



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**



FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA

CAMPO DE CONOCIMIENTO: INGENIERÍA CIVIL

PANORAMA DE LAS AUDITORIAS DE SEGURIDAD VÍAL EN MÉXICO

T E S I N A

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

ESPECIALISTA EN VÍAS TERRESTRES

PRESENTA:

ING. AARÓN JAIR MARTÍNEZ GARCÍA

DIRECTOR DE TESINA: **M. EN I. FRANCISCO JAVIER GRANADOS VILLAFUERTE**

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX.

ABRIL 2024

UNAM –Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y mi hermana, quienes han sido pilares para lograr mi desarrollo personal y profesional, apoyándome en todo momento, dándome su respaldo incondicional y sobre todo animándome a continuar a pesar de las dificultades que se presenten, no me cansare de agradecerles todo lo que me han brindado.

Al Ing. Eduardo Lee, quien durante los años que tengo de conocerlo, desde el principio me dio la confianza y me ha guiado en mi camino profesional, además de brindarme el apoyo y facilidades para continuar avanzando.

Al M.I. Francisco Javier Granados Villafuerte, quien fue mi tutor y director de Tesina, guiándome para desarrollar este trabajo.

A la Ing. Abril Rojas, gracias a ella me interese en los tópicos en seguridad vial, lo que me permitió desarrollar la presente tesina.

A la SICT, que a través de la información disponible me permitió tomar bases para desarrollar este trabajo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por brindarme el espacio para estudiar este posgrado, ampliando mis conocimientos en las Vías Terrestres y con ello aplicarlas en el ámbito profesional.

Y finalmente pero no menos importante al CONAHCYT, que mediante al apoyo brindado con una de sus becas me permitió tener un sustento económico para alcanzar este objetivo.

PANORAMA DE LAS AUDITORIAS DE SEGURIDAD VIAL EN MÉXICO

Contenido

INTRODUCCIÓN	6
JUSTIFICACIÓN	8
Objetivo general.....	8
Objetivo específico.....	8
Capítulo I. Antecedentes.	9
Capítulo II. Diagnóstico de los siniestros de tránsito en las carreteras de México	16
Panorama global al inicio del Primer Decenio de Acción.....	17
Panorama global al final del Primer Decenio de Acción	19
Panorama actual y al final del Segundo Decenio de Acción	20
Diagnóstico	22
Capítulo III. Factores de riesgo	25
Factor Clima.....	26
Factor Infraestructura.....	26
Factor Vehículo.....	27
Factor Humano.....	27
No uso de cinturón de seguridad.....	28
Exceso de velocidad.....	28
Consumo de alcohol y sustancias nocivas.....	28
No uso de casco.....	29
No uso de Sistemas de Retención Infantil.....	29
Distractores.....	29
Capítulo IV. Criterios para implementación de las Auditorías de Seguridad Vial	31
¿Qué es una ASV?	31
Equipo Auditor.....	32
Facultades para realizar una ASV	34
Diagrama de contratación de las ASV	37
Atribuciones de las Direcciones Normativas de la SICT	38
Capítulo V. Clasificación y etapas de las Auditorías de Seguridad Vial	39
Metodología SICT.....	39

Etapas de la metodología SICT	40
Recopilación de información.....	40
Análisis preliminar de la información.....	40
Reunión inicial.....	40
Visita al sitio y listas de chequeo.....	40
Informe y presentación de resultados	41
La Metodología iRAP	41
Etapas de la metodología iRAP	43
1.- Inspección.....	43
2.- Valoración.....	44
3.-Generación.....	44
4.- Trazado.....	44
5.-Diseño.....	44
6.- Construcción.....	44
Etapas los proyectos, donde se recomienda la implementación de las ASV.....	45
Etapa de Factibilidad.....	45
Etapa de Anteproyecto.....	45
Etapa de Proyecto Ejecutivo.....	45
Etapa de Preapertura.....	46
Etapa de Inicio de la Operación y Seguimiento de la Operación.....	46
Hipótesis y análisis de un programa presupuestario para seguridad vial	47
Capítulo VI. Presentación de las Auditorias en Seguridad Vial	52
Caso de estudio.....	54
1. Identificar la carretera a Auditar.....	54
2. Equipo Auditor Independiente.....	55
3. Reunión inicial.....	55
4.Recopilación de información	56
5. Visita al sitio	66
6. Informe.....	66
CONCLUSIONES.....	80
REFERENCIAS	82

INTRODUCCIÓN

Hoy en día la innumerable tecnología, nos ha llevado a elevar la calidad de vida de las personas. Hemos visto aparecer una gran cantidad de infraestructura, las vialidades aumentan a la par de los centros de población, la interconexión entre ciudades y regiones es cada vez más rápida, eficiente y necesaria para lograr que dichas ciudades alcancen un crecimiento más rápido con este tipo de interconexiones.

La tecnología se ha hecho presente no solo en los artículos de uso básico, como son telefonía, computación, medios de entretenimiento, de manera aislada, sino que estas se han expandido e incorporado en los vehículos automotores que conducimos o mediante los que nos trasladamos a nuestros centros de trabajo, hogares o a realizar alguna otra actividad. Lo cual ha generado comportamientos y conductas inseguras en materia de seguridad vial. Con la implementación de las nuevas tecnologías, es posible aprovecharlas para facilitarnos o ayudarnos en diversas tareas, sin embargo, también tiene sus contras, hablando específicamente en tópicos de Seguridad Vial, podemos mencionar que los aparatos y dispositivos móviles forman parte de los principales distractores que propician conductas inseguras a la hora de conducir o transitar sobre vías de infraestructura vial.

En el mundo, las defunciones, accidentes y lesiones generadas en infraestructura vial suman una cantidad alarmante, cerca de 1.3 millones de muertes anuales en carreteras y cerca de 50 millones de lesiones.¹

Lo anterior debido en la mayoría de las ocasiones a la falta de cultura vial que se tiene en nuestro país, así como a la influencia de diversos distractores, ya sean por consumo de alguna sustancia nociva para la salud, por la tecnología (celulares) o por algún tema en específico del entorno en el que nos encontramos en ese momento.

La Red Nacional Carretera de México se compone de poco más de 393,000 km.², lo que se traduce en un campo de amplia oportunidad y que se encuentra susceptible a mejoras,

¹ Segundo Decenio de Acciones para la Seguridad Vial

² Red Nacional de Caminos, Actualización 2021.

mismas que han sido atendidas conforme a las acciones tomadas en el Segundo Decenio de Acción para la Seguridad Vial, y que se verán reflejadas en beneficio de los usuarios de la red carretera.

El presente trabajo busca tener un panorama sobre las Auditorias de Seguridad Vial y que, a través de estas, como herramienta, ayude a identificar y priorizar los elementos inseguros que no fueron detectados, previniendo y salvaguardando la integridad de los usuarios que transitan las carreteras federales libres de peaje.

JUSTIFICACIÓN

Objetivo general.

Derivado de las defunciones, accidentes y lesiones generadas en infraestructura vial, mismas que han alcanzado cerca de 1.3 millones de muertes anuales en carreteras y cerca de 50 millones de lesiones. Las Auditorías de Seguridad Vial (ASV) buscan contribuir al objetivo mundial, para reducir las muertes y los traumatismos en al menos 50%.

Se pretende identificar y analizar los elementos integrales de las Auditorías de seguridad vial dentro de la infraestructura carretera, priorizando su uso a manera de acción preventiva con el fin de trazar un panorama a futuro y ponerlas en práctica en mayor medida.

Objetivo específico.

La presente tesina pretende revisar y analizar antecedentes y elementos que integran una Auditoría en Seguridad Vial, así como ser un texto de apoyo para identificar estos últimos en cada etapa de la infraestructura carretera, además de sensibilizar la aplicación de las ASV como medida preventiva a fin de mejorar las condiciones actuales y con ello salvaguardar la integridad de los usuarios e implementar de las ASV, en etapas tempranas de la infraestructura carreteras.

El siguiente trabajo se centra en la red carretera libre de peaje, ya que se debe privilegiar el libre tránsito, el cual demuestra con el caso de estudio de una ASV al final de esta tesina.

Capítulo I. Antecedentes.

El término de auditoría de seguridad se acuña desde la época de 1890 en Inglaterra, aplicado al ámbito de los ferrocarriles, con la implementación de inspecciones realizadas a la línea de ferrocarril de Reino Unido por el Ingeniero Malcolm Bilpitt.

Este proceso de revisión a la línea férrea a través de inspectores se replicó en otras unidades administrativas locales, en donde se inspeccionaba la seguridad en todos sus aspectos e incursiono en realizar estas mismas previsiones en proyectos, mucho antes de su construcción y puesta en operación.

Este procedimiento buscaba la seguridad para los usuarios, para que el procedimiento y metodología se aplicara desde etapas tempranas a la aprobación de los proyectos, esto permitió ser parte inicial para la creación de los manuales de Auditoría en Seguridad Vial.

Para el año 1990, el Instituto de Carreteras y Transporte de Reino Unido publicó *“Guidelines for the Safety Audits of Higways”*, que desarrollaba especificaciones para la aplicación de procedimientos de auditorías en carreteras y un año posterior a esta publicación, por mandato se implementaron estas inspecciones a la red que se encontraban en operación y en proyectos que representaban montos considerables.

En el mismo año, Australia introdujo la implementación de una lista de control preparada específicamente para auditar un camino existente y en operación.

Mientras que Nueva Zelanda en la misma época instituyó un Plan Nacional de Seguridad en Carreteras, este plan pretendía trazar una línea de acción a futuro, es decir contemplando acciones de mejora dentro del corto, mediano y largo plazo. Aunado a esto, reorganizó su estructura, e implementó la creación de una Dirección encargada de realizar los informes correspondientes a todos los aspectos potenciales de riesgo para los usuarios. Ya en 1993 se definieron los procedimientos, prácticas y políticas a aplicar en las Auditorías.

Para el año 2011 a través de la Asamblea General de las Naciones Unidas se decretó para el periodo comprendido entre 2011-2020 el Plan Mundial para el Primer Decenio de Acción para la Seguridad Vial, contemplando reducir las cifras de accidentes y víctimas a través de 5 pilares:

- Gestión de la seguridad vial.
- Vías de tránsito y movilidad seguras.
- Vehículos más seguros.
- Usuarios de vías de tránsito más seguros.
- Respuesta tras siniestros viales.

Para dar cumplimiento al Plan Mundial, en México se implementaron acciones dentro del Marco de la Estrategia Nacional de Seguridad Vial para el periodo 2011 – 2020, estas acciones se describen en los numerales siguientes:

- I. Fortalecer la capacidad de gestión de la Seguridad Vial (Transporte multimodal y planificación del uso de la tierra).
- II. Revisar la modernización de la infraestructura vial y de transporte para tener vías de tránsito y movilidad más segura (Infraestructura Segura).
- III. Fomentar el uso de vehículos más seguros (Vehículos Seguros).
- IV. Mejorar el comportamiento de los usuarios de las vialidades incidiendo en los factores de riesgo que propician la ocurrencia de siniestros (Uso seguro de las Vías de Transito).
- V. Fortalecer la atención al trauma y padecimientos agudos mediante la mejora en la atención médica prehospitalaria y hospitalaria (Respuesta después de los accidentes).

Pilares para el Desarrollo Sostenible

Enfoque de sistemas seguros integrados



Fuente. Elaboración propia, Plan Mundial, Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030.

Declarando el Decenio de Acción, en México la Secretaría de Salud (SSA) en conjunto con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) ahora Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT), firmaron la Estrategia Nacional de Seguridad para el mismo periodo del Decenio, con el objetivo primordial de reducir en 50% las muertes y traumatismos provocados por accidentes viales.

La SICT, en su Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes para el periodo 2020-2024, que se desprende y alinean con el Plan Nacional de Desarrollo (2019 – 2024), establece Estrategias Prioritarias con acciones puntuales en materia de infraestructura vial, lo anterior, contribuyendo y conduciendo los esfuerzos del sector hacia el bienestar social y el desarrollo regional.

Dentro del Programa Sectorial, se identifica lo siguiente:

Objetivo prioritario 1.- Contribuir al bienestar social mediante la construcción modernización y conservación de infraestructura carretera **accesible, segura, eficiente y sostenible**, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal.

Estrategia 1.2. Mejorar la seguridad vial en la Red Carretera Federal para el bienestar de todos los usuarios.

Acción puntual:

1.2.6 Implementar las **auditorías de seguridad vial** en la Red Carretera Federal.

Para el año 2018 la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), hoy SICT, en conjunto con el Instituto Mexicano del Transporte (IMT) elaboraron el Manual de Auditorías de Seguridad Vial de Carreteras, primer manual técnico en materia de ASV, privilegiando y salvaguardando en todo momento la vida de los usuarios (peatones, ciclistas, pasajeros, motociclistas y conductores).

Las Comisiones Regionales de la Organización Mundial de la Salud en conjunto con Grupos de Colaboración de Seguridad Vial, desarrollaron el Plan Global, que dio inicio al Segundo Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030, que tiene como objetivo principal y primordial reducir a cuando menos el 50% de muertes y traumatismos asociados a los percances viales.

La Ley General de Movilidad y Seguridad Vial, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de Mayo de 2022 tiene como objetivo primordial que se garantice el derecho a la movilidad en condiciones de accesibilidad, eficiencia, sostenibilidad, calidad, inclusión e igual, lo anterior en concordancia con lo establecido en el último párrafo del Artículo 4to. Constitucional, a la letra dice:

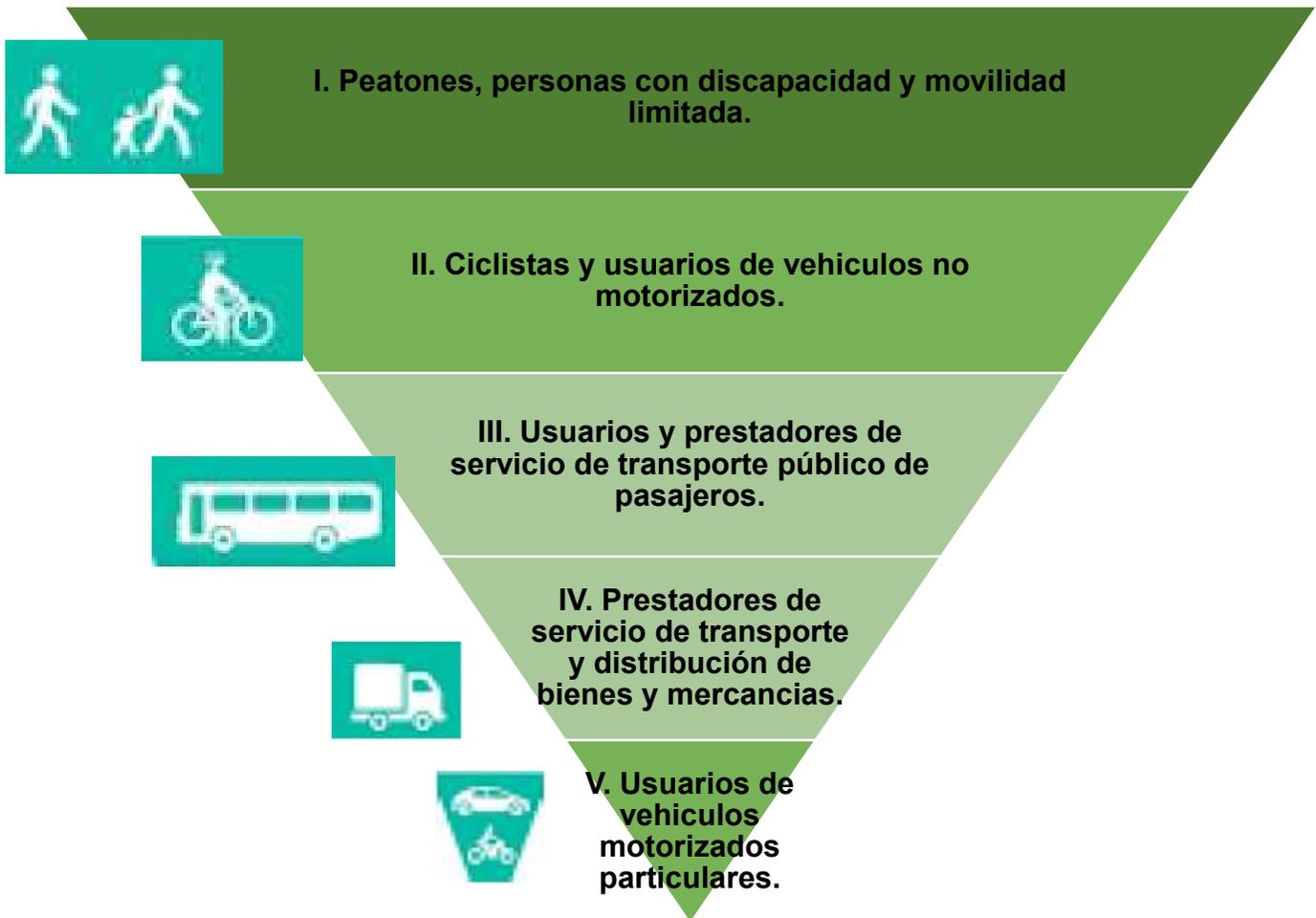
“Artículo 4o. ...

...

*Toda persona tiene derecho a la **movilidad en condiciones de seguridad vial**, accesibilidad, eficiencia, sostenibilidad, calidad, inclusión e igualdad.”*

Dentro de la Ley General de Movilidad y Seguridad Vial, se establece la jerarquía de movilidad, que privilegia al individuo, los grupos de vulnerabilidad y sus necesidades.

Jerarquía de la Movilidad



Fuente. Elaboración propia, Ley General de Movilidad y Seguridad Vial.

Una vez que se ha tenido un recuento general sobre la implementación de las auditorías a carreteras, podemos decir que, una Auditoría en Seguridad Vial, se trata de un procedimiento sistemático, en el que un equipo auditor externo calificado, verifica las condiciones de seguridad con las que cuenta o carece una vialidad, desde su etapa de prefactibilidad hasta las vías en operación; generando un reporte de la situación actual, los potenciales riesgos actuales o que pueden presentar un riesgo para el usuario, así como las posibles soluciones.

PANORAMA DE LAS AUDITORIAS DE SEGURIDAD VIAL EN MÉXICO

CAPITULO I. ANTECEDENTES

En el ámbito de los ferrocarriles, la implementación de inspecciones realizadas a la línea de ferrocarril de Reino Unido por el Ingeniero Malcolm Bilpitt

Nueva Zelanda define los procedimientos, prácticas y políticas a aplicar en las Auditorías

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) en conjunto con el Instituto Mexicano del Transporte (IMT) elaboraron el Manual de Auditorías de Seguridad Vial de Carreteras

Dio inicio al Segundo Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030

1890

1993

2018

2021

1990

Instituto de Carreteras y Transporte de Reino Unido desarrollaba especificaciones para la aplicación de procedimientos de auditorías en carreteras

2011

La Asamblea General de las Naciones Unidas se decretó para el periodo comprendido entre 2011-2020 el Plan Mundial para el Primer Decenio de Acción para la Seguridad Vial

2019

Plan Sectorial de Comunicaciones y Transportes, establece Estrategias Prioritarias con acciones puntuales en materia de infraestructura vial

2022

Se publica la Ley General de Movilidad y Seguridad Vial, objetivo primordial que se garantice el derecho a la movilidad en condiciones de accesibilidad, eficiencia, sostenibilidad, calidad, inclusión e igualdad



Fuente. Elaboración propia. Recuento general sobre la implementación de las auditorías de seguridad vial a carreteras.

En este sentido, podemos decir que las Auditorías de Seguridad Vial buscan mejorar la seguridad de dos maneras distintas:

Primeramente, identifica los factores potenciales que incrementan el riesgo de verse involucrado en algún percance vial, haciendo esto a manera de acción preventiva.

En segundo punto, plantea y propone las acciones y/o medidas que puedan reducir los efectos posteriores a la ocurrencia de un siniestro vial.

El Manual de Auditorías de Seguridad Vial 2018, contiene 7 etapas que conforman los proyectos de infraestructura carretera:

1. Factibilidad
2. Anteproyecto
3. Proyecto Ejecutivo
4. Preapertura
5. Inicio de operación
6. Seguimiento a la operación
7. Zona de Obras

Estas siete etapas tienen descritas consideraciones específicas en su proceso de ejecución y revisión, mismas que son y deben ser consideradas por el equipo auditor durante el análisis y revisión. Adentraremos un poco sobre estas consideraciones generales en capítulos posteriores.

