte público con bahía



Figura 44: Parada de transporte público sin bahía

Teléfonos públicos. En todas las ciudades y centro turísticos del país existen instaladas cabinas de teléfonos públicos como parte del mobiliario urbano. Los mismos son necesarios auditar ya que en algunos casos se encuentran ubicados en zonas donde obstaculizan el paso de peatones o la visibilidad de la vía.

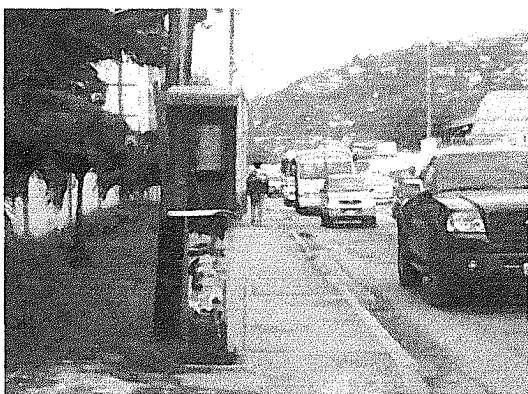


Figura 45: Teléfono público fuera de la acera



Figura 46: Teléfono público dentro de la acera

Vallas publicitarias. En Venezuela según el INTT (2007) está prohibida la instalación de medios publicitarios en las intersecciones de vías, distribuidores de tránsito, puentes, viaductos, pasos peatonales, túneles y separadores de vías. En consecuencia, en las ASV se debe examinar el cumplimiento de estas disposiciones al entender que pueden distraer la atención de los conductores y peatones provocando accidentes.

www.bdigital.ula.ve



Figura 47: Valla publicitaria luminosa en intersección

Arborización. La ASV debe verificar que la selección del tipo de vegetación sea la adecuada a fin de garantizar que las mismas cumplan su función paisajista sin poner en riesgo la seguridad de los conductores en una eventual colisión, restricción a la visibilidad, y para los peatones garantizar que no ocurra el deterioro de las aceras a consecuencia de las raíces de la vegetación aladaña.

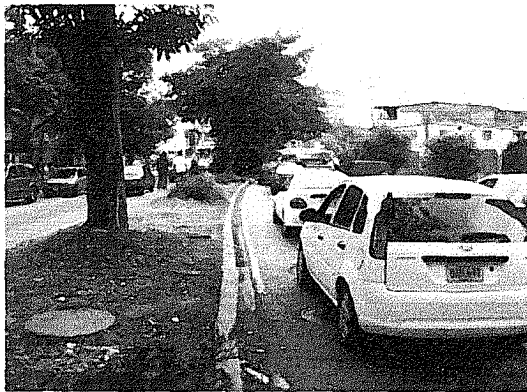


Figura 48: Obstáculos en la mediana de la vía

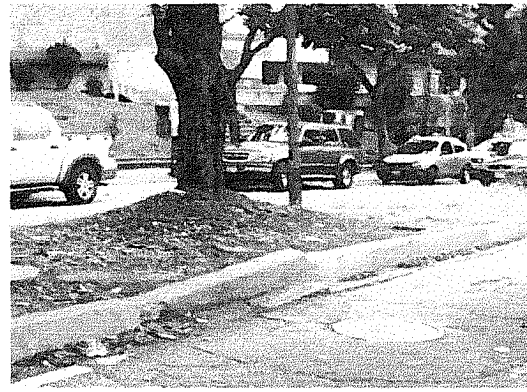


Figura 49: Daños en la vía, por arborización

Fundamentación Legal de la Propuesta

Desde el punto de vista legal, la propuesta de una metodología de ASV en vías urbanas en operación, surge de la revisión de la normativa que orienta y regula lo concerniente a la vialidad en Venezuela, entre ellos la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, (CRBV) (1999), en el capítulo III De los Derechos Civiles artículo 55, la Ley de Tránsito Terrestre, (2008) en el Título I de las disposiciones fundamentales, artículo 14 y el artículo 23 literales 11, 14 y 23., y el Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (MVDUCT) (2011)

Objetivos de la Propuesta

Objetivo General

Proveer a la ingeniería vial una metodología de ASV que permita la identificación de los factores de riesgo en las vías urbanas en operación para la prevención de accidentes de tránsito en Venezuela.

Objetivos Específicos

- Adaptar una metodología de ASV en vías urbanas en operación, que facilite la evaluación de la infraestructura vial venezolana.
- Fijar los requisitos y las acciones que se seguirán en cada paso de la metodologías de ASV en vías urbanas en operación
- Precisar los criterios de evaluación de la infraestructura de las vías urbanas existentes en operación que permitan la identificación de los factores de riesgo de accidentes viales.
- Elaborar listas de verificación que faciliten la recolección y evaluación de información sobre las condiciones físicas de seguridad de la infraestructural vial en operación.
- Indicar las orientaciones y recomendaciones para la implementación de la metodología de ASV en vías urbanas en operación en Venezuela

www.bdigital.ula.ve

Propósito de la Propuesta

Esta metodología, es un aporte a la ingeniería vial en la necesidad de incrementar la seguridad vial y proveer a los poderes públicos nacional, regional y local así como, cualquier otra institución que demande o requiera la aplicación de un compendio de procedimientos, técnicas, instrumentos y orientaciones generales que guían la administración e implementación de una ASV en vías urbanas en operación.

Estructura de la Metodología ASV Propuesta

Esta metodología es el resultado de una combinación de experiencias en otros países y adecuada a las vías urbanas en operación en Venezuela. Se toma como referencia el modelo utilizado por Austroads, 2002 de Australia y Nueva Zelandia, por cuanto son los

pioneros en desarrollar las técnicas de investigación y prevención de accidentes que han sido ajustadas a lo largo del tiempo, desarrollando así una legislación, con el propósito de reducir la posibilidad de accidentes en su vías. Además del conocimiento y experiencia ganada por estos países, desde la primera guías de publicación de 1994 hasta nuestros días.

La metodología de Austroads, se caracteriza por ser un enfoque proactivo en relación a la seguridad vial, al tratar los problemas de accidentes antes de que ocurran, en contraposición al enfoque tradicional de analizar puntos negros, usados para identificar las áreas problemáticas sobre la base de frecuencias de accidentes ocurridos, este modelo se centra en la uniformidad de la práctica en los aspectos de diseño, construcción, mantenimiento y usuarios del sistema vial mediante el desarrollo de técnicas de investigación. Es un proceso directo estructurado en pasos u etapas que se ajustan a la naturaleza y escala del proyecto en particular.

Aplicación de la Metodología de ASV

La auditoria de seguridad vial según (Austroads, 2002), puede ser aplicada en las diferentes etapas o fases de un proyecto vial: Factibilidad, Ante Proyecto, Proyecto Definitivo, Pre-apertura y en Operación. La metodología propuesta está diseñada para identificar la problemática en materia de seguridad que se presenta en las vías urbanas en operación, permitiendo ésta detectar fortalezas y debilidades en el diseño de los elementos que conforman la vía.

Esta metodología puede ser aplicada bajo dos situaciones: cuando la vía esta recién puesta en funcionamiento, auditada en algunas de las etapas anteriores y en una vía existente en servicio, sin ser auditada en ninguna de sus etapas. Siendo esta última la seleccionada para la propuesta; ya que en la fase de operación es donde se presenta la factibilidad de medir el índice de ocurrencia de accidentes por factores de infraestructura y están dadas las condiciones y los recursos para iniciar la implementación de dicha metodología en Venezuela.

Elementos que Conforman una Auditoría de Seguridad Vial

Los procesos a desarrollarse en una ASV en vías urbanas en operación, involucran la articulación del trabajo de las personas que conforman el equipo auditor y que participan en la organización de la misma, con funciones y tareas claramente definidas. En la metodología diseñada se requiere de la participación protagónica, responsable, ética y profesional de los siguientes actores: Cliente y el Auditor.

Cliente.

Es la organización o dependencia pública o privada de instancia nacional, regional, local, que asigna la realización de la auditoría. Su principal función es definir los términos de referencia, en los cuales se llevará a cabo dicho proceso. En la medida de lo posible facilitará la información necesaria para llevarla a fin término. Al finalizar la auditoría el Cliente, deberá prestar atención a las observaciones emitida por el auditor y ejecutar los cambios sugeridos a la vialidad en pro de la seguridad.

El auditor.

El auditor estará conformado con un equipo multidisciplinario con experiencia y conocimiento en el área de la ingeniería vial, especialmente en el diseño geométrico, manejo del tránsito, seguridad vial, investigación de accidentes, mantenimiento vial, comportamiento y características de los usuarios, como de la legislación que regula la materia de tránsito en Venezuela. Su función es identificar los factores de riesgo que afectan la seguridad vial, mediante la aplicación de procedimientos, técnicas e instrumentos.

Pasos de la metodología de ASV en vías urbanas en operación

La Metodología que se propone responde a una adaptación de la metodología

Austroroads, a las condiciones viales urbanas en operación y al marco legal que en esta materia se rige en Venezuela; La misma presenta una estructura fundamentada teórica y legalmente en el Manual Vial Urbano (MVU, 1981), en las Normas de Diseño de Carreteras y Vías Urbanas de la AASHTO, en el Manual Venezolano de Dispositivos Uniforme para el Control de Tránsito y en las regulaciones previstas por los entes Administrativos Municipales encargados del transporte público, entre otras.

Asimismo, esta metodología se apoya en el empleo de lista de chequeo o verificación y de formatos que permiten al auditor no dejar pasar por alto cualquier anomalía que en materia de seguridad presente en la vialidad urbana,

A continuación se describe la metodología, la cual se plasma en el siguiente flujograma:

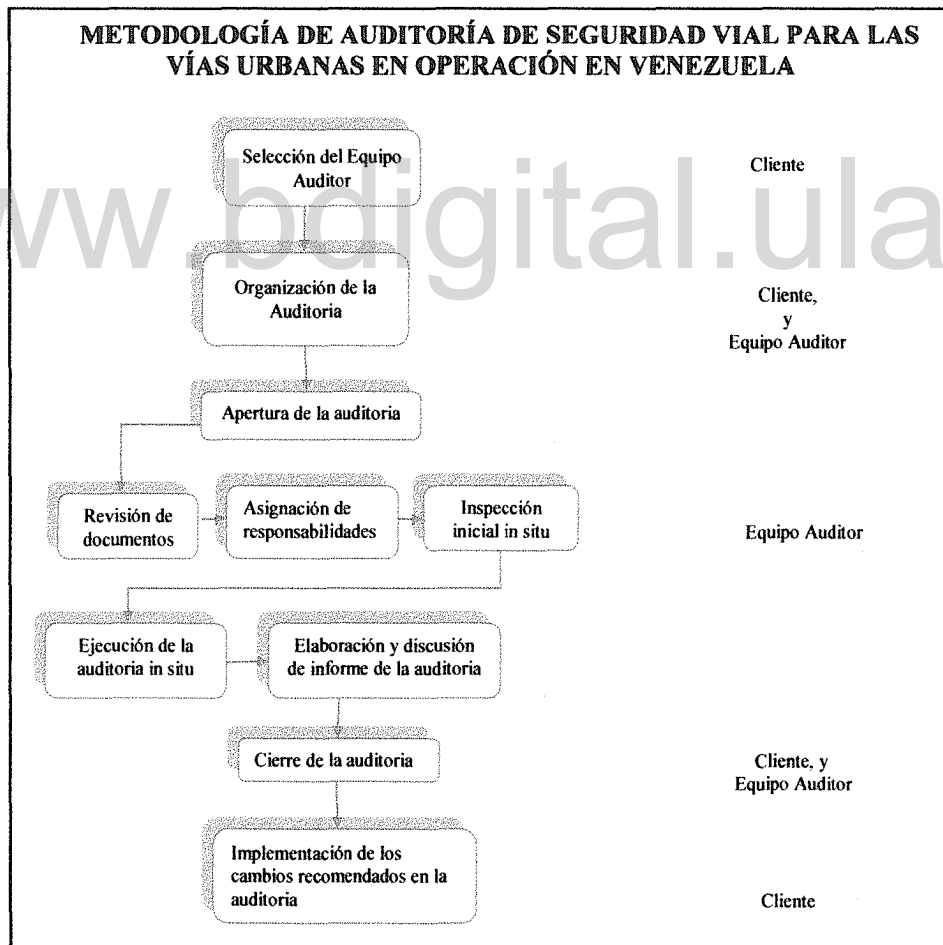


Gráfico 15 Flujograma que describe la Metodología propuesta para la ASV en vías urbanas en operación en Venezuela.

