



COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Subsecretaría de Infraestructura
Dirección General de Servicios Técnicos

MANUAL DE AUDITORÍAS DE SEGURIDAD VIAL

México, octubre 2018
Primera Edición



D G S T

Manual de Auditorías de Seguridad Vial

2 0 1 8

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



Lic. Gerardo Ruiz Esparza

Secretario

Mtro. Óscar Raúl Callejo Silva

Subsecretario de Infraestructura

Mtro. Jesús Felipe Verdugo López

Director General de Servicios Técnicos

Este Manual puede consultarse en **www.sct.gob.mx**, en el micrositio de la Dirección General de Servicios Técnicos.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Subsecretaría de Infraestructura

Dirección General de Servicios Técnicos

Av. Coyoacán No. 1895
Col. Acacias
Delegación Benito Juárez
03240 Ciudad de México

Derechos Reservados
Prohibida su reproducción para fines comerciales

Primera edición 2018

CONTENIDO

	pág.
Presentación	1
Capítulo I. Etapa: Factibilidad.....	5
Capítulo II. Etapa: Anteproyecto.....	23
Capítulo III. Etapa: Proyecto Ejecutivo.....	48
Capítulo IV. Etapa: Preapertura.....	80
Capítulo V. Etapa: Inicio de la Operación.....	106
Capítulo VI. Etapa: Seguimiento de la Operación.....	132
Capítulo VII. Etapa: Zona de Obras.....	160
Anexo 1. Listas de chequeo.....	182
Anexo 2. Constancia de los trabajos.....	270
Anexo 3. Formulación del Informe Final de Auditoría. Ejemplo para las etapas de Proyecto Ejecutivo y de Seguimiento de la Operación.....	272
Anexo 4. Herramientas suplementarias para elaborar la Auditoría de Seguridad Vial en la etapa de Seguimiento de la Operación.....	300
Glosario	304

PRESENTACIÓN

La alta ocurrencia de accidentes de tránsito, la elevada mortalidad que éstos ocasionan y el número considerable de personas que anualmente resultan heridas a consecuencia de accidentes de tránsito no mortales, muchas de ellas con secuelas y discapacidad permanente, constituye un grave problema de salud pública a nivel internacional.

En 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó el periodo 2011-2020 como el *Decenio de Acción para la Seguridad Vial*, con el objetivo de estabilizar y posteriormente reducir las cifras previstas de víctimas mortales en accidentes de tránsito a nivel mundial.

En consecuencia, la Organización Mundial de la Salud elaboró el *Plan Mundial para el Decenio de Acción de la Seguridad Vial 2011 – 2020*, que se sustenta en los siguientes 5 pilares de seguridad vial:

- I. Fortalecer la capacidad de gestión de la Seguridad Vial.
- II. Revisar la modernización de la infraestructura vial y de transporte para tener vías de tránsito y movilidad más segura.
- III. Fomentar el uso de vehículos más seguros.
- IV. Mejorar el comportamiento de los usuarios de las vialidades incidiendo en lo factores de riesgo que propician la ocurrencia de siniestros.
- V. Fortalecer la atención al trauma y padecimientos agudos mediante la mejora en la atención médica prehospitalaria y hospitalaria.

En México, la Secretaría de Salud (SSA) y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) suscribieron la *Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011 - 2020*, cuyo objetivo general es reducir en 50 % las muertes, así como disminuir al máximo posible las lesiones y discapacidades por siniestros viales en el territorio nacional, con la participación de los tres niveles de gobierno.

Los avances obtenidos en los últimos 7 años no han sido suficientes, incluso el Objetivo de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas ODS-ONU, de reducir 50%

las muertes generadas en accidentes de tránsito, no se logrará. En México, entre 2011 y

2017, la cifra anual de muertes se redujo en 4.5% (de 16,615 a 15,866).

Acorde con la estrategia planteada, la Dirección General de Servicios Técnicos de la SCT, en el ámbito de sus atribuciones participa en el pilar “*Revisión de la modernización de infraestructura vial y de transporte para que sea más segura*”. En consecuencia, en 2013 y 2015 llevó a cabo la evaluación y clasificación de la Red Carretera Federal por estrellas, aplicando la Metodología iRAP (*International Road Assessment Programme*).

Asimismo, dado que las características de diseño de una red carretera están estrechamente relacionadas con su seguridad, se elaboró el nuevo *Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras 2018* y también el *Manual de Auditorías de Seguridad Vial de Carreteras*, con la participación del Instituto Mexicano del Transporte, a través de la Coordinación de Seguridad y Operación del Transporte.

El ***Manual de Auditorías de Seguridad Vial*** es el primer documento que la SCT elabora para abordar la seguridad vial en los proyectos de modernización de vías existentes, construcción de carreteras e intersecciones nuevas y replanteamiento o modificaciones al proyecto original durante las obras de construcción.

Una Auditoría de Seguridad Vial (ASV) busca lograr, desde sus primeras etapas, un proyecto carretero que privilegie la seguridad de los usuarios: conductores, pasajeros, peatones, ciclistas y motociclistas. Debe lograr que el proyecto sea indulgente con el usuario para que, ante la ocurrencia de un accidente, no se ocasione la pérdida de vidas humanas ni personas con lesiones de gravedad.

El presente documento contiene el *Manual de Auditorías de Seguridad Vial*, el cual se elaboró en relación con las etapas que conforman el proyecto carretero, desde su factibilidad hasta su operación y seguimiento:

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

Esta última etapa para los lugares en los que se realicen trabajos de construcción, modernización y conservación de carreteras federales.

Cada sección del manual documenta el procedimiento sistemático y técnico que debe aplicar un Equipo Auditor, independiente y calificado, para comprobar en forma pormenorizada las condiciones de seguridad del proyecto carretero en la etapa correspondiente, a fin de garantizar que la carretera se diseñe con criterios óptimos de seguridad para todos sus usuarios (conductores, pasajeros, peatones, ciclistas y motociclistas). Su aplicación constituye una nueva fase para la planeación y evaluación de la Red Carretera Federal desde un punto de vista preventivo.

**Ing. Jesús Felipe Verdugo López**

Dirección General de Servicios Técnicos

Capítulo I

Etapa Factibilidad



Capítulo I

Etapas de Factibilidad

A. CONTENIDO

Este capítulo contiene los métodos y procedimientos para realizar Auditorías de Seguridad Vial de proyectos carreteros en la etapa de factibilidad, que realice la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, mediante un contrato de servicios. También establece la composición y los requisitos que se exigen al Equipo Auditor y las condiciones que ha de reunir el estudio de factibilidad al que se le aplicará el procedimiento de auditoría.

B. DEFINICIÓN

La Auditoría de un proyecto carretero en la etapa de factibilidad es un procedimiento sistemático y técnico en el que un Equipo Auditor independiente y calificado comprueba de forma pormenorizada las condiciones de seguridad del proyecto de una carretera nueva en la etapa de factibilidad, con el que se pretende garantizar que la carretera se diseñe con criterios óptimos de seguridad para todos sus usuarios (conductores, pasajeros, peatones, ciclistas y motociclistas).

C. REFERENCIAS

Son referencias de este capítulo, la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal y su Reglamento, así como la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y su Reglamento. Además, éste se complementa con las siguientes:

NORMAS Y MANUALES	DESIGNACIÓN
Norma Oficial Mexicana Instrumentos de medición-Cintas métricas de acero y flexómetros.....	NOM-046-SCFI-1999
Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías.....	N-LEG-2
Contratación de Obras Públicas y de Servicios Relacionados con las Mismas.....	N-LEG-6-01
Presentación de Estudios Topográficos y Aerofotogramétricos para Carreteras.....	N-PRY-CAR-1-01-006
Obtención y Presentación de Datos Geoespaciales.....	N-OPR-CAR-3-01
Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras 2018	
Protocolo National Marine Electronics Association 2001.....	NMEA 0183

D. REQUISITOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA AUDITORÍA

Además de lo establecido en la Fracción C.2 de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, se requiere contar con lo siguiente:

- D.1.** Los estudios básicos que permiten la definición de una obra por construir, realizados de acuerdo con la planeación de la infraestructura para el transporte. La obra por construir atenderá a la definición de obra pública asociada a proyectos de infraestructura a la que hacen referencia los Artículos 2, Fracción VIII, y 3, Fracción VIII de la *Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas*.
- D.2.** Los Términos de Referencia a que se sujetarán los trabajos de auditoría, los cuales se formularán de acuerdo con lo establecido en el Artículo 251 del *Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas*, en los que se incluirán las especificaciones generales y particulares para la prestación del servicio de auditoría, así como el catálogo de conceptos o actividades.

E. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA ELABORACIÓN DE LA AUDITORÍA

E.1. TIPO DE CARRETERA Y CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Las Auditorías de Seguridad Vial se realizarán en todos los estudios de factibilidad de carreteras libres y de cuota, tipo ET y A, de la Red Carretera Federal, según el *Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras 2018*.

Las Auditorías de Seguridad Vial se realizarán en estudios de factibilidad de proyectos de construcción de carreteras nuevas e intersecciones, tanto en tramos carreteros interurbanos como en los de conexión con áreas urbanas (tramos suburbanos).

Para efectos de este manual:

- Carretera dividida es aquella que tiene 2 o más carriles por sentido de circulación y éstos están separados mediante una faja separadora central, o de cuerpos separados.
- Tramo suburbano es la parte de una carretera que da servicio a las zonas urbanas y que por lo mismo, tiene requerimientos especiales de infraestructura para peatones como banquetas, pasos peatonales, paraderos y zonas de seguridad; para la verificación de los vehículos de carga, como puntos de revisión de frenos y de pesos y dimensiones; para el manejo de los flujos vehiculares locales, como calles laterales; para ciclovías y en general, lo necesario para la integración de la carretera con el medio urbano.

Los tipos de estudios de factibilidad que se auditarán serán los siguientes:

- Construcción de carreteras e intersecciones nuevas.
- Modernización y ampliación de vías e intersecciones existentes.

E.2. PARTES IMPLICADAS EN EL PROCESO

Las distintas partes implicadas en la instrumentación del proceso de auditoría son:

- La Dirección General de Servicios Técnicos como responsable de programar y autorizar las Auditorías de Seguridad Vial de proyectos carreteros en la etapa de factibilidad y de incluir, en su caso, aquellas que soliciten las Direcciones Generales de Carreteras y de Desarrollo Carretero.
- La Dirección General de Carreteras como responsable de la planeación de los programas de construcción y modernización de carreteras federales, así como de elaborar los estudios y proyectos para la ejecución de las obras que integran dichos programas y de revisar y aprobar los que elabora la Dirección General de Desarrollo Carretero.
- La Dirección General de Desarrollo Carretero como responsable de elaborar los estudios y proyectos de las obras que se desarrollan bajo el esquema de Concesiones y Asociaciones Público-Privadas (APPs).
- Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos (CAPUFE), cuando proceda.
- El Residente de Servicios responsable de la supervisión del estudio de factibilidad contratado.
- El Contratista de Servicios como responsable de la elaboración del estudio de factibilidad y su Superintendente.
- El Equipo Auditor como responsable de la elaboración de la Auditoría.

E.3. CONTRATACIÓN DE LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

La Dirección General de Servicios Técnicos, una vez elegido el estudio de factibilidad que se vaya a auditar, notificará a la Dirección General de Carreteras o a la Dirección General de Desarrollo Carretero, según corresponda, la intención de realizar una Auditoría de Seguridad Vial. Llevará a cabo las acciones necesarias para la contratación del Equipo Auditor de acuerdo con las modalidades de contratación y los procedimientos de adjudicación de contratos que se contemplan en la Norma N-LEG-6-01, *Contratación de Obras Públicas y de Servicios Relacionados con las Mismas*. Establecerá en los Términos de Referencia la composición del Equipo Auditor de acuerdo con el personal técnico y el perfil establecido en la Fracción E.4 de este capítulo. A continuación, realizará la designación formal del equipo encargado de la elaboración de los trabajos identificando a cada uno de sus miembros junto con el cargo que vaya a desempeñar. A partir de ese momento, la Dirección General de Servicios Técnicos asumirá la dirección del contrato de auditoría desde un punto de vista administrativo, coordinando plazos, reuniones y entregas de documentos, pero nunca dando instrucciones técnicas al Equipo Auditor, designando para ello a un Residente de Servicios, mismo que habrá completado un curso reconocido en

Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso), impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. A la conclusión de los trabajos de auditoría, la Dirección General de Servicios Técnicos extenderá a cada auditor la constancia de los trabajos y el cargo desempeñado.

En la Figura 1 de este capítulo se muestra el esquema del procedimiento para la contratación de la ASV de proyectos carreteros en la etapa de factibilidad.

E.4. SELECCIÓN DEL EQUIPO AUDITOR

La Dirección General de Servicios Técnicos será la responsable de seleccionar a los profesionales que realizarán la Auditoría de Seguridad Vial, así como de confirmar que son independientes, tienen la titulación y capacitación adecuada al trabajo que van a desempeñar y reúnen la experiencia necesaria.

Los miembros del Equipo Auditor serán diferentes e independientes de la propia Dirección General de Servicios Técnicos, de las Direcciones Generales de Carreteras y de Desarrollo Carretero, y del Contratista de Servicios a cuyo cargo esté el estudio de factibilidad, de forma que ninguno de ellos haya participado en la elaboración del estudio.

La formación, los conocimientos en seguridad vial, ingeniería en vías terrestres, ingeniería de tránsito, planificación territorial y uso del suelo; así como la experiencia en diseño de carreteras requeridas variarán en función del rol que el profesional desempeñe dentro del Equipo Auditor.

La Dirección General de Servicios Técnicos establecerá el número de integrantes del Equipo Auditor de acuerdo con la magnitud, la complejidad y el impacto que genere el estudio de factibilidad. Como mínimo, el equipo estará conformado por un Auditor Jefe de Seguridad Vial, que será el responsable de la coordinación del equipo y de la redacción del Informe de Auditoría y un Auditor de Seguridad Vial. Se incluirán técnicos especialistas en materias específicas cuando las circunstancias lo ameriten. Los 3 profesionales anteriores reunirán las siguientes características.

E.4.1. Auditor Jefe de Seguridad Vial

Tendrá estudios de ingeniería en vías terrestres, ingeniería de tránsito o ingeniería en materia de seguridad vial, con experiencia de al menos 3 años en diseño geométrico de carreteras, ingeniería de tránsito, construcción u operación de carreteras, y al menos 2 años en ingeniería de seguridad vial y análisis de accidentes. Tendrá capacitación específica en seguridad vial y análisis de accidentes, habiendo completado 1 curso reconocido en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso), impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna

institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. Habrá participado en el Equipo Auditor de al menos 3 auditorías en los últimos 3 años como Auditor de Seguridad Vial o Auditor Jefe de Seguridad Vial.

E.4.2. Auditor de Seguridad Vial

Tendrá estudios de ingeniería en vías terrestres, ingeniería de tránsito o ingeniería en materia de seguridad vial, con experiencia de al menos 2 años en diseño geométrico de carreteras, ingeniería de tránsito, construcción u operación de carreteras, y al menos 1 año en ingeniería de seguridad vial y análisis de accidentes. Tendrá capacitación específica en seguridad vial y análisis de accidentes, habiendo completado 1 curso reconocido en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso), impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. Habrá participado en el Equipo Auditor de al menos 2 auditorías en los últimos 3 años.

E.4.3. Especialista de Seguridad Vial

Tendrá el nivel de técnico especializado en alguna disciplina relacionada con la seguridad vial. Habrá completado 1 curso reconocido en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso), impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. Justificará la realización de trabajos en el campo de su especialidad.

F. ELABORACIÓN DE LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

La presente Cláusula describe el procedimiento para la elaboración de una Auditoría de Seguridad Vial a un proyecto carretero en la etapa de factibilidad y explica los trabajos a desarrollar en cada fase del proceso.

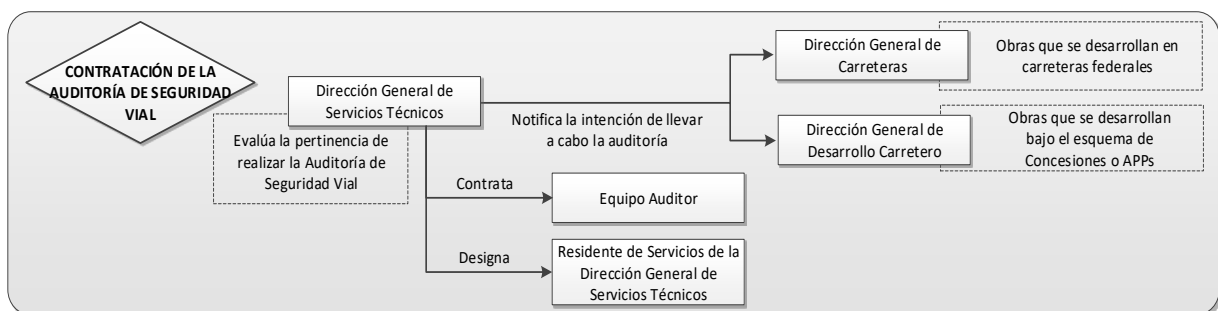


FIGURA 1. Esquema del procedimiento para la contratación de la Auditoría de Seguridad Vial

F.1. RECOPIACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

El Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos solicitará al Residente de Servicios del estudio de factibilidad contratado que instruya al Contratista a cuyo cargo esté la elaboración del estudio y su Superintendente, preparen la documentación que pueda resultar de utilidad al Equipo Auditor para comprender el contexto, las condicionantes de cada alternativa y sus objetivos principales, así como un juego de planos y toda la información complementaria que esté disponible para su entrega al Equipo Auditor con al menos 10 días de antelación respecto a la convocatoria de la reunión inicial descrita en la Fracción F.3 de este capítulo. Como mínimo se le preparará al Equipo Auditor la siguiente documentación:

- Detalles generales de las alternativas: alcance y objetivos; condicionantes ambientales, geotécnicas o de otro tipo; estimaciones del tránsito; estándares de proyecto aplicados; normativa aplicada; y justificación de las alternativas de ruta y del diseño de los elementos de la carretera.
- Información de la ubicación, incluyendo datos de tránsito, problemas de seguridad previamente identificados, historial de accidentes registrados durante los últimos 5 años en las carreteras adyacentes y condicionantes locales (edificaciones protegidas, servicios afectados, condiciones meteorológicas y aspectos medioambientales).
- Juego de planos del estudio de factibilidad y de todas las carreteras adyacentes al tramo y que sean afectadas por éste, en archivos electrónicos con extensión .dwg, elaborados de acuerdo con la Norma N-PRY-CAR-1-01-006, *Presentación de Estudios Topográficos y Aerofotogramétricos para Carreteras*.
- Detalles y justificación de las razones que motivaron las características del diseño.
- Cualquier otro dato relevante que pueda afectar a la seguridad vial.

F.2. ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA DOCUMENTACIÓN

Una vez recopilada toda la documentación, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos la entregará al Equipo Auditor, quien realizará un análisis preliminar para comprobar que la documentación corresponde con lo solicitado, está completa y es accesible; incluyendo los antecedentes, condicionantes de cada alternativa, objetivos principales, contenido de informes anteriores de seguridad vial y otros datos relevantes en función del tipo de actuación y alcance, para obtener una comprensión del contexto.

El Equipo Auditor, de acuerdo con el análisis hecho, preparará un listado con los aspectos que considere oportuno tratar durante la reunión inicial descrita en la

Fracción F.3 de este capítulo. En este listado se incluirán las dudas que la documentación aportada haya suscitado y, en su caso, los documentos o partes de documentos ausentes que a esa fecha no hayan sido entregados al Equipo Auditor, así como las anomalías detectadas en la misma que impidan su consulta.