Capítulo II. Diagnóstico de los siniestros de tránsito en las carreteras de México

Atendiendo a lo estipulado por el Segundo Decenio de Acción sobre reducir a cuando menos el 50% y conocer el avance que se ha tenido, se realizará un análisis de las cantidades de siniestros registrados y se evaluará la reducción o aumento que se han tenido, durante periodos específicos.

El conocimiento de la cantidad de siniestros de tránsito presentados a nivel nacional, de una entidad federativa, un tramo carretero y/o una ruta, nos presenta un panorama diferente dependiendo la magnitud que pretendamos analizar.

Esto debido a que derivado del universo o tamaño de la muestra y registros, podemos determinar datos generales como, la entidad federativa con mayores percances viales y el saldo que estos dejaron, así como causas atribuibles a los mismos, tanto de manera generalizada como particularizar alguna entidad federativa, tramos carreteros y/o rutas.

Los datos se pueden obtener a través del registro histórico y periódico que realiza el Instituto Mexicano del Transporte (IMT) año con año, a través de sus publicaciones técnicas “Anuario estadístico de colisiones en carreteras federales” y la “Estadística de accidentes de tránsito” estos dos para el año que se desea consultar.

Los datos plasmados en estas estadísticas se generan con base a los datos reportados por la Policía Federal, (hoy la Guardia Nacional) sobre los incidentes presentados en cada año de publicación, sin embargo y como lo indica la publicación técnica del IMT, los datos presentados en cada percance no se encuentran llenados en su totalidad, derivado de lo anterior, para algunos casos y precisiones no es posible determinarlos.

Por lo que se realizó un diagnóstico y análisis de los accidentes presentados para los años 2011 y 2020, años en que dio inicio y la situación actual respectivamente del Plan Mundial para el Primer y Segundo Decenio de Acción para la Seguridad Vial. Con esto se pretende visualizar e identificar el comportamiento de los percances viales y concientizar que se deben seguir tomando acciones para reducir al mínimo estas cifras.

Posteriormente nos posicionaremos en la situación en que arranca el Segundo Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030 y la prospectiva o línea de acción que se pretende seguir.

Para ello podemos entonces generar algunas preguntas ¿funcionaron las acciones tomadas en el primer decenio?, ¿durante el segundo decenio, se puede seguir reduciendo estas cifras?, ¿podemos decir que, en 2020, la reducción observada se debió realmente a las mejoras y acciones aplicadas en la infraestructura?, ¿la emergencia sanitaria vivida, influyo?, ¿por qué las cifras aumentaron para el año 2021?

Año	Accidentes	Muertos	Lesionados
2011	24,905	4,398	26,056
2012	24,216	4,548	24,736
2013	22,036	3,899	20,979
2014	18,014	3,784	17,504
2015	17,264	3,547	15,738
2016	12,567	3,376	11,175
2017	11,883	2,921	8,910
2018	12,237	2,994	8,761
2019	12,056	3,044	8,501
2020	11,449	2,722	6,706
2021	15,020	3,298	8,217

Fuente: Elaboración propia, IMT, Publicaciones Técnicas

[Panorama global al inicio del Primer Decenio de Acción](#)

De la publicación técnica No.56³, se puede observar que a nivel nacional se detectaron en el año 2011: 24,905 colisiones; 4,398 muertes y 26,056 lesionados. Se eligió esta publicación para comenzar a analizar ya que fue el año en que fue declarado el primer decenio.

Las cifras descritas anteriormente, mismas que se pueden ver en la tabla anterior y que nos presenta el documento técnico mencionado, nos darán la base para comenzar a

³ Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales (2011)

analizar las variaciones de aumento o reducción durante el periodo indicado en párrafos anteriores.

Dentro del mismo documento se menciona que los estados que presentaron mayor índice de colisiones, destacando los estados de Veracruz, México, Jalisco, Guanajuato, Puebla y Michoacán con más de 1,000 accidentes durante ese año. Podemos correlacionar y deducir que son estados con una amplia extensión territorial, en este sentido podríamos pensar que a mayor extensión territorial el índice de accidentes sería alto y esto también se relaciona con la longitud de su red.

Sin embargo, entre las entidades con mayor número de muertes se encuentran Veracruz encabezando la lista, sin embargo, no dista en gran medida de lo registrado en México y Jalisco.

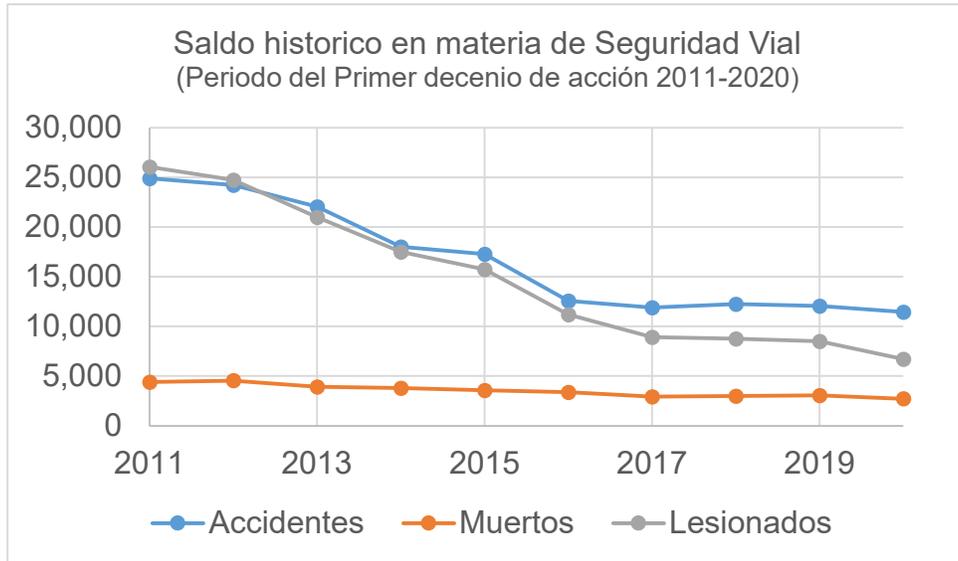
En la misma publicación nos presenta el índice de accidentes respecto a la longitud de su red y se encuentra la entidad de Tabasco con mayor índice respecto a las demás entidades, con un índice de 1.443, seguida por Querétaro con un índice del 1.136 y el Distrito Federal (Hoy Ciudad de México) con un índice del 1.073 esto nos muestra que a pesar de tener una baja longitud de Red se han presentado un mayor número de accidentes, eso indica que existen “puntos o tramos de conflicto”, que deben ser atendidos, pues no cumplen con criterios de seguridad para el usuario. Y deben mantener una alta prioridad por la cantidad de siniestros presentados en muy poca longitud y el número de usuarios de la vía.

A través de estos datos podemos observar que se tiene un amplio campo de oportunidades ya que, al adoptar medidas como la implementación de las Auditorías de Seguridad Vial, se dictamina que tramos pueden y deben atenderse para reducir los siniestros viales.

Sin duda revisar estos datos de manera previa o inicial, nos da un panorama sobre cómo se comporta la Red Nacional Carretera, lo que permite identificar los estados que son candidatos para aplicar criterios de seguridad vial como los son las ASV. Dentro de las ASV se dará atención a puntos y/o tramos de conflicto, el uso de dispositivos de seguridad y muchos temas más.

Panorama global al final del Primer Decenio de Acción

Cumplido el Primer Decenio de Acción y de acuerdo con lo indicado en la publicación técnica No. 83⁴, se registraron los datos de siniestros viales a nivel nacional del 2011 al 2020 presentados en la siguiente tabla, la cual muestra la clasificación por accidentes, muertes y lesionados.



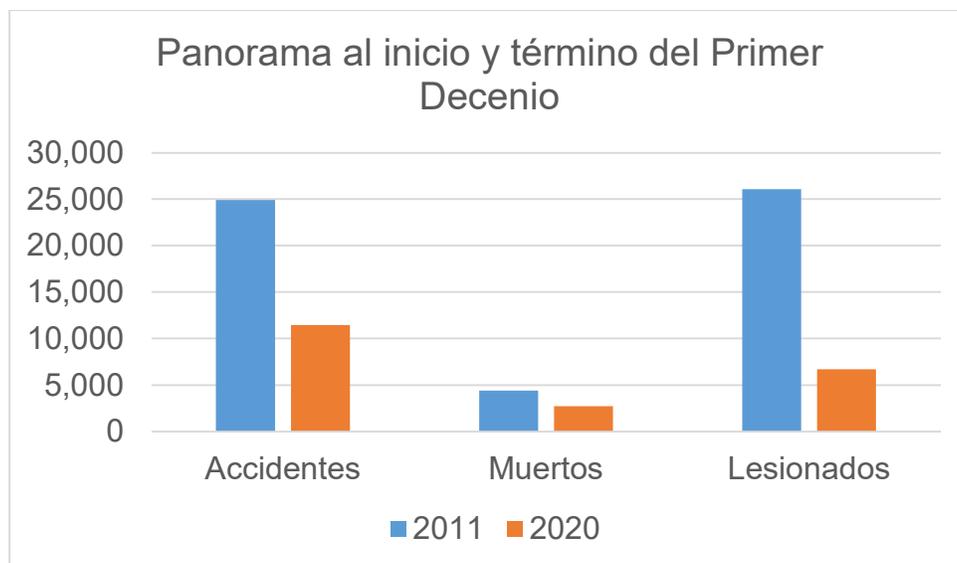
Fuente: Elaboración propia, IMT, Publicaciones Técnicas

Lo que podemos visualizar en las gráficas, es que se tiene registrado en 2020 un total de 11,449 colisiones, lo que representa una reducción de los siniestros de tránsito del 54% en comparación con el año 2011.

Para el mismo periodo, en 2020 se registraron 2,722 muertes, y realizando la misma comparativa se observa que se ha reducido un 38% el número de muertes, en comparación con el registrado en 2011.

Y en 2020 se registraron 6,706 lesionados y en comparación con 2011, representa una reducción del 74% en este rubro.

⁴ Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales (2021)



Fuente: Elaboración propia, IMT, Publicaciones Técnicas

Los porcentajes referidos entre el inicio y término del primer decenio, muestra que en las carreteras federales al final del periodo se redujo más del porcentaje esperado, tomando en consideración los datos registrados en el anuario del IMT.

Panorama actual y al final del Segundo Decenio de Acción

Las Red Nacional de Caminos⁵ con sus más de 393 mil kilómetros, tiene por delante un gran reto, pero también un área de oportunidad para seguir reduciendo los siniestros viales. Ciertamente, las acciones que hoy en día se han implementado en el sector carretero han ayudado y disminuido considerablemente los accidentes viales, las lesiones, traumatismos y las fatalidades, sin embargo, estos continúan.

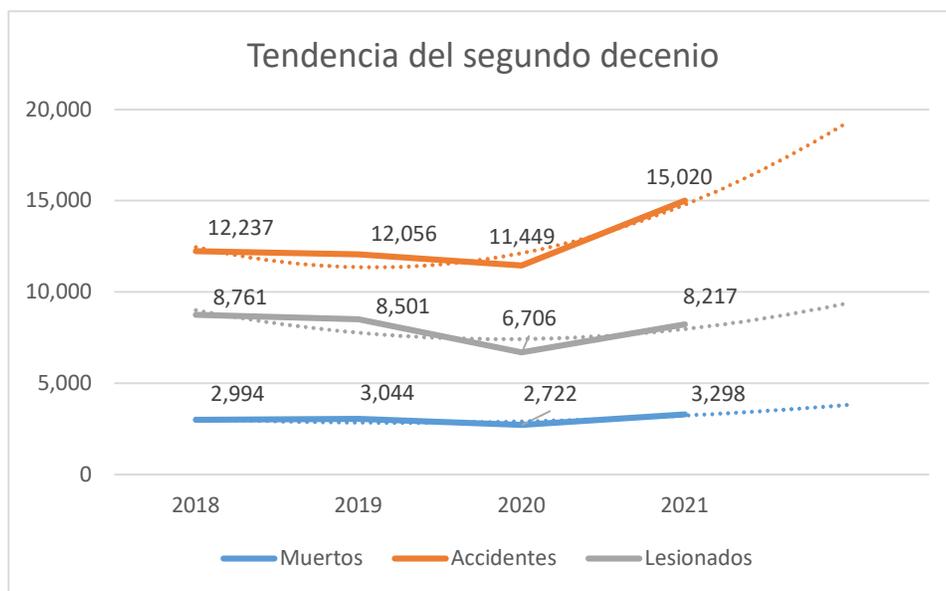
De acuerdo con los datos arrojados a nivel nacional por el INEGI, claramente no se logró la meta del decenio; Mientras que, en otra perspectiva, las carreteras federales han contribuido de manera exitosa a reducir el número de accidentes, muertes y lesionados, derivado del análisis a las cifras reportadas en los anuarios estadísticos del IMT durante el periodo del primer decenio.

Podemos resumir entonces que la red carretera, al término del primer decenio, llega con reducciones, pero también debemos considerar que se integran datos de años atípicos,

⁵ <https://www.gob.mx/imt/acciones-y-programas/red-nacional-de-caminos>

debido a la contingencia sanitaria que se vivió a nivel mundial. Lo que presentaría un análisis con enfoques variados, mismos que se vieron afectados por un confinamiento que sin duda representa cambios e impactos en la movilidad.

En efecto, durante el año 2020, se presentaron condiciones en las que se redujo el flujo vehicular, por tanto y como se ha visto en los datos presentados, los percances viales se redujeron considerablemente en comparación con el año anterior, y siguiendo la tendencia de reducción que se venía presentando, como se muestra en la gráfica siguiente:



Las medidas adoptadas por los gobiernos como respuesta a la contingencia redujeron la movilidad y esto se ve reflejado en la cantidad de percances siniestros viales en el año 2020. Sin embargo, para 2021 cuando se entró en la llamada “nueva normalidad”, y con lo expuesto en la gráfica anterior, se deduce que se realizaron cambios en la movilidad, lo cual implica un aumento en la misma y por consecuencia en los datos obtenidos, se ve reflejado el número de accidentes de tránsito, de muertes y de lesionados.

De manera general observamos que la tendencia al inicio del segundo decenio de seguridad vial se encuentra al alza, cosa que no se debe permitir o en su caso evitar que sea tan elevado.

El plan del segundo decenio mantiene el compromiso de reducir a cuando menos el 50% las lesiones y traumatismos, así como las muertes provocadas por accidentes viales.

En este sentido se debe atender y dar prioridad a la Implementación de las auditorías de seguridad vial en la Red Carretera Federal.

De lo anteriormente descrito, es necesario llevar a cabo un diagnóstico de diferentes condiciones que prevalecen en México, y donde se identifica la importancia y relevancia de la infraestructura carretera para minimizar impactos negativos, por lo que, se requiere la implementación y aumento de las Auditorías de Seguridad Vial. Así como lo atención de las recomendaciones emitidas en estas para la atención en materia de movilidad y seguridad vial.

Diagnóstico

México se encuentra posicionado en el lugar 48 de competitividad económica de un total de 141 países evaluados⁶ y en la posición 54 en el ámbito general de infraestructura.

La economía de México se sitúa en el lugar número 15 a nivel mundial, con un potencial para ubicarse entre los primeros 10 del mundo.

Hablando del subsector carretero nos ubicamos en el lugar 49, mientras que puertos, aeropuertos y ferrocarriles se ubicaron en el lugar 63, 80 y 58, respectivamente.



Fuente: Elaboración propia, The Global Competitiveness Report, 2019.

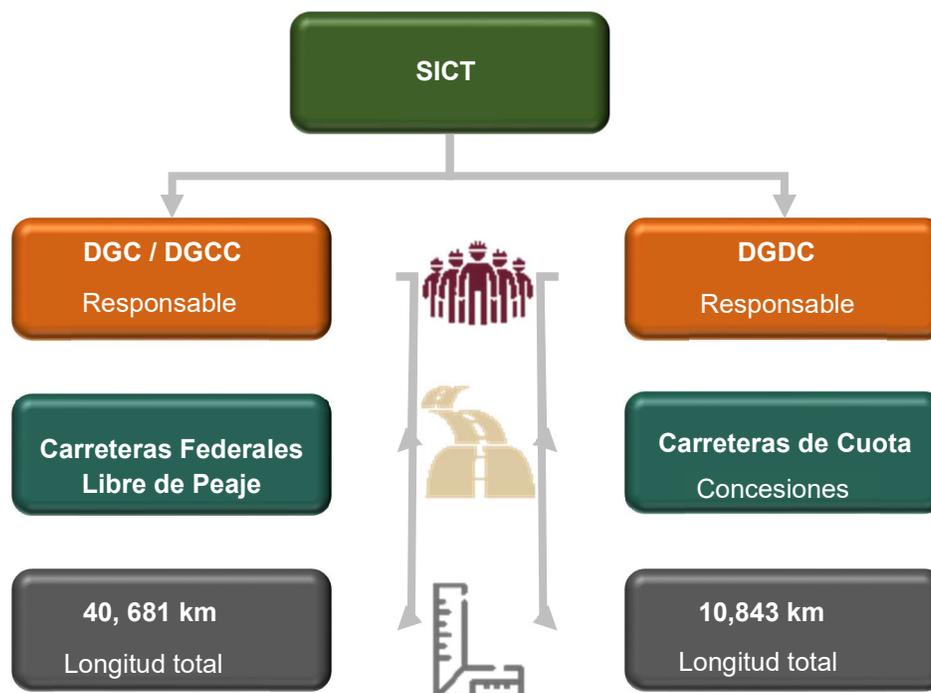
El ámbito carretero se encuentra bajo la directriz de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT), dependencia gubernamental que tiene por misión

⁶ The Global Competitiveness Report 2019.

“Promover sistemas de transporte y comunicaciones seguros, eficientes y competitivos...”⁷ y que su gestión “garantice al país infraestructura de comunicaciones y transportes moderna y suficiente, que promueva la prestación de servicios de calidad y competitivos, que responda a las expectativas de la ciudadanía y a las tendencias de la globalización, contribuyendo con ello al desarrollo sustentable del país, preservando el medio ambiente y la seguridad.”⁸

Estructura de Unidades Administrativas del Gobierno Federal que tienen bajo su jurisdicción carreteras

Fuente: Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes; Subsecretaría de Infraestructura; 2022



De acuerdo con el “Comparativo entre diferentes Modos de Transporte”⁹, que publica año con año la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes.

⁷ Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT), Misión, <https://www.gob.mx/sct/que-hacemos>

⁸ Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT), Visión <https://www.gob.mx/sct/que-hacemos>

⁹ Comparativo entre los diferentes Modos de Transporte, 2021, SICT, <https://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/autotransporte-federal/estadistica/2021/>

En nuestro país, se movilizan por carretera el 56.2% de las mercancías, 13.6% por ferrocarril, 30.1% por transporte marítimo y 0.1% por transporte aéreo.

En cuanto a la movilidad de pasajeros, 96.3% de ellos lo hacen por carreteras, 0.9% a través de ferrocarril, el 0.3% por medios marítimos y el 2.5% a través de aeronaves.

Del análisis a la comparativa sobre la cantidad de carga y pasajeros que se movilizan por el sector carretero, resaltando la importancia que cobra la infraestructura carretera y por lo tanto, la prioridad de mantenerla en óptimas condiciones de operación, privilegiando en todo momento a los usuarios y garantizando la seguridad al transitar por ellas.

Carga Nacional Transportada

951.4 millones de toneladas

Carretero	Marítimo	Ferrovionario	Aéreo
			
534.5	286.1	129.9	1.0
56.2%	30.1%	13.6	0.1%

Pasajeros Transportados

3,267 millones de pasajeros

Carretero	Marítimo	Ferrovionario	Aéreo
			
3,147	9	30	80
96.3%	0.3%	0.9%	2.5%

Fuente: Elaboración propia, Comparativo entre los diferentes Modos de Transporte 2021, SICT

Capítulo III. Factores de riesgo

Una vez realizado el diagnóstico y análisis de cifras relativas a siniestros viales, y los saldos que han dejado en la red carretera, podemos identificar su causa y de ello podemos distinguir factores de riesgo.

Una vez que se ha tenido el recuento y panorama global sobre las acciones que se siguen para la seguridad vial, debemos empezar por preguntarnos ¿qué entendemos por Seguridad Vial?