La metodología de la ASV, consta de 5 pasos los cuales, se describen a continuación:

Selección del auditor.

La ejecución de una ASV, maneja una diversidad de tópicos que requieren del dominio de cada uno de ellos, con la finalidad de identificar todos los problemas que afectan la seguridad en vías urbanas en operación. Es por ello, que se requiere más que a un auditor, un equipo de auditores; expertos en cada uno de los temas involucrados en la auditoria, permitiendo así:

- Contar con diferentes puntos de vista sobre la vialidad auditada
- Permitir la discusión sobre una situación observada.
- Detectar fácilmente las deficiencias de la vía desde la óptica o criterio del mayor número de expertos.

El equipo auditor debe ser independiente e imparcial, debe ser comunicativo para facilitar el diálogo entre las partes involucradas, permitiendo la toma de decisiones, altamente comprometida y clara en la responsabilidad asumida, con el máximo aprovechamiento y perfeccionamiento de los recursos prevaleciendo en ello, los criterios de seguridad. Asimismo, el equipo auditor debe ser discreto y ético en el manejo de la documentación e información suministrada y recopilada antes, durante y después del proceso de la auditoria.

En la conformación del equipo auditor se sugiere tomar en cuenta en el perfil profesional además del conocimiento; el desempeño académico en institutos de educación superior y la experiencia laboral en las áreas de ingeniería vial, transporte, diseño, construcción de proyectos viales urbanos, tanto en organismos públicos como privadas. De igual manera debe tener información en:

1. Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito. (MVDUCT) (INTT- FONTUR-CIDT 2011)
2. Manual de Vialidad Urbana. (MVU) (MDU 1981)
3. Normas de Diseño de Carreteras y Vías Urbanas (Libro Verde) de la AASHTO.
4. Guía de Diseño y Funcionamiento de Seguridad en Carreteras de la AASHTO.

5. Ley de Transporte Terrestre y su Ley de Reforma (Gaceta Oficial N° 38.985 del 01/08/2008 y su Reglamento (Mayo 1998)
6. Ley de los Sistemas Metropolitanos de Transporte (Gaceta Oficial N° 3.155 del 29/04/1983)
7. Ley Orgánica Penal del Ambiente y su Reforma (Gaceta Oficial N° 39.913 del 02/05/2012)
8. Decreto No 8.495 reglamento parcial de la Ley de Transporte Terrestre sobre uso y circulación de motos-taxis en la red nacional (Gaceta Oficial No 39.772 del 05/10/2011)
9. Providencia N° 1.201 sobre formato de declaración conjunta de accidente en vehículos sin interferencia de autoridades competentes (Gaceta Oficial N° 39.439 del 04/06/2010)
10. Norma Oficial Venezolana para la Prevención de Accidentes COVENIN (1998).

En la selección del equipo auditor se busca el perfil profesional más idóneo con conocimiento y objetividad para evaluar la infraestructura vial que identifique las deficiencias del proyecto y emitir recomendaciones factibles según el caso, dicha selección estará bajo la responsabilidad del cliente contratante de la auditoría.

Organización de la auditoría.

Esta etapa se cumple mediante reunión de trabajo con la participación de los involucrados (Cliente y auditor), que tiene como finalidad, discutir y acordar el propósito, procedimientos y alcances de la auditoría. Asimismo, la designación de liderazgo o director responsable de la auditoría y vocero entre las partes. El cliente suministrará en lo posible información y documentación pertinente de la infraestructura vial a auditar, con la finalidad de que el auditor, disponga de la mayor cantidad de información para permitir una evaluación adecuada de la vialidad en el aspecto de la seguridad vial. Dicha información debe ser recopilada y analizada con suficiente antelación y consiste en: planos, mapas, croquis, fotografías, clase y volumen de tráfico, datos climáticos, el entorno, usos y la normativa con la que fue diseñada la vía.

Apertura de la auditoria.

En esta fase de la metodología es cuando se da inicio a la labor de evaluar la infraestructura vial a auditar y se cumple mediante la ejecución de las siguientes actividades: a) revisión y obtención de documentación, b) asignación de responsabilidades, c) inspección inicial in situ, d) ejecución de la auditoria in situ, e) elaboración y discusión del informe de la auditoria.

a) *Revisión y obtención de documentación:* En esta actividad el equipo auditor procederá a hacer la revisión inicial de la documentación facilitada por el cliente, de ser necesario el equipo auditor obtendrá información adicional como: Clase y volumen de tránsito, datos climáticos, data de accidentes de los últimos cinco años, servicios, etc. Esta información permitirá al equipo auditor realizar un análisis preliminar de las áreas que pueden ser vulnerable en materia de seguridad. Este paso se debe ejecutar antes y después de la primera inspección del lugar.

b) *Asignación de responsabilidades:* Cuando se maneja un grupo de trabajo multidisciplinario es necesario conocer claramente cuál es la responsabilidad de cada uno de los integrantes, evitando el solape de actividades o ausencia de la misma que ocasionaría pérdida de tiempo al grupo de trabajo. Es por ello, que al momento de apertura la auditoria es importante que a cada uno de sus miembros se le asignen sus funciones y responsabilidades por escrito.

c) *Inspección inicial in situ:* Con la intención de observar e interactuar con la infraestructura vial y su entorno, los auditores deberán realizar una inspección preliminar en horario diurno y nocturno; esta inspección permitirá visualizar los conflictos e impedimentos para los diferentes grupos de usuarios de la vía, que en materia de seguridad se están presentando y si se requiere mayor información documental, de igual manera permitirá al auditor seleccionar adecuadamente las lista de chequeo o verificación para asegurar una evaluación productiva y relevante. Posterior a esta visita se recomienda volver a revisar la documentación.

d) *Ejecución de la auditoria in situ:* En este paso de la metodología de ASV, se tiene como tarea fundamental evaluar la infraestructura vial y el comportamiento de los usuarios: peatones, niños, personas de la tercera edad, discapacitados, ciclistas,

motorizados, conductores de vehículos pequeños y pesados debido a que cada uno de ellos presentan características y necesidades diferentes en materia de seguridad vial que deben ser identificadas y atendidas correctamente. El auditor se apoyará con la ayuda de las listas de chequeo o verificación y su experiencia para visualizar los impedimentos y conflictos que perturben la seguridad vial. Esta evaluación se debe realizar en diferentes horas del día, la noche y en condiciones meteorológicas favorables y desfavorables.

En la inspección de campo se deben revisar las siguientes características tales como: Dispositivos para el control del tránsito, diseño geométrico, superficie de rodamiento, drenaje, peatones, mobiliario urbano y paisajismo. Conjuntamente con las listas de chequeo o verificación, el auditor puede ayudarse con fotografías y videos, adicionales a las notas tomadas, las cuales le permitirán analizar posteriormente las características de la infraestructura vial, determinando si se tomaron en cuenta todos los indicadores de seguridad.

e) Elaboración y discusión del informe de la auditoria: Una vez identificados y evaluados los conflictos de seguridad posterior a la visita de campo, el auditor deberá organizar y formular un informe escrito. Dicho informe tiene por objetivo expresar las deficiencias de seguridad encontradas luego de la auditoria y recomendar acciones correctivas sobre estos aspectos. Es importante destacar que las recomendaciones realizadas deben ser únicamente soluciones factibles y conceptuales, sin desarrollar en detalle. De igual manera, se recomienda que el listado de observaciones realizado por el auditor lleve un orden lógico y útil que permita al cliente evaluar las acciones correctivas.

Cierre de la auditoria.

Con el objetivo de tratar las recomendaciones para las acciones correctivas se celebrará una reunión final entre el cliente y el auditor, en la misma, el auditor explicará las soluciones a los conflictos o deficiencias encontrados y contestará las preguntas que surgieran por parte del cliente.

Implementación de los cambios recomendados por la auditoria.

Finalizada la reunión, el cliente generará un informe de acciones correctivas, donde

determinará si las soluciones o recomendaciones dadas por el auditor deben ser implementadas y en qué tiempo, pero si por el contrario considera no implementarlas deberá justificarlo con razones que avalen esta decisión. Las recomendaciones propuestas por el auditor, no son de obligatorio cumplimiento. En muchos casos el factor financiero y presupuestario influye en la aceptación, forma y tiempo de ejecución de las soluciones propuestas en las ASV, sea cual fuese el caso, el auditor no le corresponde establecer los correctivos en materia de seguridad vial. La responsabilidad recae en el cliente.

Listas de Chequeo

La metodología planteada por Austroads, considera a las lista de chequeo o verificación, como una ayuda al auditor al momento de inspeccionar la infraestructura vial, para evitar que algún elemento importante se pase por alto. Las mismas, están estructuradas por características que han sido agrupadas según las áreas que conforman la red vial, siendo organizadas por ítems que deben ser ajustados para cada infraestructura a auditar. Es por ello, que antes de iniciar cualquier inspección se debe editar las listas para eliminar o agregar los ítems que no sean relevantes para la inspección de la vialidad urbana.

El empleo de las listas de chequeo en la inspección de campo, no evita la utilización de otros formatos auxiliares que complementan el registro de las deficiencias que presenta la red vial urbana en materia de seguridad. Las listas de chequeo o verificación que se presentan son esta investigación es el resultado del análisis de las listas utilizadas en otros países tales como Australia, Nueva Zelanda, España, Colombia, Argentina y Chile, siendo una adaptación a las condiciones venezolanas.



AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL
LISTA DE CHEQUEO PARA VIAS URBANAS
EN OPERACIÓN



Pag. de

Nombre de la vía:						
Revisado por:			Contratada por:		Ing. Responsable:	
TRAMO						
Identificación:						
Código:			Longitud (km)		Número:	
Fecha			Hora		Condiciones Meteorológica	
Día	Mes	Años	Diurna	Nocturna	Soleado	Lluviosa

	No.	Ítems	Respuesta			Comentario	No. Foto
			Si	No	NA		
CONDICIONES DE TRANSITO	1	Es apropiada la jerarquía de la vía para la distribución actual del trafico y el volumen					
	2	En la clasificación funcional existe la presencia de: a) Automóviles b) Camiones c) Transporte publico d) Motorizados e) Ciclistas f) Peatones					
	3	Existe transporte masivo					
	4	Circula maquinaria pesada o vehiculos con carga extra dimensionada y extra pesada					
	5	El porcentaje de motorizados es alto					
	6	Los volúmenes de paso corresponden a la clasificación funcional de la vía					
	7	El tramo acomoda el flujo de transito con aceptable capacidad y nivel de servicio					
	8	Existe análisis de los volúmenes vehiculares para los periodos picos y valles					
	9	Existen zonas que atraen viajes (Hospitales, centros educativos, Centro Comerciales, etc.)					
	10	Se dan movimientos no permitidos en las condiciones de transito (ejemplo giros en U, etc.)					
	11	Existen áreas reservadas para realizar las operaciones de carga y descarga sin afectar a la circulación.					
	12	Existe flujo de escolares en horas pico					
VELOCIDAD	1	La velocidad es uniforme a lo largo del tramo					
	2	El trazado de la vía favorece el empleo de velocidades inadecuadas					
	3	Hay límites de velocidad establecidos					

Logo del cliente

AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL
LISTA DE CHEQUEO PARA VIAS URBANAS
EN OPERACIÓN

Logo de la empresa auditora

Pag. de

	No.	Ítems	Respuesta			Comentario	No. Foto
			Si	No	NA		
CONDICIONES DE TRANSITO	VELOCIDAD	4	La velocidad de operación actual está de acuerdo con los límites máximos				
		5	La velocidad de circulación en las vías locales no supera los 40 km/h				
		6	El límite de velocidad es compatible con la función geométrica de la vía, uso de la tierra y distancia visual				
		7	Los límites de velocidad establecidos son acordes con los indicados en la señalización vertical y son los que permiten en forma segura la velocidad de operación				
		8	Se han tomando medidas oportunas para que se respeten los límites de velocidad				

www.bdigital.ula.ve

Logo del cliente

AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL
LISTA DE CHEQUEO PARA VIAS URBANAS
EN OPERACIÓN

Logo de la empresa auditora

Pag. ___ de ___

Nombre de la vía:						
Revisado por:		Contratada por:		Ing. Responsable:		
INTERSECCION						
Identificación:						
Código:					Número:	
Tipología				Tipo de control		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con pare	Semaforizada
Fecha			Hora		Condiciones Meteorológica	
Día	Mes	Años	Diurna	Nocturna	Soleado	Lluviosa

	No.	Ítems	Respuesta			Comentario	No. Foto
			Si	No	NA		
CONDICIONES DE TRANSITO	VOLUMEN	1	La distribución de los volúmenes de tránsito están bien señalizados				
		2	Esta el usuario bien informado sobre la distribución de los volúmenes en los accesos de la intersección				
		3	El flujo de tránsito en la intersección tiene aceptable capacidad y nivel de servicio				
		4	Existe segregación para diferentes tipos de vehículos				
		5	Existe análisis de los volúmenes vehiculares para los periodos picos y valles				
		6	Los volúmenes peatonales cuentan con dispositivos para el paso seguro.				
		7	Los conflictos vehiculares son manejados en forma segura				
	VELOCIDAD	1	Se ha tomado las medidas oportunas para garantizar que se respeten los límites de velocidad				
		2	La velocidad de acercamiento es lo suficientemente restrictiva para los alineamientos dispuestos en la intersección				
		3	Los límites de velocidad dispuestos en la proximidades de la intersección son los necesarios y están correctamente ubicados				
		4	Existe peligro de que la velocidad de aproximación a la intersección sea excesiva o de que la distancia de visibilidad sea insuficiente				
		5	La longitud del canal de aceleración y desaceleración es el adecuado para la velocidad de recorrido prevista				
		6	Contribuye el diseño de la redoma a alcanzar la reducción de velocidad deseada.				



AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL

LISTA DE CHEQUEO PARA VIAS URBANAS EN OPERACIÓN



Pag. de

Nombre de la vía:						
Auditada por:		Contratada por:		Ing. Responsable:		
TRAMO						
Identificación:						
Código:		Longitud (km)		Número:		
Fecha			Hora		Condiciones Meteorológica	
Día	Mes	Años	Diurna	Nocturna	Soleado	Lluviosa

	No.	Ítems	Respuesta			Comentario	No. Foto
			Si	No	NA		
CARACTERISTICAS GEOMETRICAS Y OPERACIONALES: TRAMO SECCION TRANSVERSAL	1	Es uniforme la sección transversal					
	2	Las dimensiones de la sección transversal se corresponden con la categoría de la vía					
	3	El número de canales es suficiente para manejar la demanda vehicular					
	4	En las zonas de puente son adecuados los anchos de canal					
	5	Existe zonas trabajando con canales revisibles					
	6	Las medianas e islas son de anchos adecuados					
	7	Existen objetos en las islas que impidan que los peatones que cruzan desde la izquierda sean vistos por los conductores					
	8	Existen cambios en la sección transversal					
	9	Existen cuello de botella y están adecuadamente señalizadas					
	10	El ancho de canal es suficiente para asegurar la correcta circulación de todo tipo de vehículos					
	11	La vía es dividida en el tramo					
	12	Son adecuados los ancho de canal para todo tipo de vehículo					
	13	Existe espacio adecuado para la movilidad de todos los grupos de usuarios					
	14	Existe separación adecuada entre todos los grupos de usuarios					
	15	Las aceras están en condiciones óptimas para la seguridad de los peatones					
	16	Las zonas verdes cerca de las calzadas y aceras presenta un mantenimiento adecuado					
	17	La sección transversal cuenta con canales de servicios					

Logo del cliente

AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL
LISTA DE CHEQUEO PARA VIAS URBANAS
EN OPERACIÓN

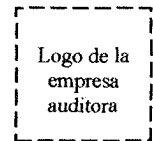
Logo de la empresa auditora

Pag. de

	No.	Ítems	Respuesta			Comentario	No. Foto
			Sí	No	NA		
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y OPERACIONALES: TRAMO	SECCION TRANSVERSAL						
	18	El número y ancho del canal de servicio es el adecuado para la demanda vehicular					
	19	Cuentan las aceras con diseños adecuados para la circulación de sillas de rueda, coches de bebe, etc					
	20	Existe tramos sin islas o medianas					
	ALINEAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL						
	1	Los radios de las curvas horizontales se ajustan a las velocidades reales de operación					
	2	Existen curvas horizontales con radios restringidos					
	3	Existen combinaciones del alineamiento horizontales y verticales					
	4	Hay curvas horizontales que pueden resultar inesperada para el conductor					
	5	El alineamiento de la calzada está claramente definido					
	6	El alineamiento de las islas o medianas es el adecuado					
	7	La presencia de pendientes fuertes en ascenso genera colas de vehículos					
	8	Las pendientes longitudinales superan la máximas establecida					
	9	Es adecuado el peralte existente en la curvas					
	VISIBILIDAD						
	1	Existen restricciones a la visibilidad debido a la geometría de la vía					
	2	La visibilidad disponible a lo largo de la vía para las diferentes maniobras es suficiente para la realización de las mismas de forma cómoda y segura					
	3	Se cumple la distancia de visibilidad de parada en todo momento, de acuerdo con las velocidades de operación.					
	4	El final de los canales auxiliares es visible desde la calzada principal					
	5	Es adecuada la visibilidad de los vehículos que se aproximan en las entradas y salidas de los retornos y enlaces de convergencia y divergencia					
6	Es adecuada la visibilidad de los accesos (entrada y salida) a propiedades colindantes						
7	Existe problemas de visibilidad en horas nocturnas						
8	El tramo dispone de visibilidad suficiente para que los vehículos perciban la presencia de peatones y ciclistas en la calzada						



AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL
LISTA DE CHEQUEO PARA VIAS URBANAS
EN OPERACIÓN



Pag. de

	No.	Ítems	Respuesta			Comentario	No. Foto
			Sí	No	NA		
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y OPERACIONALES: TRAMO	VISIBILIDAD	9	Se ha detectado algún paso de peatones no respetado por los vehículos por su escasa visibilidad (cambio de rasante, curva, pintura gastada, etc)				
		10	Es adecuada la visibilidad en las zonas de aproximación a las áreas de educación o recreación				
		11	Pueden los conductores ver a los peatones en el refugio claramente				
		12	Es adecuada la visibilidad en torno a los vehículos estacionados				
		13	Es adecuada la visibilidad de las áreas de carga y descarga				
		14	Existen elementos que limitan la visibilidad tales como barreras de seguridad, muros, postes, señales, pilas de puentes, vegetación, edificios, etc				
	ACERAS, PASOS PEATONALES Y PASARELAS	1	Existe una adecuada separación entre el tránsito vehicular y los peatones en las aceras peatonales				
		2	Están físicamente separadas las aceras peatonales mediante brocales, vegetación o algún tipo de barrera				
		3	Es necesario instalar aceras peatonales sobre los puentes				
		4	Existe espacio suficiente para que los peatones esperen en las aceras y gocen de una visibilidad satisfactoria				
		5	Existen puntos de ventas sobre las aceras				
		6	Están claramente identificadas y separadas las áreas peatonales del resto de la vía				
		7	Los peatones necesitan algún elemento protector especial				
		8	Se ha considerado la accesibilidad de los peatones discapacitados				
		9	Existen pasos peatonales en el tramo				
10		Tienen las islas suficiente capacidad para el flujo peatonal en horas pico					
11		Existen pasos peatonales en áreas escolares					
12		El número de pasos peatonales en el tramo es el adecuado					
13		Son adecuados los puntos de cruce para peatones y ciclistas					
14		Los pasos peatonales están debidamente señalizados					
15		Los refugios están bien situados y son visibles					

Logo del cliente

AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL
LISTA DE CHEQUEO PARA VIAS URBANAS
EN OPERACIÓN

Logo de la empresa auditora

Pag. de

	No.	Ítems	Respuesta			Comentario	No. Foto
			Si	No	NA		
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y OPERACIONALES: TRAMO	ACERAS, PASOS PEATONALES Y PASARELAS	16	La ubicación de los pasos garantiza que los peatones no crucen la vía por otros puntos				
		17	Requiere el peatón cruzar más de dos canales de tránsito a la vez, antes de llegar a un lugar seguro				
		18	Se han utilizado medidas complementarias para garantizar la seguridad de los peatones con algún tipo de discapacidad				
		19	Son las velocidades del tráfico de paso lo suficientemente bajas como para permitir que los peatones crucen de forma segura				
		20	Existen actividades que generen altos flujos peatonales, (colegios, centros turísticos, centros comerciales)				
		21	El flujo de peatones que cruza la vía principal cuenta con una pasarela				
		22	Cuenta la pasarela con un baranda peatonal en la isla o mediana				
		23	Los accesos a la pasarela son adecuados				
		24	Se ha tenido en consideración a los niños personas de la 3 edad y discapacitados, para la colocación de rampa en vez de escaleras en las pasarelas				
		25	Las pasarelas cuentan con una pendiente adecuada para los usuarios mayores				
		26	El ancho de las pasarelas permiten el cruce de sillas de ruedas				
		27	Es necesario la colocación de techo sobre la pasarela				
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y OPERACIONALES: TRAMO	DISTANCIA LATERAL Y VERTICAL	1	Se ha comprobado que todos los obstáculos rígidos que puedan resultar peligrosos cumplan las distancia mínimas de seguridad				
		2	Existe una distancia horizontal adecuada entre la calzada y la línea de edificaciones				
		3	Están los soportes de la señalización vertical fuera de la zona de despeje lateral				
		4	Los gálibos en los pasos inferiores de los puentes o enlaces son lo suficientes para los tipos de vehículos que circulan				
		5	Se cumple el gálibo mínimo en los puentes o enlaces con las calzadas de las vías principales				