F.3. REUNIÓN INICIAL

Los participantes en la reunión inicial serán: el Equipo Auditor, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos, el Residente de Servicios del estudio de factibilidad contratado por la Dirección General competente, el Contratista de Servicios a cuyo cargo esté el estudio de factibilidad y su Superintendente. En esta reunión se tratarán como mínimo los siguientes aspectos:

- El Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos explicará los Términos de Referencia del contrato de la Auditoría y, en su caso, las especificaciones particulares del mismo, de forma que todos los presentes adquieran una visión clara del proceso, el propósito y los alcances de la Auditoría. Asimismo, se asignarán y dejará constancia de las responsabilidades de cada una de las partes involucradas durante el proceso de auditoría.
- Se familiarizará al Equipo Auditor con los antecedentes, las condicionantes de cada alternativa, sus objetivos principales, otros datos relevantes en función del tipo de actuación y su alcance, el contenido de informes anteriores de seguridad vial y cualquier problema detectado durante la etapa de planificación.
- El Residente de Servicios del estudio de factibilidad contratado requerirá al Contratista de Servicios y a su Superintendente que aclaren las dudas que la documentación aportada haya suscitado al Equipo Auditor durante el análisis preliminar de la información, de acuerdo con la Fracción F.2 de este capítulo.
- Se solicitará al Contratista de Servicios y su Superintendente el envío de la documentación que aún no haya sido entregada al Equipo Auditor, detectada durante el análisis preliminar de la información de acuerdo con la Fracción F.2 de este capítulo.
- Se establecerán líneas de comunicación entre los equipos de trabajo, de forma que el Equipo Auditor pueda resolver malentendidos o dudas que le surjan al evaluar la información aportada por el Contratista de Servicios.
- Se establecerá la frecuencia con la que se vayan a celebrar las siguientes reuniones y el calendario tanto de visitas a campo por parte del Equipo Auditor como de entregas de documentación e informes entre el Equipo Auditor, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos, el Residente de Servicios del estudio de factibilidad contratado, el Contratista de Servicios y su Superintendente.

F.4. CONCEPTOS PARA CONSIDERAR

Los conceptos para considerar son la relación de aspectos que, de forma enunciativa y no limitativa, tendrá en cuenta el Equipo Auditor, apoyado en la documentación aportada y la visita de campo de acuerdo con las Fracciones F.1 y F.5. de este capítulo respectivamente, para analizar el estudio de factibilidad.

F.4.1. Alcance y finalidad del proyecto

El Equipo Auditor revisará el alcance del proyecto y si todavía se pueden incorporar elementos que no hayan sido considerados en la hipótesis inicial y cuya ausencia pueda afectar a la seguridad vial. Revisará que la alternativa cumple los objetivos para los que el proyecto fue diseñado y comprobará si la función de la carretera está definida o si genera confusión.

F.4.2. Impacto sobre la red existente

El Equipo Auditor revisará las restricciones por circunstancias del entorno y el posible impacto que la red adyacente generará sobre la carretera proyectada. Revisará la posible aparición de problemas en los puntos donde el proyecto enlaza con la red existente. Revisará que se hayan tenido en cuenta informes previos de accidentes en las inmediaciones y en los tramos anterior y posterior a la nueva carretera para prever las posibles consecuencias del proyecto.

F.4.3. Acceso a propiedades y uso de suelo en zonas laterales

El Equipo Auditor considerará los puntos de atracción o generación de tránsito para prever su influencia sobre la carretera proyectada. Comprobará si se han previsto accesos en estos puntos y las posibles interferencias con las intersecciones de la carretera con la red existente.

F.4.4. Futuras ampliaciones

El Equipo Auditor revisará si las alternativas seleccionadas permiten ampliaciones futuras sin problemas de seguridad. En caso de que los trabajos se vayan a ejecutar en distintas etapas, revisará si la fragmentación del proyecto puede generar afectaciones a la seguridad vial.

F.4.5. Características generales de diseño

El Equipo Auditor revisará si las características geométricas de la nueva carretera son similares o no a las existentes y si estas posibles variaciones pueden llevar al usuario a perjudicar sus expectativas.

F.4.6. Diseño de la sección y alineamientos

El Equipo Auditor revisará si se cumplen los estándares de diseño previstos de acuerdo con el tipo de carretera seleccionado y al TDPA de proyecto, tanto para la sección transversal como para los alineamientos horizontal y vertical.

F.4.7. Velocidad de proyecto

El Equipo Auditor comprobará que la velocidad de proyecto haya sido tomada en cuenta para la propuesta de diseño, tanto en el alineamiento horizontal como en el vertical, y si existen puntos en los que la velocidad de proyecto quede por debajo de la velocidad esperada por el conductor.

F.4.8. Consistencia del diseño

El Equipo Auditor comprobará que el diseño de cada alternativa es acorde con la función prevista para la carretera y con todos los tipos de usuarios esperados.

F.4.9. Características del tránsito

En la Auditoría se revisará si se dispone de los estudios previos para caracterizar la tipología de tránsito, incluyendo todos los tipos de usuarios esperados. Se revisará si el proyecto se adapta al volumen, composición y características del tránsito previsto a partir de los estudios previos.

F.4.10. Intersecciones

El Equipo Auditor comprobará el número de intersecciones y que su tipología sea uniforme. Revisará la localización y el espaciamiento de las intersecciones y los accesos y además comprobará que se hayan tenido en cuenta las restricciones físicas para su ubicación y caracterización, especialmente en términos de visibilidad. También revisará la separación entre intersecciones para facilitar los movimientos de los vehículos de emergencia.

F.4.11. Plazas de cobro

El Equipo Auditor comprobará que las plazas de cobro se encuentren en tangente a nivel, cuenten con las distancias de visibilidad requeridas para todos los movimientos, sean percibida con una distancia no menor a 1 km, tal que permita adecuar la velocidad de aproximación, y dispongan de la capacidad de acuerdo con el volumen de tránsito esperado en términos del número de taquillas y de los conos de aproximación a las plazas de cobro.

F.4.12. Pendientes longitudinales

El Equipo Auditor comprobará que no existan tramos con pendiente longitudinal superior a la máxima ni que se extiendan en una longitud mayor a la crítica de acuerdo con el tipo de terreno, vehículo de proyecto y velocidad de proyecto.

F.4.13. Puntos singulares

El Equipo Auditor analizará las características de los puntos singulares que se identifiquen en la carretera y su espaciamiento, teniendo en cuenta el volumen de tránsito.

F.4.14. Necesidades de los usuarios vulnerables

El Equipo Auditor comprobará que se hayan considerado las necesidades de operación de los usuarios vulnerables: peatones, ciclistas, motociclistas. Revisará si la nueva infraestructura modifica flujos de tránsito y si causa conflicto con estos usuarios.

F.4.15. Aspectos relacionados con la climatología y características naturales

El Equipo Auditor identificará todas las posibles condicionantes climatológicas a las que vaya a estar expuesta la carretera y las características naturales de las zonas por las que transcurre, así como las consecuencias de estas circunstancias y el tratamiento específico que se le da en el proyecto.

F.4.16. Cercado de derecho de la vía y paso de fauna

El Equipo Auditor comprobará si la carretera interrumpe corredores o conectores biológicos naturales o inducidos y en su caso, que en el proyecto se hayan considerado las medidas para salvaguardar la posible irrupción en la vía de los animales procedentes de éstos y evitar que afecten la seguridad vial de la carretera.

F.4.17. Otros aspectos

El Equipo Auditor revisará otros aspectos que puedan afectar el diseño de la carretera, como las distracciones al usuario, la posibilidad de que la nueva carretera atraiga a sus márgenes nuevos asentamientos o las variaciones de los usos de la carretera.

F.5. TRABAJOS DE CAMPO

Después del análisis de la documentación recibida descrita en la Fracción F.1, de la revisión de las listas de chequeo que se establecen en la Fracción F.6 y el estudio de los conceptos a considerar que se establecen en la Fracción F.4 de este capítulo, el Equipo Auditor realizará visitas a la zona en las que se localizan las alternativas, para asegurar que todos los aspectos relacionados con la seguridad vial han sido tratados. En estas visitas a campo, se perseguirán los siguientes objetivos:

- Visualizar la manera en que cada una de las alternativas del proyecto interactúa con el entorno que le rodea y el resto de las carreteras del área de influencia y cómo está planeada la integración entre la nueva carretera y las existentes.
- Identificar los conflictos potenciales para los diferentes grupos de usuarios que harán uso de la carretera.

En su caso, todos los miembros del Equipo Auditor llevarán a cabo las visitas a la zona de actuación y considerarán todos los aspectos de la Auditoría incluidos en los Conceptos a Considerar y las Listas de Chequeo descritos en las Fracciones F.4

y F.6. de este capítulo, participando activamente en la discusión de los aspectos ya evaluados antes de la visita. En estas visitas se solicitará la compañía del Residente de Servicios del estudio de factibilidad contratado, del Contratista de Servicios del estudio de factibilidad y su Superintendente, de forma que se resuelvan las dudas que surjan durante el recorrido.

Durante la vista se grabará material audiovisual mediante cámaras fotográficas y de video que muestren la ubicación geográfica de las tomas, como registro de las condiciones prevalecientes durante la misma. La grabación de videos y fotografías de forma sistemática servirá de ayuda en el momento de revisar los aspectos tratados durante la visita. La secuencia de video comenzará mediante la identificación oral del lugar, el personal involucrado, la fecha y hora de la visita y la dirección del recorrido, además de los comentarios que se estimen pertinentes. Las fotografías se tomarán de forma sistemática para ayudar a identificar los elementos y sus ubicaciones, asegurando que se incluyan las marcas identificativas del camino; realizando una fotografía a una tarjeta escrita que describa la situación antes de tomar la secuencia de fotografías. La toma de las fotografías se llevará a cabo de manera progresiva alrededor de una esquina en un sentido previamente acordado. Las imágenes digitales tendrán una resolución mínima de 118 píxeles por cm (300 ppp) con formato *.jpg*.

Se realizarán entrevistas o encuestas a los usuarios de los caminos adyacentes durante la visita de campo, para conocer su percepción del riesgo. Antes de concluir las visitas de campo se celebrará una reunión con el Residente de Servicios del estudio de factibilidad contratado, el Contratista del estudio de factibilidad y su Superintendente, para intercambiar puntos de vista sobre los conflictos potenciales de seguridad vial detectados. En la visita se utilizará, además de las cámaras fotográficas y de video, el siguiente material:

- Chaleco reflejante, casco y botas de seguridad.
- Cinta métrica/rueda de medición siguiendo lo indicado en la NOM-046-SCFI-1999, *Instrumentos de medición-Cintas métricas de acero y flexómetros*.
- Lápiz, papel y marcadores para marcar puntos concretos de la carretera.
- Planos o croquis; listas de chequeo.
- Computadora portátil, grabadora.
- Cronómetro o radar vial, para registrar velocidades.
- Instrumento de posicionamiento global (GPS) que ofrecerá una precisión mínima de ± 3 m en modalidad de navegación y ± 1 cm en modo estático. Cumplirá con el Protocolo NMEA – 183, publicado por la *National Marine Electronics Association* en el año 2001.

F.6. LISTAS DE CHEQUEO

Las listas de chequeo son herramientas de verificación que muestran todos los aspectos de seguridad que se revisarán de la carretera, para que no se olvide comprobar ninguno de ellos. El Equipo Auditor las usará como apoyo en los trabajos de auditoría. Éstas están estructuradas con una serie de preguntas clasificadas de acuerdo con los conceptos y subconceptos de revisión en la etapa correspondiente del proyecto carretero (estudio de factibilidad), a las que se responde con “Sí” o “No” y cuentan con un campo adicional para registrar observaciones a las respuestas dadas. La Auditoría no consistirá sólo en la comprobación rutinaria de los puntos que contienen las listas de chequeo, sino que se aplicará en todo momento el conocimiento y criterio del Equipo Auditor para detectar los problemas. Las listas de chequeo correspondientes a proyectos en etapa de factibilidad forman parte del presente manual en el Anexo 1.

F.7. INFORME DE AUDITORÍA

El Equipo Auditor redactará el Informe de Auditoría una vez completados los trabajos a que hacen referencia las Fracciones anteriores de esta Cláusula. El Informe de Auditoría identificará de forma clara y concisa los aspectos de cada alternativa que impactan negativamente en el nivel de seguridad desde el punto de vista de todos los usuarios. El Informe incluirá fotos y diagramas ilustrando las deficiencias encontradas, así como referencias a otras normas, manuales, prácticas recomendables o estudios publicados sobre la seguridad vial que sustenten las deficiencias detectadas. El Informe de Auditoría como mínimo incluirá lo siguiente:

- Nombre de los miembros del Equipo Auditor indicando sus funciones, así como de los técnicos especialistas que hayan colaborado en la elaboración del informe.
- Nombre del Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos, quien validará el Informe de Auditoría.
- Nombre del Residente de Servicios del estudio de factibilidad contratado, del Contratista de Servicios del estudio de factibilidad y de su Superintendente.
- Identificación de: quién encarga el Informe de Auditoría; quién realiza el Informe Respuesta de acuerdo con la Fracción G.1 de este capítulo; y quién aprueba ambos Informes.
- Breve descripción de cada alternativa auditada y de sus antecedentes.
- Relación de la información recibida y revisada por el Equipo Auditor.
- Breve descripción del desarrollo de la Auditoría, incluyendo las reuniones celebradas entre el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos, el Equipo Auditor, el Residente de Servicios del estudio de factibilidad

contratado, el Contratista de Servicios a cuyo cargo esté el estudio y su Superintendente.

- Breve descripción de las visitas de campo realizadas y las conclusiones obtenidas. Se identificarán las fechas y horas de los días en que se hayan realizado las visitas, las personas que acompañaron al Equipo Auditor, las condiciones del tránsito y el resto de las condiciones presentes en el momento de la visita.
- Relación de las deficiencias, omisiones y elementos de diseño críticos identificados desde el punto de vista de la seguridad vial, con una explicación sobre la naturaleza del riesgo que originan y el tipo de accidente que pueden ocasionar, sustentada con la información analizada en las Fracciones anteriores de este capítulo.
- Para cada alternativa se expondrán las deficiencias encontradas, registradas de mayor a menor relevancia en términos de seguridad vial.
- Sólo se identificarán en el Informe Final de Auditoría las deficiencias y omisiones que no hayan sido resueltas mediante modificaciones introducidas en el estudio de factibilidad antes de su finalización.
- Fotografías, croquis o planos de los elementos que ilustren adecuadamente los aspectos identificados en la Auditoría y sobre los que se formulan las deficiencias y omisiones de seguridad. El Equipo Auditor proporcionará además un mapa de cada alternativa, indicando la ubicación de cada deficiencia de acuerdo con la Norma N-OPR-CAR-3-01, *Obtención y Presentación de Datos Geoespaciales*.
- Las recomendaciones, sugerencias, alternativas y estrategias para eliminar o mitigar los peligros asociados a cada deficiencia. Las recomendaciones serán viables, proporcionadas al problema identificado, acordes con el alcance del estudio y plantearán las directrices de cómo resolver el problema, sin detalles específicos de la solución. La responsabilidad sobre los detalles de la actuación son competencia del Residente de Servicios del estudio de factibilidad contratado y del Contratista de Servicios a cuyo cargo esté el estudio de factibilidad y su Superintendente.
- En caso de que el Equipo Auditor identifique deficiencias u omisiones que conduzcan a situaciones de riesgo en cuanto a la seguridad vial para las que no sea posible formular recomendaciones, dejará constancia de la necesidad de ampliar la investigación para determinar la(s) posible(s) solución(es).
- Firmas del Equipo Auditor, con nombre y función desempeñada de cada miembro durante la Auditoría, indicando lugar y fecha de entrega del Informe.

El Informe de Auditoría incluirá en anexos, la siguiente información:

- Los informes intermedios, en los casos en los que se hayan llevado a cabo.
- Las listas de chequeo utilizadas.
- Las deficiencias u omisiones identificadas que no guarden relación con la seguridad vial.

La redacción del Informe será objetiva y profesional, sin cuestionar el criterio técnico del Residente de Servicios del estudio de factibilidad contratado o del Contratista de Servicios a cuyo cargo esté el estudio de factibilidad y su Superintendente. Se describirán los problemas que originan las deficiencias u omisiones encontradas y se indicarán las posibles soluciones, evitando dar soluciones detalladas. No se utilizarán términos como “inseguro”, “inaceptable”, “insuficiente” o “deficiente”.

F.8. REUNIÓN FINAL

Una vez que el Equipo Auditor haya presentado el Informe de Auditoría, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos convocará a la reunión final de auditoría para entregar el Informe al Residente de Servicios del estudio de factibilidad contratado, al Contratista de Servicios a cuyo cargo esté la elaboración del estudio de factibilidad y a su Superintendente.

En esta reunión el Auditor Jefe de Seguridad Vial expondrá las conclusiones del Informe de Auditoría, explicando las deficiencias encontradas desde el punto de vista de la seguridad vial, así como las recomendaciones, sugerencias, alternativas y estrategias de implementación consideradas para eliminar o mitigar los peligros asociados a cada deficiencia.

Antes de finalizar la reunión y después de la exposición del Informe de Auditoría, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos solicitará al Residente de Servicios del estudio de factibilidad contratado un Informe Respuesta al Informe de Auditoría, de acuerdo con la Fracción G.1 de este capítulo, y fijará la fecha para la presentación de este.

En la Figura 2 de este capítulo se muestra el esquema del procedimiento para la elaboración de la Auditoría de Seguridad Vial de proyectos carreteros en etapa de factibilidad.

G. SEGUIMIENTO DE LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

G.1. INFORME RESPUESTA

El Informe Respuesta será redactado por el Contratista de Servicios a cuyo cargo esté la elaboración del estudio de factibilidad y su Superintendente y coordinado por el Residente de Servicios del estudio de factibilidad contratado. En él se explicarán los detalles técnicos de las medidas de mejora adoptadas, a partir de las

deficiencias y omisiones identificadas en el Informe de Auditoría y de las recomendaciones, sugerencias, alternativas y estrategias de implementación, para eliminar o mitigar los peligros asociados a cada una de ellas, incluidas todas ellas en el Informe de Auditoría de acuerdo con la Fracción F.7 de este capítulo.

Respecto de las deficiencias u omisiones identificadas en el Informe de Auditoría, de las cuales no haya sido posible hacer recomendaciones viables para solucionarlas, proporcionadas al problema identificado y acordes con el alcance del estudio; el Contratista de Servicios a cuyo cargo esté el estudio de factibilidad y su Superintendente adoptarán medidas de mejora aun cuando les sea necesario investigar más a fondo acerca de la(s) posible(s) solución(es).

Si durante la elaboración del Informe Respuesta, el Residente de Servicios del estudio de factibilidad contratado, el Contratista de Servicios del estudio y su Superintendente consideran que alguna(s) de las deficiencias identificadas en el Informe de Auditoría no tiene(n) solución mediante una medida de mejora viable desde el punto de vista técnico, económico o de otra índole, solicitarán al Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos que el Equipo Auditor realice las aclaraciones adicionales necesarias.

Una vez realizadas las aclaraciones por parte del Equipo Auditor, el Residente de Servicios del estudio de factibilidad contratado y el Contratista de Servicios del estudio de factibilidad y su Superintendente evaluarán de nuevo si existen soluciones viables. En caso negativo, justificarán la falta de medidas de mejora respecto a estas deficiencias u omisiones.

El Residente de Servicios del estudio de factibilidad contratado revisará el Informe Respuesta presentado por el Contratista de Servicios del estudio de factibilidad y su Superintendente, y recabará el visto bueno de conformidad de su Director General Adjunto de Proyectos. Hecho lo anterior, el Residente de Servicios del estudio de factibilidad contratado firmará de aceptación el Informe Respuesta. En caso de que el Informe Respuesta no cuente con el visto bueno de conformidad del Director General Adjunto de Proyectos, éste especificará las modificaciones a realizar en el mismo, para que el Residente de Servicios del estudio de factibilidad contratado notifique al Contratista de Servicios del estudio de factibilidad, para su solventación.

El Residente de Servicios del estudio de factibilidad contratado revisará el Informe Respuesta presentado por el Contratista de Servicios del estudio de factibilidad y su Superintendente, y recabará el visto bueno de conformidad de su Director General Adjunto de Proyectos.

Hecho lo anterior, el Residente de Servicios del estudio de factibilidad contratado firmará de aceptación el Informe Respuesta. En caso de que el Informe Respuesta no cuente con el visto bueno de conformidad del Director General Adjunto de Proyectos, éste especificará las modificaciones a realizar en el mismo, para que el

Residente de Servicios del estudio de factibilidad contratado notifique al Contratista de Servicios del estudio de factibilidad, para su solventación.

El Residente de Servicios del estudio de factibilidad contratado informará al Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos de la revisión de los resultados del Informe Respuesta, sus modificaciones y solventación, hasta la aceptación de este Informe.