Podemos decir que la seguridad vial se refiere a un conjunto de recomendaciones, acciones y medidas adoptadas a las que todos tenemos derecho, de manera accesible, eficiente y sustentable; y que se llevan a cabo mediante la implementación de acciones preventivas y reactivas dentro del ámbito de infraestructura y transporte, haciendo las consideraciones de las causas atribuibles dentro del sistema vial, para la planeación e integración dentro de un modelo económico, social y cultural. A través de la implementación de normativas, infraestructura, planes y proyectos intermodales, campañas de difusión, auditorías y educación continua.

Como se mencionó en párrafos anteriores, la seguridad vial se refiere a un derecho con el que contamos los mexicanos y en general los usuarios de las carreteras.

Por lo que la seguridad vial deberá ayudar a prevenir y salvaguardar la integridad de los usuarios, principalmente de los grupos vulnerables que transitan en las diferentes vialidades, a fin de reducir los traumatismos y muertes producto de los accidentes viales.

El entorno o contexto de atención a los “puntos de conflicto” de la infraestructura carretera, en específico aquellos en donde los usuarios que circulan o transitan, son susceptibles a siniestros viales, y sus causas son atribuibles a las condiciones físicas, geométricas o de infraestructura y/o equipamientos inadecuados.

Actualmente se estudian cuatro causantes o factores principales a los problemas que generan siniestros de tránsito, los cuales son: agentes naturales (factos clima), el camino

(factor infraestructura), el vehículo (factor vehículo) y el conductor (factor humano), de estos se desglosan diferentes causas.

Podemos entonces desglosar y analizar los factores atribuibles y que propician condiciones de riesgo al transitar por la infraestructura carretera son los siguientes:

Factor Clima.

En cuanto al factor clima, podemos decir que es un factor determinante, ya que en el territorio mexicano se tiene condiciones específicas que influyen en la manera de percepción que tiene el usuario al transitar por las diferentes carreteras.

Durante los meses de Junio a Septiembre se tiene registrada la mayor precipitación del año, lo que implica que se debe tener mayor enfoque del drenaje

La época más caliente podría generar fatiga y somnolencia al conductor.

Al encontrarse las carreteras en una zona semiboscosa, los bancos de niebla que pueden presentarse y ponen en peligro a los usuarios.

Podemos tener condiciones de mucho viento, con ráfagas que al transitar vehículos a alta velocidad pueden ser movidos de su trayectoria.

Estas consideraciones climáticas no solo afectan directamente al usuario, sino que pueden traer repercusiones en cuanto a la infraestructura se refiere.

Factor Infraestructura.

Como ya se mencionó anteriormente tenemos diversos y variados climas que componen el territorio mexicano, así como las implicaciones que generan a la percepción de los usuarios. Podemos decir que estas condicionantes no son posibles de predecir, evitar y que no podemos no considerarlo.

A su vez, dentro de la parte del factor infraestructura es posible generar acciones puntuales que permitan disminuir las condiciones de riesgo, de las cuales podemos mencionar algunas como son: suministro y colocación de señalización vial y dispositivos de seguridad, mejoramiento del alineamiento, ampliación de secciones transversales,

mejoramiento de la superficie de rodamiento y modificación de la sobrelevación y/o ampliación de curvas.

Dichas acciones realizadas a la infraestructura reducen el porcentaje de accidentes, de fatalidades, de heridos y reducción de daños materiales.

De igual forma podemos decir que su mala concepción, determinación, ejecución y operación pueden poner en riesgo a los usuarios.

De la mano del factor infraestructura, se encuentra la parte de normativa, por lo que esta debe estar en constante revisión y actualización, tanto para normas como manuales de diseño, construcción, mantenimiento y administración.

Factor Vehículo.

Sin duda, las condiciones que presenta un vehículo motorizado al transitar por alguna carretera son primordial tanto para la economía del usuario en cuanto a los gastos de operación vehicular se refiere, como a la seguridad de sus tripulantes.

Las condiciones en que un vehículo circula juegan un papel determinante en cuanto a seguridad se refiere. Podemos decir que tener un monitoreo constante, nos permite detectar las deficiencias y poder remediarlas. Mantener en óptimas condiciones los frenos, presión de neumáticos, luces de freno y direccionales, niveles de aceite, de anticongelante, agua y gasolina, reducirá el riesgo de verse involucrado en algún percance.

Factor Humano.

Este factor es sin duda el de mayor relevancia derivado del comportamiento y percepción de usuarios al transitar. Esta aseveración se cumple, ya que la toma de decisiones que se realiza ante una determinada situación conduce a que las consecuencias se puedan prevenir o se puedan agravar.

Esto deriva en la percepción que se tiene hacia los riesgos y la seguridad, a menudo su comportamiento y las circunstancias psicofísicas, las cuales propician condiciones que ponen en riesgo no solo su persona, además puede que se involucren otros usuarios.

Algunas de estas condiciones se generan por: imprudencia o intención, no guardar distancia, invasión de carriles, velocidad excesiva, virar indebidamente, no ceder el paso, dormir, etc.

El factor humano por la complejidad que tiene en cuanto a las decisiones que toma, y el proceso de asimilación-decisión-acción son vitales y se relacionan con los siguientes seis factores de riesgo, los cuales son estudiados y combatidos mundialmente:

No uso de cinturón de seguridad.

Actualmente los automóviles cuentan con estos cinturones, que tienen la función principal de dar protección a los tripulantes de automóviles en caso de una colisión frontal. Evitando impactos frontales que pueden llevar a graves lesiones o en casos extremos a salir expulsado por los parabrisas.

Exceso de velocidad.

La velocidad y los percances viales están relacionados con la probabilidad de que se llegue a la muerte, circular a velocidades altas no solo tiene relación con el efecto de percepción que se tiene del entorno y la débil reacción que se tiene ante una situación imprevista. Conducir a altas velocidades provoca que el vehículo sea más difícil de controlar, además de que a mayor velocidad la fatalidad de un accidente es mucho más aparatoso y que puede desencadenar en la pérdida de vidas.

Consumo de alcohol y sustancias nocivas.

La conducción bajo los efectos de estas sustancias es una de las acciones más irresponsables y peligrosas, pues este tipo de sustancias evita que el proceso cognitivo de toma de decisiones se vea disminuido, ya que los sentidos se encuentran adormilados y no se está alerta. Afectando la psicomotricidad, la percepción-reacción y llevando a no medir los riesgos potenciales.

No uso de casco.

El aumento de vehículos motorizados (motocicletas o vehículos) y no motorizados (bicicletas) que transitan diariamente, está creciendo considerablemente. Estos vehículos conviven dentro de la red vial con otro tipo de usuarios y estos al estar expuestos a una velocidad que por más baja que sea, puede provocar traumatismos directos a la cabeza, el uso de cascos disminuye las lesiones que pueden presentarse al verse involucrados en algún percance vial.

No uso de Sistemas de Retención Infantil.

Los automóviles a pesar de contar hoy en día con alta tecnología se encuentran diseñados para pasajeros con medidas superiores a los 135 centímetros. Pero sí cuentan con los anclajes necesarios para adaptar estos sistemas de retención, los cuales deben usarse cuando se viaja con personas de menos de 1.35 metros de altura y niños menores de 12 años. Los SRI seleccionados deben elegirse dependiendo el peso, altura y edad de quienes lo usaran. Además de que, en caso de verse involucrado en algún siniestro vial, reducen los traumatismos al igual que los cinturones de seguridad.

Distractores.

Hoy en día la tecnología nos ha rebasado, la mayoría tenemos acceso a dispositivos electrónicos, que sin duda facilitan la comunicación e interacción con cualquier persona en unos segundos. Desafortunadamente al combinar la tecnología con algunos procesos que requieren de toda nuestra atención, se vuelven un factor de riesgo para propiciar accidentabilidad. Bastan unos segundos para que el conductor se distraiga y se vea involucrado en un siniestro, basta con unos segundos para que un peatón se distraiga en un cruce, y que en ambos casos el campo visual se vea disminuido y se pierda la atención.

Estos 6 factores de riesgo se encuentran asociados a la toma de decisiones, siendo esta un proceso bastante complejo y que se encuentra estrechamente relacionado con el comportamiento al ser usuario de una vía.

A lo anterior podemos decir que en su conjunto estas 4 causas atribuibles y estos 6 factores de riesgo hacia la percepción de los conductores, provocan que su desempeño al conducir se vea reducida, disminuyendo su percepción, generando cansancio que se traduce en esfuerzos físicos y mentales, llevando a provocar accidentes o siniestros viales.

En ese sentido, los activos más valiosos para una sociedad son la vida y salud humana, por ello el implementar políticas públicas que estén enfocadas a su preservación es una obligación ineludible para cualquier gobierno.

Por lo que, dentro de este último y en el ámbito de competencia la SICT, está integrada por la Dirección General de Conservación de Carreteras, la cual busca el atender y dar solución a las causas asociadas con la infraestructura que generan los siniestros viales, ya que es factible mediante modificaciones geométricas de la infraestructura existente, instalación de señalización vial, dispositivos de seguridad y rampas de emergencia para frenado, para disminuir la probabilidad de que los usuarios se vean involucrados en un siniestro de tránsito de carácter multicausal.

Capítulo IV. Criterios para implementación de las Auditorías de Seguridad Vial

Dentro de los criterios para la elaboración e implementación de las ASV, tenemos que empezar por conocer y familiarizarnos con algunos conceptos básicos y que forman parte integrante de estas.

¿Qué es una ASV?

Iniciaremos definiendo que es son las Auditorías de Seguridad Vial (ASV), de acuerdo con la Ley General de Movilidad y Seguridad Vial, se define como una “metodología aplicable a cualquier infraestructura vial para identificar, reconocer y corregir las deficiencias antes de que ocurran siniestros viales o cuando éstos ya están sucediendo. Las auditorías de seguridad vial buscan identificar riesgos de la vía con el fin de emitir recomendaciones que, al materializarse, contribuyan a la reducción de los riesgos.”¹⁰

Las ASV, contribuye a mejorar la seguridad de dos maneras distintas:

La primera, identificando todos aquellos factores que incrementan el riesgo de sufrir un accidente; y

La segunda, tomando en cuenta todas aquellas medidas que puedan atenuar los efectos posteriores a la ocurrencia de un accidente.

Las ASV se desarrolla por un equipo auditor calificado e independiente, este equipo auditor de acuerdo con la literatura menciona un mínimo de especialistas, lo cual no es definitivo y/o limitativo.

Por ser equipo auditor independiente quien elabora la ASV, permite que sea un procedimiento imparcial y sin conflicto de intereses, pero este equipo auditor debe cumplir con un perfil especializado, mismo que se encuentra indicado en la siguiente tabla.

¹⁰ Ley General de Movilidad y Seguridad Vial, última reforma DOF 29-12-2023.

Equipo Auditor

Auditor Jefe de Seguridad Vial

- Ingeniero en vías terrestres, tránsito o seguridad vial.
- 3 años de experiencia en diseño geométrico, ingeniería de tránsito, construcción u operación de carreteras.
- 2 años de experiencia en seguridad vial y análisis de accidentes.
- Acreditar 1 curso Auditorías de Seguridad Vial impartido por el IMT.
- Haber participado en el equipo en al menos 3 auditorías en los últimos 3 años, desempeñando funciones como Auditor de Seguridad Vial o Auditor Jefe de Seguridad Vial.

Auditor de Seguridad Vial

- Ingeniero en vías terrestres, tránsito o seguridad vial.
- 2 años de experiencia en diseño geométrico, ingeniería de tránsito, construcción u operación de carreteras.
- 1 año de experiencia en seguridad vial y análisis de accidentes.
- Acreditar 1 curso Auditorías de Seguridad Vial impartido por el IMT.
- Haber participado en el equipo en al menos 2 auditorías en los últimos 3 años.

Especialista en Seguridad Vial

- Técnico especializado en alguna disciplina relacionada con la seguridad vial.
- Acreditar 1 curso en Auditorías de Seguridad Vial impartido por el IMT.
- Justificar la realización de trabajos en el campo de su especialidad.

Fuente: Elaboración propia. Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes; Subsecretaría de Infraestructura; Manual de Auditorías de Seguridad Vial, 2018.

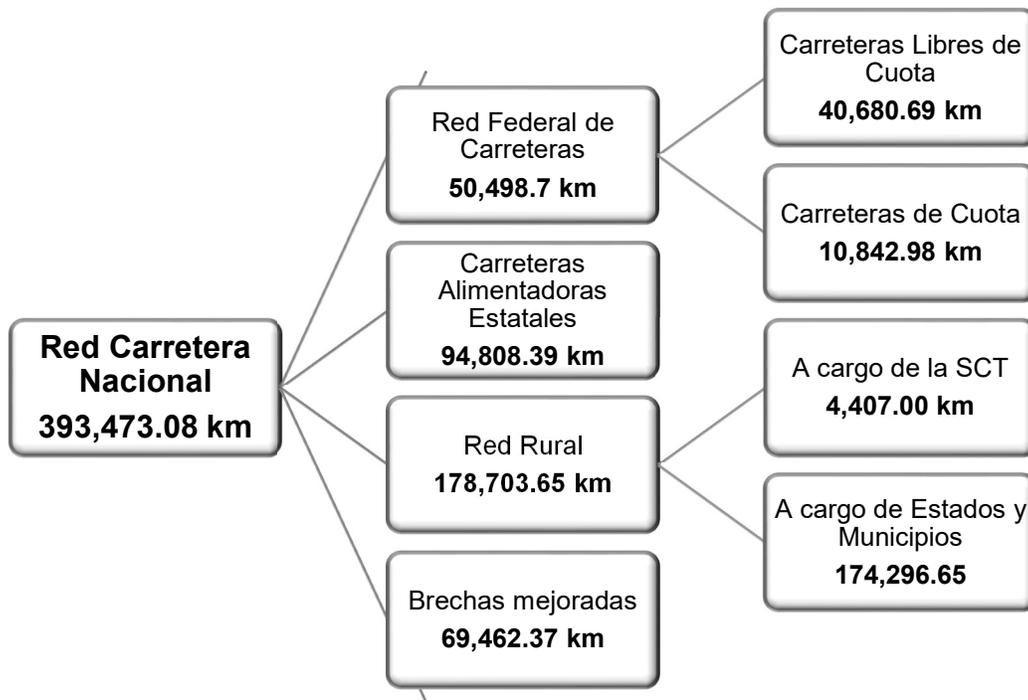
Retomando el Segundo decenio de Acciones para la Seguridad Vial, cuyo objetivo es reducir a cuando menos la mitad de los traumatismos y muertes generados por accidentes viales, el gobierno de México a través de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT), mediante el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes, ha tenido a bien, cumplir con el objetivo prioritario 1, a través de la estrategia 1.2 mediante la Implementación de las auditorías de seguridad vial en la Red Carretera Federal.

En 2021 se realizaron Auditorías de Seguridad Vial en 604.5 km de la Red concesionada al Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN), así como 674 km de la Red Carretera Federal Libre de peaje¹¹.

De acuerdo con el Artículo 4to. Constitucional, que se ha mencionado anteriormente y considerando que la red carretera federal libre de peaje privilegia la accesibilidad debido a que no es necesario el pago de algún incentivo para transitar por ella, se tomara de modelo para realizar las consideraciones a que dé lugar la presente Tesina, a fin de dotar a todo usuario que transite en esta red de accesibilidad, bajo condiciones de seguridad vial, eficiencia, sostenibilidad, calidad, inclusión e igualdad.

En este sentido, las carreteras libres de peaje alcanzan una extensión de 40,680.69 km, los cuales se encuentran bajo las jurisdicciones estatales de los Centros SICT, a su vez, son los encargados de ejecutar las acciones de construcción y conservación. Lo anterior se encuentra esquematizado en la figura siguiente.

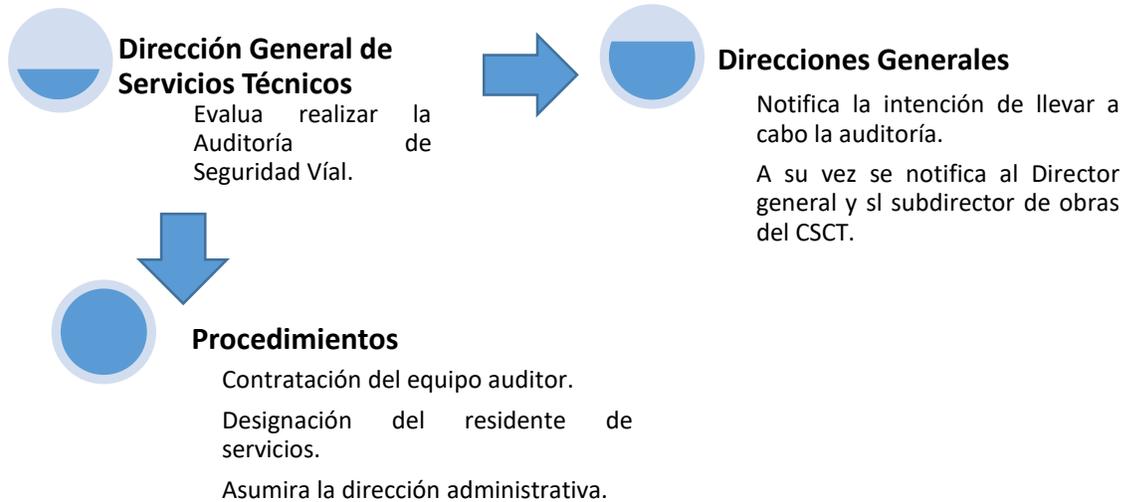
¹¹ Conferencia Magistral “Movilidad Sustentable y Segura”, Subsecretario de Infraestructura, SICT, XII Seminario de Ingeniería Vial AMIVTAC.



Fuente: Elaboración propia, Red nacional de Caminos, Actualización 2021.

Facultades para realizar una ASV

De lo anterior, y en apego a lo establecido por el Manual de Auditorías de Seguridad Vial, la Dirección General de Servicios Técnicos, tiene la facultad para que, dependiendo de los datos históricos de accidentabilidad y el análisis correspondiente, se realice la notificación para empezar las gestiones correspondientes de realizar Auditorías de Seguridad Vial, lo anterior se esquematiza en la figura siguiente.



Fuente: Elaboración propia. Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes; Subsecretaría de Infraestructura; Manual de Auditorías de Seguridad Vial, 2018.

Para llevar a cabo la ASV la DGST, determinará y elegirá la carretera y tramo a auditar, notificando tal fin a:

- La Dirección General de Conservación de Carreteras, al subdirector de obras y al Residente General de Conservación de Carreteras del Centro SICT al que pertenezca dicha jurisdicción del tramo y en su caso al Gerente Supervisor cuando sea una carretera bajo esquema de APP's.
- La Dirección General de Desarrollo Carretero y al Operador/Mantenedor si se realiza la ASV en una carretera federal de cuota concesionada.