Logo del cliente

AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL
LISTA DE CHEQUEO PARA VIAS URBANAS
EN OPERACIÓN

Logo de la empresa auditora

Pag. de

	No.	Ítems	Respuesta			Comentario	No. Foto
			Si	No	NA		
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y OPERACIONALES: TRAMO	6	La base de los postes y sus luminarias están a la altura apropiada					
	ESTACIONAMIENTO						
	1	Existe estacionamiento en la calzada					
	2	Los estacionamientos sobre la vía pública se encuentran bien ubicados y no interfieren con el tránsito de paso					
	3	Son apropiadas las dimensiones de los estacionamientos para todo tipo de vehículo					
	4	El área de estacionamiento es accesible					
	5	Es correcta la orientación de los estacionamiento (paralelo o en ángulo)					
	6	Los vehículos pueden maniobrar con facilidad en los estacionamientos dispuestos en la vía					
	7	Existen áreas habilitadas para carga y descarga de mercancía cerca de comercios y restaurantes					
	8	Existen estacionamientos en la calle cerca de áreas educativas generando problemas de seguridad que requieren la prohibición de los mismos.					
	9	Se requiere restringir el estacionamiento en las horas pico					
	10	Está prohibido el estacionamiento sobre la vía en la zona cercana a los cruces					
	11	Los estacionamientos están prohibidos en las vías arteriales, estableciéndose en las vías de servicio					
	12	Hay estacionamiento suficiente para los vehículos de modo que no ocurran problemas de seguridad					
	CONTROL DE ACCESOS						
	1	Los accesos a propiedades colindantes afectan la operación del tramo					
	2	Los accesos a propiedades colindantes cumplen las condiciones de seguridad requeridas					
	3	Los accesos disponibles tienen capacidad suficiente para absorber el volumen del tráfico generado					
	4	Está garantizado el acceso de los vehículos de emergencia desde cualquier punto					
	5	Es posible reducir y/o reubicar el número de accesos					
RETORNO							
1	Es lo suficientemente ancha la zona de espera en la mediana para albergar los diferentes tipos de vehículos que usan el retorno						

Logo del cliente

AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL
LISTA DE CHEQUEO PARA VIAS URBANAS
EN OPERACIÓN

Logo de la empresa auditora

Pag. de

	No.	Ítems	Respuesta			Comentario	No. Foto
			Si	No	NA		
CARACT. GEOM. Y OPERACIONALES: TRAMO RETORNO	2	Cuenta la vía con un canal de uso exclusivo para esta maniobra					
	3	Existen retornos no autorizados (giros en U)					
	4	Están localizados los retornos en áreas adecuadas					
	5	Están bien ubicados los retornos con respecto a la entrada y salida en la vía principal de tal manera que se satisfaga la operación en los entrecruzamientos					
	6	La maniobras de convergencia entrecruzamiento y divergencia crean conflictos potenciales					
	7	Se ha señalado anticipadamente la proximidad del retorno					

www.bdigital.ula.ve

Logo del cliente

AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL
LISTA DE CHEQUEO PARA VIAS URBANAS
EN OPERACIÓN

Logo de la empresa auditora

Pag. de

Nombre de la vía:						
Revisado por:		Contratada por:		Ing. Responsable:		
INTERSECCION						
Identificación:						
Código:			Número:			
Tipología				Tipo de control		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con pare	Semaforizada
Fecha			Hora		Condiciones Meteorológica	
Día	Mes	Años	Diurna	Nocturna	Soleado	Lluviosa

	No.	Ítems	Respuesta			Comentario	No. Foto
			Si	No	NA		
CARACTERISTICAS GEOMETRICAS Y OPERACIONALES: INTERSECCION GENERALIDAD	1	El tipo de intersección es adecuada a la operatividad de las vías y su entorno.					
	2	La intersección se encuentra alineada horizontalmente y verticalmente					
	3	La forma y la función de la intersección está clara para todos los movimientos posibles					
	4	Todos los puntos de conflicto entre vehículos se manejan con seguridad					
	5	La configuración de la intersección es evidente para que los conductores puedan maniobrar en ella de manera segura					
	6	La intersección identifica en forma clara la vía principal y secundaria					
	7	Es adecuado el ancho de los canales de circulación en la intersección					
	8	Debería prohibirse alguno de los giros que actualmente permite la intersección					
	9	Los movimientos permitidos resultan fácilmente comprensibles por el usuario.					
	10	La isla central de la redoma es identificable					
	11	La isla central está elevada					
	12	La isleta central esta solo demarcada en la calzada					
	13	Se requiere canales exclusivos de giro en la intersección					
	14	La intersección cuenta con mediana ancha y canales de incorporación y de salida					

Logo del cliente

AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL
LISTA DE CHEQUEO PARA VIAS URBANAS
EN OPERACIÓN

Logo de la empresa auditora

Pag. de

	No.	Ítems	Respuesta			Comentario	No. Foto
			Si	No	NA		
GEOMETRICAS Y OPERACIONALES DE LOS ACCESOS	1	Los radios de giros en los accesos garantizan las correctas maniobras por parte de los conductores de todo tipo de vehiculos					
	2	Los accesos tienen capacidad suficiente para absorber el volumen del trafico					
	3	Los canales de los accesos están alineados con los canales de salida					
	4	Se pueden ejecutar con seguridad las maniobras de los vehiculos pesados y de emergencias					
	5	La longitud de las bahías para girar a la izquierda son suficientes para almacenar la cola máxima					
	6	La longitud de los canales exclusivos de giro a la derecha son suficientes					
	7	Son necesarias las islas para canalizar el tránsito					
	8	Se necesita un canal adicional en algún acceso de la intersección					
	9	En las redomas se le ha dado la curvatura apropiada a la isla central					
	10	Es apropiado el número de canales de entrada y salida para los requisitos de capacidad					
PASOS PEATONAL Y CICLISTAS	1	La intersección está adaptada a peatones y ciclistas					
	2	Existe pasos a distintos niveles o a nivel con prioridad para cruce de peatones y ciclistas					
	3	Son estrechos los pasos peatonales en la intersección					
	4	Existen refugios para peatones y ciclistas					
	5	Los refugios para peatones cuentan con las dimensiones adecuadas					
	6	Se ha dispuesto pasos de peatones en las entradas de la redomas					
	7	El paso peatonal dispuesto permite cruzar la vía de una sola vez					
	8	Los peatones, conductores y ciclistas son intervisibles					
	9	La visibilidad de los refugios peatonales es clara para los conductores					

Logo del cliente

AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL
LISTA DE CHEQUEO PARA VIAS URBANAS
EN OPERACIÓN

Logo de la empresa auditora

Pag. de

	No.	Ítems	Respuesta			Comentario	No. Foto
			Si	No	NA		
CARACT. GEOM. Y OPERACIONAL: INTERSECCIONES VISIBILIDAD	1	Es visible la intersección desde cualquier de los ramas que se cruzan a una distancia igual o superior a la distancia de parada					
	2	Existen elementos (poste, señales, pila de puente, vegetación, edificios, etc) que obstaculicen la visión de los vehículos que acceden a la vía principal					
	3	La intersección interrumpe la visibilidad de la trayectoria					
	4	Hay obstáculos dentro de la intersección que obstruyen la visibilidad					
	5	La configuración de la intersección obstruye la visibilidad					
	6	Las pendientes en las intersecciones permiten las distancias de visibilidad deseables					
	7	En las intersecciones se considera la visibilidad lateral					

www.bdigital.ula.ve

Logo del
cliente

AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL
LISTA DE CHEQUEO PARA VIAS URBANAS
EN OPERACIÓN

Logo de la
empresa
auditora

Pag. de

Nombre de la vía:						
revisado por:			Contratada por:		Ing. Responsable:	
Indicador: TRAMO				Indicador: INTERSECCION		
Identificación:						
Código:			Longitud (km)		Número:	
Fecha			Hora		Condiciones Meteorológica	
Día	Mes	Años	Diurna	Nocturna	Soleado	Lluviosa

	No.	Ítems	Respuesta			Comentario	No. Foto
			Si	No	NA		
DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO	1	La señalización vertical es homogénea y el diseño de la misma cumple con las normas establecidas por el MVDUCT					
	2	Las señales verticales instaladas son las requeridas					
	3	Las señales verticales son completamente legibles					
	4	Todos los elementos que componen las señales verticales están debidamente protegidas para evitar eventuales riesgos al usuarios					
	5	Las señales verticales tienen la altura apropiada					
	6	Las señales verticales cumplen con los criterios de retroreflectividad					
	7	Las señales verticales están ubicadas correctamente					
	8	Las señales se encuentran en buen estado					
	9	Existe correlación entre la demarcación horizontal y señalización vertical					
	10	La ubicación de las señales es la apropiada					
	11	Las señales están ubicadas de forma que sean visibles en cualquier situación de tráfico					
	12	Está garantizada la correcta visibilidad de las señalización bajo cualquier condición imperante del tiempo					
	13	Tienen las señales suficiente visibilidad de acuerdo con las velocidades de operación					

Logo del
cliente

AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL

LISTA DE CHEQUEO PARA VIAS URBANAS EN OPERACIÓN

Logo de
empres:
auditor

Pag. _____ de _____

	No.	Ítems	Respuesta			Comentario
			Si	No	NA	
DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO	SEÑALES VERTICALES	14	Existe material publicitario u otras señales que originen distraiga la atención del usuario			
		15	Existe señalización redundante que puede confundir al conductor o desorientarlo			
		16	La señalización deja perfectamente establecidas los sentidos viales			
		17	Existe problema de deslumbramiento de las señales de tránsito			
		18	Las señales de peligro o de advertencia se perciben con suficiente antelación			
		19	Las señales de información está dispuesta uniformemente a lo largo del trazado			
		20	Esta debidamente señalizado las áreas de servicio			
		21	Existen señales de límite de velocidad			
		22	Los movimientos no permitidos en las intersecciones están debidamente señalizados			
		23	La zona de carga/descarga está señalizadas			
		24	Esta debidamente señalizada la zona de estacionamiento en la calzada			
		25	Se hace uso de las señales de Pare y ceda el paso donde se requieren			
		26	En las redomas existe señales preventivas e informáticas, que adviertan a los conductores para maniobrar con seguridad en la intersección			
		27	La distancia de la señal al borde de la calzada es la correcta			
28	Están debidamente señalizado los pasos peatonales elevados y					

AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL
LISTA DE CHEQUEO PARA VIAS URBANAS
EN OPERACIÓN

	No.	Ítems	Respuesta			Comentario
			Si	No	NA	
DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO DEMARCAIONES HORIZONTALES	1	Esta demarcado los canales de la vía de tal forma que faciliten a los conductores la identificación de la trayectoria				
	2	Las demarcaciones es continua y uniforme horizontales han sido realizadas de acuerdo al MVDUCT				
	3	La demarcación horizontales dispuestas están en buen estados				
	4	Se han retirado marcas antiguas sobre el pavimento				
	5	La demarcación es retroreflectiva				
	6	Está garantizada la correcta visibilidad de las demarcación bajo cualquier condición imperante del tiempo				
	7	Existe exceso de demarcación horizontal				
	8	Existe algún movimiento de trafico que no estén regulado por la demarcación				
	9	En los accesos a la intersección existen demarcación de canales, flechas direccionales y líneas de pare son estas visibles y garantizan la seguridad de los usuarios				
	10	Existe demarcación horizontal reforzando la señalización vertical				
	11	Esta demarcada los borde de la vía				
	12	Hay instalados elementos sonorizadores o reductores de velocidad previos a puntos de conflicto				
	13	Existe la necesidad de instalar elementos fisicos reductores de velocidad para disminuir las velocidades de transito de paso				
	14	Están los pasos de peatonos				

AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL

LISTA DE CHEQUEO PARA VIAS URBANAS EN OPERACIÓN

	No.	Ítems	Respuesta			Comentario
			Si	No	NA	
DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO	SEMAFOROS	3	Están correctamente ubicados los semáforos			
		4	Las caras de los semáforos solo pueda ser vistas por los conductores a quienes está destinados			
		5	Los semáforos son completamente visibles por todos los usuarios desde cualquier ángulo			
		6	Está el controlador local de los semáforos se encuentra ubicados donde no obstruya la visibilidad entre conductores y peatones y el mantenimiento es seguro			
		7	El plan de fases y la asignación de verde es el adecuado para manejar los diferentes movimientos			
		8	Dispone el semáforo de un intervalo de tiempo específico para permitir a los peatones que cruce la vía con seguridad			
		9	El plan de fase prevé un tiempo para el cruce peatonal de forma segura			
	REDUCTORES DE VELOCIDAD	1	Se requiere medidas para reducir la velocidad			
			Se ha seleccionado el sistema mas adecuado para reducir la velocidad el mismo resulta efectivo			
		2	Están construidos los reductores siguiendo la normativa del MVDUCT			
		1	Están colocados los reductores de velocidad en los sitios correctos			
		5	Están demarcado correctamente los reductores de velocidad			
		6	La señalización existente es suficiente para avisar a los conductores que entran a una zona de velocidad reducida			
		7	Permite los dispositivos reductores de velocidad el paso de motorizados y ciclistas			
BARANDAS DE VELOCIDAD	1	Las ubicación de las barandas no limita la visibilidad del conductor en ningún momento				
		Se ha implementado barandas peatonales				

Logo del
cliente

AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL

LISTA DE CHEQUEO PARA VIAS URBANAS EN OPERACIÓN

Logo de
empres
auditor

Pag. ___ de ___

Nombre de la vía:							
Revisado por:			Contratada por:			Ing. Responsable:	
Indicador: TRAMO				Indicador: INTERSECCION			
Identificación:							
Código:			Longitud (km)			Número:	
Fecha			Hora		Condiciones Meteorológica		
Día	Mes	Años	Diurna	Nocturna	Soleado	Lluviosa	

	No.	Ítems	Respuesta			Comentario
			Si	No	NA	
INFRAESTRUCTURA VIAL	SUPERFICIE DE RODAMIENTO	1	El estado de la superficie de rodamiento se encuentra en buenas condiciones físicas			
		2	La superficie de rodamiento ofrece condiciones de operación seguras			
		3	El pavimento presenta ondulaciones			
		4	Existe baches o deformaciones importante de la capa de rodamiento			
		5	El pavimento garantiza la adecuada adherencia que evita el deslizamiento en curvas y pendientes pronunciadas tanto de acceso y descenso			
		6	El pavimento presenta zonas de estancamiento de agua que puede generar problemas de seguridad			
	DRENAJE	1	El drenaje es satisfactorio y suficiente			
		2	El sistema de drenaje existente funciona apropiadamente			
		3	Los elementos de drenaje tienen capacidad suficiente para evacuar el agua de la calzada			
		4	El bombeo presente en la calzada permite un adecuado drenaje			
5		Las partes del sumideros pueden poner en peligro la integridad física de los peatones en los pasos peatonales, aceras y paradas de autobús				

Logo del
cliente

AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL
LISTA DE CHEQUEO PARA VIAS URBANAS
EN OPERACIÓN

Logo de la
empresa
auditora

Pag. de

	No.	Ítems	Respuesta			Comentario	N F
			Sí	No	NA		
INFRAESTRUCTURA VIAL ILUMINACION	1	El nivel de iluminación es suficiente					
	2	El tipo de iluminación es uniforme y adecuado					
	3	Las luminarias presenta buen mantenimiento					
	4	Existen poste de iluminación cercano a la calzada que puedan constituir un peligro para el usuario					
	5	la disposición de los postes es seguro y no ofrecen riesgos a la seguridad de los usuarios					
	6	La iluminación dispuesta en la vía compite con las señalización en color amarillo					
	7	Hay zonas de riesgos que no están iluminadas					
	8	La iluminación es interrumpida por arboles, puentes u otras elementos					
	9	La iluminación en las intersecciones es adecuada y genera confusión con las luces del semáforo					
	10	Se ha tenido en cuenta las condiciones de seguridad de la iluminación tanto en enlaces, intersecciones, cambio de sección, etc.					
	11	la iluminación de las paradas de buses es suficientemente					
	12	la iluminación de las pasarelas peatonales es la adecuadamente					
	13	El sistema de iluminación es suficiente para hacer visible a los peatones					
	14	Es necesario modificar el tipo de iluminación existente para adecuarla al uso peatonal					

Logo del cliente

AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL

LISTA DE CHEQUEO PARA VIAS URBANAS EN OPERACIÓN

Logo de la empresa auditora

Pag. de

	No.	Ítems	Respuesta			Comentario
			Si	No	NA	
MOBILIARIO URBANO Y PAISAJISMO	1	Se considera la ubicación de las paradas de acuerdo con la demanda				
	2	Las paradas disponen de bahías exclusivas				
	3	Los refugios de las paradas están separadas de la calzada de forma segura				
	4	Las áreas de refugio son los suficientemente amplias, garantiza la protección de la cola de pasajeros				
	5	Es necesario el uso de barandas peatonales para ordenar a los peatones en la zona de espera de paradas de transporte publico				
	6	Hay necesidad de reubicar las paradas de buses				
	7	Están las paradas ubicadas en la aproximaciones de una intersección originando conflictos de operación en le trafico				
	8	Las paradas son accesible y seguras para los peatones				
	9	Están correctamente señalizadas de forma que sean visibles y claramente reconocibles para los conductores				
	10	Las paradas interfieren con la visibilidad en la operación del trafico				
	11	Existe obstáculos que dificulta la visibilidad de las paradas como barreras de seguridad, mamposteria, estacionamiento, señales de tráfico, edificios, etc				
EQUIPAMIENTO	1	La ubicación de los teléfonos públicos están en lugares seguros				
	2	Los teléfonos públicos están ubicados sobre la acera peatonal				
	3	Los elementos que conforma el mobiliario y paisaje urbano afectan la operación de la vía				
		Las vallas publicitarias esta instaladas				

Logo del
cliente

AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL
LISTA DE CHEQUEO PARA VIAS URBANAS
EN OPERACIÓN

Logo de la
empresa
auditora

Pag. de

	No.	Ítems	Respuesta			Comentario
			Si	No	NA	
MOBILIARIO URBANO Y PAISAJISMO ARBOLIZACIÓN	1	Existe vegetación en la vía				
	1	Existe conflicto entre las áreas verdes y los requerimientos de visibilidad				
	3	El mantenimiento de las áreas verde garantiza la seguridad de los usuarios				
	4	Es necesario sustituir las plantaciones existente por otras nuevas, por no ser adecuadas en los laterales de la vía				
	6	Están obstruyendo la visibilidad de las señales de tránsito, intersecciones o paso de peatones				
	7	La vegetación limitas el contacto visual entre vehículo y peatones				

www.bdigital.ula.ve

Observación: _____

Firma del auditor

Recomendación para la elaboración informe

Se sugiere que el contenido del informe contenga los siguientes elementos:

a.- Información general: en esta sección del informe deberá llevar nombre de vía, tramo auditado, objetivos de la auditoria, una breve descripción de la vía y usuarios.

b.- Información del cliente y equipo auditor: en esta parte deberá encontrarse identificación del cliente y como está compuesto el equipo auditor, experiencia y formación del mismo.

c.- Recopilación de información: en esta parte se deberá colocar toda información recopilada previa a la auditoria, tal como: base cartográfica, información de tránsito, de diseño, accidentes viales, drenaje, información fotográfica, etc.

d.- Descripción del trabajo de campo: en el mismo se indicará fecha, hora y condiciones meteorológicas y una descripción detallada del trabajo de campo.

e.- Información de respaldo: se anexará el listado de documentación utilizada durante la ASV (Lista de chequeo, reportes, planos, etc.) y los archivos gráficos adquiridos de los aspectos más destacados.

f.- Resultados y Recomendaciones: se plasmará una breve descripción de deficiencias o carencias encontradas en la inspección de la ASV, las propuestas de medidas a corto, mediano y largo plazo para las acciones correctivas acompañado un presupuesto aproximado de los costos de cada una de las posibles soluciones señaladas.

g.- Anexos, se incluirá los mapas, esquemas, gráficos y demás documentación necesaria para identificar el tramo vial auditado, donde se señala las deficiencias y soluciones correctivas propuestas.

Factibilidad de la Propuesta

En relación a la factibilidad de llevar a cabo la implementación de la propuesta de la metodología de ASV en vías urbanas en operación ajustadas a las condiciones de Venezuela, la misma es posible ya que se cuenta con los siguientes aspectos:

Factibilidad Social

La propuesta es factible socialmente, porque la misma puede ser aplicada en cualquier vía urbana de la geografía venezolana, ya que fue diseñada bajo la misma normativa y que requiere ser revisadas para lograr la disminución de accidentes de tránsito causados por las condiciones actuales en que se encuentran la infraestructura vial. En consecuencia, este aspecto debe ser organizado y evaluado cuidadosamente por el personal especializado en el área de la ingeniería vial para darle respuesta eficientemente; manejando adecuadamente la metodología propuesta.

Factibilidad Técnica

La propuesta es técnicamente factible, debido a que en Venezuela se cuenta con personal debidamente capacitado para el asesoramiento y desarrollo de la misma. Entre ellos se pueden mencionar los ingenieros viales egresados de los diferentes estudios de Postgrado de las universidades del país. De igual manera, se cuentan con empresas privadas con personal altamente calificado en materia de seguridad vial.

Factibilidad Económica

La propuesta es factible económicamente, debido a que el estado a través de los organismos gubernamentales, dispone en su situado constitucional de presupuestos dirigidos a evaluar y mejorar la seguridad vial en su hábito local, regional y nacional.

www.bdigital.ula.ve

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos y en correspondencia con el diseño de metodología de Auditoría de Seguridad Vial ajustadas a las condiciones venezolanas se emiten las siguientes conclusiones:

- En Venezuela no existe una metodología que permita identificar factores de riesgo que propician la ocurrencia de accidentes de tránsito.
- La investigación estuvo basada en la modalidad de proyecto factible, por lo que para su validación se requirió la consulta a expertos en el área de estudio. Se determinó que los ingenieros consultados poseen conocimiento en ASV y consideran que las mismas son una herramienta que permite una revisión de la infraestructura vial detectando los puntos que inciden en la ocurrencia de accidentes, que es una herramienta factible de aplicar y que propicia un alto beneficio para la disminución de los riesgos de accidentes viales en las vías urbanas.
- Los expertos encuestados coinciden en afirmar que existen problemas en la infraestructura de las vías urbanas de Venezuela que ameritan la aplicación de la metodología de ASV.