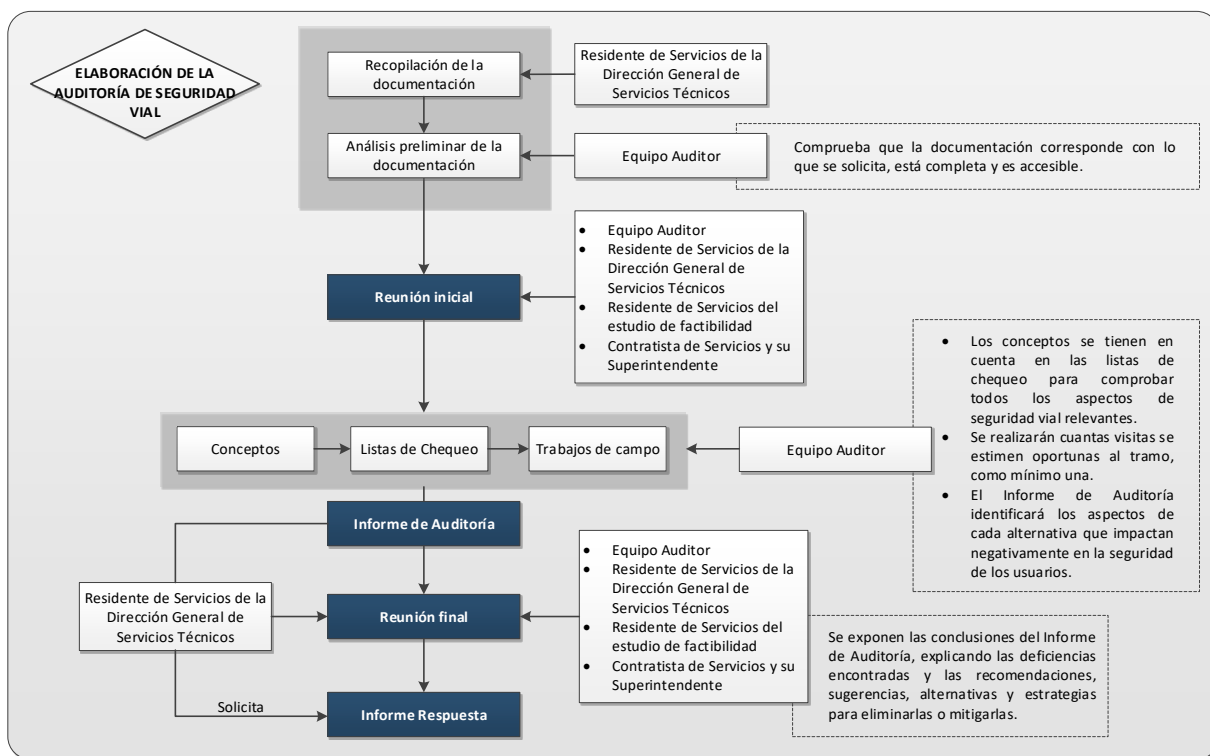


FIGURA 2. Esquema del procedimiento para la elaboración de la Auditoría de Seguridad Vial

G.2. IMPLANTACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES

El Residente de Servicios del estudio de factibilidad contratado será el responsable de la correcta implantación por el Contratista de Servicios a cuyo cargo esté el estudio de factibilidad, de las medidas detalladas en el Informe Respuesta aprobado y sólo hasta entonces se aprobará el estudio de factibilidad.

El Director General Adjunto de Proyectos vigilará la correcta implantación de las medidas detalladas en el Informe Respuesta aprobado, de acuerdo con la Fracción G.1 de este capítulo.

En la Figura 3 de este capítulo se muestra el esquema del procedimiento para el seguimiento de la Auditoría de Seguridad Vial de proyectos carreteros en etapa de factibilidad.

H. CONSTANCIA DE LOS TRABAJOS DE AUDITORÍA

A la conclusión de los trabajos de auditoría, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos extenderá a cada auditor un documento de constancia de los trabajos realizados y el cargo desempeñado durante la auditoría. Este documento servirá a cada auditor para demostrar la experiencia requerida en la Fracción E.4 de este capítulo. El documento de Constancia de Trabajos Realizados se incluye en el Anexo 2 de este manual.

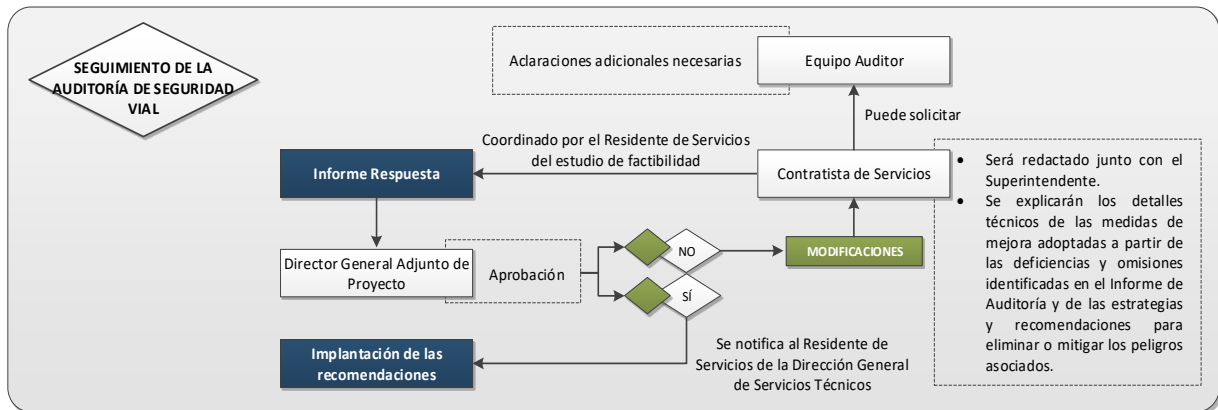


FIGURA 3. Esquema del procedimiento del seguimiento de la Auditoría de Seguridad Vial

I. BIBLIOGRAFÍA

- Banco de Desarrollo Africano. *New Roads and Schemes: Road Safety Audit*. 2004
- Dourthé Castrillón, A. and Salamanca Candia, J. *Guía para realizar una auditoría de seguridad vial*. Santiago, Chile: CONASET. 2003
- Federal Highway Administration (FHWA). *Publication No. FHWA-SA-06-06*. 2018
- Hildebrand, E., & Wilson, F. *Road safety audit guidelines*. UNB Transportation Group, University of New Brunswick, Canada. 2009
- Mayoral Grajeda, E., Contreras Zazueta, A., Chavarría Vega, J., & Mendoza Díaz, A. *Auditorías en Seguridad de Carreteras. Procedimiento y prácticas*. Instituto Mexicano de Transporte Publicación Técnica 183. 2001
- Mendoza Díaz, A., Quintero Pereda, F. L., & Mayoral Grajeda, E. F. *Seguridad Vial en Carreteras*. Instituto Mexicano de Transporte Publicación Técnica 224. 2003
- Manual de Auditorías de Seguridad Vial: estrategias para contribuir a la disminución de los índices de accidentalidad vial en la ciudad de Bogotá*. Alcaldía Mayor Secretaría de Tránsito y Transporte. Bogotá. 2005
- Norma Oficial Mexicana NOM-012-SCT-2-2017, *Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal*.

Polidori, C., Cocu, X., Volckaert, A., Lemke, K., &Teichner, T. *Safety prevention manual for secondary roads*. Project PILOT4SAFETY, Deliverable D2. 2011

Reglamento sobre el Peso, Dimensiones y Capacidad de los Vehículos de Autotransporte que transitan en los Caminos y Puentes de Jurisdicción Federal. México. 1994

Road Safety Audit, Austroads Incorporated, Sydney, Australia, 2002

Road safety audit procedures for projects. Guideline (Transfund New Zealand), Transfund New Zealand Manual No. TFM9. 2004

South African Road Safety Audit Manual. Road Traffic Management Corporation. 2010

Capítulo II

Etapa Anteproyecto



Capítulo II

Etapa de Anteproyecto

A. CONTENIDO

Este capítulo contiene los métodos y procedimientos para realizar Auditorías de Seguridad Vial de proyectos carreteros en la etapa de anteproyecto, que realice la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, mediante un contrato de servicios. También establece la composición y los requisitos que se exigen al Equipo Auditor y las condiciones que ha de reunir el anteproyecto al que se le aplicará el procedimiento de auditoría.

B. DEFINICIÓN

La Auditoría de Seguridad Vial de un proyecto carretero en la etapa de anteproyecto es un procedimiento sistemático y técnico en el que un Equipo Auditor independiente y calificado comprueba de forma pormenorizada las condiciones de seguridad de un anteproyecto de una carretera nueva, con el que se pretende garantizar que la carretera se diseñe con criterios óptimos de seguridad para todos sus usuarios (conductores, pasajeros, peatones, ciclistas y motociclistas).

C. REFERENCIAS

Son referencias de este capítulo, la *Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal* y su Reglamento, así como la *Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas* y su Reglamento. Además, éste se complementa con las siguientes:

NORMAS Y MANUALES	DESIGNACIÓN
Norma Oficial Mexicana <i>Instrumentos de medición-Cintas métricas de acero y flexómetros</i>	NOM-046-SCFI-1999
<i>Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías</i>	N-LEG-2
<i>Contratación de Obras Públicas y de Servicios Relacionados con las Mismas</i>	N-LEG-6-01
<i>Presentación de Estudios Topográficos y Aerofotogramétricos para Carreteras</i>	N-PRY-CAR-1-01-006
<i>Obtención y Presentación de Datos Geoespaciales</i>	N-OPR-CAR-3-01
<i>Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras 2018</i>	
<i>Protocolo National Marine Electronics Association 2001</i>	NMEA 0183

D. REQUISITOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA AUDITORÍA

Además de lo establecido en la Fracción C.2 de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, se requiere contar con lo siguiente:

- D.1. El anteproyecto de la obra por construir con la definición del eje del anteproyecto a escala 1: 5,000/5 ó 1: 2,000/2 en planta, perfil y sección transversal, que cumpla con los requerimientos de proyecto según el tipo de camino, atendiendo a las características del terreno: geológicas, hidrológicas, ambientales, arqueológicas y de liberación del derecho de vía. La obra por construir atenderá a la definición de obra pública asociada a proyectos de infraestructura a la que hacen referencia los Artículos 2, Fracción VIII, y 3, Fracción VIII de la *Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas*.
- D.2. Los Términos de Referencia a que se sujetarán los trabajos de auditoría, los cuales se formularán de acuerdo con lo establecido en el Artículo 251 del *Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas*, en los que se incluirán las especificaciones generales y particulares para la prestación del servicio de auditoría, así como el catálogo de conceptos o actividades.

E. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA ELABORACIÓN DE LA AUDITORÍA

E.1. TIPO DE CARRETERA Y CARACTERÍSTICAS DEL ANTEPROYECTO

Las Auditorías de Seguridad Vial se realizarán en todos los anteproyectos de carreteras libres y de cuota, tipo ET y A, de la Red Carretera Federal, según el *Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras 2018*.

Las Auditorías de Seguridad Vial se realizarán en anteproyectos de carreteras nuevas e intersecciones, tanto en tramos carreteros interurbanos como en los de conexión con áreas urbanas (tramos suburbanos).

Para efectos de este manual:

- Carretera dividida es aquella que tiene 2 o más carriles por sentido de circulación y éstos están separados mediante una faja separadora central, o de cuerpos separados.
- Tramo suburbano es la parte de una carretera que da servicio a las zonas urbanas y que por lo mismo, tiene requerimientos especiales de infraestructura para peatones, como banquetas, pasos peatonales, paraderos y zonas de seguridad; para la verificación de los vehículos de carga, como puntos de revisión de frenos y de pesos y dimensiones; para el manejo de los flujos vehiculares locales, como calles laterales; para ciclovías y en general, lo necesario para la integración de la carretera con el medio urbano.

Los tipos de anteproyectos que se auditarán serán los siguientes:

- Construcción de carreteras e intersecciones nuevas.
- Modernización y ampliación de vías e intersecciones existentes.

E.2. PARTES IMPLICADAS EN EL PROCESO

Las distintas partes implicadas en la instrumentación del proceso de auditoría son:

- La Dirección General de Servicios Técnicos como responsable de programar y autorizar las Auditorías de Seguridad Vial de anteproyectos carreteros y de incluir, en su caso, aquellas que soliciten las Direcciones Generales de Carreteras y de Desarrollo Carretero.
- La Dirección General de Carreteras como responsable de la planeación de los programas de construcción y modernización de carreteras federales, así como de elaborar los estudios y proyectos para la ejecución de las obras que integran dichos programas y de revisar y aprobar los que elabora la Dirección General de Desarrollo Carretero.
- La Dirección General de Desarrollo Carretero como responsable de elaborar los estudios y proyectos de las obras que se desarrollan bajo el esquema de Concesiones y Asociaciones Público-Privadas (APPs).
- Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos (CAPUFE), cuando proceda.
- El Residente de Servicios responsable de la supervisión del anteproyecto contratado.
- El Contratista de Servicios y su Superintendente como responsable de la elaboración del anteproyecto.
- El Equipo Auditor como responsable de la elaboración de la Auditoría.

E.3. CONTRATACIÓN DE LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

La Dirección General de Servicios Técnicos, una vez elegido el anteproyecto de carretera que se vaya a auditar, notificará a la Dirección General de Carreteras o la Dirección General de Desarrollo Carretero, según corresponda, de la intención de realizar una Auditoría de Seguridad Vial. Llevará a cabo las acciones necesarias para la contratación del Equipo Auditor de acuerdo con las modalidades de contratación y los procedimientos de adjudicación de contratos que se contemplan en la Norma N-LEG-6-01, *Contratación de Obras Públicas y de Servicios Relacionados con las Mismas*. Establecerá en los Términos de Referencia la composición del Equipo Auditor de acuerdo con el personal técnico y el perfil establecido en la Fracción E.4 de este capítulo. A continuación, realizará la

designación formal del equipo encargado de la elaboración de los trabajos identificando a cada uno de sus miembros junto con el cargo que vaya a desempeñar. A partir de ese momento, la Dirección General de Servicios Técnicos asumirá la dirección del contrato de auditoría desde un punto de vista administrativo, coordinando plazos, reuniones y entregas de documentos, pero nunca dando instrucciones técnicas al Equipo Auditor, designando para ello a un Residente de Servicios, mismo que habrá completado un curso reconocido en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso), impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. A la conclusión de los trabajos de auditoría, la Dirección General de Servicios Técnicos extenderá a cada auditor la constancia de los trabajos y el cargo desempeñado.

En la Figura 1 de este capítulo se muestra el esquema del procedimiento para la contratación de la Auditoría de Seguridad Vial de proyectos carreteros en etapa de anteproyecto.

E.4. SELECCIÓN DEL EQUIPO AUDITOR

La Dirección General de Servicios Técnicos será la responsable de seleccionar a los profesionales que realizarán la Auditoría de Seguridad Vial, así como de confirmar que son independientes, tienen la titulación y capacitación adecuada para el trabajo que van a desempeñar y reúnen la experiencia necesaria.

Los miembros del Equipo Auditor serán diferentes e independientes de la propia Dirección General de Servicios Técnicos, de las Direcciones Generales de Carreteras y de Desarrollo Carretero y del Contratista de Servicios a cuyo cargo esté el anteproyecto, de forma que ninguno de ellos haya participado en la elaboración del anteproyecto.

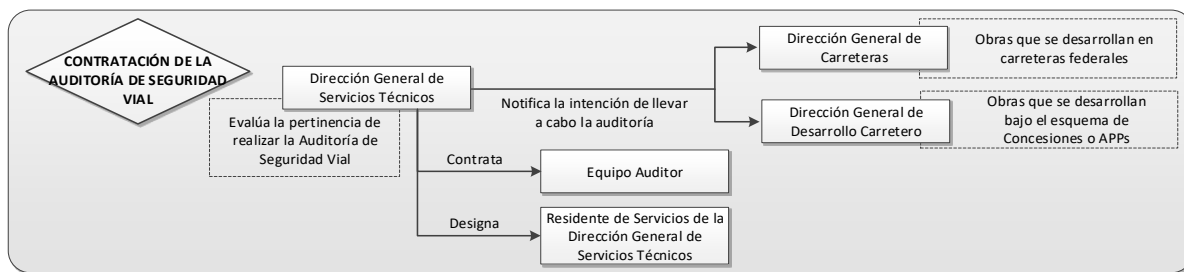


FIGURA 1. Esquema del procedimiento para la contratación de la Auditoría de Seguridad Vial

La formación, los conocimientos en seguridad vial, ingeniería en vías terrestres, ingeniería de tránsito, planificación territorial y uso del suelo, así como la experiencia en diseño de carreteras requeridas variarán en función del rol que el profesional desempeñe dentro del Equipo Auditor.

La Dirección General de Servicios Técnicos establecerá el número de integrantes del Equipo Auditor de acuerdo con la magnitud, la complejidad y el impacto que genere el anteproyecto. Como mínimo, el equipo estará conformado por un Auditor Jefe de Seguridad Vial que será el responsable de la coordinación del equipo y de la redacción del Informe de Auditoría, y un Auditor de Seguridad Vial. Se incluirán técnicos especialistas en materias específicas cuando las circunstancias lo ameriten. Los 3 profesionales anteriores reunirán las características siguientes:

E.4.1. Auditor Jefe de Seguridad Vial

Tendrá estudios de ingeniería en vías terrestres, ingeniería de tránsito o ingeniería en materia de seguridad vial, con experiencia de al menos 3 años en diseño geométrico de carreteras, ingeniería de tránsito, construcción u operación de carreteras y al menos 2 años en ingeniería de seguridad vial y análisis de accidentes. Tendrá capacitación específica en seguridad vial y análisis de accidentes, habiendo completado un curso reconocido en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso), impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto de la fecha de presentación de documentos. Habrá participado en el Equipo Auditor de al menos 3 auditorías en los últimos 3 años como Auditor de Seguridad Vial o Auditor Jefe de Seguridad Vial.

E.4.2. Auditor de Seguridad Vial

Tendrá estudios de ingeniería en vías terrestres, ingeniería de tránsito o ingeniería en materia de seguridad vial, con experiencia de al menos 2 años en diseño geométrico de carreteras, ingeniería de tránsito, construcción u operación de carreteras y al menos un año en ingeniería de seguridad vial y análisis de accidentes. Tendrá capacitación específica en seguridad vial y análisis de accidentes, habiendo completado un curso reconocido en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso), impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto de la fecha de presentación de documentos. Habrá participado en el Equipo Auditor de al menos 2 auditorías en los últimos 3 años.

E.4.3. Especialista de Seguridad Vial

Tendrá el nivel de técnico especializado en alguna disciplina relacionada con la seguridad vial. Habrá completado un curso especializado en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso), impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto de la fecha de presentación de documentos. Justificará la realización de trabajos en el campo de su especialidad.

F. ELABORACIÓN DE LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

La presente Cláusula describe el procedimiento para la elaboración de una Auditoría de Seguridad Vial a un proyecto carretero en la etapa de anteproyecto y explica los trabajos a desarrollar en cada fase del proceso.

F.1. RECOPIACIÓN DE la DOCUMENTACIÓN

El Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos solicitará al Residente de Servicios del anteproyecto contratado instruya al Contratista de Servicios y su Superintendente a cuyo cargo esté el anteproyecto, preparen la documentación que pueda resultar de utilidad al Equipo Auditor para comprender el contexto, las condicionantes y los objetivos principales del anteproyecto, así como un juego de planos y toda la información complementaria que esté disponible, para su entrega al Equipo Auditor con al menos 10 días de antelación respecto a la convocatoria de la reunión inicial descrita en la Fracción F.3 de este capítulo. Como mínimo se le preparará al Equipo Auditor la siguiente documentación:

- Detalles del anteproyecto: alcance y objetivos; condicionantes ambientales, geotécnicas o de otro tipo; estudios de tránsito y memorias de cálculo; estándares de proyecto aplicados; normativa aplicada; y justificación de la ruta seleccionada y del diseño de los elementos de la carretera.
- Información de la ubicación, incluyendo datos de tránsito, problemas de seguridad previamente identificados, historial de accidentes registrados durante los últimos 5 años en las carreteras adyacentes y condicionantes locales (edificaciones protegidas, servicios afectados, condiciones meteorológicas y aspectos medioambientales).
- Juego de planos del anteproyecto y de todas las carreteras adyacentes al tramo y que sean afectadas por éste, en archivos electrónicos con extensión .dwg, elaborados de acuerdo con la Norma N·PRY·CAR·1·01·006, *Presentación de Estudios Topográficos y Aerofotogramétricos para Carreteras*.
- Detalles y justificación de las razones que motivaron las características del diseño.
- Informe de Auditoría de la etapa de factibilidad e Informe Respuesta, en caso de haberlo.
- Cualquier otro dato relevante que pueda afectar a la seguridad vial.

F.2. ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA DOCUMENTACIÓN

Una vez recopilada toda la documentación, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos la entregará al Equipo Auditor, quien realizará un análisis preliminar con objeto de comprobar que la documentación

corresponde con lo solicitado, está completa y es accesible; incluyendo los antecedentes, las condicionantes del anteproyecto, sus objetivos principales, el contenido de informes anteriores de seguridad vial, las desviaciones respecto a la normativa técnica y su justificación, y otros datos relevantes en función del tipo de actuación y alcance, para obtener una comprensión del contexto.