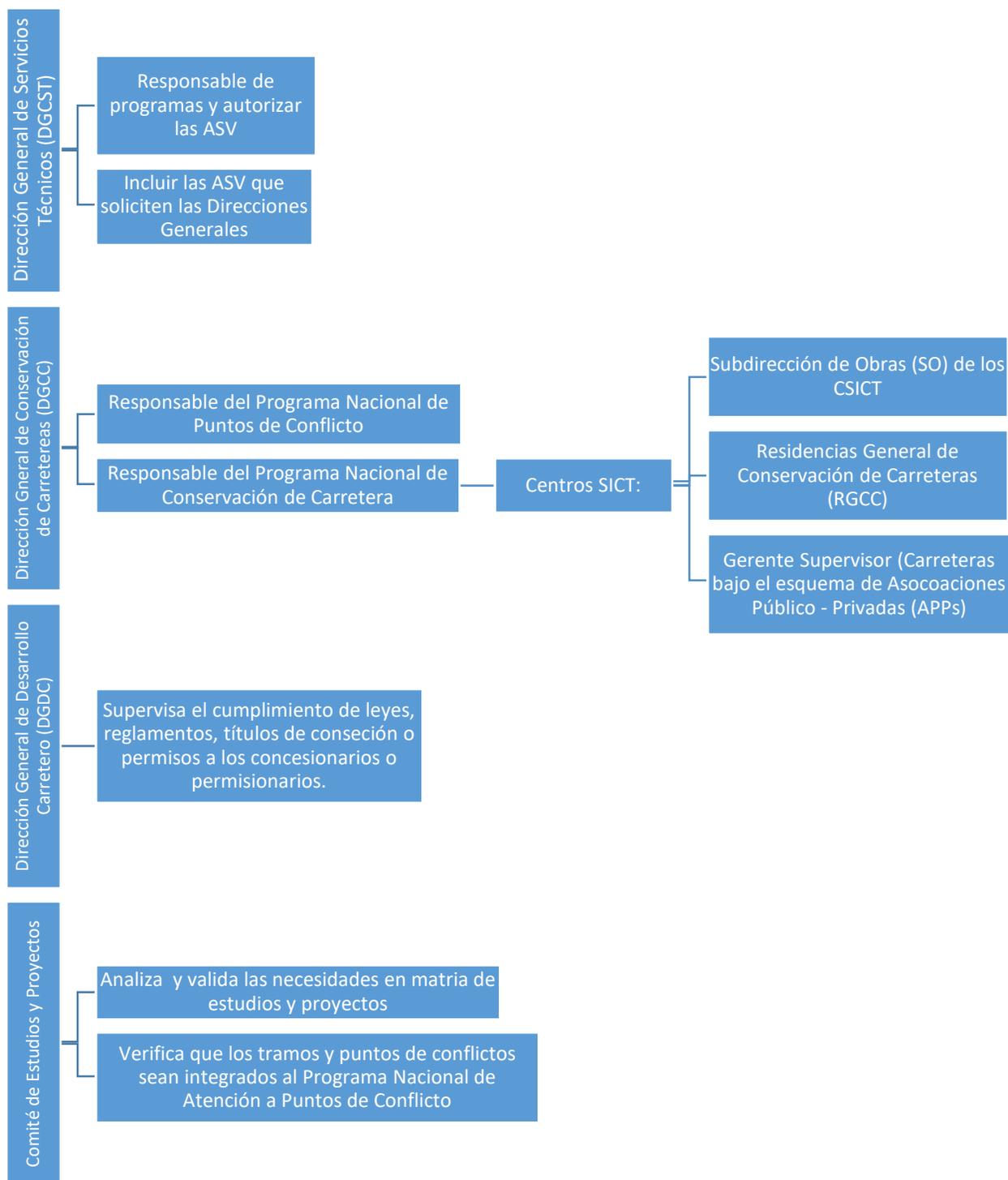
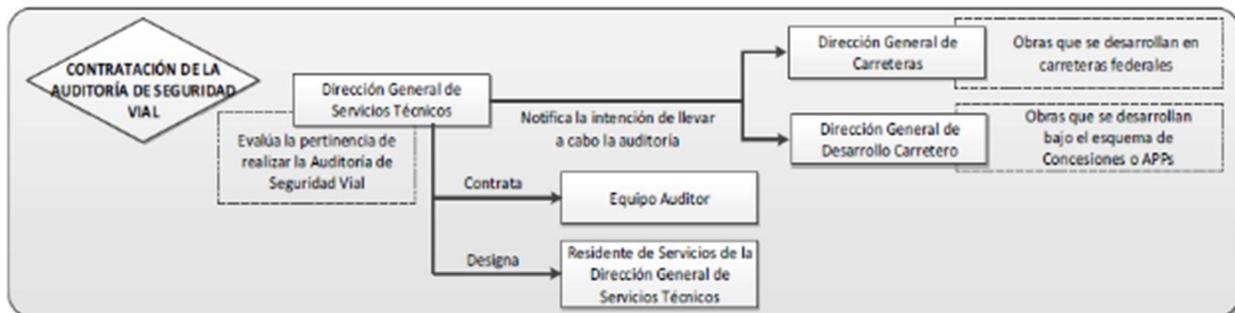


Figura. Partes implicadas para la elaboración de una Auditoría de Seguridad Vial.

Fuente: Elaboración propia. Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes; Subsecretaría de Infraestructura; Manual de Auditorías de Seguridad Vial, 2018.

Diagrama de contratación de las ASV

La DGST, llevará a cabo el procedimiento de contratación del equipo auditor y establecerá los Términos de referencia para estos mismos.



Fuente: Subsecretaría de Infraestructura, Dirección General de Servicios Técnicos, octubre 2018, Manual de Auditorías de Seguridad Vial, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México.

De igual modo asumirá la dirección administrativa del contrato, mediante la coordinación de plazos, reuniones y entregas de documentación, sin dar instrucciones técnicas al equipo auditor. Al término de los trabajos de ASV, la DGST emitirá a cada auditor la constancia de los trabajos realizados que incluirá el cargo desempeñado por cada uno de ellos.

Una vez que los Centros SCT, detectan que en la red bajo su jurisdicción se presenta un alto índice de accidentabilidad o que, debido al factor humano y sus acciones poco seguras como usuarios, y a fin de evitar fatalidades se emite la solicitud de Auditoría en algún tramo de la red.

Este último comentario haciendo hincapié a que las Auditorías de Seguridad Vial deben ser un parteaguas, dejando a un lado la cultura de acciones reactivas y optando por la implementación de acciones preventivas y sobre todo que estas acciones se realicen no solo en las etapas de operación sino en etapas previas de los proyectos de infraestructura carretera, lo que impactaría en gran medida en las inversiones realizadas.

Atribuciones de las Direcciones Normativas de la SICT

La Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT), dentro de su estructura organizacional tiene a su cargo Direcciones Generales, que cumple con funciones específicas, las cuales se mencionaran brevemente.

La Dirección General de Servicios Técnicos (DGST).- Es la encargada de brindar apoyo técnico integral y multidisciplinario para la planeación, estudio, diseño, proyecto, construcción, conservación y operación de la red nacional de carreteras, mediante la más avanzada tecnología disponible.¹²

La Dirección General de Carreteras (DGC).- Integra las distintas regiones que conforman nuestra nación, modernizando la red carretera federal, alimentadora y rural, a fin de proporcionar mayor seguridad en el transporte de personas y bienes, así como se encarga de abatir costos de operación, para contribuir al bienestar y al crecimiento económico del país, de forma armónica y sustentable preservando el medio ambiente y la riqueza arqueológica heredada de nuestros ancestros.¹³

La Dirección General de Conservación de Carreteras (DGCC).- Es la encargada de conservar y mejorar las condiciones físicas de las carreteras federales libres de peaje, a través de obras públicas realizadas en tramos y puentes, para brindar a los usuarios una mayor seguridad, económica y un mejor nivel de servicio.¹⁴

La Dirección General de Desarrollo Carretero (DGDC).- Planea el desarrollo estratégico de la red federal de carreteras; así como realiza los procesos de licitación para el otorgamiento de concesiones de infraestructura carretera.¹⁵

¹² <https://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-servicios-tecnicos/conocenos/>

¹³ <https://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-carreteras/>

¹⁴ <http://sct.gob.mx/normatecaNew/manual-de-organizacion-de-la-direccion-general-de-conservacion-de-carreteras/>

¹⁵ <https://ts.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-desarrollo-carretero/>

Capítulo V. Clasificación y etapas de las Auditorías de Seguridad Vial

El objetivo directo de las Auditorías de Seguridad Vial se encuentra enfocado para que los usuarios que circulan por la infraestructura carretera reduzcan la probabilidad de estar involucrados en siniestros viales.

Por lo que las ASV atenderán las causales atribuibles que generan siniestros viales de manera preventiva y no reactiva con lo que se contribuye a mejorar las condiciones de transitabilidad de los usuarios.

De lo anterior, se pretende introducirlas en etapas tempranas a fin de reducir la complejidad de las condiciones geométricas de la infraestructura, adecuando señalamiento y dispositivos de seguridad y colocando nuevos señalamientos y/o dispositivos, llevando a tener carreteras auto explicativas.

Dado que actualmente no se conoce tal cual una clasificación para las ASV, en este trabajo se realiza la propuesta para México de clasificarlas como: Metodología SICT y Metodología iRAP, de las cuales explicaremos un poco a detalle y conoceremos las etapas que cada una conlleva.

Metodología SICT

Como ya se ha venido mencionando, México cuenta con “El Manual de Auditorías en Seguridad Vial” el cual fue desarrollado por la SICT y este nos lleva paso a paso para desarrollar el procedimiento y que se esquematiza en la siguiente figura.

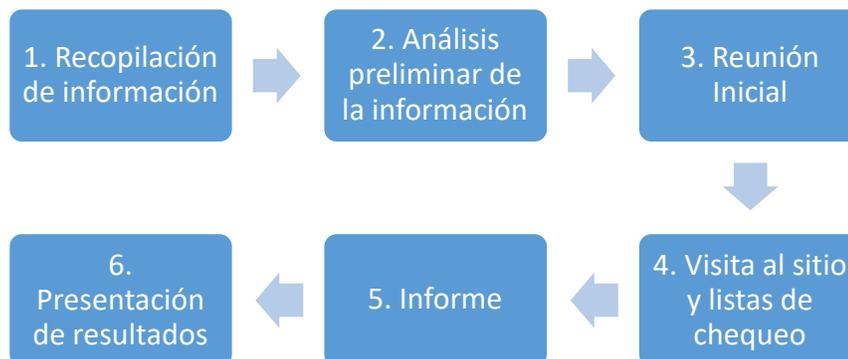


Figura. Etapas de la metodología SICT.

Fuente: Elaboración propia. Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes; Subsecretaría de Infraestructura; Manual de Auditorías de Seguridad Vial, 2018.

Etapas de la metodología SICT

Previo a la ASV, se deberá considerar analizar y evaluar los tramos carreteros donde se implementarán, para lo cual deberán tomarse los criterios descritos en el capítulo IV del presente trabajo.

Recopilación de información.

Una vez definido el tramo, carretera y localización donde se llevará a cabo la ASV, se tendrá que recopilar toda la información con que se cuenta, misma que servirá de base para elaborar un diagnóstico de las condiciones que imperan. La información que se entregara al equipo auditor será toda la disponible como: planos de localización, planos constructivos, datos viales, historial de accidentes, aspectos ambientales y/o cualquier otro dato relevante que se considere de importancia y que influya en la seguridad vial.

Análisis preliminar de la información.

Posteriormente el equipo auditor evaluará y analizará de manera preliminar que la información que le fue entregada se encuentra completa en concordancia con los alcances que tendrá la ASV (los cuales incluye aspectos generales y particulares) y en caso contrario informará al responsable de esta para que sea complementada. Este análisis preliminar dará pauta a tocar puntos relevantes a tratar durante la reunión inicial.

Reunión inicial.

En esta reunión inicial estará presente el equipo auditor, el o los residentes designados, así como superintendentes y/o supervisores, dependiendo la etapa en la cual se este aplicando la ASV. En esta reunión se tratara aspectos como: la explicación de los términos de referencia, y/o especificaciones particulares a fin de que los involucrados tengan definido los alcances de la auditoria, de igual manera se informará sobre los antecedentes y aspectos relevantes, se aclararán dudas sobre la información proporcionada o sobre aquella que no fue entregada, se definirá los canales de comunicación, de igual manera podrán definir la periodicidad con que se llevarán a cabo reuniones y/o visitas al sitio.

Visita al sitio y listas de chequeo.

Posteriormente se llevará a cabo el o los recorridos al sitio, la literatura nos indica que deberán ser recorridos tanto diurnos como nocturnos en ambos sentidos, a manera de

poder identificar, reconocer y tener un panorama completo de las condiciones que se tienen realmente. Cabe la pena mencionar que estos recorridos, derivados de causas fortuitas podrán modificarse en función de factores externos que impidan realizarlos. Durante estos recorridos se podrá hacer uso de las tecnologías como son videograbaciones y/o fotografías georreferenciadas, que podrán ser consultados posteriormente por el equipo auditor para identificación de condiciones desfavorables.

En estos recorridos, el equipo auditor llevara consigo listas de chequeo (que pueden ser encontradas en los anexos correspondientes del Manual de Auditorias en Seguridad Vial) como herramienta y/o apoyo de verificación, las cuales deberán llenarse con “Si” o “No”, sin embargo estas son indicativas, por lo que se podrán levantar las notas, comentarios y/u observaciones pertinentes y que el auditor considere de relevancia. Después de la recogida de información en sitio, se llevará a gabinete para el análisis correspondiente.

Informe y presentación de resultados

Acto seguido y una vez de haber analizado información, y de haber visitado el sitio, las veces que hayan sido necesarias, el equipo auditor elaborará un informe, en el cual se plasmarán los aspectos que fueron identificados como de alto impacto y que representan peligro sustancial a los usuarios. Este informe incluirá las fotos y/o evidencia que sustente las deficiencias encontradas, así como los anexos que se consideren pertinentes.

Dentro del Manual, no se establece algún formato establecido para hacer la entrega o presentación de resultados, lo cual deja abierta la propuesta de integración.

La Metodología iRAP

En la actualidad existe una organización sin fines benéficos, que trabaja por identificar, reducir y eliminar carreteras que representan un alto riesgo en el mundo cuyo propósito es el de salvar vidas, alineado con el objetivo del plan mundial de reducir muertes y traumatismos.

La metodología iRAP(International Road Assessment Programme, por sus siglas en ingles), permite a gobiernos y demás involucrados en movilidad identificar y clasificar carreteras de alto riesgo.

En 2012 se inició la primera etapa del proyecto denominado iRAP México mediante la incorporación de las nuevas tecnologías y equipos automatizados, lo que representa una implementación de mejores prácticas que permiten incrementar la seguridad vial en los activos carreteros.

La clasificación y evaluación que utiliza la metodología iRAP a la red carretera es mediante el uso de estrellas (SRS, Star Rating Score), que va en una escala de 1 a 5, en relación con el nivel de seguridad que posea la vía. Además, a manera gráfica se indica con la gama de colores las condiciones que tiene el tramo en revisión, como se muestra ejemplificado en la figura siguiente.



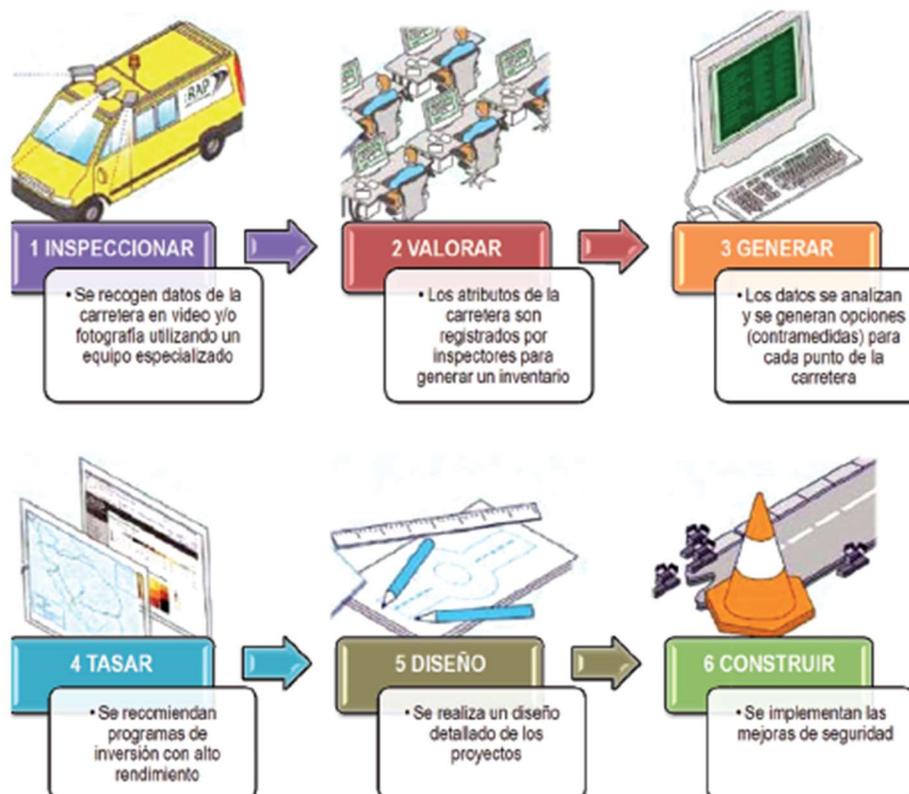
Imagen. Clasificación de un tramo carretero en México, utilizando la metodología iRAP.

Fuente. Calificación por estrellas del tramo, Aplicación de la metodología iRAP y el software ViDA-iRAP en un tramo de autopista en México.

Donde 5 estrellas y color verde nos indica que la vía es muy segura y los elementos que en ella se encuentran son apropiados.

Hasta 1 estrella y color negro, que nos indica la falta de elementos de seguridad vial.

Etapas de la metodología iRAP



Fuente. Figura 2. Etapas de la metodología iRAP, Aplicación de la metodología iRAP y el software ViDA-iRAP en un tramo de autopista en México.

Esta metodología se compone de seis etapas:

Para que la valoración realizada, se lleve a cabo de manera exitosa, dependerá de la cantidad de información que se recopile y que vaya complementando al sistema.

1.- Inspección.

Lo primero es realizar un levantamiento o recorrido virtual mediante el uso de un video y/o fotografías, que logren captar el mayor detalle posible sobre el activo vial, para este fin se hace uso de equipo especializado que nos permita tener imágenes con un ángulo de visión mínimo requerido y a su vez se encuentren georreferenciadas. Estos equipos especializados se encuentran montados sobre un vehículo de inspección, el cual deberá circular a ciertas velocidades de operación.

2.- Valoración.

Posteriormente, se realizará una revisión de estos levantamientos, la cual será realizada por inspectores acreditados por iRAP. Los atributos serán ponderados, y se realizara la creación de un inventario.

De lo anterior, se asignarán las calificaciones por estrellas mediante la aplicación de ecuaciones y códigos, que mostraran la seguridad general que se tiene para los usuarios. Para calificaciones de 4 y 5 estrellas se tiene entonces que los atributos de seguridad son adecuados para las velocidades de operación. Mientras que calificaciones con 1 y 2 estrellas, nos indican la inexistencia de atributos de seguridad y por tanto son inseguras.

3.-Generación.

Obtenida la calificación y ponderada a estrellas, se detectarán los tramos y/o puntos de conflicto, de los cuales se analizarán opciones o contramedidas para mitigar y/o reducir el impacto negativo que presentan.

4.- Trazado.

De la serie de propuesta o contramedidas generadas se seleccionarán aquellas que cuenten con la mayor relación entre beneficio-costos, para definir y trazar así los programas de inversiones para los activos.

5.-Diseño.

Con el programa de inversiones, se procederá a diseñar detalladamente el proyecto de manera cuantitativa, así como las acciones puntuales a realizar en puntos y/o tramos de conflicto identificados.

6.- Construcción.

Finalmente se pondrá en marcha la materialización de estas medidas, que permitirán elevar el nivel de seguridad para los usuarios.

Reporte final y evaluación. En esta parte se identifica el estado actual del activo, aquí mismo se generan recomendaciones de mejora o acciones de mitigación a considerar en tramos específicos en función del potencial riesgo que presenten. Así como la calificación por estrellas antes mencionada.

El Plan de Inversiones, es además un seguimiento al avance físico y financiero de las recomendaciones y considera los ahorros económicos a alcanzar en un periodo determinado.

[Etapas los proyectos, donde se recomienda la implementación de las ASV.](#)

[Etapa de Factibilidad.](#)

En esta etapa se busca verificar la factibilidad para la Construcción de carreteras e intersecciones nuevas, Modernización y ampliación de vías e intersecciones existentes. Y que estas cumplan con los criterios de diseño adecuados, siguiendo la normativa vigente, incluyendo y privilegiado las condiciones de seguridad necesarias para los usuarios. Dentro de esta etapa como requisitos se enfocará en considerar los estudios básicos de acuerdo con la planeación previamente definida, para con ello poder elaborar los términos de referencia, además de incluir las especificaciones generales y particulares, catálogo de conceptos y programa general de ejecución de los trabajos. Para poder integrar e iniciar el procedimiento de contratación de estas obras.

[Etapa de Anteproyecto.](#)

Para esta etapa se establece la composición, así como los requisitos normativos que se deben reunir y las condiciones óptimas de seguridad para los usuarios. Esto se llevaría a cabo sobre la primera concepción o bosquejo del proyecto. Se centra en revisar aspectos de seguridad en intersecciones, accesos, secciones transversales, alineamiento horizontal, vertical y demás aspectos de diseño.

[Etapa de Proyecto Ejecutivo.](#)

Se aplicará a esta etapa la revisión de todos los requisitos normativos que se deben reunir y las condiciones óptimas de seguridad para los usuarios. Esto se lleva a cabo sobre los planos constructivos del proyecto. Se centra en revisar todos los aspectos de diseño, tanto geométricos, señalamiento, drenaje, elementos de seguridad vial, entre otros. De la misma manera, busca prever futuras modificaciones al proyecto y durante su operación.