- Del análisis de las metodologías para la realización de ASV utilizadas en diferentes países, se pudo constatar que todas son una adaptación del “Modelo de Austroads” de Australia y Nueva Zelanda.
- La metodología propuesta de ASV para vías urbanas en operación responde a las condiciones venezolanas y son una adaptación del “Modelo de Austroads” es flexible, abierta, lo que permite modificaciones al esquema planteado.
- La propuesta de ASV para vías urbanas en operación sigue un proceso sistemático, que deberá cumplirse según las orientaciones metodológicas ya que de esa manera garantiza su correcta implementación
- Para la elaboración del instrumento de revisión (lista de chequeo) a ser utilizado por el auditor, los criterios de evaluación seleccionados, deben tomar en consideración todos aquellos aspectos que influyen en una vía en operación tales como: condiciones del tráfico, características geométricas operacionales, dispositivos para el control de tránsito, superficie de rodamiento, drenaje, iluminación, mobiliario urbano y paisajismo
- La correcta selección de los criterios de evaluación para las listas de chequeos facilitan con exactitud la identificación de los problemas de infraestructura vial a ser auditada, de esta manera se garantiza la disminución de los riesgos de accidentes.
- Para garantizar la idoneidad de la ASV, es indispensable contar con un equipo de auditores totalmente independiente que demuestre experiencia en cada uno de los criterios a ser tomados en consideración en las listas de chequeo. Los juicios emitidos por el equipo auditor deben ser imparciales para garantizar la confiabilidad de la ASV.

Recomendaciones

A continuación se incluyen un conjunto de recomendaciones para el aprovechamiento de la metodología propuesta de ASV en vías urbanas en operación:

- Continuar con la línea de investigación para ser extensible la metodología a las otras fases de las ASV, como la validación de la metodología propuesta para la fase en vías urbanas en operación antes de su implementación.
- Cumplir el procedimiento de cada una de las fases al implementar la propuesta.
- Las listas de chequeo deben ser adaptadas de acuerdo a la infraestructura vial a auditar.
- Para la aplicación de las ASV debe prevalecer el conocimiento y experiencia del auditor, las listas de chequeo solo deben servir de apoyo.
- Programar cursos de capacitación profesional para la divulgación de la metodología de ASV tales como: diplomados, talleres acreditados entre otros que permitan la formación del ingeniero auditor. Así como también incluir dentro de los contenidos programáticos del pensum de estudio de postgrado de Ingeniería Vial, las ASV.
- La implementación por parte del Estado Venezolano de la metodología de ASV en vías urbanas en operación, con la finalidad de reducir los accidentes de tránsito

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agar A.,K (2011) *Los accidentes de tránsito, si tienen explicación*. [Documento Línea]. Disponible: <http://avepae.org/los-accidentes-de-transito-si-tienen-explicacion> [Consultado: 2013, junio 30]
- Alcaldía Mayor de Bogotá (2005) *Manual de auditorías de seguridad vial*. [Texto Línea]. Bogotá, Colombia Disponible: <http://transito.worldtrainingcolombia.com/FILES/MASV.pdf> [Consultado: 2014, enero 27]
- Andueza S. P (1999) *El diseño geométrico de carreteras, Tomo uno*. 1ra edición. Mérida, Venezuela: Universidad de los Andes Pág. 238
- Andueza S. P (2013) *Diseño funcional de intersecciones a nivel*. 1ra edición. Mérida, Venezuela: Universidad de los Andes
- Arias, F. (2006) *El Proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica* 5ta edición. Caracas, Venezuela: Editorial Episteme, C.A. Pág. 143.
- Austroroads (2002): “*Road Safety Audit*”. Auditoria de seguridad vial (ASV) [Texto línea]. 2nd edición. Sydney, Australia. Austroroads Incorporated. Disponible: http://www.onlinepublications.austroroads.com.au/script/Details.asp?DocN=AR00009_1004 [Consultado: 2013, junio 25]
- Austroroads (N. AP-R209) (2002) *Evaluation of the proposed actions emanating from road safety audits*. [Texto en línea]. Australia, Austroroads publicación. Disponible: [http://www.rahiran.ir/data/reports/australia/safety/evaluation of the proposed actions emanating from road safety audits/450_AP-R209.pdf](http://www.rahiran.ir/data/reports/australia/safety/evaluation%20of%20the%20proposed%20actions%20emanating%20from%20road%20safety%20audits/450_AP-R209.pdf) [Consultado: 2013, julio 9]
- Banco Interamericano de Desarrollo. [BID] (2011). *BID trabajará con gobiernos del sector privado para reducir las víctimas por accidentes de tránsito*. [Artículo Línea] Noticias, 11 de mayo 2011. Disponible en: <http://www.iadb.org/es/noticias/comunidos-dprensa/2011-05-11/seguridad-vial-en-america-latina-y-el-caribe,9363.html>. [Consultado: 2013, julio 25]

Cal, R, y Cárdenas, J. (2007). *Ingeniería de Tránsito: fundamentos y aplicaciones*. edición. México: Editorial Alfaomega, S.A..

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2000, marzo : [Transcripción en línea]. Disponible: <http://gebolivar.e-bolivar.gov.ve/gebolivar/documentosGenerales/DocumentacionRequerida.pdf> [Consultado: 2013, julio 9]

Del Caz, R, Rodríguez, M y Saravia, M (2005). *Derecho a la movilidad. Informe Valladolid*. [Texto en línea].Universidad de Valladolid., 2013. Disponible www.oei.es/decada/informe.pdf. [Consultado: 2013, junio 23]

Díaz, J., (s/f). *Auditorías de seguridad vial. Experiencias en Europa* [Documento Línea]. Disponible: http://www.institutoivia.com/cisponencias/medicion_gestion_gs/Jacobo_Diaz.pdf. [Consultado: 2013, julio 25]

Diccionario de la Lengua Española, (2013). *Infraestructura vial, Definición* [Diccionario en Línea], Disponible <http://www.wordreference.com/definicion/la%20infraestructura%20de%20la%20r%20vial> [Consultado: 2013, noviembre 29]

Ecologista en acción (2007). *¿Qué entendemos por movilidad?* [Artículo en línea] Disponible en: <http://www.ecologistasenaccion.org/artcle9844.html> [Consulta 2013, junio 23]

El Nacional (2011) *Venezuela ocupa el quinto lugar mundial en fallecimientos choques*. Cuerpo A pagina 1. [Documento en línea]. Disponible http://kiosko.net/ve/2011-05-18/np/ve_nacional.html [Consultado: 2013, junio 30]

Fernández, L (2002) *Diseño de la Investigación*. Universidad Metropolitana. Caracas Venezuela. Disponible en: [Online ares.unimet.edu/faces/fpag40/criterios.H](http://ares.unimet.edu/faces/fpag40/criterios.H) [Consulta: 2010, mayo 15].

Gallo, M. (2010). *La auscultación de la demarcación horizontal en las auditorías seguridad vial*. [Resumen en Línea]. Tesis de grado, Universidad Tecnológica Nacional. Disponible: [Consultado: 2013, julio 26]

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
García Bellido, R; González Such, J y Jornet Meliá, M. (2010) *SPSS: Análisis Fiabilidad*. [Documento en línea]. Universidad de Valencia. Disponible

Gómez, E., Lynch D. H. y Lynch B. H., (2006), *Implementación de Auditorias Seguridad vial*. VII Jornada de Transporte y Vialidad, SOTRAVIAL. Caracas, Venezuela

Jones, J., (2013) *A Method to Quantity Road Safety Audit Data and Results* [Documento en Línea]. Trabajo de grado de maestría no publicado, Universidad del estado Utah Disponible: <http://digitalcommons.usu.edu/etd/1544/>

Hildebrand, E., Morrall, J., Forbes, G. y Wilson, F. (2012). *Road safety audits: lessons learned from the pre-opening stage*. [Documento en línea]. Ponencia presentada en conferencia de la Asociación de Transporte de Canadá, Fredericton, New Brunswick, Canadá. Disponible: <http://www.transportation.ca/english/annualconference/tac2012/docs/session14/hildebrand.pdf>. [Consulta 2013, julio 25]

Hinojosa, M. (2003). *Diagrama de Gantt*. Gestipolis.Com [Página web en línea] Disponible en: <http://www.gestipolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/diaggantaleja.htm>

Heno Pérez, S. (2009, Octubre). *Auditorias de Seguridad Vial* [Documento en línea] Ponencia presentada en la Jornada de Seguridad Vial, Bogotá. Disponible: http://transito.worldtrainingcolombia.com/pdf/ASV_Generalidades.pdf [Consulta 2013, julio 16]

Heredia M. (s/f) *Peralte y su transición* [Documento en línea]. Disponible: <http://www.arqhys.com/contenidos/peralte-transicion.html> [Consultado: 2014, agosto 23]

Hernández Nieto, R.(1995) *El Coeficiente de Proporción de Rangos CPR. Una alternativa para determinar la validez de contenido en escala likert*. Puerto Rico. Congreso Interamericano de Psicología.

Hurtado, J. (2011). *El proyecto de investigación*. Caracas, Venezuela: Quirón

Informe Seguridad Vial en la Argentina [ISVA], (2006) *Las Carreteras a Examen* [Documento en Línea]. Disponible: http://www.mtc.gob.pe/portal/consultas/cid/Botines_cid/08_marzo/archivos/rsv90.pdf [Consultado: 2013, julio 17]

Instituto Nacional de Transporte Terrestre [INTT], (2011). *Manual Venezolano Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito* [Documento en línea] Disponible: <http://www.intt.gob.ve/intt/?p=176> [Consultado: 2013, septiembre 06]

Ley de Transporte Terrestre(N 363.052). (2008, Agosto 01). [Transcripción en línea] Disponible: http://www.intt.gob.ve/repositorio/pagina_nueva/intt/marco_juridico/le_de_transporte_2008.pdf [Consultado: 2013, julio 09]

Mapfre (s/f). *Auditoria de seguridad vial* [Artículo en línea]. Disponible <http://www.auditoriayplanes.com/auditorias.php> [Consultado: 2013, julio 09]

Mataix, C. (2010). *Movilidad urbana sostenible: Un reto energético y ambiental.*[Línea]. España: TF Artes gráficas. Disponible <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0536159.pdf> [Consultado: 20 junio 23]

Mayoral, E., Contreras, A., Chavarría, J., y Mendoza, A. (2001). *Auditorias seguridad carretera. Procedimiento y Practicas* [Documento en Línea] Ciudad México, México. Instituto Mexicano del Transporte Disponible <http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt183.pdf> [Consultado: 2013, julio 09].

Mendoza Díaz, A., Abarca Pérez, E. y Centeno Saad, A., (2008) “*Auditoria seguridad vial de carretera en operación*”. RIIT Vol. .X N°2 2009. [Revista Línea]. Disponible: [Consultado: 2013, julio 26]

Ministerio del Desarrollo Urbano, (1981), *Manual de vialidad urbana* [Documento línea]. Disponible: <http://www.mediafire.com/view/?2rds7f4195d236c> [Consulta: 2014, abril 27]

Ministerio del Poder Popular para la Salud, Epidemiología (2010), *Anuario mortalidad 2010* [Documento en línea]. Disponible: http://www.mpps.gob.ve/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=11:anuarios-de-mortalidad&Itemid=915 [Consultado: 2013, junio 30]

Molinero A. Sánchez L. (1998), *Transporte Público: Planeación, Diseño, Operación y Administración*. 3ra edición México: Editorial Fundación ICA. A.C., Pág 299

Observatorio Seguridad vial (2013), *I informe Sobre La Situación de la Seguridad Vial en Venezuela: Observado desde la sociedad civil*. [Informe en línea] Caracas, Grupo Intenso. Disponible: <http://fundacionseguroscaracas.org/wp-content/uploads/2013/07/InformeSeguridadVialWeb-1.pdf>, [Consultado: 2013, julio 07]

Organización Mundial de la Salud. [OMS]. *Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020*. [Documento en línea]. Disponible: http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/plan_spanish.pdf. [Consultado: 2013, junio 23].