El Equipo Auditor, de acuerdo con el análisis realizado, preparará un listado con los aspectos que considere oportuno tratar durante la reunión inicial descrita en la Fracción F.3 de este capítulo. En este listado se incluirán las dudas que la documentación aportada haya suscitado y, en su caso, los documentos o partes de documentos ausentes que a esa fecha no hayan sido entregados al Equipo Auditor, así como las anomalías detectadas en la misma que impidan su consulta.

F.3. REUNIÓN INICIAL

Los participantes en la reunión inicial serán: el Equipo Auditor, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos, el Residente de Servicios del anteproyecto contratado por la Dirección General competente, el Contratista de Servicios y su Superintendente a cuyo cargo esté el anteproyecto. En esta reunión se tratarán como mínimo los siguientes aspectos:

- El Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos explicará los Términos de Referencia del contrato de la Auditoría y, en su caso, las especificaciones particulares del mismo, de forma que todos los presentes adquieran una visión clara del proceso, el propósito y los alcances de la Auditoría. Asimismo, se asignarán y dejará constancia de las responsabilidades de cada una de las partes involucradas durante el proceso de auditoría.
- Se familiarizará al Equipo Auditor con antecedentes, condicionantes de la alternativa seleccionada, objetivos principales y datos relevantes en función del tipo de actuación y alcance, contenido de informes anteriores de seguridad vial y cualquier problema detectado durante la elaboración del anteproyecto.
- El Residente de Servicios a cuyo cargo está el anteproyecto requerirá al Contratista de Servicios y a su Superintendente, que aclaren las dudas que la documentación aportada haya suscitado al Equipo Auditor durante el análisis preliminar de la información, de acuerdo con la Fracción F.2 de este capítulo.
- Se solicitará al Contratista de Servicios del proyecto y a su Superintendente el envío de la documentación que aún no haya sido entregada al Equipo Auditor, detectada durante el análisis preliminar de la información de acuerdo con la Fracción F.2 de este capítulo.
- Se establecerán líneas de comunicación entre los equipos de trabajo, de forma que el Equipo Auditor pueda resolver malentendidos o dudas que le surjan al evaluar la información aportada por el Contratista de Servicios y su Superintendente a cuyo cargo esté el anteproyecto.

- Se establecerá la frecuencia con la que se vayan a celebrar las siguientes reuniones y el calendario, tanto de visitas a campo por parte del Equipo Auditor como de entregas de documentación e informes entre el Equipo Auditor, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos, el Residente de Servicios del anteproyecto contratado y el Contratista de Servicios y su Superintendente del anteproyecto.

F.4. CONCEPTOS PARA CONSIDERAR

Los conceptos a considerar son la relación de aspectos que, de forma enunciativa y no limitativa, tendrá en cuenta el Equipo Auditor, apoyado en la documentación aportada y la visita de campo de acuerdo con las Fracciones F.1 y F.5 de este capítulo respectivamente, para analizar el anteproyecto. El listado de conceptos mínimos es el que se muestra a continuación:

F.4.1. Cambios desde la Auditoría de Seguridad Vial previa

El Equipo Auditor revisará que las condiciones del proyecto original planteado permanezcan intactas. Revisará que las propuestas de la Auditoría de Seguridad Vial realizada en la etapa de factibilidad hayan sido consideradas y se hayan resuelto positivamente.

F.4.2. Elección de la alternativa de trazado

El Equipo Auditor revisará que en la elección de la alternativa de trazado se han tomado en cuenta los informes de accidentalidad, el volumen y la composición del tránsito de la carretera, las restricciones físicas del paisaje y los efectos que generará sobre la red adyacente.

F.4.3. Acceso a propiedades y uso de suelo en zonas laterales

El Equipo Auditor revisará los accesos a la nueva carretera o las modificaciones de los accesos existentes, teniendo en cuenta las repercusiones que tendrá en éstos el posible aumento del tránsito en la nueva carretera. Revisará que se hayan considerado las afectaciones antes y después del punto de acceso y si es necesario, la supresión o modificación de alguno de ellos. Revisará si es necesario tomar medidas para controlar el acceso en caso de una densidad de accesos tal que pueda afectar a la seguridad vial de la carretera.

F.4.4. Futuras ampliaciones y rectificaciones

En el caso de que el proyecto considere futuras ampliaciones de la calzada o cambios geométricos de relevancia en las intersecciones, el Equipo Auditor revisará las condiciones provisionales del tránsito hasta que la carretera quede en su estado de operación definitivo.

F.4.5. Impactos en la seguridad vial del tránsito de la red vial existente

En la Auditoría se revisará que se hayan tenido en cuenta los efectos negativos

que el proyecto genera sobre la seguridad de la red vial del entorno, así como la posible aparición de problemas en los puntos donde el proyecto enlaza con la red existente. Se analizará el diseño de las intersecciones entre la obra proyectada y la red adyacente. Se analizarán las transiciones de vías en las que varíe la sección transversal. Se comprobará si los impactos de la nueva infraestructura serán instantáneos y generen modificaciones de los flujos de tránsito que afecten a la seguridad vial. Se tendrán en cuenta informes previos de accidentes en las inmediaciones y en los tramos anterior y posterior a la nueva carretera para prever las posibles consecuencias del nuevo proyecto.

F.4.6. Drenaje superficial

El Equipo Auditor comprobará que todos los tramos presentan una pendiente longitudinal que asegure el desagüe de la corona a lo largo de todo el trazo. Revisará que la pendiente mínima en zonas con sección en corte, o en balcón, supere el 0,5 % para evitar la posible acumulación de agua. Revisará la existencia y en su caso la ubicación de tramos sin pendiente en el trazo y la forma en que esta situación afecta al desagüe de la corona.

F.4.7. Entorno de la carretera

El Equipo Auditor revisará si el entorno facilita una correcta interpretación de la vía por parte de los usuarios. Comprobará si la percepción de la vía se puede ver modificada por las condiciones del entorno como la iluminación de las vías adyacentes o zonas laterales. También revisará la exposición local al deslumbramiento, teniendo que considerar la línea de visión del conductor, la posición del sol a lo largo del año, el ángulo de deslumbramiento y la configuración del terreno. Revisará si las posibles variaciones estacionales y climatológicas pueden afectar a la seguridad, generando zonas de pavimento resbaladizo a causa del agua, hielo y nieve. Comprobará si la forestación existente genera problemas de visibilidad y si en algún punto son necesarias barreras de protección.

F.4.8. Estabilidad de cortes y terraplenes

En la Auditoría se revisarán los factores de riesgo que puedan afectar la estabilidad de los taludes de cortes y terraplenes. Comprobará que el proyecto haya adoptado las medidas para prevenir la caída de material procedente de los cortes.

F.4.9. Servicios no inherentes al camino

El Equipo Auditor revisará si la reposición de servicios, como fibra óptica, líneas de transmisión de energía eléctrica, ductos de gas natural, entre otros, ha sido planteada de modo seguro para no afectar a los usuarios de la vía.

F.4.10. Características generales

El Equipo Auditor revisará si los elementos de diseño de la nueva vía se ajustan a la función que ésta ha de desempeñar y si las diferencias que presenta con respecto a la red existente pueden llevar al usuario a vulnerar sus expectativas.

El Equipo Auditor evaluará si la sección transversal proyectada supone una mejora respecto a los tramos contiguos desde el punto de vista de la seguridad vial. Comprobará que se ha tenido en cuenta adecuadamente la composición del tránsito para el diseño.

Para tramos suburbanos, comprobará si el usuario percibe a través del diseño de la carretera, que se está aproximando a un tramo de estas características. También comprobará que los límites del proyecto no coincidan con puntos singulares, y en caso contrario, revisará cómo se ha resuelto esta situación.

F.4.11. Secciones transversales

El Equipo Auditor revisará las secciones transversales seleccionadas desde el punto de vista de la seguridad vial. Revisará si las características de las secciones transversales se adaptan a las funciones de la vía. Se comprobarán los valores de sobreelevación y ampliación en curvas. Revisará si los elementos de las secciones transversales generan problemas de visibilidad.

Comprobará que los taludes de los terraplenes faciliten la reincorporación al camino a un vehículo fuera de control y que las obras complementarias de drenaje no representen un peligro de volcadura para los vehículos.

El Equipo Auditor comprobará que el diseño no tenga variaciones imprevistas en su sección transversal que puedan ser un problema para la seguridad vial.

F.4.12. Zonas de rebase e incorporaciones

El Equipo Auditor comprobará que, a lo largo de la carretera, en el caso de carreteras no divididas, las zonas de rebase cumplan con lo estipulado en el *Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras 2018*, referente a la distancia de visibilidad de rebase y a la frecuencia y longitud de los tramos para rebasar.

Comprobará que el diseño de las convergencias y divergencias de la carretera reúnan las condiciones de seguridad. Se revisará ubicación de gazas y enlaces, y si están localizadas en coincidencia con plazas de cobro y puntos singulares.

F.4.13. Áreas de servicio

El Equipo Auditor revisará el dimensionamiento de los carriles de entrada y salida a estas áreas y que el señalamiento indique con antelación la presencia de éstas. Se comprobará que los accesos estén libres de obstáculos, que la orientación de las entradas y salidas faciliten los movimientos, que los accesos

dispongan de visibilidad y que, para su dimensionamiento, se hayan tenido en cuenta la velocidad de la vía y del acceso.

También se revisarán las condiciones del tránsito dentro de las áreas, las prioridades de paso y la configuración de los movimientos previstos para los diferentes tipos de vehículos. Se comprobará que el espacio reservado para el estacionamiento cuente con el número de cajones previstos en el estudio de ingeniería de tránsito.

F.4.14. Detalle de la alineación horizontal, vertical y su combinación

El Equipo Auditor revisará el alineamiento horizontal tratando de identificar problemas de seguridad vial. Comprobará las características de las curvas según la clasificación de la carretera proyectada y la velocidad de proyecto, especialmente aquellas en las que se haya utilizado el valor mínimo de radio correspondiente a la velocidad de proyecto, analizando la justificación del uso de este radio. Revisará la presencia de cambios bruscos en el alineamiento horizontal. Se revisará el trazo previo a la presencia de curvas aisladas situadas en los extremos de tangentes largas o después de curvas de grado menor a dos. Se comprobará si se presentan alineamientos sinuosos que puedan favorecer la circulación errática por parte de los usuarios, revisando la longitud de las curvas y la frecuencia con que aparezcan curvas cortas.

En la Auditoría se revisarán las condiciones de seguridad de los tramos con curvas circulares consecutivas y el valor del grado de curvatura. Se revisará la forma en que se diseñan las transiciones entre tangentes y curvas circulares. Se revisarán las longitudes mínimas de desarrollo de las curvas de transición, las características de los tramos tangentes entre curvas y la forma en que varían las sobreelevaciones y sus ampliaciones. Se comprobará que en el alineamiento horizontal se utilizan tangentes en coincidencia con intersecciones y puntos singulares, en terrenos planos y por conveniencia de adaptación a otras infraestructuras lineales y en tramos de parada obligada.

Durante la Auditoría se comprobará la presencia de tramos en tangente de longitud elevada en los que se puedan dar situaciones de deslumbramientos, excesos de velocidad o en los que el conductor se concentre en puntos fijos durante largos períodos de tiempo que puedan provocar la somnolencia. Se comprobará que el trazo no contenga tramos cuya longitud supere valores de referencia como 20 veces la velocidad de proyecto en km/h, para evitar esas situaciones. Se revisará que la presencia de una curva vertical resulte perceptible para el conductor. Se revisarán las longitudes y las pendientes de las tangentes verticales, así como los valores de definición de las curvas verticales. Se revisará que el tránsito de los vehículos pesados se realice en condiciones de seguridad para todos los usuarios de la vía y que se satisfacen las necesidades de estos vehículos.

El Equipo Auditor revisará la forma en que el alineamiento horizontal se coordina con el alineamiento vertical, evitando situaciones en las que se pierda parte del trazo o que presenten una distorsión visual de la carretera. Se revisarán también aquellos puntos singulares en los que coincidan valores críticos en los parámetros de diseño de curvas horizontales y verticales y su justificación desde el punto de vista de la seguridad vial. Se revisará que el alineamiento horizontal y vertical esté coordinado de forma que el usuario pueda circular en condiciones de seguridad.

Las principales situaciones que pueden afectar significativamente a la percepción del conductor son las siguientes:

- Pérdida de trazo. Consiste en la desaparición de un tramo de la corona, en una alineación tangente, del campo visual del conductor. La pérdida será múltiple si desaparecen varios tramos.

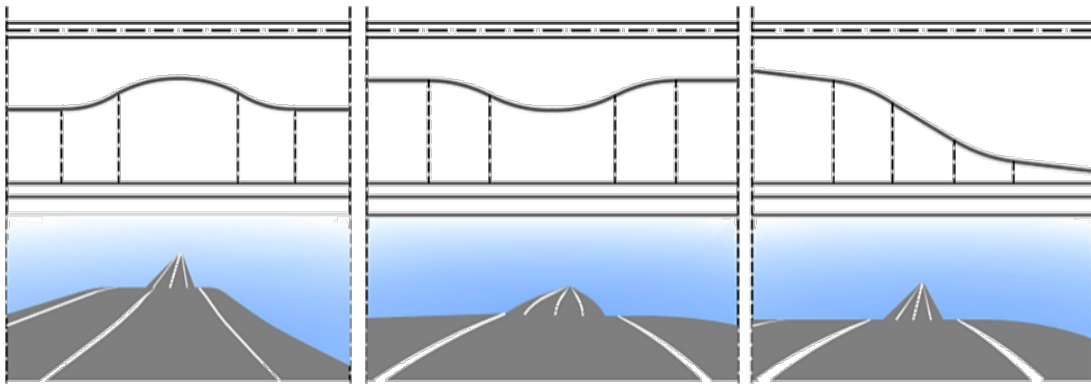


FIGURA 2. Esquemas de pérdida del trazo

- Pérdida de orientación. Consiste en la desaparición total de la corona del campo visual del conductor con incertidumbre sobre la posible trayectoria a seguir

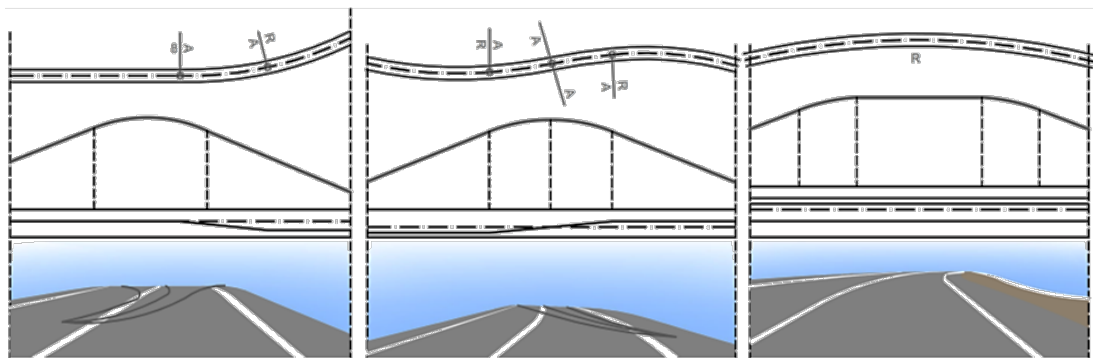


FIGURA 3. Esquemas de pérdida de orientación donde "∞" indica tramo tangente, "A" curva de transición y "R" curva circular

- Pérdida dinámica. Consiste en la desaparición parcial de la corona y en particular de alguna de sus características que permiten el guiado del vehículo (sobreelevación, longitud de elementos, entre otros).

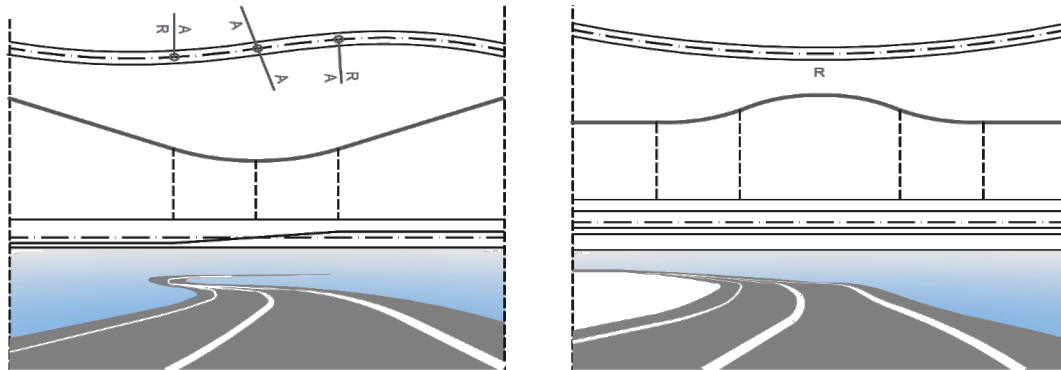


FIGURA 4. Esquemas de pérdida dinámica donde “A” indica curva de transición y “R” curva circular

F.4.15. Localización y espaciamiento de intersecciones

El Equipo Auditor revisará que la distancia entre intersecciones no afecte negativamente la operación de las carreteras, de forma que no se vea comprometida la seguridad del usuario, especialmente en carreteras suburbanas con desarrollos urbanos muy densos.

F.4.16. Diseño geométrico de las intersecciones

El Equipo Auditor analizará que la tipología de la intersección ofrezca las mayores condiciones de seguridad de acuerdo con el tipo de carretera. Comprobará que se haya tenido en cuenta el tránsito que circula por los caminos principales que llegan a la intersección, en términos de calidad de operación y seguridad. Revisará que las especificaciones para la velocidad de proyecto, alineamientos y sección transversal en el área de la intersección sean semejantes a las de los caminos que se aproximan a la misma y que se corresponden atendiendo a sus características.

F.4.17. Visibilidad dentro y desde las intersecciones

En la Auditoría se revisarán las distancias de visibilidad a lo largo de todas las ramas, enlaces y rampas de las intersecciones, tanto para el alineamiento horizontal como para el alineamiento vertical, de forma que sean superiores a las visibilidades necesarias en cada caso. Para realizar esta comprobación se tendrán en cuenta las características de todos los elementos del trazo.

F.4.18. Claridad en la geometría de las intersecciones

El Equipo Auditor comprobará la claridad de las trayectorias a seguir, en cuanto a seguridad y eficiencia, teniendo en cuenta su espaciamiento relativo

y su geometría. Revisará que el diseño de las intersecciones permita a los usuarios percibir sus características, tipo y función de la intersección. Se tendrá en cuenta si existen situaciones que puedan resultar engañosas a los usuarios y se comprobará si es posible modificar el diseño de la intersección para una mejor interpretación de su geometría por parte de los usuarios.

F.4.19. Consistencia de las intersecciones

El Equipo Auditor revisará que el diseño de las intersecciones sea consistente, desde el punto de vista de la seguridad, con las carreteras que conecta. Considerando la necesidad de proporcionar niveles de servicio apropiados y máxima seguridad de operación, tendrá en cuenta que exista uniformidad en el patrón de entradas y salidas tanto para las características de las intersecciones como para la homogeneidad de las zonas de aproximación. Se revisará que los carriles de entrada y salida cumplen con las condiciones de equilibrio de carriles de forma que no se comprometa la seguridad de los usuarios.

F.4.20. Diseño de las glorietas

El Equipo Auditor revisará que las características de las glorietas y sus accesos están diseñadas para conseguir una reducción de la velocidad de aproximación sin peligro. Se revisará que el diseño tiene en cuenta todo tipo de usuarios que transitarán por la glorieta. Comprobará las condiciones de visibilidad de cualquier usuario que accede y que transita por la glorieta. Se revisará el valor de los ángulos de entrada, siendo recomendable que se sitúen entre los 30° y los 40° con el fin de evitar velocidades de entrada excesivas.

Durante la Auditoría se revisará que la ubicación de los pasos de peatones y de ciclistas sea visible para los conductores, garantizando que disponen de distancia de visibilidad de parada en caso de conflicto.

F.4.21. Plazas de cobro

El Equipo Auditor comprobará que las plazas de cobro se encuentren en tangente a nivel, cuenten con las distancias de visibilidad requeridas para todos los movimientos, sean percibidas con una distancia no menor a 1 km, tal que permita adecuar la velocidad de aproximación, y dispongan de la capacidad en términos del número de taquillas y conos de aproximación a las plazas de cobro, de acuerdo con el volumen de tránsito esperado.