Etapa de Preapertura.

Las revisiones que se dan sobre esta etapa comprueban que las condiciones de seguridad de una obra, se construyera con criterios óptimos, apegándose al proyecto ejecutivo. Y que, aunque la obra ya se encuentra totalmente construida aún no está abierta para su operación, por lo que permite asegurar que la obra cuenta con todos los criterios y condiciones de seguridad para ser transitada por los usuarios, en cualquier época del año y a cualquier hora del día o la noche. Lo anterior para minimizar las condiciones de riesgo que no fue posible identificar en etapas previas.

Etapa de Inicio de la Operación y Seguimiento de la Operación.

Durante estas etapas se realiza la revisión a obras de infraestructura carretera nuevas y que recientemente fueron abiertas al tránsito o a aquellas que fueron puestas en operación durante periodos anteriores y de las cuales no se encontraron condiciones de riesgo en etapas anteriores o simplemente no se aplicó una Auditoria en las etapas anteriores. Identifica y asegurar que cuenten con las condiciones óptimas de seguridad para todos los usuarios que transitaran por la misma.

Al aplicar la metodología SICT o la metodología iRAP, debemos tener en cuenta que la aplicación de las Auditorias de Seguridad Vial es sumamente rentable en cualquiera de las etapas de un proyecto sin embargo realizarlo en etapas tempranas, reduce significativamente los costos que pueden presentarse al llevar a cabo acciones que mitiguen los cambios a realizar.

Lo anterior se puede ver esquematizado en la siguiente figura, en donde a medida que se avanza en la etapa de proyecto, los costos aumentaran para solventar las observaciones

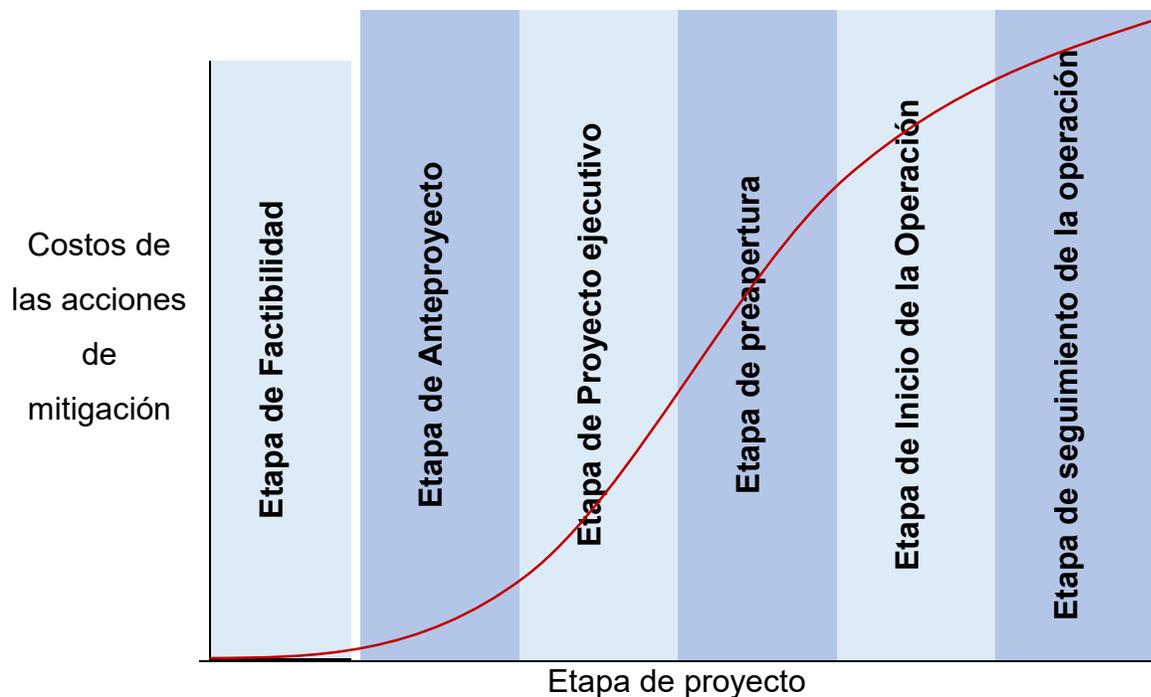


Figura. Comparativa entre el costo y la etapa donde se realicen las ASV

Fuente. Elaboración propia, Dourthe Castrillón Antonio, Salamanca Candia Jaime, Guía para Realizar una Auditoría de Seguridad Vial, Primera Publicación 2003, Santiago, Chile.

Hipótesis y análisis de un programa presupuestario para seguridad vial

Las direcciones generales, mencionadas anteriormente, dentro del ámbito de sus atribuciones cumplen acciones específicas. Lo anterior y en conjunto con el Decenio de Seguridad Vial, identifica que la DGST y las demás Direcciones Generales, deben tener una estrecha relación para abordar temas de seguridad vial y con ello realizar las ASV en alguna de las siete etapas que integra cualquier proyecto.

Siguiendo la metodología de la SICT, el manual de Auditorías de Seguridad Vial nos indica que una vez terminada y presentadas las observaciones por parte del equipo auditor, se realizará una reunión final en donde se turnaran y solventaran las observaciones, pasándolas al área correspondiente para su ejecución.

Pero una vez que se han emitido estos comentarios y se han turnado, da pie los siguientes cuestionamientos: ¿se tiene el recurso suficiente para la implementación de estas observaciones? ¿Cómo es que se destinan los recursos para este fin?

A partir de los cuestionamientos antes planteados, abordare una hipótesis con la finalidad de crear un escenario general de la cantidad de dinero que se requeriría para los programas enfocados a la seguridad vial, ya que dentro del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024, se identifica lo siguiente:

Objetivo prioritario 1.- Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal.

Estrategia 1.2. Mejorar la seguridad vial en la Red Carretera Federal para el bienestar de todos los usuarios.

Acción puntual:

1.2.2 Diseñar e implementar un **programa preventivo de seguridad vial** en la Red Carretera Federal.

Detectada la acción puntual, se realizó una investigación y se encontró que en el sistema CompraNet¹⁶, la DGCC adscrita a la SICT se realizó un procedimiento de contratación, para llevar a cabo la “Elaboración del diagnóstico al programa presupuestario K-032 reconstrucción y conservación de carreteras y un nuevo Programa de Seguridad Vial”.

Por lo que, como parte de investigación a la presente tesina, se hace la hipótesis sobre el presupuesto que se ha destinado a la atención de seguridad vial del año 2019 al 2023, con información relativa al Programa de Trabajo¹⁷ de la Dirección General de Conservación de Carreteras.

Hasta 2023 los programas relacionados a la seguridad vial que se encuentran a cargo de la Dirección General de Conservación de Carreteras (DGCC) son los siguientes:

¹⁶ <https://compranet.hacienda.gob.mx/web/login.html>

¹⁷ Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes; Subsecretaría de Infraestructura, Programa de Trabajo de la Dirección General de Conservación de Carreteras para los años 2019 a 2023, <https://ts.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-conservacion-de-carreteras/>

I.- Atención de puntos de conflicto y seguridad vial.

II.- Señalamiento (Horizontal, vertical y barreras de protección).

Pensando que se está trabajando para generar “Un nuevo programa preventivo de seguridad vial” y que será operado y/o administrado a cargo de la DGCC, se podría pensar que las acciones y/o programas que lo integrarán serán más amplias, las cuales podrán incluir las siguientes:

I.- Señalización vial; II.- Mejoramiento de entronques; III.- Mejoramiento del alineamiento horizontal; IV.- Instalación de dispositivos de seguridad; V.- Modificaciones a la geometría y las condiciones actuales de la red carretera; VI. - Pasos peatonales; VII.- Instalación de semáforos; VIII.- Rampas de emergencia para frenado, entre otras acciones específicas.

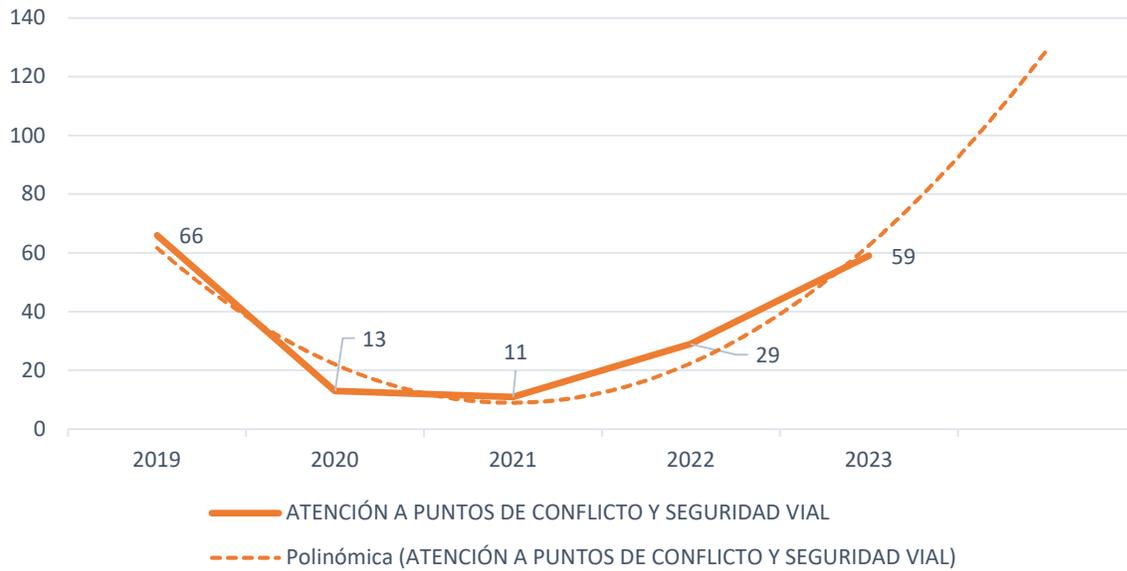
El nuevo Programa separará las acciones en materia de “Seguridad vial” por lo que las metas a atender deberían aumentarse y por tanto el presupuesto destinado a ellas, en la siguiente tabla se presenta el histórico de acciones por programa, así como un grafica de proyección de lo que se esperaría tener en años siguientes.

Histórico de acciones realizadas por programa (2019 - 2023)

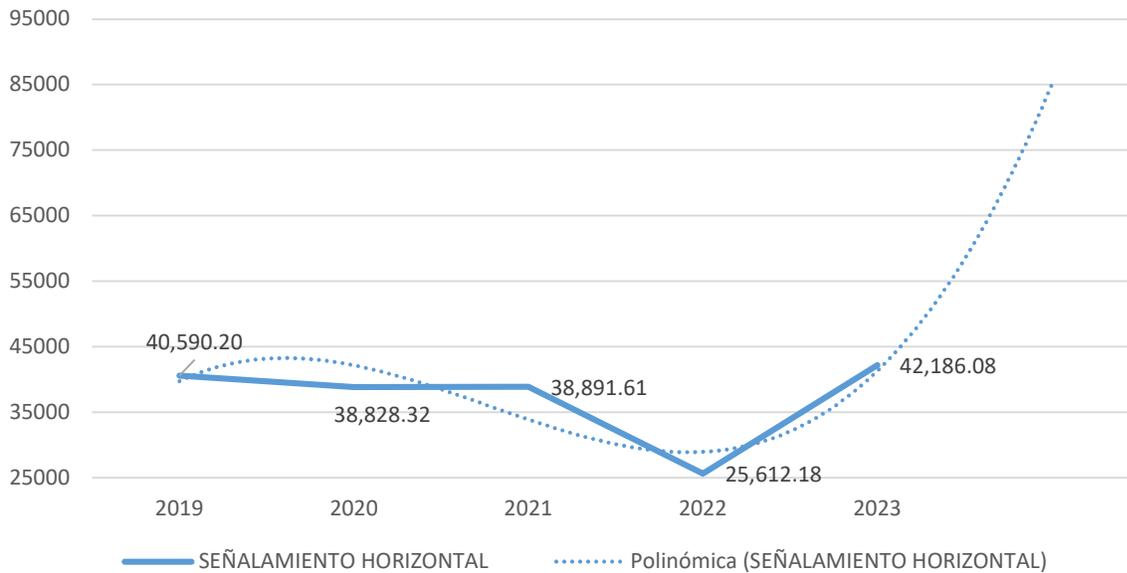
Subprograma	Metas	2019	2020	2021	2022	2023
Atención a Puntos de Conflicto y Seguridad Vial	punto	66	13	11	29	59
Señalamiento Horizontal	km	40,590.20	38,828.32	38,891.61	25,612.18	42,186.08
Señalamiento Vertical	pza	179,005.00	93,716.40	81,443.00	26,434.00	34,429.00
Barreras de Protección	m	203,573.00	0.00	17,280.00	28,166.03	39,551.00

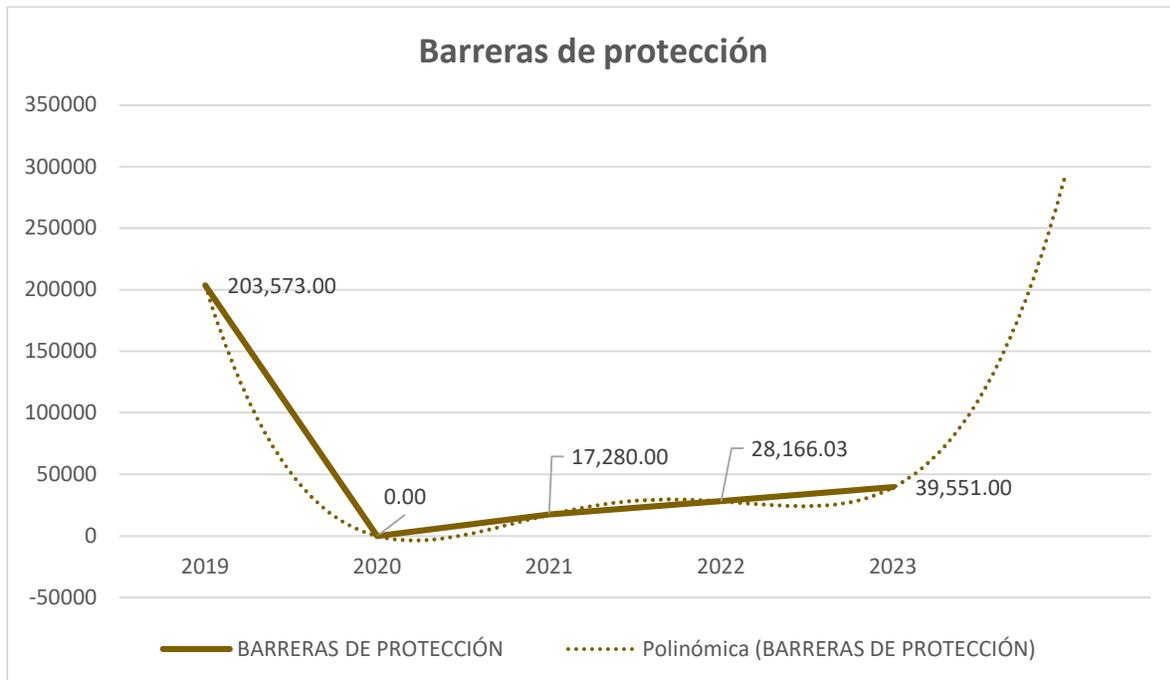
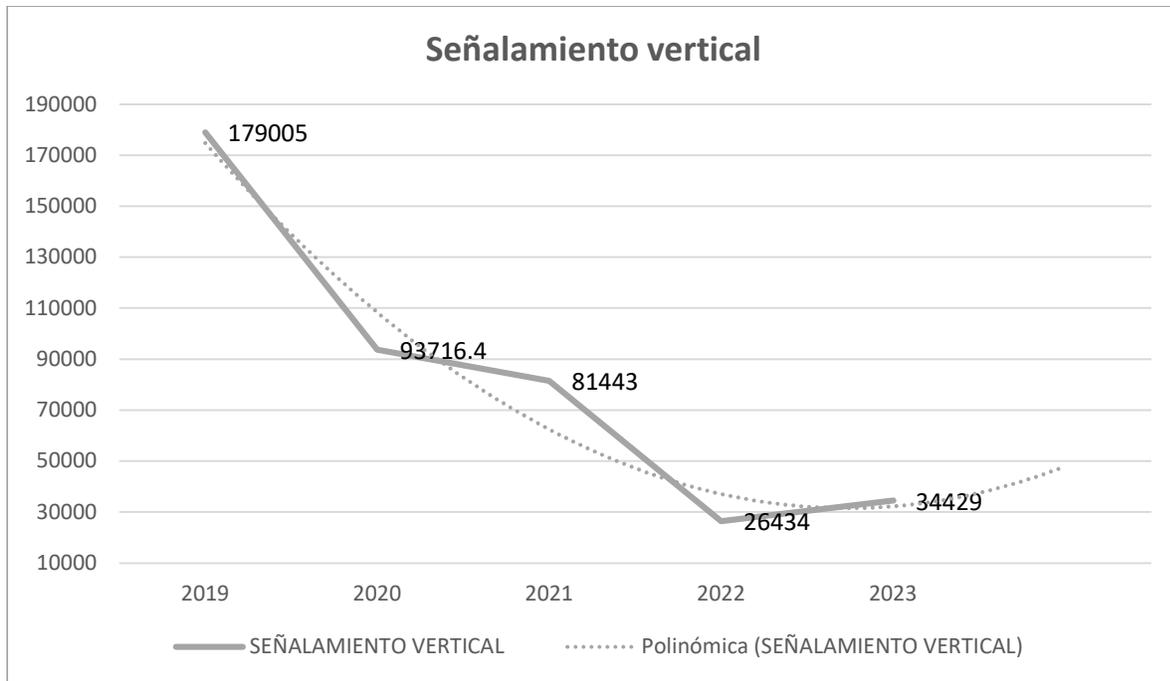
Fuente: Elaboración propia, Programa de Trabajo de la Dirección General de Conservación de Carreteras, Secretaría de Infraestructura Comunicaciones y Transportes, Dirección General de Conservación de Carreteras, 2019-2023.

Atención a puntos de conflicto y seguridad vial



Señalamiento horizontal





Fuente. Gráficas con proyección, elaboración propia, Metas por programa atendidas para seguridad vial, Plan de trabajo de la Dirección General de Conservación de Carreteras (2019-2023).

Referente a las inversiones realizadas entre 2019 y 2023 para la atención de los programas de seguridad vial, se observó un promedio aproximado del 13% del monto

total asignado por cada año, puesto que agrupa los programas anteriormente mencionados, como se muestra en la siguiente grafica.



Fuente. Elaboración propia, Inversiones realizadas para seguridad vial, Plan de trabajo de la Dirección General de Conservación de Carreteras (2019-2023).

Para el próximo ejercicio presupuestario 2024, esperando y suponiendo que se tenga el nuevo programa de “Seguridad vial” y tomando en consideración el análisis a las inversiones hechas en años anteriores, la tendencia a esto indicaría que debería darse una inversión aproximada del 15%, y de acuerdo con el Proyecto del Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) que indica que para 2024, la DGCC tendría un presupuesto de \$11,000 millones de pesos, formulando la hipótesis de la tendencia marcada, el nuevo programa de seguridad vial tendría destinados cerca de 1,650 mdp, monto que dependerá del monto aprobado en el PEF.

Capítulo VI. Presentación de las Auditorías en Seguridad Vial

Una vez que se ha llevado a cabo la revisión de los tramos carreteros que fueron elegidos para llevar a cabo la Auditoría, mediante el análisis de la información, las visitas al sitio y el uso de las listas de chequeo.

Se debe generar un informe mediante el cual se tenga a bien informar sobre los riesgos potenciales para los usuarios, así como recomendaciones o propuesta de medidas de mejora, como ya se ha expuesto en los capítulos anteriores.