Organización Mundial de la Salud. [OMS]. (2013). *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial. Apoyo al decenio de acción*. Ginebra, Suecia. [Documento en línea]. Disponible: www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013-report/summary_es.pdf [Consultado: 2013, junio 23].

Otero, M. (2012), *Indicadores Estadísticos asociados a accidentes de tránsito en América y el Caribe* [Documento en Línea]. Tránsito, transporte y vialidad. Disponible: <http://transitotransporteylvialidad.blogspot.com/2012/04/estadisticas-de-accidentes-de-transito.html> [Consultado: 2013, junio 30]

Palella, S. y Martins, F. (2006), *Metodología de la investigación cuantitativa*. (2a edición) Caracas, Venezuela: Fedupel

Pérez, A. (2009). *Guía metodológica para anteproyecto de investigación*. (3a edición) Caracas, Venezuela: Fedupel

PIARC (2007) *Manual de inspección de seguridad vial: Inspecciones de seguridad vial en carreteras existentes* [Documento en Línea]. Corea del Sur Disponible: <http://biblioteca.mti.gob.ni:8080/docushare/dsweb/Get/DocumentosTecnicos-53/Manual%20de%20Inspecciones%20de%20Seguridad%20Vial.pdf> [Consultado: 2014, febrero 26]

Planzer, R.,(2005). *La seguridad vial en la región de América Latina y el Caribe. Situación actual y desafíos*. Naciones Unidas [Revista en Línea].102. Disponible: <http://observatoriovial.seguridadvial.gov.ar/documentos/ops/analisis-de-modelos-de-registro-de-siniestros-viales-utilizado-en-paises-lideres-en-materia-de-seguridad-vial-anexo-4-pag-54-a-66.pdf> [Consultado: 2013, julio 26]

20de%20Urbanizaciones%20y%20construcciones%20de%20viviendas.pdf
[Consultado: 2014, mayo 19]

Rolón R. (s/f). *Diseño geométrico de vías urbanas*. [Documento en Línea]. Centro de investigaciones viales LEMaC. Disponible: http://lemac.frlp.utn.edu.ar/wp-content/uploads/2011/12/Tesis2006_Rocio-Rolon-Farina_Disenio-Geometrico-en-Vias-Urbanas.pdf [Consultado: 2014, abril 20]

Rodríguez Mora, M., (2005). *Auditoria de seguridad vial para carreteras*. *Revista infraestructura vial* [Revista en Línea], Volumen 7(#14), p.1, Disponible: http://www.lanamme.ucr.ac.cr/riv/index.php?option=com_content&view=article&id=235&Itemid=304 [Consultado: 2013, junio 20]

Ránchez J. (2008) *Seguridad Vial: Definición y factores de Riesgo*. [Documento en Línea]. Disponible: <http://prof-ipm-libertador.espacioblog.com/post/2009/12/03/seguridad-vial-definicion-y-factores-riesgo> [Consultado: 2013, julio 09]

Saura F., Careaga E., y Crespo R. (S/F) *Auditorias de Seguridad Vial*, [Documento en Línea]. Disponible: [http://bases.cortesaragon.es/bases/NDocumen.nsf/b4e47719711a1d49c12576cd002660cc/abcd45b9814a3f03c12575b600471e59/\\$FILE/Articulo_auditoria.pdf](http://bases.cortesaragon.es/bases/NDocumen.nsf/b4e47719711a1d49c12576cd002660cc/abcd45b9814a3f03c12575b600471e59/$FILE/Articulo_auditoria.pdf) [Consultado: 2013, junio 20]

Silva, J. (2008). *Metodología de la investigación. Elementos básicos*. Caracas Venezuela: Co-Bo

Transport Roads & Traffic Authority (N 11.291) (2011), *Road safety audit*. [Documento en Línea]. Disponible: http://roadsafety.transport.nsw.gov.au/downloads/part_1_road_safety_audit.pdf [Consultado: 2013, junio 30]

Universidad Nacional Abierta. UNA (2008), *Metodología de la Investigación* (3aed), Caracas, Venezuela: Autor.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2011). *Manual de trabajo de grado de especialización y maestría, Tesis Doctorales*. (4ta ed.). Caracas, Venezuela Fedupel

www.bdigital.ula.ve
ANEXOS

www.bdigital.ula.ve

ANEXOS A

**TRATAMIENTO ESTADÍSTICO PARA LA SELECCIÓN DEL TAMAÑO DE
LA MUESTRA DE UNA POBLACION INFINITA DE INGENIEROS
ESPECIALISTAS EN DIVERSAS ÁREAS QUE TENGAN RELACIÓN CON
TODOS LOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN UNA VÍA URBANA**

Tratamiento Estadístico Para La Selección Del Tamaño De La Muestra De Una Población Infinita De Ingenieros Especialistas En Diversas Áreas Que tengan Relación Con Todos Los Elementos Que Conforman Una Vía Urbana

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

Donde:

N = Población

n = Muestra

Z = Nivel de confianza

p = Variabilidad Positiva

q = Variabilidad Negativa

e = Nivel de precisión o Error

Asumiendo un nivel de confianza del 85% tenemos

$$Z = \frac{85}{100} = 0,85 \quad \frac{Z}{2} = \frac{0,85}{2} = 0,425$$

Según tabla áreas bajo la curva normal de 0 a Z (Silva 2008, p.143) $Z = 1,4$

Variabilidad Positiva (**p**) $p=0,50$

Variabilidad Negativa (**q**) $q=0,50$

Nivel de precisión o Error (**e**) $e=0,15$

Sustituyendo tenemos:

$$n = \frac{1,44^2 * 0,50 * 0,50}{0,15^2} = 23 \approx 25$$

www.bdigitalula.ve

ANEXOS B

**INSTRUMENTOS DIRIGIDO A LOS INGENIEROS
ESPECIALISTAS EN EL AREA VIAL**



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
MÉRIDA, VENEZUELA

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

Mérida, octubre de 20

Ing (a)

Presente.

Me dirijo a usted muy respetuosamente, con la finalidad de solicitarle su valiosa colaboración para responder el cuestionario anexo a esta correspondencia, la información obtenida servirá de soporte para el trabajo titulado *Metodología para la auditoria de seguridad en vías urbanas en operación, aplicable en Venezuela.*

La información obtenida es de carácter confidencial y será utilizada exclusivamente como fundamento teórico-práctico para el trabajo antes mencionado.

Agradeciendo de antemano su aporte, se despide,

Atentamente

Parte I Datos personales y profesionales

Nombre y Apellidos:	
Institución donde Trabaja:	
Título de Pregrado:	
Título de Post-grado:	
Años de Experiencia:	Área Laboral

Parte II

Instrucciones: Lea cuidadosamente cada uno de los ítems que se presentan en cuestionario y seleccione la respuesta que considere apropiada según su opinión marcando con una (X) la alternativa correspondiente:

Nº	ITEMS	SI (2)	NO (1)
	Dimensión: Conocimiento en Auditoria de Seguridad Vial (ASV)		
	Indicador: Conceptos.		
1	La seguridad y eficiencia vial depende del funcionamiento armónico de los 3 elementos fundamentales en el tránsito: usuario, vehículo e infraestructura vial.		
2	Las vías urbanas se encuentran operando en Venezuela bajo condiciones de seguridad vial.		
3	La ASV es una herramienta que permite una revisión de la infraestructura vial, para detectar todos aquellos puntos que inciden en la ocurrencia de accidentes y su relación con otros elementos de la vía		
	Dimensión: Manejo de Auditoria de Seguridad Vial (ASV)		
	Indicador: Aplicabilidad		
4	Conoce usted si en Venezuela se aplica alguna metodología que facilite identificar factores de riesgo en vías urbanas en operación.		
5	Considera usted que a través de las ASV se puede optimizar el nivel de seguridad en las vías en operación en Venezuela.		
	Indicador: Beneficios		
6	La implementación de una metodología de ASV en vías urbanas en operación contribuye a disminuir la ocurrencia de accidentes de		

Nº	ITEMS	SI (2)	NO (1)
	Indicador: Técnicos		
8	Se dispone en Venezuela de recurso humano capacitado para llevar a cabo la ASV en vías urbanas en operación.		
9	Venezuela cuenta con recursos técnicos y materiales disponibles para el diseño de la ASV.		
	Indicador: Financieros		
10	La implantación de una metodología de ASV permite la optimización de los recursos financieros al localizar los factores de riesgos.		
11	Es factible el financiamiento de las ASV por parte del estado y las organizaciones no gubernamentales.		
	Dimensión: Factores de riesgo		
	Indicador: Infraestructura vial		
12	La deficiencia de los aspectos físicos (calzada, acera, sumidero, la geometría, iluminación, el entorno entre otros) que conforman la infraestructura de las vías urbanas influye en la ocurrencia de accidentes de tránsito.		
	Indicador: Tramo		
13	Existe contradicción entre el Manual Venezolano de Dispositivos Uniforme para el control de Tránsito y su aplicabilidad en los dispositivos de señalización y demarcación de las vías urbanas en operación.		
14	Las condiciones actuales de la demarcación y señalización de las vías urbanas en el país permiten una circulación vehicular y peatonal en forma segura, fluida y ordenada.		
15	De la infraestructura vial, las condiciones de la calzada es el factor de mayor incidencia en los accidentes de tránsito en las vías urbanas		
	Indicador: Intersección		
16	Considera usted que en las intersecciones viales urbanas, es donde ocurre la mayor probabilidad ocurrencia de accidentes de tránsito.		
17	Los semáforos y señales de pare y ceda paso, son dispositivo que garantizan en una intersección la seguridad de los vehículos y peatones		
	Dimensión: Necesidad de la metodología en ASV		
	Indicador: Necesidad de diseño		
18	Es necesario auditar periódicamente las vías urbanas en operación en Venezuela.		
19	Es pertinente que se diseñe una Metodología de ASV en vías urbanas en operación para Venezuela		
	Indicador: Actualización Profesional		

www.bdigital.ula.ve

ANEXOS C

INSTRUMENTOS PARA LA VALIDACION DEL CUESTIONARIO DIRIGIDO A EXPERTOS



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

Mérida, octubre de 20

Ing.

Presente.

Me dirijo a usted muy respetuosamente, con la finalidad de solicitarle : conocimientos para validar el instrumento de recolección de datos (cuestionario) c anexo, las cuales serán utilizados para el desarrollo de investigación que permitirá propuesta de una *Metodología para la AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL (ASV) vías urbanas en operación, aplicable en Venezuela.*

Por favor lea cada uno de los ítems presentado y evalúe de acuerdo a su criterio bajo el formato de validación marcado con una equis (X) el valor que considere de al 3 de acuerdo a la calidad de las preguntas:

Bueno (3)

Regular (2)

Deficiente (1)

Del mismo modo, si desea realizar alguna sugerencia para el mejoramiento de los ítems que conforma el instrumento, utilice el espacio de observaciones ubicado en la parte inferior de la hoja.

Agradeciendo de ante mano su colaboración y deseando el éxito en sus labores, despide

I. Identificación del Experto

Nombre y Apellido:	
Instituto donde Trabaja:	
Titulo de Pregrado:	
Titulo de Post-grado:	
Año de Experiencia:	Área de Experiencia:

II. Título de la Investigación

Metodología para la auditoria de seguridad en vías urbanas en operación, ajustada a las condiciones venezolanas.