F.4.22. Pendientes longitudinales

El Equipo Auditor comprobará que no existan tramos con pendiente longitudinal superior a la máxima ni que se extiendan en una longitud mayor a la crítica de acuerdo con el tipo de terreno, vehículo de proyecto y velocidad de proyecto.

F.4.23. Puntos singulares

El Equipo Auditor analizará las características de los puntos singulares que se identifiquen en la carretera y su espaciamiento, teniendo en cuenta el volumen de tránsito.

F.4.24. Detalle del alineamiento vertical, horizontal y su combinación para túneles, puentes y alcantarillas

El Equipo Auditor comprobará el alineamiento vertical, horizontal y las secciones transversales en los accesos y en los tramos en los que se ubiquen túneles, puentes o alcantarillas, en función de las características de la carretera y del servicio al tránsito de vehículos automotores, peatones y ciclistas, de forma que no generen problemas de seguridad vial. Revisará que la transición geométrica de la sección transversal al acceder al túnel, puente o alcantarilla se lleva a cabo de forma segura.

F.4.25. Condiciones ambientales

En función de la ubicación de la infraestructura, el Equipo Auditor revisará si las zonas de entrada y salida del túnel son susceptibles de formaciones de hielo o desprendimientos que puedan afectar a la seguridad de los usuarios.

F.4.26. Tratamiento de puentes

El Equipo Auditor revisará la localización y configuración de los estribos, como elementos de contención de los terraplenes de acceso, de forma que quede garantizada la seguridad del tránsito vehicular. Comprobará que se cumplen las especificaciones para el tránsito no motorizado sobre el puente, de manera que los peatones y ciclistas puedan circular de forma segura.

F.4.27. Drenaje en túneles, puentes y alcantarillas

El Equipo Auditor revisará que en los túneles la pendiente de la carretera, la inclinación de la sección transversal y el sistema de drenaje permitan desalojar el agua que reciba. En puentes y alcantarillas revisará las terracerías de acceso y los sistemas de drenaje y subdrenaje, tales como alcantarillas, lavaderos, bordillos y subdrenes, teniendo en cuenta lo que puede suponer un fallo del sistema de drenaje.

F.4.28. Señalamiento vertical y horizontal

En caso de disponer de información sobre el señalamiento en la etapa de anteproyecto, el Equipo Auditor comprobará la claridad e idoneidad de la información de forma que el usuario comprenda y capte, con anticipación y sin albergar dudas en la toma de decisiones, el mensaje emitido. También revisará que no exista señalamiento redundante que provoque falta de atención por parte del usuario y si es necesario, la provisión de señales en algún punto del trazado que pueda necesitar una consideración especial.

F.4.29. Iluminación

El Equipo Auditor revisará la necesidad o no de alumbrado en todos los tramos e intersecciones, incluyendo curvas y rampas, analizando también cómo se afecta a la seguridad en los tramos de transición, o en puntos de la carretera con dificultad de iluminación.

Revisará si existen tramos de transición, o entre intersecciones, con longitud inferior a 3 km en carreteras divididas y 2 km en carreteras no divididas, en los que sea de consideración la instalación de alumbrado para evitar los cambios bruscos de la luminosidad. También revisará si el anteproyecto puede mejorar la seguridad vial instalando iluminación en lugares donde el riesgo de accidente sea elevado.

F.4.30. Consistencia

El Equipo Auditor revisará la consistencia del señalamiento vertical y horizontal en términos de diseño e instalación, para poder asegurar que existe una fácil y rápida identificación del mensaje o situación que se pretende comunicar, junto a una mayor comprensión de las características de la vialidad. Se revisará la disposición del señalamiento tanto en la carretera abierta como en las intersecciones, para facilitar al usuario el proceso de toma de decisión. Comprobará que existe continuidad en la señalización de orientación y destino, tanto a lo largo de la carretera como en intersecciones.

Comprobará si en algún punto se prevé que el esfuerzo de asimilación y decisión que requiere el conductor en cada tramo de carretera, en función de su trazo y la información ofrecida por el señalamiento, sea tal que dé lugar a que éste no sea capaz de procesar toda la información recibida, aumentando el riesgo de sufrir un accidente o provocando la distracción del conductor.

F.4.31. Usuarios vulnerables

El Equipo Auditor comprobará que se hayan tenido en cuenta las necesidades de los usuarios vulnerables en el anteproyecto.

Revisará si la nueva infraestructura, incluyendo intersecciones, modifica los flujos de tránsito de los peatones de modo que sean canalizados para cruzar por zonas seguras. También verificará que ciclistas y motociclistas sean canalizados para transitar de forma segura.

Revisará que los caminos de acceso a las paradas de transporte público o similar sean seguros y accesibles para todo tipo de peatones. También revisará que se hayan considerado medidas especiales para grupos particulares, como grupos escolares o personas de movilidad reducida.

Revisará que el anteproyecto haya tenido en cuenta la posible existencia de interferencias con rutas ciclistas, incluyendo intersecciones y posibles cortes

de la continuidad de estas rutas. En el caso de que exista un flujo importante de ciclistas, comprobará que se haya considerado en el anteproyecto la separación del flujo de ciclistas del tránsito del resto de vehículos.

Revisará que el señalamiento y los dispositivos de seguridad hayan considerado las condiciones de peatones, ciclistas y motociclistas.

F.4.32. Peligros potenciales y protección

El Equipo Auditor comprobará si existe peligro de que el proyecto genere algún efecto negativo en las actividades desarrolladas y los usos del suelo colindantes con la carretera.

F.4.33. Accesibilidad a vehículos de emergencia

El Equipo Auditor comprobará si los vehículos de emergencia pueden acceder y salir de forma segura desde cualquier punto de la carretera.

F.4.34. Camiones, vehículos de transporte público y de mantenimiento de la vía

El Equipo Auditor revisará que el anteproyecto haya establecido el conjunto formado por rama de desaceleración, longitud de parada y tramo de aceleración que permita al transporte público o similar realizar paradas de forma segura. Se revisará la distancia a los pasos peatonales para evitar el tránsito de peatones por la calzada, el diseño de la sección y su señalamiento.

Revisará que a lo largo del trazo de la vía y sus intersecciones se disponga de espacio para que los vehículos de mantenimiento de la vía puedan acceder a sus labores de forma segura.

Revisará si existe algún tramo donde se prevea elevada circulación de vehículos pesados y que se hayan considerado medidas para mejorar la seguridad vial de dicho tramo.

F.4.35. Aspectos relacionados con la climatología y características naturales

El Equipo Auditor identificará todas las posibles condicionantes climatológicas a las que vaya a estar expuesta la carretera y las características naturales de las zonas por las que discurre, así como las consecuencias que se derivan de estas circunstancias y el tratamiento específico que se le da en el anteproyecto.

F.4.36. Elementos de cercado de derecho de vía, paso y escape de fauna

El Equipo Auditor comprobará si la carretera interrumpe corredores o conectores biológicos naturales o inducidos. En ese caso, comprobará que el anteproyecto haya previsto que los corredores biológicos naturales no queden fragmentados de forma que una modificación del ecosistema desemboque en flujos migratorios que podrían llegar a afectar a la seguridad vial de la carretera.

F.5. TRABAJOS DE CAMPO

Después del análisis de la documentación recibida descrita en la Fracción F.1, de la revisión de las listas de chequeo que se establecen en la Fracción F.6 y el estudio de los conceptos a considerar que se establecen en la Fracción F.4 de este capítulo, el Equipo Auditor realizará visitas a la zona en la que se localizará la carretera, para asegurar que todos los aspectos relacionados con la seguridad vial han sido tratados. En estas visitas a campo, se perseguirán los siguientes objetivos:

- Visualizar la manera en que la ruta seleccionada en el anteproyecto interactúa con el entorno que le rodea y el resto de las carreteras del área de influencia, y cómo está planeada la integración entre la nueva carretera y las existentes.
- Identificar los conflictos potenciales para los diferentes grupos de usuarios que harán uso de la carretera.

Todos los miembros del Equipo Auditor llevarán a cabo las visitas a la zona de actuación y considerarán todos los aspectos de la Auditoría incluidos los Conceptos a Considerar y las Listas de Chequeo descritos en las Fracciones F.5 y F.6 de este capítulo, participando activamente en la discusión de los aspectos ya evaluados antes de la visita. En estas visitas se solicitará la compañía del Residente de Servicios del anteproyecto contratado y del Contratista de Servicios y su Superintendente a cuyo cargo esté el anteproyecto, de forma que se resuelvan las dudas que surjan durante el recorrido.

Durante la vista se grabará material audiovisual mediante cámaras fotográficas y de video que muestren la ubicación geográfica de las tomas, como registro de las condiciones prevalecientes durante la misma. La grabación de videos y fotografías de forma sistemática servirá de ayuda en el momento de revisar los aspectos tratados durante la visita. La secuencia de video comenzará mediante la identificación oral del lugar, el personal involucrado, la fecha y hora de la visita y la dirección del recorrido, además de los comentarios que se estimen pertinentes. Las fotografías se tomarán de forma sistemática para ayudar a identificar los elementos y sus ubicaciones, asegurando que se incluyan las marcas identificativas del camino; realizando una fotografía a una tarjeta escrita que describa la situación antes de tomar la secuencia de fotografías. La toma de las fotografías se llevará a cabo de manera progresiva alrededor de una esquina en un sentido previamente acordado. Las imágenes digitales tendrán una resolución mínima de 118 píxeles por cm (300 ppp) con formato *.jpg*.

Se realizarán entrevistas o encuestas a los usuarios de los caminos adyacentes durante la visita de campo, para conocer su percepción del riesgo. Antes de concluir las visitas de campo se celebrará una reunión con el Residente de Servicio del anteproyecto contratado, el Contratista de Servicios del anteproyecto y su Superintendente, para intercambiar puntos de vista sobre los conflictos potenciales de seguridad vial detectados. En la visita se utilizará, además de las

cámaras de fotos y de video, el siguiente material:

- Chaleco reflejante, casco y botas de seguridad
- Cinta métrica/rueda de medición siguiendo lo indicado en la NOM-046-SCFI-1999, *Instrumentos de medición-Cintas métricas de acero y flexómetros*
- Lápiz, papel y marcadores para marcar puntos concretos de la carretera
- Planos o croquis; listas de chequeo
- Computadora portátil, grabadora
- Cronómetro o radar móvil, para registrar velocidades
- Instrumento de posicionamiento global (GPS) que ofrecerá una precisión mínima de ± 3 m en modalidad de navegación y ± 1 cm en modo estático. Cumplirá con el Protocolo
- NMEA - 183, publicado por la *National Marine Electronics Association*, año 2001

F.6. LISTAS DE CHEQUEO

Las listas de chequeo son herramientas de verificación que muestran todos los aspectos de seguridad que se revisarán de la carretera, de manera que no se olvide comprobar ninguno de ellos. El Equipo Auditor usará las listas de chequeo como apoyo a los trabajos de auditoría. Estas listas están estructuradas con una serie de preguntas clasificadas de acuerdo con los conceptos y subconceptos de revisión en la etapa correspondiente del proyecto carretero (anteproyecto), a las que se responde “Sí” o “No” y cuentan con un campo adicional para registrar observaciones a las respuestas dadas. La Auditoría no consistirá sólo en la comprobación rutinaria de los puntos que contienen las listas de chequeo, sino que se aplicarán en todo momento los conocimientos y criterio del Equipo Auditor para detectar los problemas. Las listas de chequeo correspondientes a los proyectos en etapa de anteproyecto forman parte del presente manual en el Anexo 1.

F.7. INFORME DE AUDITORÍA

El Equipo Auditor redactará el Informe de Auditoría una vez completados los trabajos a que hacen referencia las Fracciones anteriores de esta Cláusula. El Informe de Auditoría identificará de forma clara y concisa los aspectos del anteproyecto que impactan negativamente en el nivel de seguridad desde el punto de vista de todos los usuarios. El Informe incluirá fotos y diagramas ilustrando las deficiencias encontradas, así como referencias a otras normas, manuales, prácticas recomendables o estudios publicados sobre la seguridad vial que sustenten las deficiencias detectadas. El Informe de Auditoría como mínimo incluirá lo siguiente:

- Nombres de los miembros del Equipo Auditor indicando sus funciones, incluyendo los técnicos especialistas que hayan colaborado en la elaboración del Informe.
- Nombre del Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos, quien validará el Informe de Auditoría.
- Nombre del Residente de Servicio del anteproyecto contratado, del Contratista de Servicio del anteproyecto y de su Superintendente.
- Identificación de: quién encarga el Informe de Auditoría; quién realiza el Informe Respuesta de acuerdo a la Fracción G.I de este capítulo; y quién aprueba ambos Informes.
- Breve descripción del anteproyecto auditado y de sus antecedentes.
- Relación de la información recibida y revisada por el Equipo Auditor.
- Breve descripción del desarrollo de la Auditoría, incluyendo las reuniones celebradas entre el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos, el Equipo Auditor, el Residente de Servicios del anteproyecto contratado, el Contratista de Servicios a cuyo cargo esté el anteproyecto y su Superintendente.
- Breve descripción de las visitas de campo realizadas y las conclusiones obtenidas. Se identificarán las fechas y horas de los días en que se hayan realizado las visitas, las personas que acompañaron al Equipo Auditor, las condiciones del tránsito y el resto de las condiciones presentes en el momento de la visita.
- Comprobación, en su caso, de los aspectos resueltos que quedaron observados en la Auditoría en la etapa de factibilidad.
- Relación de las deficiencias, omisiones y elementos de diseño críticos identificados desde el punto de vista de la seguridad vial, con una explicación sobre la naturaleza del riesgo que originan y el tipo de accidente que pueden ocasionar, sustentada con la información analizada en las Fracciones anteriores de este capítulo.
- Las deficiencias encontradas en el anteproyecto, registradas de mayor a menor relevancia en términos de seguridad vial.
- Sólo se identificarán en el Informe Final de Auditoría las deficiencias y omisiones que no hayan sido resueltas mediante modificaciones introducidas en el anteproyecto antes de su finalización.
- Fotografías, croquis o planos de los elementos que ilustren adecuadamente los aspectos identificados en la Auditoría y sobre los que se formulan las

deficiencias y omisiones de seguridad. El Equipo Auditor proporcionará además un mapa del trazo del anteproyecto, indicando la ubicación de cada deficiencia de acuerdo con la Norma N-OPR-CAR-3-01, *Obtención y Presentación de los Datos Geoespaciales*.

- Las recomendaciones, sugerencias, alternativas y estrategias para eliminar o mitigar los peligros asociados a cada deficiencia. Las recomendaciones serán viables, proporcionadas al problema identificado, acordes con el alcance del estudio y plantearán las directrices de cómo resolver el problema, sin detalles específicos de la solución. La responsabilidad sobre los detalles de la actuación son competencia del Residente de Servicios del anteproyecto contratado y del Contratista de Servicios del anteproyecto y su Superintendente.
- En caso de que el Equipo Auditor identifique deficiencias u omisiones que conduzcan a situaciones de riesgo en el aspecto de la seguridad vial para las que no sea posible formular recomendaciones, dejará constancia de la necesidad de ampliar la investigación para determinar la(s) posible(s) solución(es).
- Firmas del Equipo Auditor, con nombre y función desempeñada de cada miembro durante la Auditoría, indicando lugar y fecha de entrega del Informe.

El Informe de la Auditoría incluirá en anexos, la siguiente información:

- Los informes intermedios, en los casos en los que se hayan llevado a cabo.
- Las listas de chequeo utilizadas.
- Las deficiencias u omisiones identificadas que no guarden relación con la seguridad vial.

La redacción del Informe será objetiva, sin cuestionar el criterio técnico del Residente de Servicio del anteproyecto contratado o del Contratista de Servicios del anteproyecto y su Superintendente. Se describirán los problemas que originan las deficiencias u omisiones encontradas y se indicarán las posibles soluciones, evitando dar soluciones detalladas. No se utilizarán términos como “inseguro”, “inaceptable”, “insuficiente” o “deficiente”.

F.8. REUNIÓN FINAL

Una vez que el Equipo Auditor haya presentado el Informe de Auditoría, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos convocará a la reunión final de auditoría para entregar el Informe al Residente de Servicios del anteproyecto contratado, al Contratista de Servicios a cuyo cargo esté el anteproyecto y a su Superintendente.

En esta reunión el Auditor Jefe de Seguridad Vial expondrá las conclusiones del Informe de Auditoría, explicando las deficiencias encontradas desde el punto de

vista de la seguridad vial, así como las recomendaciones, sugerencias, alternativas y estrategias de implementación consideradas para eliminar o mitigar los peligros asociados a cada deficiencia.

Antes de finalizar la reunión y después de la exposición del Informe de Auditoría, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos solicitará al Residente de Servicios del anteproyecto contratado un Informe Respuesta al Informe de Auditoría, de acuerdo con la Fracción G.1 de este capítulo, y fijará la fecha para la presentación de este.

En la Figura 5 de este capítulo se muestra el esquema del procedimiento para la elaboración de la Auditoría de Seguridad Vial de proyectos carreteros en etapa de anteproyecto.

G. SEGUIMIENTO DE LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

G.1. INFORME RESPUESTA

El Informe Respuesta será redactado por el Contratista de Servicios a cuyo cargo esté la elaboración del anteproyecto y su Superintendente y coordinado por el Residente de Servicios del anteproyecto contratado. En él se explicarán los detalles técnicos de las medidas de mejora adoptadas, a partir de las deficiencias y omisiones identificadas en el Informe de Auditoría y de las recomendaciones, sugerencias, alternativas y estrategias de implementación, para eliminar o mitigar los peligros asociados a cada una de ellas, incluidas todas ellas en el Informe de Auditoría de acuerdo con la Fracción F.7 de este capítulo.

Respecto de las deficiencias u omisiones identificadas en el Informe de Auditoría, de las cuales no haya sido posible hacer recomendaciones viables para solucionarlas, proporcionadas al problema identificado y acordes con el alcance del estudio; el Contratista de Servicios y su Superintendente a cuyo cargo esté el anteproyecto adoptarán medidas de mejora aun cuando les sea necesario investigar más a fondo acerca de la(s) posible(s) solución(es).

Si durante la elaboración del Informe Respuesta, el Residente de Servicios del anteproyecto contratado, el Contratista de Servicios y su Superintendente a cuyo cargo esté el anteproyecto consideran que alguna(s) de las deficiencias identificadas en el Informe de Auditoría no tiene(n) solución mediante una medida de mejora viable desde el punto de vista técnico, económico o de otra índole, solicitarán al Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos que el Equipo Auditor realice las aclaraciones adicionales necesarias.

Una vez realizadas las aclaraciones por parte del Equipo Auditor, el Residente de Servicios del anteproyecto contratado y el Contratista de Servicios y su Superintendente a cuyo cargo esté el anteproyecto evaluarán de nuevo si existen soluciones viables. En caso negativo, justificarán la falta de medidas de mejora respecto a estas deficiencias u omisiones.

El Residente de Servicios del anteproyecto contratado revisará el Informe Respuesta presentado por el Contratista de Servicios y su Superintendente a cuyo cargo esté el anteproyecto y recabará el visto bueno de conformidad del Director General Adjunto de Proyectos. Hecho lo anterior, el Residente de Servicios del anteproyecto contratado firmará de aceptación el Informe Respuesta. En caso de que el Informe Respuesta no cuente con el visto bueno de conformidad del Director General Adjunto de Proyectos, éste especificará las modificaciones a realizar en el mismo, para que el Residente de Servicios del anteproyecto contratado notifique al Contratista de Servicios y su Superintendente del anteproyecto, para su solventación.

El Residente de Servicios del anteproyecto contratado informará al Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos de la revisión de los resultados del Informe Respuesta, sus modificaciones y solventación, hasta la aceptación de este Informe.