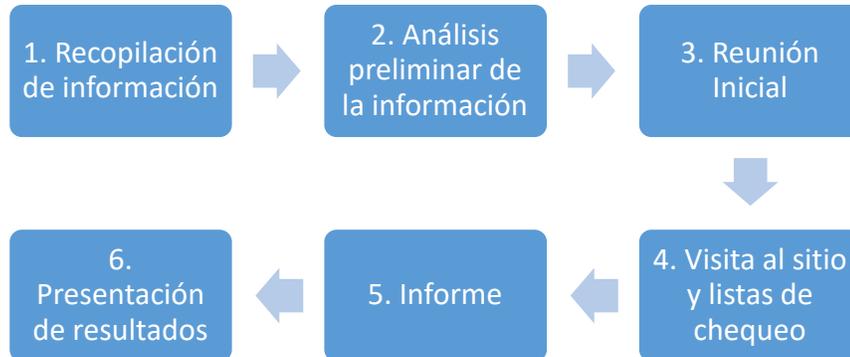


Figura. Etapas de la metodología SICT.

Fuente: Elaboración propia. Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes; Subsecretaría de Infraestructura; Manual de Auditorías de Seguridad Vial, 2018.

Durante las etapas que se esquematizan, podemos identificar el apartado 6, en donde el Equipo Auditor presenta los resultados obtenidos, y aquí se observó que actualmente el Manual de Auditorías en Seguridad Vial publicado por la SICT, cuenta con ejemplos de informes, sin embargo, no con algún formato para la presentación de resultados.

De lo anteriormente detectado, y a fin de que los hallazgos y/o posibles mejoras sean presentadas con recomendaciones, se integra la elaboración propia de un formato que puede servir como cedula de evaluación y presentación de resultados para auditorías de seguridad vial.

El formato de elaboración propia se utilizará en un caso de estudio que será presentado líneas posteriores, por lo que para este fin se hará uso de algunas consideraciones publicadas en la Guía para Realizar una Auditoría de Seguridad Vial.

Este formato propuesto presentara los resultados obtenidos en dos partes:

- 1.- Mediante la identificación de manera general de los problemas y
- 2.- Dar detalle de las deficiencias encontradas.

Adicionalmente, el formato cuenta con una sección para la integración de fotografías, las cuales son de utilidad pues permitirá tener la evidencia e identificar los tramos donde se detectaron

El Manual de Auditorías de Seguridad Vial de la SICT, cuenta con listas de chequeo que como se mencionó anteriormente, permiten al equipo auditor identificar y apoyar la revisión. La estructura con que fueron creadas permite realizar la consideración de manera general y posteriormente de manera particular.

Estas listas son indicativas mas no limitativas, refiriéndose a que realizar la Auditoria, no consiste solo en responder las preguntas, con un simple “Sí” o “No”. Pues el Equipo Auditor pondrá a consideración recomendaciones en base a su experiencia.

Estas listas de chequeo serán utilizadas para el llenado de formato propuesto en el siguiente caso de estudio.

Caso de estudio.

Se presenta un caso de estudio, el cual se desarrolla en el tramo carretero Tres Marías – Coajomulco, de la carretera México – Cuernavaca del km 51+400 al km 57+120, de la carretera federal libre de peaje en el estado de Morelos. Se eligió realizar el caso de estudio debido a que uno de los puntos puede ser considerado como de interés turístico.

Se implementará la metodología SICT, en la etapa de Seguimiento de la Operación.

Para la implementación del presente caso de estudio se llegará hasta la elaboración, descripción y presentación del paso “5. Informe”.

1. Identificar la carretera a Auditar.

La presente Auditoria Vial tiene como objetivo, dejar constancia de las condiciones actuales que presenta la operación de la carretera México – Cuernavaca en el tramo Tres Marías (T. Der. Zempoala km 51.4 a T. Izq. Coajomulco km 57.12)

Todo ello con la única finalidad de identificar los puntos inseguros en la infraestructura en revisión, mediante una evaluación en forma detallada a la carretera, buscando darle la solución óptima de acuerdo con los recursos que se tengan disponibles para el proyecto.

Se eligió realizar el caso de estudio debido a que uno de los puntos puede ser considerado como de interés turístico.

Asegurando que este tramo de carretera en operación se mantenga en óptimas condiciones para los usuarios que transitan sobre la misma, brindando un servicio óptimo dentro de la red carretera federal y privilegiando la prevención de todo accidente que pueda ocurrir.

2. Equipo Auditor Independiente.

La DGST, llevará a cabo el procedimiento de contratación del equipo auditor independiente, bajo las consideraciones y perfiles específicos, así como establecer los Términos de referencia para estos mismos.

De igual modo asumirá la dirección administrativa del contrato, mediante la coordinación de plazos, reuniones y entregas de documentación, sin dar instrucciones técnicas al equipo auditor. Al término de los trabajos de ASV, la DGST emitirá a cada auditor la constancia de los trabajos realizados que incluirá el cargo desempeñado por cada uno de ellos.

3. Reunión inicial

Se llevará a cabo una reunión inicial, de la cual se levantará una minuta correspondiente, en donde se tratarán los siguientes aspectos:

- Explicación de los términos de referencia y especificaciones particulares, a manera de que los integrantes del equipo auditor tengan claro el propósito y alcance de la ASV.
- Se informará al equipo auditor sobre los antecedentes, contexto y condiciones actuales del tramo.
- Se aclararán las dudas que la documentación suscite o en su caso el envío o entrega de documentación que no haya sido entregada.
- Se establecerán canales de comunicación entre los equipos de trabajo a fin de solventar dudas que surjan a raíz de la evaluación de la información aportada.

- Se establecerá la frecuencia con que se llevarán a cabo reuniones, visitas a tramo, entrega de documentación e informes.

4. Recopilación de información

Durante el desarrollo y presentación de los involucrados, se entregará al Equipo auditor la siguiente documentación mínima necesaria para el desarrollo de la Auditoria de Seguridad Vial que se llevará a cabo a la Carretera México – Cuernavaca del Tramo T. Der. Zempoala km 51.4 a T. Izq. Coajomulco km 57.12, en la red federal libre de peaje en el estado de Morelos. Se procede a recopilar la información necesaria, misma que se coteja para identificar datos básicos.

- a) Documento(s) que especifique nombre de las características de carretera y tramo a auditar.
- b) Volúmenes de tránsito con clasificación vehicular, de los últimos 5 años.
- c) Condiciones meteorológicas
- d) Relación de actuaciones ejecutadas por la DGCC
- e) Historial de accidentes registrados

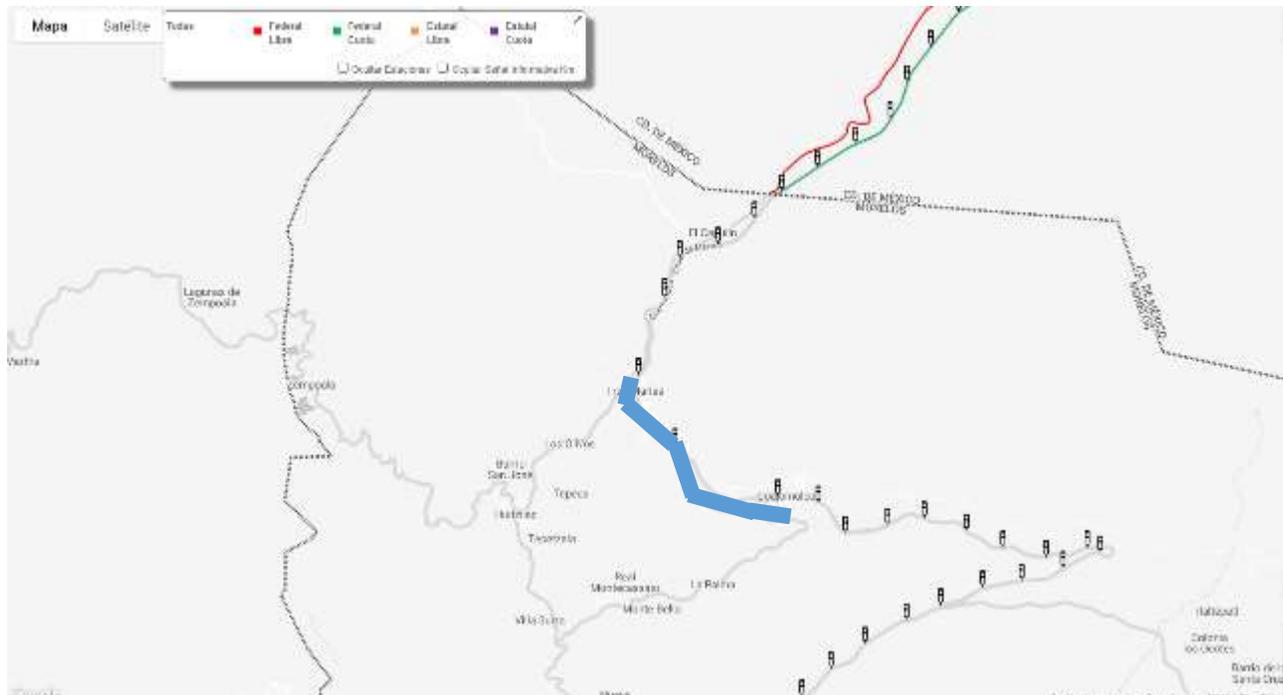
De lo anterior se presenta la información relativa al tramo indicado y del cual se procederá a auditar.

Tramo carretero por auditar

Ubicación.

Carretera México – Cuernavaca (Libre)

Tramo – Tres Marías (T. Der. Zempoala km 51.4 a T. Izq. Coajomulco km 57.12)



Fuente: Plataforma de Consulta de datos viales en Línea SCT

Tipo de carretera

Carretera: México – Cuernavaca (Libre)

Tramo: Tres Mariás (T. Der. Zempoala km 51.4 a T. Izq. Coajomulco km 57.12)

Jurisdicción: A cargo del Centro SCT Morelos

Tipo de Red: Red Federal Libre de peaje



Fuente: Datos viales SCT.

Condiciones actuales de operación

Dentro del inicio del tramo donde se practicará la Auditoria, el tramo opera bajo los siguientes datos:

Nivel de servicio: E

Este nivel de servicio de acuerdo al documento *“Capacidad y Niveles de Servicio en la Red Federal de Carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para el año 2020”*, no indica que “...los volúmenes de tránsito corresponden a la capacidad. El flujo es inestable y pueden ocurrir paradas de corta duración.”; Observando que este nivel de servicio marca la capacidad de la vía.

Clave carreta: 40

Ruta: MEX-095

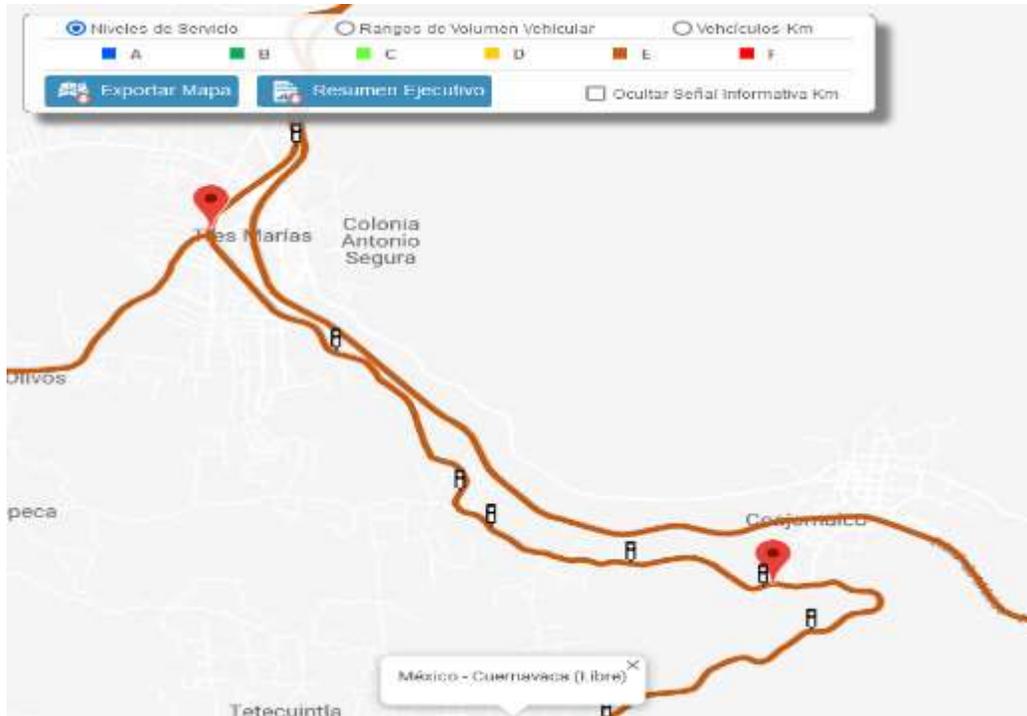
Estación	Km	TPDA (2021)
T. Der. Zempoala	51+400	8,973
T. Izq. Coajomulco	57+200	6,124

*Datos correspondientes al año 2020 de Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) (Tabla de Elaboración propia)

.Fuente: Plataforma de Consulta de datos viales en Línea SCT.



*Ubicación de las estaciones de aforo. Fuente: Plataforma de Consulta de datos viales en Línea SCT.



*Nivel de servicio del tramo. Fuente: Plataforma de Consulta de datos viales en Línea SCT.

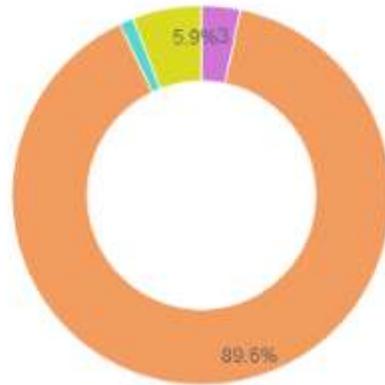
Datos viales a la entrada del tramo en estudio (T. Der. Zempoala km 51+400)

TDPA 2021	8973
TDPA 2020	8248
TDPA 2019	8627
TDPA 2018	8148
TDPA 2017	9624
TDPA 2016	8969
TDPA 2015	9225
TDPA 2014	8459
TDPA 2013	9760

Fuente: Plataforma de Consulta de datos viales en Línea SCT

Clasificación Vehicular Agregada

- Motos
- Autos
- Autobuses
- Camiones



Fuente: Plataforma de Consulta de datos viales en Línea SCT

Clasificación Vehicular a la entrada del tramo

TDPA	Clasificación	Motos	Autos	Autobuses	Camiones		Tracto camiones articulados			OTROS	Año
		(M)	(A)	(B)	(C2)	(C3)	T3S2	T3S3	T3S2R4		
8,973	%	3.3	89.6	1.2	3.7	1	0.7	0.2	0.2	0.1	2021
	Vehículos	296	8,040	108	332	90	63	18	18	9	
8,248	%	2.3	89.9	1.8	4.6	0.9	0.4	0.1	0	0	2020
	Vehículos	190	7,415	148	379	74	33	8	0	0	
8,627	%	3.2	87.4	3.1	5	0.5	0.4	0.2	0.1	0.1	2019
	Vehículos	276	7,540	267	431	43	35	17	9	9	
8,148	%	4	86.9	3.1	4.9	0.5	0.4	0.2	0	0	2018
	Vehículos	326	7,081	253	399	41	33	16	0	0	
9,624	%	3.5	83.3	4.4	5.6	0.8	1.3	0.8	0.1	0.2	2017
	Vehículos	337	8,017	423	539	77	125	77	10	19	

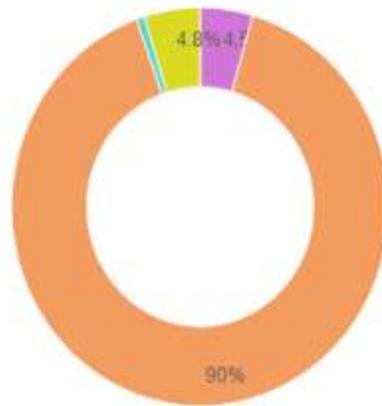
*Tabla de elaboración propia. Fuente: Plataforma de Consulta de datos viales en Línea SCT.

Datos viales a la salida del tramo en estudio (T. Izq. Coajomulco km 57.12)

TDPA 2021	6124
TDPA 2020	5969
TDPA 2019	6679
TDPA 2018	5472
TDPA 2017	6318
TDPA 2016	6065
TDPA 2015	6108
TDPA 2014	5789
TDPA 2013	6114
TDPA 2012	6342
TDPA 2011	6282
TDPA 2010	6671

Clasificación Vehicular Agregada

- Motos
- Autos
- Autobuses
- Camiones



. Fuente: Plataforma de Consulta de datos viales en Línea SCT

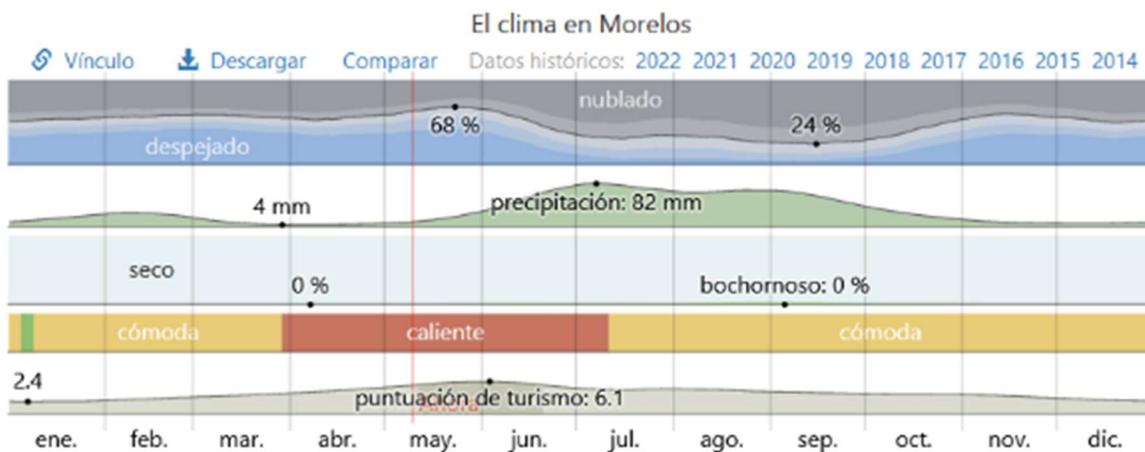
Clasificación Vehicular a la entrada del tramo

TDPA	Clasificación	Motos	Autos	Autobuses	Camiones		Tracto camiones articulados			OTROS	Año
		(M)	(A)	(B)	(C2)	(C3)	T3S2	T3S3	T3S2R4		
6,124	%	4.5	90	0.7	3	0.6	0.4	0.3	0.3	0.2	2021
	Vehículos	276	5,512	43	184	37	24	18	18	12	
5,969	%	2.5	88.8	3.6	4.2	0.6	0.1	0.2	0	0	2020
	Vehículos	149	5,300	215	251	36	6	12	0	0	
6,679	%	3	88.1	3.6	4.4	0.6	0.1	0.2	0	0	2019
	Vehículos	200	5,884	240	294	40	7	13	0	0	
5,472	%	3.2	87.9	3.6	4.4	0.6	0.1	0.2	0	0	2018
	Vehículos	175	4,810	197	241	33	5	11	0	0	
6,318	%	3.4	85.7	0.4	8.8	0.7	0.4	0.5	0	0.1	2017
	Vehículos	215	5,415	25	556	44	25	32	0	6	

*Tabla de elaboración propia. Fuente: Plataforma de Consulta de datos viales en Línea SCT.

Condiciones Meteorológicas

El tramo al cual se le practica la ASV, se encuentra bajo la jurisdicción del Centro SCT en el estado de Morelos. Esta entidad federativa, tiene condiciones específicas que influyen en la manera de percepción que tiene el usuario al transitar por esta vía.



Durante los meses de junio a septiembre se tiene registrada la mayor precipitación del año, lo que implica que se debe tener mayor enfoque del drenaje, así como los señalamientos para evitar que el usuario se encuentre en peligro.

La época más caliente podría generar fatiga y somnolencia al conductor.

Al encontrarse en una zona semiboscosa, los bancos de niebla que pueden presentarse ponen en peligro a los usuarios. A lo largo de este tramo, el clima que predomina es el cálido subhúmedo y es el que se presenta en la mayor parte de este estado, aunque se debe recalcar que dentro del tramo de estudio, se tienen diversos señalamientos los cuales nos mencionan que en algunos puntos podemos llegar a encontrar neblina densa, y que además de la neblina, en algunas ocasiones podemos tener lluvia, por lo que la combinación de estos dos factores naturales hacen de este tramo carretero un tramo peligroso para los conductores que lo frecuentan.