III. Objetivos de la Investigación

Objetivo general

Proponer una metodología de ASV en vías urbanas en operación ajustadas a condiciones venezolanas, que permitan la identificación de los factores de riesgo infraestructura vial para la prevención de accidentes de tránsito.

Objetivos específicos

- Develar el nivel de conocimiento en factores de riesgo de infraestructura vial y manejo de ASV en vías urbanas en operación por parte del ingeniero especialista mediante la aplicación de encuesta. en Venezuela
- Analizar esquemas metodológicos de ASV en vías urbanas en operación aplicados en diversos países, mediante la consulta a referencias bibliográficas especializadas
- Determinar la factibilidad del diseño de una metodología de ASV en vías urbanas en operación ajustadas a las condiciones venezolanas, que conlleve a

IV. Variable de la investigación

- Metodología de ASV en vías urbanas en operación
- Factores de riesgo de infraestructura vial

V. Indicadores

- Conceptos
- Aplicabilidad
- Beneficios
- Social Institucional
- Técnico
- Financiero
- Infraestructura Vial
- Tramo
- Intersección
- Necesidad de Diseño
- Actualización

VI. Juicio del experto para el cuestionario

ITEMS	BUENO 3	REGULAR 2	DEFICIENTE 1	OBSERVACIONES
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				

VII. Instrumento para validar el cuestionario

CRITERIOS	APRECIACIÓN CUALITATIVA		
	BUENO 3	REGULAR 2	DEFICIENTE 1
Presentación del instrumento			
Claridad en la redacción de los ítems.			
Pertinencia de las variables con los indicadores			
Referencia del contenido			
Factibilidad de aplicación			

Apreciación Cualitativa:

Observaciones:

Validado por:

Profesión:

Lugar de Trabajo:

Cargo que desempeña:

Años de Experiencia:

VI. Juicio del experto para el cuestionario

ITEMS	BUENO 3	REGULAR 2	DEFICIENTE 1	OBSERVACIONES
1.		X		1
2.	X			
3.	X			
4.		X		2
5.		X		3
6.	X			
7.	X			
8.		X		4
9.	X			
10.		X		5
11.	X			
12.		X		6
13.			X	7
14.	X			
15.		X		8
16.		X		9
17.		X		10
18.	X			
19.	X			
20.	X			

VII. Instrumento para validar el cuestionario

CRITERIOS	APRECIACIÓN CUALITATIVA		
	BUENO 3	REGULAR 2	DEFICIENTE 1
Presentación del instrumento			
Claridad en la redacción de los ítems.		✓	
Pertinencia de las variables con los indicadores	✓		
Referencia del contenido			
Factibilidad de aplicación			

Apreciación Cualitativa:

Observaciones: *Se debe mejorar la redacción de los ítems.*

Validado por: *Angela Quintana*

Profesión: *Ing. Civil*

Lugar de Trabajo: *Tor de Ingeniería Civil*

Cargo que desempeña: *Profesor*

Número de Experiencia: *3*

VI. Juicio del experto para el cuestionario

ITEMS	BUENO 3	REGULAR 2	DEFICIENTE 1	OBSERVACIONES
1.		✓		Rebadas negro la est
2.	✓			
3.	✓			
4.	✓			
5.	✓			
6.	✓			
7.	✓			
8.	✓			
9.	✓			
10.	✓			
11.	✓			
12.		✓		Amorosa la pnaul
13.	✓			
14.	✓			
15.	✓			
16.	✓			
17.	✓			
18.	✓			
19.	✓			
20.	✓			

VII. Instrumento para validar el cuestionario

CRITERIOS	APRECIACIÓN CUALITATIVA		
	BUENO 3	REGULAR 2	DEFICIENTE 1
Presentación del instrumento	X		
Claridad en la redacción de los ítems.		X	
Pertinencia de las variables con los indicadores	X		
Referencia del contenido	X		
Factibilidad de aplicación	X		

Apreciación Cualitativa:

Observaciones:

1) Deberían ser primero si el encuestado conoce del tema de ASV

Validado por:

Juan Elias Gomez Rueda

Profesión:

Iny. Civil

Lugar de Trabajo:

Traffic Viol. C.A.

Cargo que desempeña:

Jefe de Operaciones

Año de Experiencia:

19

VI. Juicio del experto para el cuestionario

ITEMS	BUENO 3	REGULAR 2	DEFICIENTE 1	OBSERVACIONES
1.	X			USUARIOS
2.	X			
3.	X			
4.	X			EXISTE
5.	X			
6.				
7.		X		LEYES ORDENAN
8.	X			
9.	X			
10.	X			
11.	X			
12.		X		EL ENTORNO.
13.	X			
14.	X			
15.	X			
16.		X		DONDE OCURRE F
17.	X			
18.	X			
19.	X			
20.		X		FOR MAIR

VII. Instrumento para validar el cuestionario

CRITERIOS	APRECIACIÓN CUALITATIVA		
	BUENO 3	REGULAR 2	DEFICIENTE 1
Presentación del instrumento	X		
Claridad en la redacción de los ítems.	X		
Pertinencia de las variables con los indicadores	X		
Referencia del contenido	X		
Factibilidad de aplicación	X		

Apreciación Cualitativa:

Observaciones:

Validado por: ISRAEL RODRIGUEZ

Profesión: ING. CIVIL

Lugar de Trabajo: M.T.T.

Cargo que desempeña: JEFE DEPARTAMENTO

Año de Experiencia: 32.

www.bdigital.ula.ve

ANEXOS D

VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL CUESTIONARIO DIRIGIDO A INGENIEROS ESPECIALISTA EN EL AREA

Validez del Contenido del Cuestionario Dirigido a Ingenieros Especialista el Área de Estudio

Ítems	Juez 1	Juez 2	Juez 3	Σ PRI	C.PRI	P.PRI
1	3	2	2	7	2,33	1,17
2	3	3	3	9	3,00	1,00
3	3	3	3	9	3,00	1,00
4	3	3	2	8	2,67	0,89
5	3	3	2	8	2,67	0,89
6	3	3	3	9	3,00	1,00
7	2	3	3	8	2,67	0,89
8	3	3	2	8	2,67	0,89
9	3	3	3	9	3,00	1,00
10	3	3	2	8	2,67	0,89
11	3	3	3	9	3,00	1,00
12	2	2	2	6	2,00	1,00
13	3	3	1	7	2,33	0,78
14	3	3	3	9	3,00	1,00
15	3	3	2	8	2,67	0,89
16	2	3	2	7	2,33	1,17
17	3	3	2	8	2,67	0,89
18	3	3	3	9	3,00	1,00
19	3	3	3	9	3,00	1,00
20	2	3	3	8	2,67	0,89
Σ P.PRI						19,22

Σ PRI Sumatoria de rango de cada ítem.

C.PRI Promedio de rango por cada ítem.

P.PRI Proporción de rango por cada ítem.

Σ P.PRI= 19,22

ANEXOS E

www.bdigital.ula.ve

**CALCULO DE CONFIABILIDAD, COEFICIENTE ALFA DE CRONBACH
DEL CUESTIONARIO DIRIGIDO A INGENIEROS ESPECIALISTA EN E
AREA**

fiabilidad, Coeficiente Alfa de Cronbach del Cuestionario Dirigido a ingenieros Especialista en el Área de
Estudio

	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Σ ítems	S_T^2
	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	35	5,8
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	36	6,0
	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	35	5,8
	2	2		2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	31	5,2
	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	33	5,5
	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	33	5,5
	12	12	8	11	11	12	12	12	9	7	8	11	9	12	12	12	203	34
	24	24	14	21	21	24	24	24	17	9	12	21	15	24	24	24	375	
7	0,00	0,00	0,67	0,17	0,17	0,00	0,00	0,00	0,70	0,17	0,27	0,17	0,30	0,00	0,00	0,00	3,1	ΣS_{is}^2

Calculo de Confiabilidad, Coeficiente Alfa de Cronbach del Cuestionario Dirigido a ingenieros Especialista en el Área de Estudio

$$\alpha = \frac{k}{k - 1} \left[1 - \frac{\sum S_{is}^2}{S_T^2} \right]$$

Donde:

K = Número de ítems

$\sum S_{is}^2$ = Sumatoria de Varianza de los ítems

S_T^2 = Varianza de la suma de los ítems.

α = coeficiente de Alfa de Cronbach

K = 20

$\sum S_{is}^2 = 3,1$

$S_T^2 = 34$

Sustituyendo tenemos

$$\alpha = \frac{20}{20 - 1} \left[1 - \frac{3,1}{34} \right]$$

$\alpha = 0,96$ **Confiabilidad Muy Alta**

ANEXOS F

www.bdigital.ula.ve

**FORMATO PARA LA VERIFICACION DE LOS DISPOSITIVOS DE
CONTROL DEL TRANSITO EN VIAS URBANAS**

AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL EN VIAS URBANAS EN OPERACIÓN



Dispositivos de Control del Tránsito en Vías Urbanas

		Ing. Responsable:			
Intersección:		Cond. Meteorológica		Fecha:	Hora:
go:	Longitud (km):	Soleado:	Lluvioso:	/ /	Diurna: Nocturna:

Nombre y/o descripción de la señal	Sentido de circulación	Ubicación Long.	Ubicación Lateral	Dimensión de la señal	No cumple con los colores	No cumple con el diseño	No tiene reflectividad	Condición del estado físico (B, R, M)	Observaciones

www.bdigitalula.ve

ANEXOS G

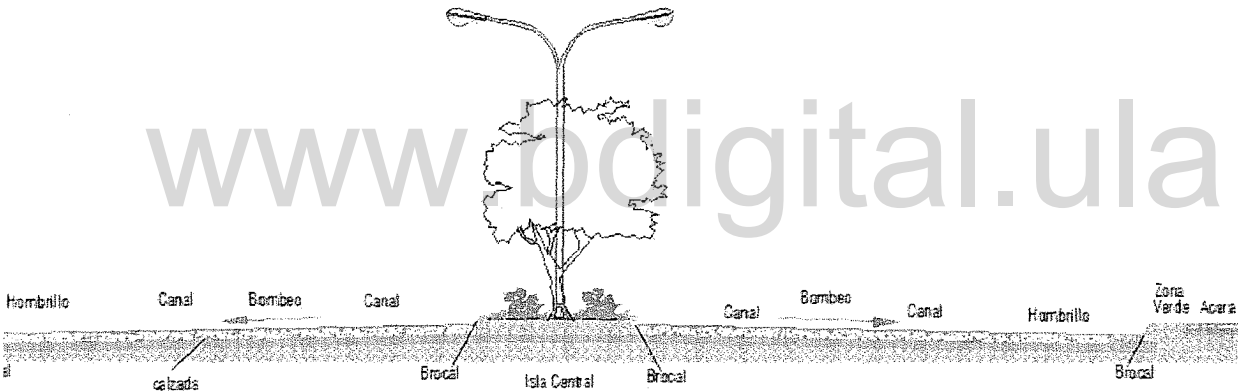
FORMATO PARA LA VERIFICACION DE LOS ELEMENTOS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL EN VIAS URBANAS EN OPERACIÓN

Logo de la
empresa
auditora

Sección Transversal en Vías Urbanas

		Ing. Responsable:				
Intersección:		Cond. Meteorológica		Fecha:	Hora:	
o:	Longitud (km):	Soleado:	Lluvioso:	/ /	Diurna:	Nocturna:



Condición de la acera	Número de canales por sentido	Ancho de los canales	Condición del bombeo	Condición del pavimento	Ancho de la isla	Ancho total de la sección	Existe estacionamiento en la calzada	Condición de zona verde	Observaciones