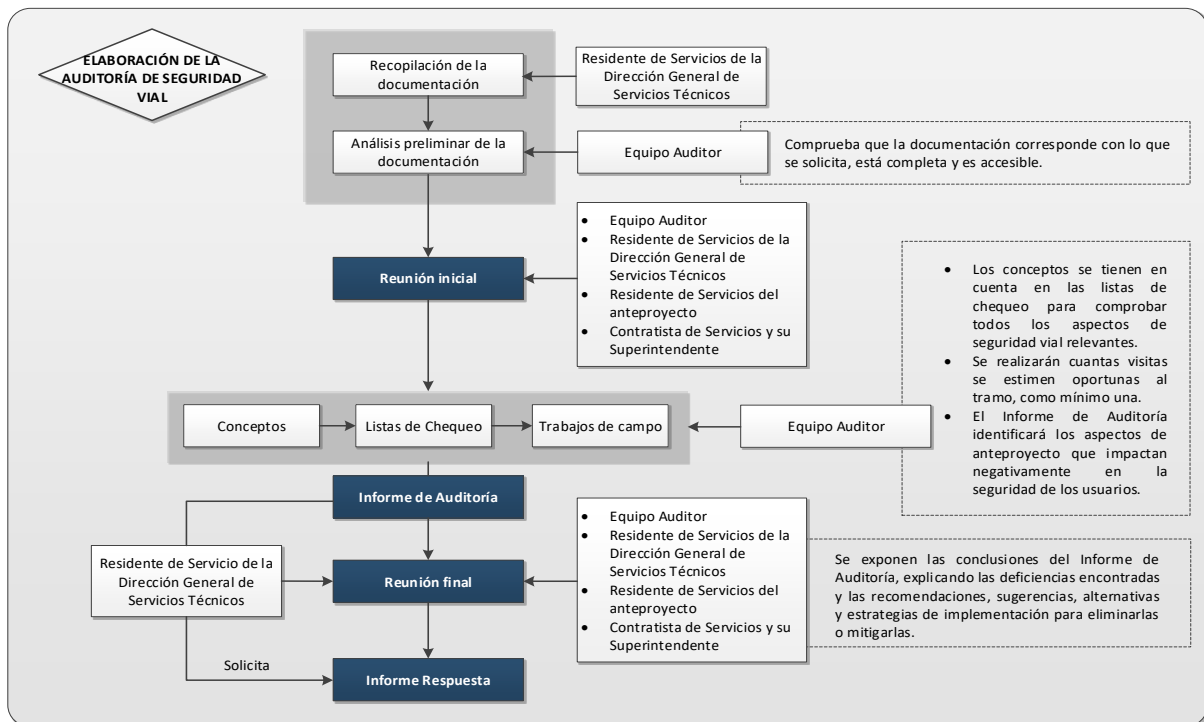


FIGURA 5. Esquema del procedimiento para la elaboración de la Auditoría de Seguridad Vial

G.2. IMPLANTACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES

El Residente de Servicios del anteproyecto contratado será el responsable de la correcta implantación por el Contratista de Servicio y su Superintendente a cuyo cargo esté el anteproyecto, de las medidas detalladas en el Informe Respuesta aprobado y sólo hasta entonces se aprobará el anteproyecto.

El Director General Adjunto de Proyectos vigilará la correcta implantación de las medidas detalladas en el Informe Respuesta aprobado, de acuerdo con la Fracción G.1 de este capítulo.

En la Figura 6 de este capítulo se muestra el esquema del procedimiento para el seguimiento de la Auditoría de Seguridad Vial de proyectos carreteros en etapa de anteproyecto.

H. CONSTANCIA DE LOS TRABAJOS DE AUDITORÍA

A la conclusión de los trabajos de auditoría, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos extenderá a cada miembro del Equipo Auditor un documento de constancia de los trabajos realizados y el cargo desempeñado durante la Auditoría. Este documento servirá a cada auditor para demostrar la experiencia requerida en la Fracción E.4 de este capítulo. El documento de Constancia de Trabajos Realizados se incluye en el Anexo 2 de este manual.

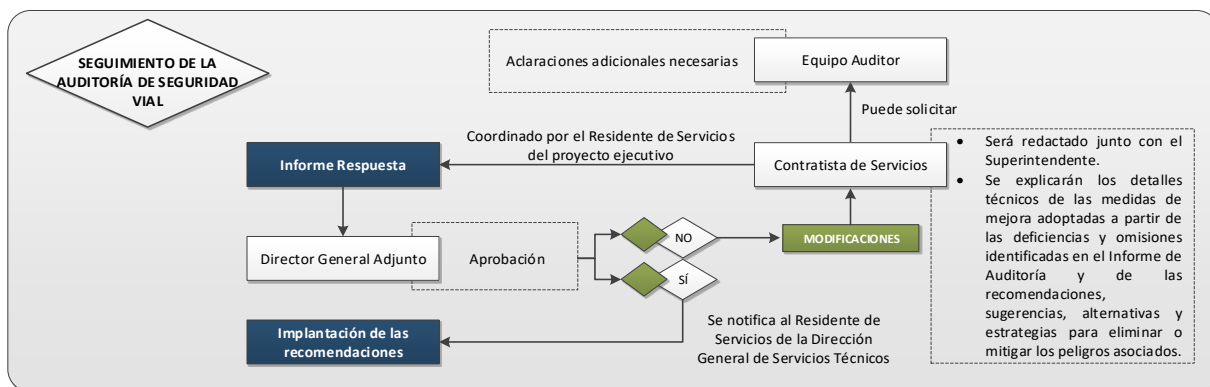


FIGURA 6. Esquema del procedimiento del seguimiento de la Auditoría de Seguridad Vial

I. BIBLIOGRAFÍA

Banco de Desarrollo Africano. *New Roads and Schemes: Road Safety Audit*. 2014

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Diseño de Accesos a Instalaciones de Servicios e Integración de Paradores en Carreteras* 2018, 2da. Ed. 2018

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Diseño y Construcción de Túneles de Carreteras* 2016. México. 2018

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de iluminación vial. Carreteras, boulevares, entronques, viaductos, pasos a desnivel y túneles*, 2da. Ed. México. 2015

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad* 2014. México. 2014

Dourthé Castrillón, A. and Salamanca Candia, J. *Guía para realizar una auditoría de seguridad vial*. Santiago, Chile: CONASET. 2003

- Federal Highway Administration (FHWA). *Publication No. FHWA-SA-06-06*. EUA. 2018
- Hildebrand, E., & Wilson, F. *Road safety audit guidelines*. UNB Transportation Group, University of New Brunswick, Canada. 1999
- Mayoral Grajeda, E., Contreras Zazueta, A., Chavarría Vega, J., & Mendoza Díaz, A. *Auditorías en Seguridad de Carretera. Procedimiento y prácticas*. Instituto Mexicano del Transporte Publicación Técnica 183. México. 2001
- Manual de Auditorías de Seguridad Vial: estrategias para contribuir a la disminución de los índices de accidentalidad vial en la ciudad de Bogotá*. Alcaldía Mayor Secretaría de Tránsito y Transporte. Bogotá. 2005
- Mendoza Díaz, A., Quintero Pereda, F. L., & Mayoral Grajeda, E. F. *Seguridad Vial en Carreteras*. Instituto Mexicano del Transporte Publicación Técnica 224. México. 2003
- Ministerio de Fomento de España. *Norma 3.1-I.C, Trazado, de la Instrucción de Carreteras Dirección General de Carreteras*.
- Norma Oficial Mexicana NOM-012-SCT-2-2017, *Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal*.
- Norma Oficial Mexicana NOM-034-SCT2-2011, *Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas*.
- Norma Oficial Mexicana NOM-037-SCT2-2012, *Barreras de Protección en Carreteras y Vialidades Urbanas*.
- Normativa para la Infraestructura del Transporte N·PRY·CAR·6·01·001, *Ejecución de Proyectos de Nuevos Puentes y Estructuras Similares*.
- Normativa para la Infraestructura del Transporte N·PRY·CAR·4·01·001, *Ejecución del Proyecto de Obras Menores de Drenaje*.
- Normativa para la Infraestructura del Transporte N·PRY·CAR·4·02·001, *Ejecución de Proyectos de Obras Complementarias de Drenaje*.
- Reglamento sobre el Peso, Dimensiones y Capacidad de los Vehículos de Autotransporte que transitan en los Caminos y Puentes de Jurisdicción Federal*
- Road Safety Audit*, Austroads Incorporated, Sydney, Australia, 2002
- Road safety audit procedures for projects. Guideline* (Transfund New Zealand), Transfund New Zealand Manual No. TFM9. 2004
- SouthAfrican Road Safety Audit Manual*. Road Traffic Management Corp., (2010).
- Subsecretaría de Infraestructura. *Manual Conceptos que conforman el Proyecto Ejecutivo de Carreteras*. México. 2012
- Volume 5 *Assessment and Preparation of Road Schemes Section 2 Preparation and Implementation Part 2*. NRA HD 19/04 Road Safety Audits.

Capítulo III

Etapa Proyecto Ejecutivo



Capítulo III

Etapas de Proyecto Ejecutivo

A. CONTENIDO

Este capítulo contiene los métodos y procedimientos para realizar Auditorías de Seguridad Vial de proyectos carreteros en la etapa de proyecto ejecutivo, que realice la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes mediante un contrato de servicios. También establece la composición y los requisitos que se exigen al Equipo Auditor y las condiciones que ha de reunir el proyecto ejecutivo al que se le aplicará el procedimiento de auditoría.

B. DEFINICIÓN

La Auditoría de Seguridad Vial de un proyecto carretero en la etapa de proyecto ejecutivo es un procedimiento sistemático y técnico en el que un Equipo Auditor independiente y calificado comprueba de forma pormenorizada las condiciones de seguridad de un proyecto ejecutivo de una carretera nueva, con el que se pretende garantizar que la carretera se diseñe con criterios óptimos de seguridad para todos sus usuarios (conductores, pasajeros, peatones, ciclistas y motociclistas).

C. REFERENCIAS

Son referencias de este capítulo, la *Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas* y su Reglamento, así como la *Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal* y su Reglamento. Además, este se complementa con las siguientes:

NORMAS Y MANUALES	DESIGNACIÓN
Norma Oficial Mexicana <i>Instrumentos de medición-Cintas métricas de acero y flexómetros</i>	NOM-046-SCFI-1999
<i>Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías</i>	N·LEG·2
<i>Contratación de Obras Públicas y de Servicios Relacionados con las Mismas</i>	N·LEG·6·01
<i>Presentación de Estudios Topográficos y Aerofotogramétricos para Carreteras</i>	N·PRY·CAR·1·01·006
<i>Obtención y Presentación de Datos Geoespaciales</i>	N·OPR·CAR·3·01
<i>Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras 2018</i>	
<i>Protocolo National Marine Electronics Association 2001</i>	NMEA 0183

D. REQUISITOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA AUDITORÍA

Además de lo establecido en la Fracción C.2 de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios Proyectos, Consultorías y Asesorías*, se requiere contar con lo siguiente:

- D.1. El proyecto ejecutivo de la obra por construir con las características, dimensiones y ordenamiento de los elementos de la carretera, con base en los estudios de ingeniería, indicados en las normas y manuales correspondientes. La obra por construir atenderá a la definición de obra pública asociada a proyectos de infraestructura a la que hacen referencia los Artículos 2, Fracción VIII, y 3, Fracción VIII de la *Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas*.
- D.2. Los Términos de Referencia a que se sujetarán los trabajos de auditoría, los cuales se formularán de acuerdo con lo establecido en el Artículo 251 del *Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas*, en los que se incluirán las especificaciones generales y particulares para la prestación del servicio de auditoría, así como el catálogo de conceptos o actividades.

E. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA ELABORACIÓN DE LA AUDITORÍA

E.1. TIPO DE CARRETERA Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO EJECUTIVO

Las Auditorías de Seguridad Vial se realizarán en todos los proyectos ejecutivos de carreteras libres y de cuota, tipo ET y A, de la Red Carretera Federal, según el *Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras 2018*.

Las Auditorías de Seguridad Vial se realizarán en proyectos ejecutivos de carreteras e intersecciones, tanto en tramos carreteros interurbanos como en los de conexión con áreas urbanas (tramos suburbanos).

Para efectos de este manual:

- Carretera dividida es aquella con 2 o más carriles de circulación por sentido y éstos se separan con una faja separadora central, o de cuerpos separados.
- Tramo suburbano es la parte de una carretera que da servicio a las zonas urbanas y que por lo mismo, tiene requerimientos especiales de infraestructura para peatones como banquetas, pasos peatonales, paraderos y zonas de seguridad; para la verificación de los vehículos de carga, como puntos de revisión de frenos y de pesos y dimensiones; para el manejo de los flujos vehiculares locales, como calles laterales; para ciclovías y en general, lo necesario para la integración de la carretera con el medio urbano.

Los tipos de proyectos ejecutivos que se auditarán serán los siguientes:

- Construcción de carreteras e intersecciones nuevas.
- Modernización de vías e intersecciones existentes, incluyendo zonas de protección de obra.

- Replanteamientos o modificaciones al proyecto original durante las obras de construcción.

E.2. PARTES IMPLICADAS EN EL PROCESO

Las distintas partes implicadas en la instrumentación del proceso de auditoría son:

- La Dirección General de Servicios Técnicos como responsable de programar y autorizar las Auditorías de Seguridad Vial de proyectos ejecutivos carreteros y de incluir, en su caso, aquellas que soliciten las Direcciones Generales de Carreteras y de Desarrollo Carretero.
- La Dirección General de Carreteras como responsable de la elaboración de proyectos ejecutivos para la ejecución de las obras de los programas de construcción y modernización de carreteras federales.
- La Dirección General de Desarrollo Carretero, en el ámbito de sus competencias, para la elaboración de proyectos ejecutivos que realizan los concesionarios, los cuales son revisados y autorizados por la Dirección General de Carreteras.
- Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos (CAPUFE) como responsable de la elaboración a través de terceros, de los proyectos de mantenimiento mayor de las autopistas que integran el Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) y que son revisados y validados por la Dirección General de Servicios Técnicos.
- El Residente de Servicios de la Dirección General de Carreteras, adscrito a la Dirección General Adjunta de Proyectos, responsable de supervisar la ejecución del proyecto contratado, en términos de lo establecido por la *Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas* y su Reglamento. En su caso, el Residente de Servicios de la Dirección General de Desarrollo Carretero o de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos.
- El Contratista de Servicios como responsable de la elaboración del proyecto ejecutivo y su Superintendente.
- El Equipo Auditor como responsable de la elaboración de la Auditoría.

E.3. CONTRATACIÓN DE LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

La Dirección General de Servicios Técnicos, una vez elegido el proyecto ejecutivo de carretera que se vaya a auditar, notificará a la Dirección General de Carreteras o la Dirección General de Desarrollo Carretero o a Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, según corresponda, la intención de realizar una Auditoría de Seguridad Vial. Llevará a cabo las acciones necesarias para la contratación del Equipo Auditor de acuerdo con las modalidades de contratación y los procedimientos de adjudicación de contratos que se contemplan en la Norma

N-LEG-6-01, *Contratación de Obras Públicas y de Servicios Relacionados con las Mismas*. Establecerá en los Términos de Referencia la composición del Equipo Auditor de acuerdo con el personal técnico y el perfil establecido en la Fracción E.4 de este capítulo. A continuación, realizará la designación formal del equipo encargado de la elaboración de los trabajos, identificando a cada uno de sus miembros junto con el cargo que vaya a desempeñar. A partir de ese momento, la Dirección General de Servicios Técnicos asumirá la dirección del contrato de auditoría desde un punto de vista administrativo, coordinando plazos, reuniones y entregas de documentos, pero nunca dando instrucciones técnicas al Equipo Auditor, designando para ello a un Residente de Servicios, mismo que habrá completado un curso reconocido en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso), impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. A la conclusión de los trabajos de auditoría, la Dirección General de Servicios Técnicos extenderá a cada auditor la constancia de los trabajos y el cargo desempeñado.

En la Figura 1 de este capítulo se muestra el esquema del procedimiento para la contratación de la Auditoría de Seguridad Vial de proyectos carreteros en la etapa de proyecto ejecutivo.

E.4. SELECCIÓN DEL EQUIPO AUDITOR

La Dirección General de Servicios Técnicos será la responsable de seleccionar a los profesionales que realizarán la Auditoría de Seguridad Vial, así como de confirmar que son independientes, tienen la titulación y capacitación adecuada para el trabajo que van a desempeñar y reúnen la experiencia necesaria.

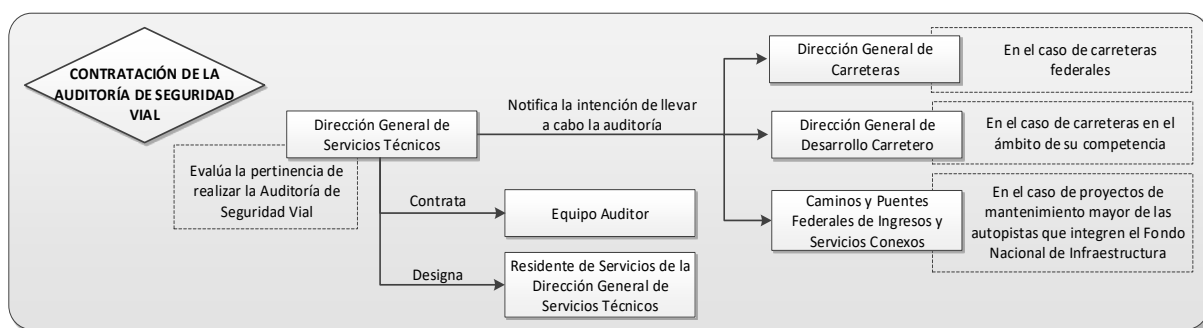


FIGURA 1. Esquema del procedimiento para la contratación de la Auditoría de Seguridad Vial

Los miembros del Equipo Auditor serán diferentes e independientes de la Dirección General de Servicios Técnicos, de las Direcciones Generales de Carreteras y Desarrollo Carretero, de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos y del Contratista de Servicios a cuyo cargo esté el proyecto ejecutivo, de

forma que ninguno de ellos haya participado en la elaboración del proyecto.

La formación, los conocimientos en seguridad vial, ingeniería en vías terrestres, ingeniería de tránsito, planificación territorial y uso del suelo; así como la experiencia en diseño de carreteras requeridas variarán en función del rol que el profesional desempeñe dentro del Equipo Auditor.

La Dirección General de Servicios Técnicos establecerá el número de integrantes del Equipo Auditor de acuerdo con la magnitud, la complejidad y el impacto que genere el proyecto ejecutivo. Como mínimo, el equipo estará conformado por un Auditor Jefe de Seguridad Vial, que será el responsable de la coordinación del equipo y de la redacción del Informe de Auditoría, y un Auditor de Seguridad Vial. Se incluirán técnicos especialistas en materias específicas cuando las circunstancias lo ameriten. Los 3 profesionales anteriores reunirán las características siguientes.

E.4.1. Auditor Jefe de Seguridad Vial

Tendrá estudios de ingeniería en vías terrestres, ingeniería de tránsito o ingeniería en materia de seguridad vial, con experiencia de al menos 3 años en diseño geométrico de carreteras, ingeniería de tránsito, construcción u operación de carreteras y al menos 2 años en ingeniería de seguridad vial y análisis de accidentes. Tendrá capacitación específica en seguridad vial y análisis de accidentes, habiendo completado un curso reconocido en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso), impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto de la fecha de presentación de documentos. Habrá participado en el Equipo Auditor de al menos 3 auditorías en los últimos 3 años como Auditor de Seguridad Vial o Auditor Jefe de Seguridad Vial.

E.4.2. Auditor de Seguridad Vial

Tendrá estudios de ingeniería en vías terrestres, ingeniería de tránsito o ingeniería en materia de seguridad vial, con experiencia de al menos 2 años en diseño geométrico de carreteras, ingeniería de tránsito, construcción u operación de carreteras, y al menos un año en ingeniería de seguridad vial y análisis de accidentes. Tendrá capacitación específica en seguridad vial y análisis de accidentes, habiendo completado un curso reconocido en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso), impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. Habrá participado en el Equipo Auditor de al menos 2 auditorías en los últimos 3 años.

E.4.3. Especialista de Seguridad Vial

Tendrá el nivel de técnico especializado en alguna disciplina relacionada con la seguridad vial. Habrá completado un curso reconocido en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso), impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. Justificará la realización de trabajos en el campo de su especialidad.

F. ELABORACIÓN DE LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

La presente Cláusula describe el procedimiento para la elaboración de una Auditoría de Seguridad Vial a un proyecto carretero en la etapa de proyecto ejecutivo y explica los trabajos a desarrollar en cada fase del proceso.