Un punto importante por considerar es la lluvia, debido a que muchas veces los usuarios más vulnerables a tener un accidente dentro de este tramo carretero en revisión son los motociclistas, esto debido a que hoy en día este tramo carretero se ha convertido en una de las vías favoritas para transitar por este tipo de usuarios.

Intervenciones realizadas por la Dirección General de Conservación de Carreteras



Fuente: Programa Nacional de Conservación de Carreteras, DGCC,SCT. Google Maps.

Tipo de trabajos: Recuperación en frío de pavimentos asfálticos y carpeta asfáltica de granulometría densa

Conservación Rutinaria Anual de Tramos

Año de intervención: 2021

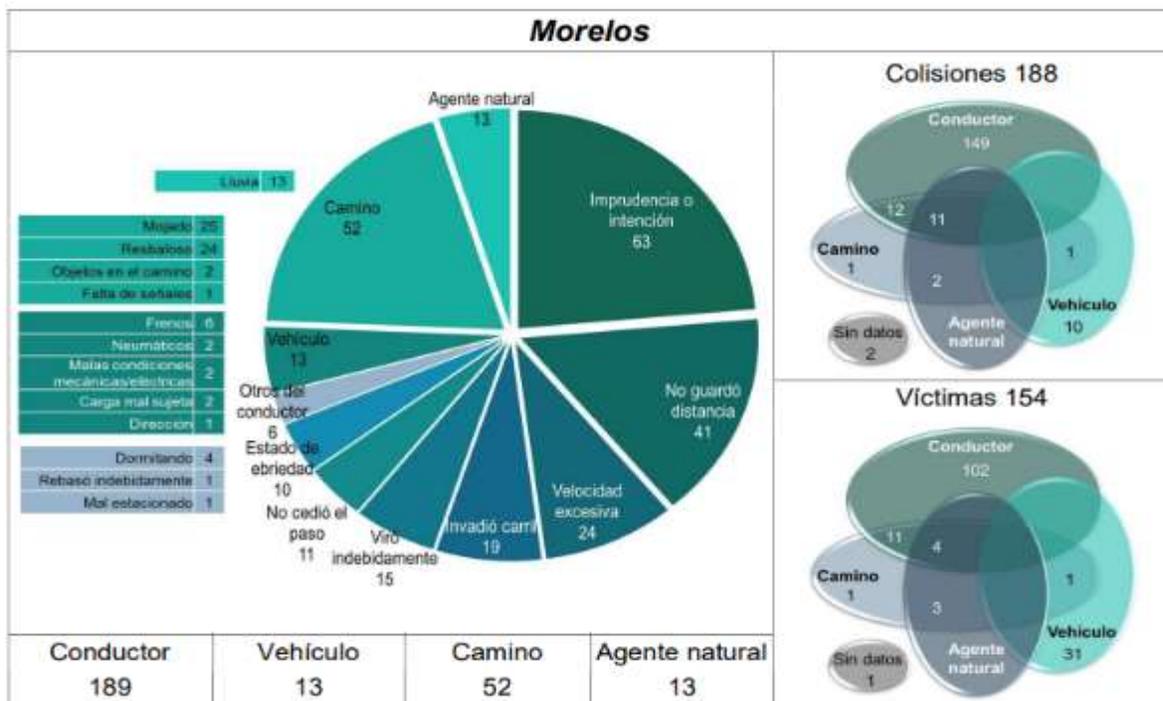
Prioridad: 1

Historial de siniestralidad registrada

Es importante tener antecedentes sobre los accidentes registrados que se tienen a lo largo del tiempo en el que este tramo carretero ha estado en operación, así como los factores que intervienen en dichos accidentes, esto con la finalidad de darnos una idea sobre los puntos que se deben de considerar de forma inmediata para reducir en el corto plazo el índice de accidentes y así tener una vía más segura, para cualquier tipo de usuario que transite.

A continuación, se muestran datos sobre accidentes de tránsito que han ocurrido dentro del tramo en revisión. Sin embargo, se colocarán a manera general la información referente al estado de Morelos y posteriormente lo que se ha localizado en el Anuario estadístico.

Distribución y combinaciones de causas de colisión



Fuente: Anuario estadístico de accidentes en carreteras federales (2019)

Temporalidad de las colisiones

Morelos												
Saldos mensuales	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Colisiones	9	14	10	10	14	23	19	15	23	20	17	14
Colisiones con víctimas	4	6	6	3	3	11	7	7	6	12	9	4
Fallecidos en el lugar	3	4	1	2	2	10	3	2	6	4	4	1
Lesionados	1	11	9	7	1	29	11	9	4	14	9	7

Nº de ruta	Clave de carretera	Nombre del tramo	Cadenamiento	Colisiones	Colisiones con víctimas	Muertos en el sitio	Lesionados	Daños materiales (miles de dólares)	Tránsito diario promedio anual 2019
Morelos									
MEX-095	00040	Lim. de Edos. CDMX/Mor. - 24a. Zona Militar	45.4-71.3	10	4	2	4	26.48	10,897

Fuente: Anuario estadístico de accidentes en carreteras federales (2019)

5. Visita al sitio

Se concertará la visita al sitio o tramo a auditar, con el fin de poder revisar las condiciones actuales. Esta visita se realizará en diferentes horarios, privilegiando horas muy tempranas y recorridos nocturnos para tener perspectiva real de algunas condiciones específicas. Reforzando y documentando la visita al sitio con la toma de fotografías, que formaran parte integrante del informe y presentación de hallazgos. Para la implementación del este caso de estudio se hará uso de la plataforma Google maps, así como los recorridos que se encuentran la plataforma de sctcloud.

6. Informe

Para la presentación del informe derivado de la Auditoría de Seguridad Vial, realizada en este caso de estudio, se hace mediante la presentación del formato de elaboración propia la cual contiene: el análisis de las observaciones realizadas, a base de las listas de verificación a manera indicativa para la clasificación de las observaciones, la integración del reporte fotográfico, que refuerzan visualmente los hallazgos y la propuesta de recomendaciones preventivas y correctivas para estos casos.

Dependencia: Secretaría de
Infraestructura, Comunicaciones y
TransportesSector: 09 Comunicaciones y
Transportes

Etapa: Seguimiento de la Operación

Unidad Auditada: Centro SCT Morelos

Tramo: Tres Marías – Coajomulco
Carretera: Carretera México – Cuernavaca (Libre) del km
51+400 al 57+120

Enero de 2023

Responsable de la Unidad Administrativa donde se hará entrega de la ASV

Centro SCT Morelos

P R E S E N T E

En relación con la Auditoria de Seguridad Vial, que fue elaborada bajo el número ASV-MOR-2022, se adjunta la cedula de hallazgos practicada al Centro SCT Morelos, mismas que fueron fundadas mediante el uso de la Lista de Chequeo que se desprende el Manual de Auditorías de Seguridad Vial.

En el informe adjunto se presenta con detalle **29 observaciones** halladas y determinadas a **Carretera México – Cuernavaca (Libre)**, Tramo Tres Marías – Coajomulco, del km 51+400 al 57+120, en el estado de Morelos en la **Etapa Seguimiento de la Operación** bajo la jurisdicción a cargo del Centro SCT Morelos.

Descripción General de las observaciones.

De la revisión realizada, se observó que, en el presente tramo carretero, al cual se practicó la Auditoria de Seguridad Vial. Destacan por cantidad de veces mencionados, y de acuerdo con los conceptos de la Lista de Chequeo para la Etapa de Seguimiento de la Operación los siguientes conceptos:

Dependencia: Secretaría de Infraestructura,
Comunicaciones y TransportesSector: 09 Comunicaciones y
Transportes

Etapa: Seguimiento de la Operación

Unidad Auditada: Centro SCT Morelos

Tramo: Tres Marías – Coajomulco
Carretera: Carretera México – Cuernavaca
(Libre) del km 51+400 al 57+120

Enero de 2023

Concepto 1. Generales (**10 observaciones**)Concepto 5. Señalamiento e iluminación (**6 observaciones**)Concepto 7. Tratamiento de márgenes y zonas seguras (**5 observaciones**)Concepto 2. Alineamiento (**4 observaciones**)Concepto 3. Intersecciones (**2 observaciones**)Concepto 4. Túneles, puentes y alcantarillas (**1 observación**)Concepto 8. Condiciones de operación (**1 observación**)

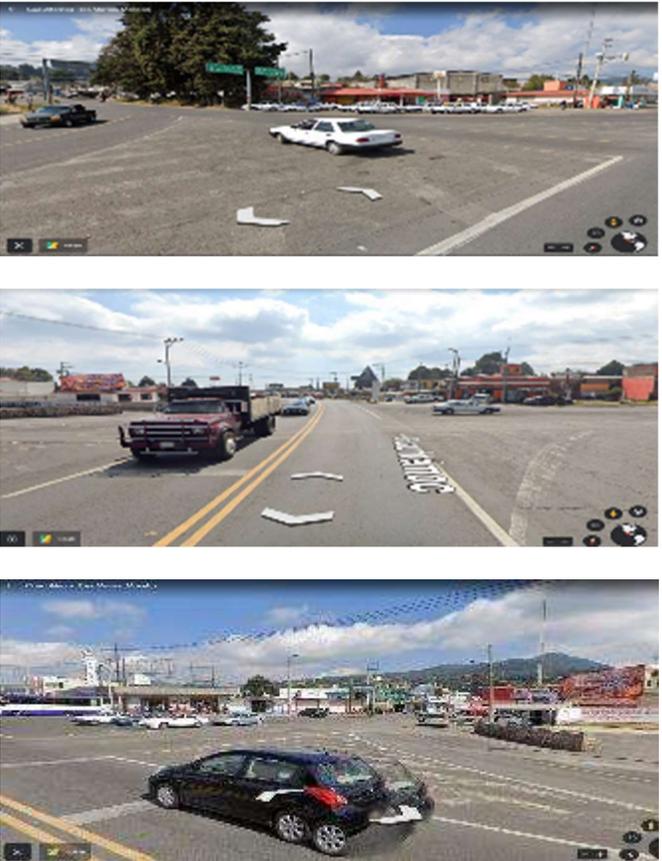
De lo anteriormente indicado, se menciona y describe en cada una de las observaciones, con base a las preguntas de la lista de chequeo y se pone a consideración las propuestas de recomendaciones.

A T E N T A M E N T E

Cargo y nombre
Auditor Jefe de Seguridad Vial

C.c.p. Indicar copias a los involucrados

 COMUNICACIONES <small>SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES</small>	(Nombre de la empresa contratista / Equipo Auditor)	Hoja No.1 de 7 No. De Auditoria: CED-ASV-MOR-2023
Dependencia: Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes	Sector: 09 Comunicaciones y Transportes	Etapa: Seguimiento de la Operación
Unidad Auditada: Centro SCT Morelos		Tramo: Tres Mariás - Coajomulco Carretera: Carretera México – Cuernavaca (Libre) del km 51+400 al 57+120

Observaciones	Evidencia fotográfica	Recomendaciones
<p>Concepto 1: Generales</p> <p>1.2 Entorno de la carretera</p> <p>1.2.1 ¿Facilita el entorno la correcta interpretación de la vía por parte de los usuarios? En el punto de inicio del tramo auditado se puede observar un entronque a nivel y del mismo podemos observar la falta de señalamiento informativo vertical.</p> <p>1.3 Áreas de servicio y de descanso</p> <p>1.3.6 ¿Están claras todas las prioridades de paso? ¿y los sentidos de circulación? La falta de señalamiento y la falta de mantenimiento, no permite tener claridad entre las prioridades, podría hacerse uso de dispositivos de seguridad para atender esta intersección y evitar que sea un potencial punto de conflicto.</p> <p>Concepto 2: Alineamiento</p> <p>2.1 Visibilidad</p> <p>2.1.7 ¿Existen obstáculos en los márgenes de la carretera que afecten a la visibilidad en algún punto? Se observar la ubicación de una zona de “base” de taxis, su ubicación en la zona adyacente dificulta la visibilidad en carriles que convergen o que cruzan.</p> <p>2.2 Velocidad</p> <p>2.2.6 ¿Están señalizados los finales de los tramos con el límite de velocidad? Se nota la falta de señalamiento vertical para indicar la velocidad de marcha.</p> <p>Concepto 3: Intersecciones</p> <p>3.1 Características generales</p> <p>3.1.6 ¿Están resueltos todos los conflictos entre distintos tipos de usuarios? Carencia o falta de cruces peatonales seguros, no se tienen dispositivos que eviten colisiones frontales o angulares entre vehículos.</p> <p>Concepto 5: Señalamiento e iluminación</p> <p>5.1 Señalamiento horizontal</p> <p>5.1.1 ¿Está limpio, sin deterioros y con buen nivel de conservación? Se identifica señalamiento horizontal desgastado y por tanto ya no cumple con la retro reflectividad para operar en condiciones nocturnas o de poca luz.</p>		<p>CORRECTIVAS</p> <p>El Centro SCT debe verificar la jurisdicción a su cargo, a manera de incluir en el subprograma de señalamiento horizontal los conceptos necesarios para tener este entronque a nivel con la señalización necesaria. Identificar las zonas donde no se cuenta con señalización vial y dispositivos de seguridad. Buscar que en zonas adyacentes a la vía, no se encuentren obstáculos que imposibiliten o disminuyan el campo de visualización.</p> <p>PREVENTIVAS</p> <p>Instruir al servidor público que fungirá como residente a manera de cuidar el tipo de pintura y los procedimientos de aplicación, para que la microesfera quede correctamente aplicada y se cumpla con los criterios de aceptación. Así como indicar que se verifique, que el señalamiento vertical que se suministre y coloque, cumpla con los requisitos técnicos: forma, color, reflexión, dimensiones y ubicación.</p>

(Nombre y cargo) Auditor Jefe de Seguridad Vial	(Nombre y cargo) Auditor de Seguridad Vial	(Nombre y cargo) Especialista en Seguridad Vial	(Nombre y cargo) Residente del Servicio de ASV
---	--	---	--

Dependencia: Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes

Sector: 09 Comunicaciones y Transportes

Etapa: Seguimiento de la Operación

Unidad Auditada: Centro SCT Morelos

Tramo: Tres Marías - Coajomulco

Carretera: Carretera México - Cuernavaca (Libre) del km 51+400 al 57+120

Observaciones
Evidencia fotográfica
Recomendaciones
Concepto 1: Generales
1.2 Entorno de la carretera

1.2.1 ¿Facilita el entorno la correcta interpretación de la vía por parte de los usuarios?

Se observa falta de señalamiento vertical en curva.

1.5 Drenaje superficial

1.5.3 ¿Es satisfactorio el estado de limpieza del sistema de drenaje de carretera?

1.5.5 ¿Bajo condiciones de mal tiempo, están todas las secciones de la vía libres de acumulación de agua, flujos, desbordamientos?

Se identifican zonas en donde existen taludes o pequeños cortes inestables, lo que se ve reflejado en los desprendimientos de material que saturan las cunetas e imposibilitaran el flujo de agua en temporada de lluvias.

1.7 Estabilidad de cortes y terraplenes

1.7.1 ¿Está controlada la caída de material a la calzada a partir del tratamiento de taludes?

Se observan taludes con dimensiones poco considerables y que, si bien no presentan un riesgo mayor por el tamaño de desprendimientos, y a pesar de tener cobertura con material vegetal, aun podrían provocar la caída de los elementos de mayor dimensión que se encuentran en la parte superior como lo son los árboles.


CORRECTIVAS

Identificar las zonas donde no se cuenta con señalización vial y dispositivos de seguridad.

Identificar tramos que requieren limpieza de cunetas y derecho de vía.

PREVENTIVAS

En la planeación del programa de conservación de carreteras, incluir estudios y/o proyectos para la atención de fallas geológicas o estabilidad de taludes, lo anterior para atender puntos potenciales de desprendimientos.

(Nombre y cargo)

Auditor Jefe de Seguridad Vial

(Nombre y cargo)

Auditor de Seguridad Vial

(Nombre y cargo)

Especialista en Seguridad Vial

(Nombre y cargo)

Residente del Servicio de ASV

Observaciones
Evidencia fotográfica
Recomendaciones
Concepto 1: Generales
1.1 Accesos a propiedades y uso del suelo en zonas laterales

1.1.4 ¿Se está utilizando alguna zona anexa a la vía para estacionamiento informal tal que afecte a la seguridad del tránsito?

1.1.5 ¿Existen al borde de la vía actividades que puedan distraer a los conductores? ¿están debidamente señalizadas de modo que no puedan constituir algún riesgo?

En la segunda imagen, podemos apreciar un establecimiento, que de primera instancia se encuentra ubicado sobre el derecho de vía, y segundo a muy pocos metros se utiliza la zona lateral como estacionamiento informal que carece de espacio suficiente para realizar maniobras de acceso, poniendo en riesgo a los vehículos que circulan. Además de no existir señalamiento adecuado.

1.3 Áreas de servicio y de descanso

1.3.5 ¿Son seguros los movimientos de todos los tipos de usuarios dentro del área?

1.3.8 ¿Existen carriles de aceleración y desaceleración? ¿Son adecuadas sus dimensiones?

Para ambas imágenes podemos identificar que las incorporaciones (carriles de aceleración y desaceleración) se encuentran sobre carriles improvisados que carecen de todas las características geométricas y en la superficie de rodamiento, por tanto son inseguros y peligrosos.

Concepto 5: Señalamiento e iluminación
5.1 Señalamiento horizontal

5.1.4 ¿Existe alguna contradicción entre marcas y dispositivos del señalamiento horizontal?

Podemos identificar que ambos casos, presentan cruces peatonales con ubicaciones cuestionables, ya que en un sentido tenemos accesos irregulares de vehículos y del otro lado, no existe infraestructura para acenso o descenso de peatones.

5.3 Señalamiento vertical

5.3.3 ¿Existe concordancia entre el señalamiento vertical y el horizontal?

Para ambos casos, la falta de señalamiento vertical imposibilita al conductor saber que se tiene cruce peatonal o información sobre una zona de parada o de alimentos.

Concepto 8 Condiciones de operación
8.2 Peatones

8.2.3 ¿Se localizan otras zonas de paso de peatones y ciclistas por lugares en los que se vea afectada su seguridad? Los cruces indicados no se encuentran canalizados a estructuras seguras.


CORRECTIVAS

Revisar la ubicación del señalamiento horizontal que, aunque se encuentra en buenas condiciones, el espacio y cruce destinado para pasos peatonales, no es un lugar seguro.

Analizar la posibilidad de creación de paraderos que permitan pasos, ascensos y descensos seguros.

Aumentar en el subprograma de señalamiento vertical la cantidad de piezas, para atender las zonas con déficit.

PREVENTIVAS

Implementación de reductores de velocidad, y/o dispositivos que permitan el cruce seguro de peatones.

Delimitar los derechos de vía y las zonas con alta probabilidad de comercio informal.

(Nombre y cargo)

Auditor Jefe de Seguridad Vial

(Nombre y cargo)

Auditor de Seguridad Vial

(Nombre y cargo)

Especialista en Seguridad Vial

(Nombre y cargo)

Residente del Servicio de ASV

Dependencia: Secretaría de Infraestructura,
Comunicaciones y Transportes

Sector: 09 Comunicaciones y Transportes

Etapa: Seguimiento de la Operación

Unidad Auditada: Centro SCT Morelos

Tramo: Tres Marías - Coajomulco

Carretera: Carretera México – Cuernavaca (Libre) del km 51+400 al 57+120

Observaciones

Evidencia fotográfica

Recomendaciones

Concepto 5: Señalamiento e iluminación

5.3 Señalamiento vertical

5.3.5 ¿Es necesario reforzar o cambiar el diseño de alguna señal para mejorar la claridad y la sencillez del mensaje de acuerdo con las condiciones de operación?

Podemos apreciar la falta de señalamiento vertical para indicar que se tiene una curva, por la presencia de barrera de concreto, podría pensarse es un punto con alto índice de accidentabilidad, se requiere por tal mayor señalamiento a fin de estar en concordancia el horizontal con el vertical

5.5. Vibradores y reductores de velocidad

5.5.3 ¿Se encuentran colocadas en pendientes o en curvas tales que generen un efecto negativo en la estabilidad de vehículos?

No se visualiza la presencia de estos, si bien es apreciable que la pendiente no es considerable, la confianza que el conductor tiene puede ocasionar exceso de ella y no tomar las medidas necesarias ante curvas de este tipo.

Concepto 7: Tratamiento de márgenes y zonas seguras

7.2 Barreras separadoras centrales y barreras laterales

7.2.3 ¿Puede ser sustituida alguna barrera por un mejor tratamiento de la zona lateral? ¿sería posible modificar los sistemas de contención por otros de menor rigidez sin que la seguridad se vea afectada?

7.2.9 Los inicios y terminaciones de las barreras ¿representan algún riesgo para los vehículos?

Al tenerse una barrera de concreto, podría cuestionarse si es adecuada o se está en posibilidad de cambiar el tipo de barrera con otro material y un grado de contención mayor, de no ser procedente, revisar la factibilidad de instalar amortiguadores de impacto.

Además, se observa que en los extremos la barrera se encuentra en condiciones peligrosas, pues en una colisión frontal o lateral, esta podría desprenderse al no estar fija al resto.



CORRECTIVAS

Aumentar en el subprograma de señalamiento vertical la cantidad de piezas, para atender las zonas con déficit.

PREVENTIVAS

Realizar las acciones conducentes para el adecuado y oportuno mantenimiento, así como la sustitución de barreras de que así lo requieran. Instruir la correcta supervisión de trabajos de mantenimiento y sustitución con forme a la norma vigente en la materia.

Realizar el análisis y propuesta para la integración de reductores de velocidad y/o dispositivos de seguridad.

(Nombre y cargo)

Auditor Jefe de Seguridad Vial

(Nombre y cargo)

Auditor de Seguridad Vial

(Nombre y cargo)

Especialista en Seguridad Vial

(Nombre y cargo)

Residente del Servicio de ASV

Dependencia: Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes

Sector: 09 Comunicaciones y Transportes

Etapa: Seguimiento de la Operación

Unidad Auditada: Centro SCT Morelos

 Tramo: Tres Marías - Coajomulco
 Carretera: Carretera México – Cuernavaca (Libre) del km 51+400 al 57+120

Observaciones
Evidencia fotográfica
Recomendaciones
Concepto 4: Túneles, puentes y alcantarillas
4.3 Varios

4.3.3 ¿Es necesario instalar barreras de protección en puentes y alcantarillas y en sus proximidades para proteger a los vehículos que abandonen inesperadamente la vialidad?

De las fotografías, podemos identificar estos sitios que pueden llegar a representar un peligro pues algún vehículo podría caer por alguna situación.

Concepto 7: Tratamiento de márgenes y zonas seguras
7.1 Postes y otras obstrucciones

7.1.2. ¿El borde de la calzada se encuentra alejada de puntos críticos como alcantarillas, acantilados, entre otros?

Justo al borde tenemos obras de drenaje, que representan un peligro para cualquier usuario de la vía, pues en un supuesto en que algún vehículo pierda el control podría caer o inclusive algún peatón que transite por la zona sin darse cuenta, puede caer a estas obras de drenaje.

7.2 Barreras separadoras centrales y barreras laterales

7.2.1 ¿Existen lugares donde no se hayan provisto barreras de protección y sea necesaria su instalación?

Para evitar algún tipo de accidente como caídas a obras de drenaje es necesario colocar barreras de protección adecuadas que cumplan las dimensiones y niveles de contención necesaria para salvaguardar la vida de los usuarios de la vía.


CORRECTIVAS

Revisar los contratos de conservación rutinaria anula de tramos, e instruir al servidor público designado como residente para que los trabajos relativos a la limpieza de cunetas y derecho de vía sean ejecutados de manera adecuada y de acuerdo con lo indicado en las especificaciones y términos de referencia.

Considerar dentro del programa de conservación de carreteras la cantidad necesaria del subprograma de barrera de protección, para el suministro y colocación.

PREVENTIVAS

Una vez contratada la meta para atender el suministro y colocación de barrera de protección, instruir al servidor público designado como residente de obra para la correcta supervisión de los trabajos.

Para que estos sean ejecutados de acuerdo con la normatividad vigente aplicable.

(Nombre y cargo)

Auditor Jefe de Seguridad Vial

(Nombre y cargo)

Auditor de Seguridad Vial

(Nombre y cargo)

Especialista en Seguridad Vial

(Nombre y cargo)

Residente del Servicio de ASV

Dependencia: Secretaría de Infraestructura,
Comunicaciones y Transportes

Sector: 09 Comunicaciones y Transportes

Etapa: Seguimiento de la Operación

Unidad Auditada: Centro SCT Morelos

Tramo: Tres Marias - Coajomulco
Carretera: Carretera México – Cuernavaca (Libre) del km 51+400 al 57+120

Observaciones

Evidencia fotográfica

Recomendaciones

Concepto 1: Generales

1.3 Áreas de servicio y descanso

1.3.1 ¿Esta correctamente señalado el acceso desde la carretera?
Podemos observar en estos casos que los accesos a zonas laterales como paraderos o comercio no cuentan con las condiciones óptimas de acceso.

1.3.4 ¿Permite la configuración de los accesos el movimiento de todos los tipos de vehículos que las utilizan?

Para el caso del paradero ubicado en la primera imagen, se observa que hay espacio para maniobras de ascenso y descenso de personas, sin embargo, el espacio destinado a este fin nos indica que los vehículos de este tipo no acceden en su totalidad pues el crecimiento que tiene la vegetación nos refiere que lo hacen de manera parcial.

1.3.8 ¿Existen carriles de aceleración y desaceleración?

Podemos observar que no existen estos carriles y que los conductores realizan las maniobras a su entender y dependiendo de sus habilidades.

Concepto 5: Señalamiento e iluminación

5.1 Señalamiento horizontal

5.1.3 ¿Tiene el señalamiento horizontal las dimensiones, el color y la ubicación correctos?

En cuanto a la ubicación del paso peatonal, se observa inadecuada su ubicación pues se observa que los peatones hacen caso omiso de esta.



CORRECTIVAS

Establecer los lugares para los paraderos, y que estos cumplan con las características necesarias a fin de salvaguardar la integridad de los usuarios.

Revisar la ubicación del señalamiento horizontal que, aunque se encuentra en buenas condiciones, el espacio y cruce destinado para pasos peatonales, no es un lugar seguro.

Analizar la posibilidad de colocación de reductores de velocidad en sitios donde existe afluencia de peatones

PREVENTIVAS

Revisar los accesos e intersecciones, para que se encuentren en armonía y formen parte integral de la vía.

Aumentar o reforzar la implementación de señalamiento vertical, con el fin de que los vehículos puedan conducirse de manera adecuada y no dejando a la interpretación subjetiva, el tránsito sobre la misma.

(Nombre y cargo)

Auditor Jefe de Seguridad Vial

(Nombre y cargo)

Auditor de Seguridad Vial

(Nombre y cargo)

Especialista en Seguridad Vial

(Nombre y cargo)

Residente del Servicio de ASV

Dependencia: Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes

Sector: 09 Comunicaciones y Transportes

Etapa: Seguimiento de la Operación

Unidad Auditada: Centro SCT Morelos

Tramo: Tres Marias - Coajomulco
Carretera: Carretera México – Cuernavaca (Libre) del km 51+400 al 57+120

Observaciones	Evidencia fotográfica	Recomendaciones
<p>Concepto 1: Generales</p> <p>1.1. Accesos a propiedades y uso del suelo en zonas laterales</p> <p>1.1.1 ¿Son seguros los accesos desde las zonas laterales, particularmente en términos de diseño, ubicación y visibilidad? Se identifican accesos inseguros ya se encuentran localizados en zona de curva, y en zona de transición, mismos que se ven forzados</p> <p>1.6 Características superficiales de rodamiento</p> <p>1.6.9 ¿La transición de la calzada esta libre de peligros, como escalones o diferencias de nivel? Estos accesos al carecer de condiciones geométricas de alineamiento horizontal y vertical presentan escalones que ponen en riesgo a los usuarios, pues con velocidades elevadas generan inestabilidad en el vehículo o caso contrario, por su ubicación y a manera de evitar cambios bruscos, los conductores reducen la velocidad pudiendo provocar algún percance vial.</p> <p>Concepto 2: Alineamiento</p> <p>2.1 Visibilidad</p> <p>2.1.4 ¿Existe visibilidad de las entradas y salidas desde otras vías? Estos accesos se encuentran de manera aislada al camino, por tanto, carecen de características que permitan el adecuado tránsito, en algunos casos no están revestidas. No teniendo de igual manera condiciones para colocar señalamiento horizontal</p> <p>2.7 Consistencia del alineamiento</p> <p>2.7.1 ¿El comportamiento del conductor es coherente con las características y función de la carretera? Al existir accesos no controlados e irregulares, los conductores transitan sin medir las consecuencias, dejándose guiar por su propia interpretación de la vía en base a su experiencia.</p> <p>Concepto 3: Intersecciones</p> <p>3.3. Interpretación de la geometría</p> <p>3.3.2 ¿Están claras la forma y la función de la intersección para todos los usuarios que se aproximan? 3.3.6 El carril para la canalización de flujo vehicular tiene el largo suficiente De lo anterior, se reitera la mala ubicación de estas intersecciones.</p> <p>Concepto 7: Tratamiento de márgenes y zonas seguras</p> <p>7.1. Postes y otras obstrucciones</p> <p>7.1.1. ¿Están ubicados todos los obstáculos rígidos que puedan resultar peligrosos fuera del alcance de un vehículo que se salga del camino? Para estas intersecciones irregulares, se tiene identificados postes, árboles y muretes bajos, que presentan riesgo de colisión frontal</p>	 	<p>CORRECTIVAS</p> <p>Plantear la posibilidad de que estas entradas y salidas, cumplan con las condiciones geométricas y de seguridad para que puedan ser parte integral del eje del camino. Revisar la jurisdicción para contemplar la contratación dentro del subprograma de estudios y/o proyectos, mediante la atención a puntos de conflicto, de entronques, accesos y/o gasas. Reforzar el señalamiento vertical en estas zonas con déficit.</p> <p>PREVENTIVAS</p> <p>Revisar la jurisdicción a cargo del centro SCT, a fin de identificar si estos accesos forman parte de ramales. Analizar bajo qué condiciones es factible el uso de reductores de velocidad para indicar que debe desacelerarse. Identificar y analizar, sí en alguno de estos accesos, a fin de aumentar la seguridad, se podría implementar el uso de barreras de protección y amortiguadores de impacto.</p>

<p>7.2. Barreras separadoras centrales y barreras laterales</p> <p>7.2.1. ¿Existen lugares donde no se haya provisto barreras de protección y sea necesaria su instalación?</p> <p>Para evitar que debido a la fuerza centrífuga y la velocidad con la que los vehículos transitan, podría analizarse la colocación de barreras de protección y dispositivos de seguridad.</p>		
---	--	--

(Nombre y cargo)
Auditor Jefe de Seguridad Vial

(Nombre y cargo)
Auditor de Seguridad Vial

(Nombre y cargo)
Especialista en Seguridad Vial

(Nombre y cargo)
Residente del Servicio de ASV

Propuesta de solución sobre algunas de las evidencias fotográficas mostradas.



Fotografía de uno de los puntos identificados dentro de la cedula de observaciones.



Propuesta de solución, el cual incluye la colocación de señalamiento vertical y barrera de protección.



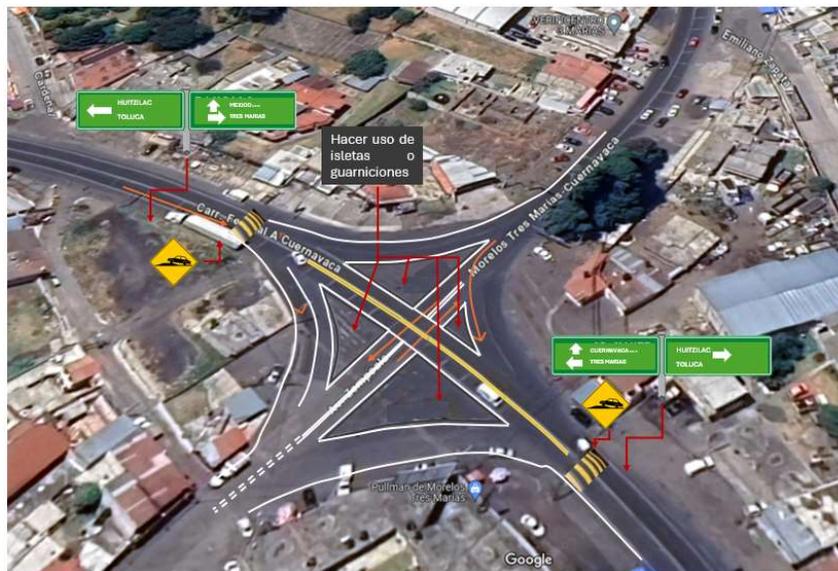
Fotografía de uno de los puntos identificados dentro de la cedula de observaciones.



Propuesta de solución, el cual incluye: la eliminación del paso peatonal, así como la colocación de señalamiento vertical, colocación de barrera de protección y se debería realizar el análisis para que el acceso al establecimiento se encuentre a nivel y que no se encuentre forzado.



Vista superior de uno de los puntos identificados dentro de la cedula de observaciones.



Se identifico un punto de conflicto, al inicio del tramo del estudio de caso, donde se observa una intersección a nivel. En la cual se identifican algunas deficiencias que representan un potencial peligro para los usuarios, podemos observar la falta de señalamiento vertical, el señalamiento horizontal se encuentra en malas condiciones, se detecta la presencia de vehículos estacionados que imposibilitan la visibilidad, aunado a eso y con motivo de la operación y circulación vehicular se tienen tramos donde se circula en ambos sentidos. De la revisión se generan dos propuestas de solución. La primera es una acción reactiva y que debe realizarse a la brevedad posible la cual incluye: la colocación de señalamiento vertical, la aplicación de señalamiento horizontal para ordenar la circulación y la colocación de algunos topes. La segunda propuesta es preventiva ya que derivado de la complejidad de operación y circulación, se deberá realizar un estudio para la atención a este punto de conflicto y generar una propuesta de solución con mayor detalle.

CONCLUSIONES

Las ASV, contribuyen a mejorar la seguridad de dos maneras distintas: la primera, identificando todos aquellos factores que incrementan el riesgo de sufrir un accidente; y la segunda, tomando en cuenta todas aquellas medidas que puedan atenuar los efectos posteriores a la ocurrencia de un accidente.

Privilegiar e impulsar la elaboración de las Auditorias de Seguridad Vial en etapas tempranas de cualquier proyecto, así como atender en tiempo y forma las causas asociadas a la infraestructura que generan los siniestros viales.

Durante la revisión de las estadísticas de accidentes de tránsito, que son reportados por la Policía Federal (hoy día, la Guardia Nacional) se identificó que los datos presentados en cada percance no se encuentran llenados en su totalidad, derivado de lo anterior, para algunos casos no es posible determinarlos. Por lo que, cabe la duda de por qué no se llenan adecuadamente, ¿podría ser por desconocimiento a su llenado? Una propuesta y que creo que vale la pena impulsar, es que los temas relacionados a la seguridad vial sean enseñados a este sector específico, lo que puede fortalecer y mejorar el desempeño de sus actividades. Tomando como base esta idea, valdría la pena aumentar las campañas de seguridad vial, así como iniciar la enseñanza de estos conceptos dependiendo el nivel educativo, iniciando desde etapas tempranas para que en un futuro se tenga conciencia de la importancia que representan estos temas.

Debemos de dejar a un lado la cultura de acciones reactivas y optar por la implementación de acciones preventivas. Sin embargo y debido a que, la red carretera tiene ya muchos años de haber iniciado su operación y la gran mayoría de tramos fueron diseñados con criterios de seguridad menores a los que se tienen actualmente, se deben de aumentar las ASV para carreteras en operación.

Actualmente y como se mencionó, no se conoce tal cual una clasificación para las ASV, en este trabajo se realizó la propuesta de clasificarlas como: Metodología SICT y Metodología iRAP. De esta última metodología, veo muy interesante que se esté haciendo uso de las nuevas tecnologías para detectar deficiencias, aunque esta metodología se encuentra en estrecha relación con el análisis que se realice por parte de

un auditor. Y que, sin duda, una vez que las nuevas tecnologías (iRAP u otras) se implementen serán de gran ayuda para reducir efectos negativos.

Así mismo se integró un formato de elaboración propia como complemento al informe final y que puede servir como cedula de evaluación para la presentación de resultados de las auditorías de seguridad vial.

Pude entender durante el desarrollo del caso de estudio que, la experiencia que se requiere por parte de un auditor es sumamente importante, porque en algunos casos el generar una propuesta de solución, puede llegar a ser compleja ya que se necesita tener conocimientos específicos.

Adicionalmente durante la investigación y la hipótesis al seguimiento a las ASV, pude identificar que, al detectar las deficiencias en la infraestructura y generar propuestas de solución, permite que los recursos necesarios se puedan programar y que estos sean ejercidos de una manera óptima, priorizando acciones y mejoras que brindarán beneficios a futuro.

Durante la elaboración de esta tesina pude identificar que las ASV están conformadas por un equipo multidisciplinario, además de que existe una transversalidad entre diferentes áreas de la ingeniería.

REFERENCIAS

Organización Mundial de la Salud, (2021, 20 de octubre), Plan Mundial para el decenio de acción para la seguridad vial 2021-2030, <https://www.who.int/es/publications/m/item/global-plan-for-the-decade-of-action-for-road-safety-2021-2030>

Organización Mundial de la Salud, (2011, 11 de mayo), Lanzamiento del Decenio de Acción para la Seguridad 2011-2020 en México, https://www3.paho.org/mex/index.php?option=com_content&view=article&id=497:decenio-accion&Itemid=380

Cuevas Colunga Ana C., Gómez González Nadia, Villegas Villegas Noelia, Mayoral Grajeda Emilio F., Mendoza Díaz Alberto, 2011, Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales (2011) [Documento Técnico No. 56], Instituto Mexicano del Transporte.

Cuevas Colunga Ana C., Cadengo Ramírez María, Mendoza Díaz Alberto, 2021, Anuario Estadístico de colisiones en Carreteras Federales (2020) [Documento Técnico No. 83], Instituto Mexicano del Transporte.

Subsecretaría de Infraestructura, Dirección General de Servicios Técnicos, Octubre 2018, Manual de Auditorías de Seguridad Vial, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México, <https://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-servicios-tecnicos/normativa/manuales>

Diario Oficial de la Federación, 2019, Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024, México,
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gsc.tab=0

Pérez Guillermo, Mendoza Alberto y Abarca Emilio, Mejoras de Seguridad Vial en la Infraestructura a partir de su evaluación con el método del iRAP,(Abril, 2014), [Publicación bimestral de divulgación externa Notas No. 147, artículo 3], Instituto Mexicano del Transporte.

<https://safety.fhwa.dot.gov/rsa/>

<https://www.gob.mx/capufe/es/articulos/decenio-de-accion-para-la-seguridad-vial-265479?idiom=es>

<https://news.un.org/es/story/2021/10/1499112>

Diario Oficial de la Federación, 2022, Presupuesto de Egresos de la Federación para el ejercicio Fiscal 2022, México,
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5636709&fecha=29/11/2021#gsc.tab=0

Lineamientos para el registro en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión”,
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/21213/registro.pdf>

“Aspectos a considerar para la elaboración del diagnóstico de los programas presupuestarios de nueva creación que se propongan incluir en el proyecto de

Presupuesto de Egresos de la Federación”,
https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/MDE/Documents/Oficio_VQZ.SE.164.19.pdf

The Global Competitiveness Report 2019.

Dourthe Castrillón Antonio, Salamanca Candia Jaime, Guía para Realizar una Auditoría de Seguridad Vial, Primera Publicación 2003, Santiago, Chile.

<https://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-servicios-tecnicos/conocenos/>

<https://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-carreteras/>

<http://sct.gob.mx/normatecaNew/manual-de-organizacion-de-la-direccion-general-de-conservacion-de-carreteras/>

<https://ts.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-desarrollo-carretero/>

Conferencia Magistral “Movilidad Sustentable y Segura”, Subsecretario de Infraestructura, SICT, XII Seminario de Ingeniería Vial AMIVTAC.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, publicado en el DOF 18 de diciembre de 2020.

Hurtado Beltrán, Antonio; Serna-Rodríguez, Margarita; Chavéz Cardenas, Julio Alejandro; (2015), Aplicación de la metodología iRAP y el software ViDA-iRAP en un tramo de autopista en México, Revista Infraestructura Vial.
<https://www.scielo.sa.cr/pdf/infraestructura/v17n29/2215-3705-infraestructura-17-29-00005.pdf>