F.1. RECOPIACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

El Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos solicitará al Residente de Servicios del proyecto ejecutivo contratado instruya al Superintendente del Contratista de Servicios a cuyo cargo esté la elaboración del proyecto ejecutivo, que preparen la documentación que pueda resultar de utilidad al Equipo Auditor para comprender el contexto, las condicionantes y los objetivos principales del proyecto ejecutivo, así como un juego de planos y toda la información complementaria que esté disponible, para su entrega al Equipo Auditor con al menos 10 días de antelación respecto a la convocatoria de la reunión inicial descrita en la Fracción F.3 de este capítulo. Como mínimo se le preparará al Equipo Auditor la siguiente documentación:

- Detalles del proyecto ejecutivo: alcance y objetivos; condicionantes ambientales, geotécnicos o de otro tipo; estudios del tránsito y memorias de cálculo; estándares de proyecto aplicados; normativa aplicada; y justificación de la ruta seleccionada y del diseño de los elementos de la carretera.
- Información de la ubicación, incluyendo: datos de tránsito, problemas de seguridad previamente identificados, historial de accidentes registrados durante los últimos 5 años en las carreteras adyacentes y condicionantes locales (edificaciones protegidas, servicios afectados, condiciones meteorológicas y aspectos medioambientales).
- Juego de planos del estudio de factibilidad y de todas las carreteras adyacentes al tramo y que sean afectadas por éste, en archivos electrónicos con extensión .dwg, elaborados de acuerdo con la Norma N-PRY-CAR-1-01-006, *Presentación de Estudios Topográficos y Aerofotogramétricos para Carreteras*.
- Detalles y justificación de las razones que motivaron las características del diseño.
- Informe de Auditoría de la etapa de anteproyecto e Informe Respuesta, en caso

de haberlo.

- Cualquier otro dato relevante que pueda afectar a la seguridad vial.

F.2. ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA DOCUMENTACIÓN

Una vez recopilada toda la documentación, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos la entregará al Equipo Auditor, quien realizará un análisis preliminar con objeto de comprobar que la documentación corresponde con lo solicitado, está completa y es accesible; incluyendo los antecedentes, las condicionantes del proyecto ejecutivo, sus objetivos principales, el contenido de informes anteriores de seguridad vial, las desviaciones respecto a la normativa técnica y su justificación, y otros datos relevantes en función del tipo de actuación y alcance, para obtener una comprensión del contexto.

El Equipo Auditor, de acuerdo con el análisis realizado, preparará un listado con los aspectos que considere oportuno tratar durante la reunión inicial descrita en la Fracción F.3 de este capítulo. En este listado se incluirán las dudas que la documentación aportada haya suscitado y, en su caso, los documentos o partes de documentos ausentes que a esa fecha no hayan sido entregados al Equipo Auditor, así como las anomalías detectadas en la misma que impidan su consulta.

F.3. REUNIÓN INICIAL

Los participantes en la reunión inicial serán: el Equipo Auditor, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos, el Residente de Servicios del proyecto ejecutivo contratado por la Dirección General competente, el Contratista de Servicios a cuyo cargo esté el proyecto ejecutivo y su Superintendente. En esta reunión se tratarán como mínimo los siguientes aspectos:

- El Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos explicará los Términos de Referencia del contrato de la Auditoría y, en su caso, las especificaciones particulares del mismo, de forma que todos los presentes adquieran una visión clara del proceso, el propósito y los alcances de la Auditoría. Asimismo, se asignarán y dejará constancia de las responsabilidades de cada una de las partes involucradas durante el proceso de auditoría.
- Se familiarizará al Equipo Auditor con los antecedentes, las condicionantes de la alternativa seleccionada, sus objetivos principales, otros datos relevantes en función del tipo de actuación y su alcance, el contenido de informes anteriores de seguridad vial y cualquier problema detectado durante la elaboración del proyecto ejecutivo.
- El Residente de Servicios a cuyo cargo está el proyecto ejecutivo contratado requerirá al Contratista del proyecto ejecutivo y a su Superintendente, que aclaren las dudas que la documentación aportada haya suscitado al Equipo Auditor durante el análisis preliminar de la información de acuerdo con la

Fracción F.2 de este capítulo.

- Se solicitará al Contratista de Servicios del proyecto ejecutivo y a su Superintendente, el envío de la documentación que aún no haya sido entregada al Equipo Auditor, detectada durante el análisis preliminar de la información de acuerdo con la Fracción F.2 de este capítulo.
- Se establecerán líneas de comunicación entre los equipos de trabajo de forma que el Equipo Auditor pueda resolver malentendidos o dudas que le surjan al evaluar la información aportada por el Contratista de Servicios del proyecto ejecutivo y su Superintendente.
- Se establecerá la frecuencia con la que se vayan a celebrar las siguientes reuniones y el calendario, tanto de visitas a campo por parte del Equipo Auditor como de entregas de documentación e informes entre el Equipo Auditor, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos, el Residente de Servicios del proyecto ejecutivo contratado, el Contratista de Servicios del proyecto ejecutivo y su Superintendente.

F.4. CONCEPTOS PARA CONSIDERAR

Los conceptos para considerar son la relación de aspectos que, de forma enunciativa y no limitativa, tendrá en cuenta el Equipo Auditor, apoyado en la documentación aportada y la visita de campo de acuerdo con las Fracciones F.1 y F.5 de este capítulo respectivamente, para analizar el proyecto ejecutivo. El listado de conceptos mínimos es el que se muestra a continuación:

F.4.1. Cambios desde la Auditoría de Seguridad Vial previa

El Equipo Auditor revisará que las condiciones del proyecto original planteado permanezcan intactas. Revisará que las propuestas de la Auditoría de Seguridad Vial realizada en la etapa de anteproyecto hayan sido consideradas y se hayan resuelto positivamente.

F.4.2. Acceso a propiedades y uso de suelo en zonas laterales

El Equipo Auditor revisará los accesos a la nueva carretera o las modificaciones de los accesos existentes, teniendo en cuenta las repercusiones que tendrá en éstos el posible aumento del tránsito en la nueva carretera. Revisará que se hayan considerado las afectaciones antes y después del punto de acceso y si es necesario, la supresión o modificación de alguno de ellos. Revisará si es necesario tomar medidas para controlar el acceso en caso de una densidad de accesos tal que pueda afectar a la seguridad vial de la carretera.

F.4.3. Futuras ampliaciones y rectificaciones

En el caso de que el proyecto considere futuras ampliaciones de la calzada o cambios geométricos de relevancia en las intersecciones, el Equipo Auditor

revisará las condiciones provisionales del tránsito hasta que la carretera quede en su estado de operación definitivo.

F.4.4. Etapas de los trabajos

En caso de que los trabajos se vayan a ejecutar en distintas etapas, el Equipo Auditor revisará que el orden de construcción no afecte a la seguridad vial. También comprobará la programación y la planificación de los trabajos, los problemas que se pueden derivar por el orden de ejecución de estos y las medidas específicas adoptadas en cada etapa de las obras de construcción prestando especial atención a las desviaciones provisionales.

F.4.5. Impactos en la seguridad de la circulación de la red vial existente

En la Auditoría se revisará que se hayan tenido en cuenta los efectos negativos que el proyecto genera sobre la seguridad de la red vial del entorno, así como la posible aparición de problemas en los puntos donde el proyecto enlaza con la red existente. Se analizará el diseño de las intersecciones entre la obra proyectada y la red adyacente. Se analizarán las transiciones de vías en las que varíe la sección transversal. Se comprobará si los impactos de la nueva infraestructura serán instantáneos y generen modificaciones de los flujos de tránsito que afecten a la seguridad vial. Se tendrán en cuenta informes previos de accidentes en las inmediaciones y en los tramos anterior y posterior a la nueva carretera para prever las posibles consecuencias del nuevo proyecto.

F.4.6. Drenaje superficial

El Equipo Auditor comprobará que todos los tramos presentan una pendiente longitudinal que asegure el desagüe de la corona a lo largo de todo el trazo. Revisará que la pendiente mínima en zonas con sección en corte o en balcón supere el 0.5 % para evitar la posible acumulación de agua. Revisará la existencia y en su caso, la ubicación de tramos sin pendiente en el trazo y la forma en que esta situación afecta al desagüe de la corona. Revisará el espaciamiento entre los elementos de descarga a lo largo del drenaje longitudinal. Revisará que se hayan dispuesto alcantarillas para limitar las posibles inundaciones de la superficie de rodamiento, teniendo en cuenta desbordamientos desde áreas vecinas. Asimismo, se comprobará que las alcantarillas de los pasos superiores no viertan en ningún caso el agua recogida directamente a la corona inferior.

F.4.7. Entorno de la carretera

El Equipo Auditor revisará si el entorno facilita una correcta interpretación de la vía por parte de los usuarios. Comprobará si la percepción de la vía se puede ver modificada por las condiciones del entorno como la iluminación de las vías adyacentes o zonas laterales. También revisará la exposición local al deslumbramiento, teniendo que considerar la línea de visión del conductor, la

posición del sol a lo largo del año, el ángulo de deslumbramiento y la configuración del terreno. Revisará si las posibles variaciones estacionales y climatológicas pueden afectar a la seguridad, generando zonas de pavimento resbaladizo a causa del agua, hielo y nieve. Comprobará si la forestación existente genera problemas de visibilidad y si en algún punto son necesarias barreras de protección.

F.4.8. Estabilidad de cortes y terraplenes

En la Auditoría se revisarán los factores de riesgo que puedan afectar la estabilidad de los taludes de cortes y terraplenes. Comprobará que el proyecto haya adoptado las medidas para prevenir caída de material de los cortes.

F.4.9. Servicios no inherentes al camino

El Equipo Auditor revisará si la reposición de servicios, como fibra óptica, líneas de transmisión de energía eléctrica, ductos de gas natural, entre otros, ha sido planteada de modo seguro para no afectar a los usuarios de la vía.

F.4.10. Características generales de diseño

El Equipo Auditor revisará si los elementos de diseño de la nueva vía se ajustan con la función que ésta ha de desempeñar y si las diferencias que presenta con respecto a la red existente pueden llevar al usuario a vulnerar sus expectativas.

El Equipo Auditor evaluará si la sección transversal proyectada supone una mejora respecto a los tramos contiguos desde el punto de vista de la seguridad vial. Comprobará que se ha tenido en cuenta adecuadamente la composición del tránsito para el diseño.

Para tramos suburbanos comprobará si el usuario puede percibir, por el diseño de la carretera, que se está aproximando a un tramo de estas características. También comprobará que los límites del proyecto no coincidan con puntos singulares y en caso contrario, revisará cómo se ha resuelto esta situación.

F.4.11. Secciones transversales

El Equipo Auditor revisará las secciones transversales seleccionadas desde el punto de vista de la seguridad vial. Revisará si las características de las secciones transversales se adaptan a las funciones de la vía. Se comprobarán los valores de sobreelevación y ampliación en curvas. Revisará si los elementos de las secciones transversales generan problemas de visibilidad y si elementos rígidos que pueden suponer un obstáculo se encuentran alejados de la carretera a una distancia que no sea necesario instalar barreras de protección.

Comprobará que los taludes de los terraplenes faciliten la maniobra de reincorporación al camino de vehículos fuera de control y que las obras complementarias de drenaje no representen peligro de volcadura para éstos.

El Equipo Auditor comprobará si el diseño está exento de variaciones imprevistas en su sección transversal que puedan suponer un problema para la seguridad vial y si dichas situaciones son previstas con antelación. También comprobará el valor que alcanzan las sobreelevaciones en estas transiciones.

F.4.12. Zonas de rebase e incorporaciones

El Equipo Auditor comprobará que, a lo largo de la carretera, en el caso de carreteras no divididas, las zonas de rebase cumplan lo estipulado en el *Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras 2018*, en lo referente a la distancia de visibilidad y frecuencia y longitud de los tramos para rebase.

Comprobará que el diseño de las convergencias y divergencias de la carretera reúnan las condiciones de seguridad. Se revisará la ubicación de las gazas y enlaces y si están localizadas en coincidencia con plazas de cobro y puntos singulares.

F.4.13. Características superficiales del pavimento/resistencia al deslizamiento

El Equipo Auditor revisará que el tipo de superficie del pavimento que se ha proyectado sea el adecuado para las condiciones ambientales, de trazado y de tránsito a las que va a estar expuesto y que, para las zonas donde se precisa una buena adherencia, se haya previsto la necesidad de disponer de superficies antideslizantes.

F.4.14. Áreas de servicio y de descanso

El Equipo Auditor revisará el dimensionamiento de los carriles de entrada y salida a estas áreas y que el señalamiento indique con antelación la presencia de éstas. Se comprobará que los accesos estén libres de obstáculos, que la orientación de las entradas y salidas faciliten los movimientos, que los accesos dispongan de visibilidad y que para su dimensionamiento se hayan tenido en cuenta la velocidad de la vía y del acceso.

También se revisarán las condiciones del tránsito dentro de las áreas, las prioridades de paso y la configuración de los movimientos previstos para los diferentes tipos de vehículos. Se comprobará que el espacio reservado para el estacionamiento cuente con el número de cajones previstos en el estudio de ingeniería de tránsito.

F.4.15. Detalle de la alineación horizontal, vertical y su combinación

El Equipo Auditor revisará el alineamiento horizontal, tratando de identificar problemas de seguridad vial. Comprobará las características de las curvas según la clasificación de la carretera proyectada y la velocidad de proyecto, especialmente aquellas en las que se haya utilizado el valor mínimo de radio correspondiente a la velocidad de proyecto, analizando la justificación del uso de este radio. Revisará la presencia de cambios bruscos en el alineamiento

horizontal. Se revisará el trazo previo a la presencia de curvas aisladas con grado mayor a 5.5, prestando especial atención a la presencia de éstas en los extremos de tangentes largas o después de curvas de grado menor a 2. Se comprobará si se presentan alineamientos sinuosos que puedan favorecer la circulación errática por parte de los usuarios, revisando la longitud de las curvas y la frecuencia con que aparezcan curvas cortas.

En la Auditoría se revisarán las condiciones de seguridad de los tramos con curvas circulares consecutivas y el valor del grado de curvatura. Se revisará la forma en que se diseñan las transiciones entre tangentes y curvas circulares, mediante curvas espirales de transición. Se revisarán las longitudes mínimas de desarrollo de las curvas espirales de transición, las características de los tramos tangentes entre curvas y la forma en que varían las sobreelevaciones y sus ampliaciones. Se comprobará que en el alineamiento horizontal se utilizan preferentemente tangentes en coincidencia con intersecciones, puntos singulares, en terrenos planos y por conveniencia de adaptación a otras infraestructuras lineales y en tramos de parada obligada.

Durante la Auditoría, se comprobará la presencia de tramos en tangente de longitud elevada en los que se puedan dar situaciones de deslumbramiento, exceso de velocidad o en los que el conductor se concentre en puntos fijos durante largos períodos de tiempo que puedan provocar somnolencia en el conductor. Se comprobará que el trazo no contenga tramos cuya longitud supere valores de referencia como 20 veces la velocidad de proyecto en km/h para evitar estas situaciones. Se revisará que una curva vertical resulte perceptible para el conductor. Se revisarán las longitudes y las pendientes de las tangentes verticales, así como los valores de definición de las curvas verticales. Se revisará que el tránsito de los vehículos pesados se realice en condiciones de seguridad para todos los usuarios de la vía y si se satisfacen las necesidades de estos vehículos.

El Equipo Auditor revisará la forma en que el alineamiento horizontal se coordina con el alineamiento vertical, evitando situaciones en las que se pierda parte del trazo o que generen una distorsión visual de la carretera. Se revisarán también aquellos puntos singulares en los que coincidan valores críticos en los parámetros de diseño de curvas horizontales y verticales y su justificación desde el punto de vista de la seguridad vial. Se revisará que el alineamiento horizontal y vertical esté coordinado de forma que el usuario pueda circular en condiciones de seguridad. Las principales situaciones que pueden afectar significativamente la percepción del conductor son las siguientes:

- Pérdida de trazo. Consiste en la desaparición de un tramo de la corona en una alineación tangente del campo visual del conductor. La pérdida será múltiple si desaparecen varios tramos.

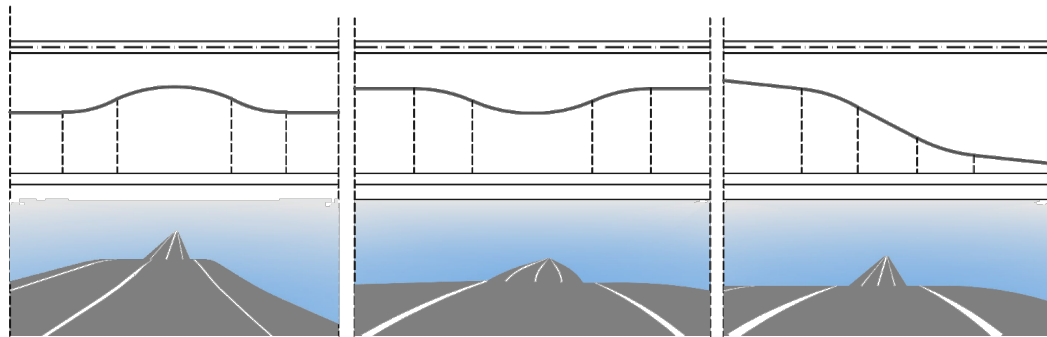


FIGURA 2. Esquemas de pérdida del trazo

- Pérdida de orientación. Consiste en la desaparición total de la corona del campo visual del conductor con incertidumbre sobre la posible trayectoria a seguir.

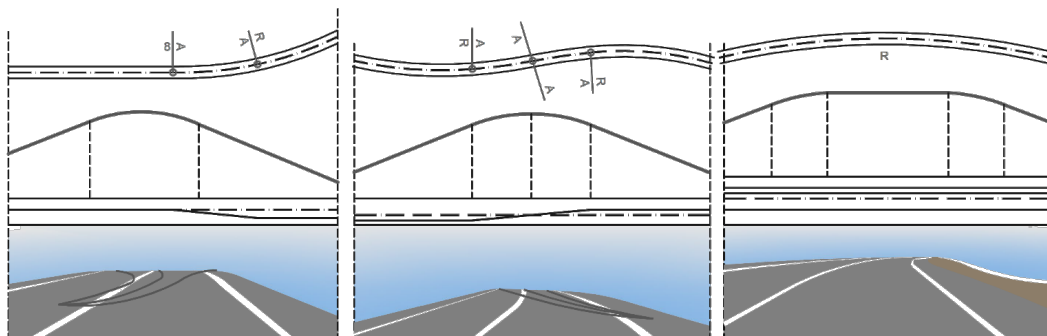


FIGURA 3. Esquemas de pérdida de orientación donde “∞” indica tramo tangente, “A” curva de transición y “R” curva circular

- Pérdida dinámica. Consiste en la desaparición parcial de la corona y en particular de alguna de sus características que permiten el guiado del vehículo (sobreelevación, longitud de elementos, entre otros).

F.4.16. Distancia de visibilidad de parada y de rebase

En la Auditoría se revisarán las distancias de visibilidad a lo largo de todo el trazo, tanto para el alineamiento horizontal como para el alineamiento vertical, de forma individual. Para realizar esta comprobación se tendrán en cuenta las características de todos los elementos del trazo y la forma y dimensiones de los elementos dispuestos en las zonas contiguas a la carretera y en las fajas separadoras centrales en el caso de carreteras de cuerpos separados, como barreras laterales, forestaciones, muros, pantallas antideslumbrantes, edificios, así como cualquier otro tipo de obstrucción visual que pueda afectar la

distancia de visibilidad.

Se comprobará, además, que los despejes laterales aseguren la visibilidad y que la velocidad de diseño seleccionada sea coherente con la visibilidad requerida.

En el caso de carreteras divididas se tendrá en cuenta la ubicación de las barreras laterales de la faja separadora central de forma que no reduzca la visibilidad en el carril de alta velocidad en los tramos de curvas izquierdas.

F.4.17. Legibilidad del alineamiento para los conductores

El Equipo Auditor comprobará que los alineamientos y su combinación permitan la perfecta comprensión de la vía por parte del usuario, cumpliendo sus expectativas, incluso sin la instalación del señalamiento necesario.

F.4.18. Consistencia del alineamiento

El Equipo Auditor comprobará si las características geométricas de los alineamientos de los diferentes tramos son homogéneas entre sí, es decir, si los valores que determinan la geometría se mantienen a lo largo de los tramos. Se comprobará si las maniobras para recorrer los tramos de la carretera son similares y se mantiene una velocidad uniforme en el recorrido. Se comprobará la consistencia de los tramos de la carretera entre sí, con la red vial adyacente y con la velocidad de proyecto, de forma que la velocidad esperada en tramos consecutivos no presente variaciones superiores a 20 km/h.

F.4.19. Localización y espaciamiento de intersecciones

El Equipo Auditor revisará que la distancia entre intersecciones y accesos no afecte negativamente la operación de las carreteras de forma que no se vea comprometida la seguridad del usuario, especialmente en carreteras suburbanas con desarrollos urbanos muy densos.

F.4.20. Diseño geométrico detallado de las intersecciones

El Equipo Auditor analizará que la tipología de la intersección ofrezca las mayores condiciones de seguridad de acuerdo con el tipo de carretera. Comprobará que se haya tenido en cuenta el tránsito que circula por los caminos principales que llegan a la intersección, en términos de calidad de operación y seguridad. Revisará que las especificaciones para la velocidad de proyecto, alineamientos y sección transversal en el área de la intersección sean semejantes a las de los caminos que se aproximan a la misma y que se corresponden atendiendo a sus características.

F.4.21. Visibilidad dentro y desde las intersecciones

En la Auditoría se revisarán las distancias de visibilidad a lo largo de todas las ramas, enlaces y rampas de las intersecciones, tanto para el alineamiento

horizontal como para el alineamiento vertical, de forma que sean superiores a las visibilidades necesarias en cada caso. Para realizar esta comprobación se tendrán en cuenta las características de todos los elementos del trazo y la forma y dimensión de los elementos dispuestos en las zonas contiguas a la carretera y en las fajas separadoras centrales, en el caso de carreteras de cuerpos separados, como barreras, pilas de puentes, forestación, muros, pantallas antideslumbrantes, edificios, así como cualquier otro tipo de obstrucción visual que pueda afectar la visibilidad.

F.4.22. Claridad en la geometría de las intersecciones

El Equipo Auditor comprobará la claridad de las trayectorias a seguir, en cuanto a seguridad y eficiencia, teniendo en cuenta su espaciamiento relativo, su geometría y la efectividad del señalamiento. Revisará que el diseño de las intersecciones permita a los usuarios percibir las características, tipo y función de la intersección. Se tendrá en cuenta la existencia de situaciones que puedan resultar engañosas a los usuarios y se comprobará si es posible modificar el diseño de la intersección para una mejor interpretación de su geometría por parte de los usuarios.

F.4.23. Consistencia de las intersecciones

El Equipo Auditor revisará que el diseño de intersecciones sea consistente, desde el punto de vista de la seguridad, con las carreteras que conecta. Considerando la necesidad de proporcionar niveles de servicio apropiados y máxima seguridad de operación, tendrá en cuenta que exista uniformidad en el patrón de entradas y salidas tanto para las características de las intersecciones como para la homogeneidad de las zonas de aproximación. Se revisará que carriles de entrada y salida cumplan las condiciones de equilibrio de carriles de forma que no se comprometa la seguridad de los usuarios.

F.4.24. Diseño de las glorietas

El Equipo Auditor revisará que las características de las glorietas y sus accesos están diseñadas para conseguir una reducción de la velocidad de aproximación sin peligro. Se revisará que el diseño tiene en cuenta a todo tipo de usuarios que transitarán por la glorieta. Comprobará las condiciones de visibilidad de cualquier usuario que accede y que transita por la glorieta. Se revisará el valor de los ángulos de entrada, siendo recomendable que se sitúen entre los 30° y los 40° con el fin de evitar velocidades de entrada excesivas.

Durante la Auditoría se comprobará la idoneidad de todos los dispositivos de delineamiento proyectados. Se revisará, en su caso, que la ubicación de pasos de peatones y ciclistas sea visible para los conductores, garantizando la distancia de visibilidad de parada en caso de conflicto. Igualmente, se revisará la iluminación de la glorieta y de las zonas de aproximación a la misma, comprobando que existe visibilidad en cualquier situación.

F.4.25. Plazas de cobro

El Equipo Auditor comprobará que las plazas de cobro se encuentren en tangente a nivel, tengan las distancias de visibilidad requeridas para todos los movimientos, sean percibidas con una distancia no menor a 1 km, tal que permita adecuar la velocidad de aproximación y dispongan de la capacidad, de acuerdo con el volumen de tránsito esperado, en términos del número de taquillas y de los conos de aproximación a las plazas de cobro, así como que se haya considerado su protección mediante amortiguadores de impacto.

F.4.26. Pendientes longitudinales

El Equipo Auditor comprobará que no existan tramos con pendiente longitudinal superior a la máxima ni que se extiendan en una longitud mayor a la crítica de acuerdo con el tipo de terreno, vehículo de proyecto y velocidad de proyecto.

F.4.27. Puntos singulares

El Equipo Auditor analizará las características de los puntos singulares que se identifiquen en la carretera y su espaciamiento, teniendo en cuenta el volumen de tránsito.

F.4.28. Detalle del alineamiento vertical, horizontal y su combinación en túneles, puentes y alcantarillas

El Equipo Auditor comprobará el alineamiento vertical, horizontal y las secciones transversales, en los accesos y en el tramo en el que se ubiquen túneles, puentes o alcantarillas en función de las características de la carretera y del servicio al tránsito de vehículos automotores, peatones y ciclistas, de forma que no generen problemas de seguridad vial en el tramo. Revisará que la transición geométrica de la sección transversal al acceder al túnel, puente o alcantarilla se lleva a cabo de forma segura.

F.4.29. Visibilidad e iluminación

El Equipo Auditor comprobará que la iluminación en las zonas de transición, a la entrada y salida del túnel, evite un cambio brusco de luminosidad y la consecuente disminución de la capacidad visual. También comprobará que se haya previsto la iluminación de seguridad del túnel, tal que permita una visibilidad mínima en caso de avería del suministro de energía eléctrica.

F.4.30. Condiciones ambientales

En función de la ubicación de la infraestructura, el Equipo Auditor revisará si las zonas de entrada y salida del túnel son susceptibles de formaciones de hielo o desprendimientos que puedan afectar la seguridad de los usuarios. Si se encuentra en una zona de este tipo, evaluará que se hayan adoptado las medidas oportunas.

F.4.31. Instalaciones

El Equipo Auditor comprobará que se hayan previsto las instalaciones de seguridad, junto con los centros de control y mantenimiento, para mantener el nivel de seguridad requerido para este tipo de infraestructura. Revisará que el túnel tenga estaciones o postes de emergencia, bahías de emergencia y galerías de conexión, además de comprobar su señalamiento y accesibilidad. Se revisará que las bahías de emergencia, los túneles de escape o emergencia y las galerías de conexión sean accesibles para los vehículos de emergencia.

Durante la Auditoría se revisará que se han proyectado tanto los sistemas de extracción de gases y humos como los sistemas de ventilación atendiendo a las características del túnel, de forma que quede garantizada la seguridad de los usuarios ante la acumulación de gases de combustión y de humo en caso de incendio en el interior de un túnel.

El Equipo Auditor comprobará que los sistemas de vigilancia y los dispositivos de detección de incendios se ajustan a las características del túnel. Revisará que los postes de alumbrado, ductos de agua, cables de electricidad, teléfono, gas o drenaje estén situados de manera que no afecten al tránsito.

F.4.32. Tratamiento de puentes

El Equipo Auditor revisará la localización y configuración de los estribos como elementos de contención de los terraplenes de acceso, de forma que quede garantizada la seguridad del tránsito vehicular. Comprobará que se cumplen las especificaciones para el tránsito no motorizado sobre el puente, de manera que los peatones y ciclistas puedan circular de forma segura. Tendrá en cuenta la necesidad de disponer de barandales o vallas para canalizar los movimientos de los peatones en los puentes. Revisará en puentes con acceso peatonal, si el pasamano está a un nivel correcto y firme que permita transitar en condiciones de seguridad óptimas.

F.4.33. Barreras de protección

Durante la Auditoría se comprobará que los parapetos de los puentes y las barreras que se localizan en las entradas y a lo largo de los túneles, junto con la pared final de las alcantarillas, no comprometen la seguridad de los usuarios. Revisará que el nivel de protección de la barrera se mantenga, tanto en terminaciones de barrera como en los puntos de conexión con las barreras de los tramos de acceso.

F.4.34. Drenaje en túneles, puentes y alcantarillas

El Equipo Auditor revisará que, en los túneles, la pendiente de la carretera, la inclinación de la sección transversal y el sistema de drenaje permitan desalojar el agua que reciba. En puentes y alcantarillas revisará las terracerías de acceso y los sistemas de drenaje y subdrenaje, tales como alcantarillas, lavaderos,

bordillos y subdrenos o geodrenes, teniendo en cuenta lo que supone un fallo del sistema de drenaje en la infraestructura.

Donde estén previstos equipos de bombeo, se comprobará que sean capaces de extraer el agua y no supongan un riesgo para el tránsito.

F.4.35. Señalamiento vertical y horizontal

El Equipo Auditor comprobará la claridad, idoneidad y uniformidad del señalamiento en la carretera y en las intersecciones de forma que el usuario comprenda y capte, anticipada y correctamente el mensaje emitido. Revisará la señalización en las conexiones con el sistema viario adyacente.

Revisará el tamaño de los símbolos o letras y su ubicación, que todas las órdenes, advertencias, indicaciones y orientaciones ofrecidas por las señales viales sean unívocas. Se revisará la tipología elegida para la señalización y si se tiene preferencia por el uso de señales con pictograma en lugar de texto para lograr una transmisión clara y rápida del mensaje.

Revisará la idoneidad en la ubicación de la señalización vertical, en carretera e intersecciones, con base en la velocidad de diseño y con la correcta posición respecto a la orilla de la calzada. También revisará la altura y ángulo de la señalización, cumpliendo los lineamientos y asegurando que se respeta la altura mínima para cada tipo de señal. Comprobará que la ubicación no interfiere con el paso de peatones o ciclistas.

Comprobará que el resto de los elementos de la vía no oculten la señalización, parcial o totalmente. También revisará que el espaciamiento longitudinal de la señalización asegure una correcta percepción de estas.

Respecto al señalamiento horizontal, revisará y comprobará que las marcas (rayas, símbolos, leyendas) estén definidas correctamente en todos los lugares.

Revisará que el señalamiento horizontal cumpla las funciones para las que fue diseñado. Comprobará la claridad e idoneidad de la información, de forma que el usuario comprenda y capte el mensaje emitido, anticipada y correctamente.

Comprobará que ambos señalamientos, combinados entre sí, transmitan al usuario la información para orientarse correctamente y alcanzar su destino, sin albergar dudas en la toma de decisiones que puedan afectar negativamente la circulación y la seguridad vial, para prevenirle sobre condiciones prevalecientes en la vía y para una regularización del tránsito. En carreteras no divididas, revisará la señalización de las zonas donde esté permitido el rebase, comprobando la coordinación del señalamiento vertical y el horizontal.

Comprobará los niveles de reflexión previstos para la señalización vertical y horizontal.

F.4.36. Iluminación

El Equipo Auditor revisará la necesidad o no, de alumbrado en todos los tramos e intersecciones, incluyendo curvas, ramas y rampas, analizando también cómo se afecta a la seguridad en los tramos de transición.

Revisará que, en los tramos de transición, o entre intersecciones con longitud inferior a 3 km en carreteras divididas y 2 km en carreteras no divididas, el proyecto haya considerado la instalación de alumbrado para evitar los cambios bruscos de luminosidad. Revisará que no se produce este efecto a la salida de los tramos iluminados y que la adaptación del conductor al paso de luz a oscuridad sea progresiva.

También revisará si el proyecto puede mejorar la seguridad vial instalando iluminación en lugares donde el riesgo de accidente sea elevado y si la iluminación diseñada está ubicada libre de obstáculos que reduzcan su impacto. Comprobará si el alumbrado propuesto aumenta el nivel y las uniformidades de luminancia, si ayuda a disminuir el deslumbramiento y a incrementar el campo visual, la distancia y la percepción de los obstáculos.

Revisará que los postes de iluminación no supongan un obstáculo ante una salida del camino y si, en caso contrario, están protegidos con barrera lateral. En cuanto a la iluminación vinculada con el señalamiento vertical, revisará que la iluminación instalada no deslumbre a los usuarios de la vía en condiciones meteorológicas adversas y que presente consistencia en el tipo de iluminación y su instalación. Comprobará que la iluminación vinculada al señalamiento vertical sólo se aplica a señales con pictogramas.

F.4.37. Dispositivos para delineamiento

El Equipo Auditor revisará todos los dispositivos para delineamiento que se prevean instalar de manera permanente sobre la corona, fuera de ella o sobre las barreras laterales, con el objetivo de reforzar la información que proporciona tanto el señalamiento vertical como el horizontal. También revisará que sólo se hayan proyectado en aquellos lugares en los que sea estrictamente necesaria su colocación.

Comprobará las formas, tamaños y ubicación de estos elementos. Comprobará que la relación de botones sobre el pavimento concuerde con el tipo de raya.

Comprobará que dichos elementos no reduzcan la anchura de la corona, que se hayan proyectado en los tramos en los que se prevean salidas por fatiga, si cumplen su función y si son capaces de advertir tanto la alineación como los posibles peligros existentes, para las diferentes condicionantes meteorológicas.

Revisará que se cumplan los coeficientes mínimos de retroreflexión bajo

cualquier condición meteorológica, manteniendo el guiado visual y la seguridad vial.

F.4.38. Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)

El Equipo Auditor revisará que las señales de mensaje variable se encuentren en puntos estratégicos permitiendo que el usuario pueda recibir la información adecuada y tomar las decisiones más acordes con la situación. Se revisará que estos sistemas no interfieran en la visibilidad de otros elementos y que su instalación no suponga un obstáculo para el tránsito en caso de accidente por salida del camino. Durante la Auditoría se comprobará que los dispositivos están interconectados con el Centro de Control y Operación (CCO). Se comprobará que el personal de mantenimiento o reparación pueda acceder de forma segura a dichas instalaciones.

F.4.39. Consistencia

El Equipo Auditor revisará la consistencia del señalamiento vertical y horizontal en términos de diseño e instalación, para poder asegurar que existe una fácil y rápida identificación del mensaje o situación que se pretende comunicar, junto con una mayor comprensión de las características de la vialidad. Se revisará la disposición del señalamiento tanto en la carretera abierta como en las intersecciones, de forma que se le facilite al usuario el proceso de toma de decisión. Comprobará que existe continuidad en la señalización de orientación, tanto a lo largo de la carretera como en intersecciones.

Comprobará si en algún punto se prevé que el esfuerzo de asimilación y decisión que requiere cada tramo de carretera, en función de su trazo y de la información ofrecida principalmente por el señalamiento, sea tal que dé lugar a que el conductor no sea capaz de procesar toda la información recibida, aumentando el riesgo de sufrir un accidente o si, por el contrario, sea tan baja que pueda dar lugar a la distracción del conductor.

F.4.40. Usuarios vulnerables

El Equipo Auditor comprobará que se hayan tenido en cuenta las necesidades de los usuarios vulnerables en el proyecto.

Revisará si la nueva infraestructura, incluyendo intersecciones, modifica los flujos de tránsito de los peatones de modo que sean canalizados para cruzar por zonas seguras. También verificará que ciclistas y motociclistas sean canalizados para transitar de forma segura.

Comprobará que las barreras proyectadas para separar los flujos de tránsito estén correctamente planteadas en cuanto a ubicación, longitud y tipología.

Comprobará que se haya previsto advertir, mediante señalización, de la proximidad de un tramo de paso frecuente de peatones y su longitud.

Revisará que los caminos de acceso a los paraderos o similares sean seguros y accesibles para todo tipo de peatones. También revisará que se hayan considerado medidas especiales para grupos particulares como escolares o personas con movilidad reducida.

Revisará que el proyecto ejecutivo haya tenido en cuenta la posible existencia de interferencias con rutas ciclistas, incluyendo intersecciones y posibles cortes en la continuidad de estas.

En el caso de que exista un flujo importante de ciclistas, comprobará que se haya considerado en el proyecto ejecutivo la separación del flujo de ciclistas del tránsito del resto de vehículos.

Revisará que el diseño del alineamiento horizontal y vertical, de las secciones transversales, de las intersecciones, el tratamiento de los márgenes, las barreras de seguridad y los accesos a la carretera, haya considerado a los motociclistas.

Comprobará que no se hayan previsto símbolos dentro del señalamiento horizontal en áreas donde sean previsibles maniobras de frenado o de aceleración que puedan provocar deslizamientos.

Comprobará que no existe ningún extremo de las barreras de contención sin protección y que se dispone de protección especial para motociclistas en zonas de alto riesgo de caída. Además, que las alcantarillas y otros elementos de drenaje sean seguros y no generan ningún tipo de peligro.

F.4.41. Accesibilidad a vehículos de emergencia

El Equipo Auditor comprobará si los vehículos de emergencia pueden acceder y salir de forma segura hasta y desde cualquier punto de la carretera. También revisará que, ante la existencia de barreras, los vehículos de emergencia dispongan de espacio para poder detenerse y girar por el otro cuerpo sin interrumpir en ningún momento al tránsito.

F.4.42. Camiones, vehículos de transporte público y vehículos de mantenimiento de la vía

El Equipo Auditor revisará que el proyecto ejecutivo haya establecido el conjunto formado por zona de desaceleración, longitud de parada y tramo de aceleración, que permitan al transporte público o similar realizar sus paradas de forma segura. En estos tramos se revisará la distancia a los enlaces o pasos peatonales, de forma que se evite el tránsito de los peatones por la calzada, así como el diseño de la sección y su señalamiento.

Revisará que a lo largo del trazo de la vía y sus intersecciones se disponga de espacio para que los vehículos de mantenimiento de la vía puedan acceder a sus labores de forma segura.

Revisará si existe algún tramo donde se prevea elevada circulación de vehículos pesados y que se hayan considerado medidas para mejorar la seguridad vial de dicho tramo.

F.4.43. Aspectos relacionados con la climatología y características naturales

El Equipo Auditor identificará todas las posibles condicionantes climatológicas a los que vaya a estar expuesta la carretera y las características naturales de las zonas por las que discurre, así como las consecuencias que se derivan de estas circunstancias y el tratamiento específico que se le da en el proyecto.

F.4.44. Elementos de cercado, paso y escape de fauna

El Equipo Auditor comprobará si la carretera interrumpe corredores o conectores biológicos naturales o inducidos. En ese caso, comprobará que el proyecto ejecutivo haya previsto que los corredores biológicos naturales no queden fragmentados, de forma que una modificación del ecosistema desemboque en flujos migratorios que podrían llegar a afectar a la seguridad vial de la carretera. Revisará que el diseño de los guardaguanos no suponga un problema para la seguridad vial.

Comprobará que las estructuras para pasos de animales se hayan diseñado de forma que se reduzca el efecto “barrera”, favoreciendo el cruce. Comprobará que, en los tramos carreteros con alto flujo vehicular, donde no se puedan instalar pasos de fauna, se hayan colocado cercados con malla ciclónica o similar para evitar la entrada de fauna a la carretera.

En caso de que se hayan proyectado obras de drenaje adaptadas para el paso de fauna, comprobará que éstas presenten cerramientos que eviten el acceso a través de los taludes.

Revisará que se hayan instalado barreras perimetrales que conducen a los animales a los puntos de cruce seguros, incrementando la seguridad de los conductores.

Comprobará que se hayan planteado dispositivos de escape, como puertas basculantes o rampas, para permitir la salida de aquellos animales que hayan penetrado en la vía.

F.4.45. Otros aspectos

El Equipo Auditor comprobará que, en el diseño de las medidas de mitigación de impactos ambientales, como las pantallas acústicas anti-ruido o las pantallas anti-deslumbramiento, se haya considerado la seguridad vial. Además, comprobará que se haya utilizado vegetación frágil en zonas donde existe riesgo potencial de accidentes por salida del camino.

F.4.46. Postes y otras obstrucciones

El Equipo Auditor evaluará que a través de la sección transversal del camino se otorguen las condiciones de seguridad para que un vehículo fuera de control, que salga del camino, recupere su trayectoria sin ocasionar daños a éste, al conductor y a sus ocupantes. Por tanto, el uso de barreras será el último recurso en emplearse para salvaguardar la seguridad de los usuarios.

Revisará la existencia de obstáculos laterales que se pudieran presentar en las franjas contiguas a las vialidades como pilas y estribos, árboles, postes de iluminación, postes de elementos de señalización vertical, muros y edificaciones, alcantarillas u otros obstáculos. Comprobará la ubicación de los obstáculos identificados y su distancia al arroyo vial de la carretera, de tal forma que se pueda comprobar la necesidad de instalar dispositivos de seguridad. Analizará si se puede mejorar la seguridad removiendo algunos de los obstáculos existentes, en lugar de añadir barreras de protección.

Revisará la configuración de las zonas de seguridad, entendidas como las franjas libres de obstáculos infranqueables contiguas a la vía que, sumado a una pendiente transversal poco pronunciada, permiten la recuperación del control a la mayor parte de los vehículos que salen del camino. Para ello comprobará si la zona de seguridad se ajusta a las características de la vía, especialmente al alineamiento tanto vertical como horizontal y a la sección transversal de la carretera.

El Equipo Auditor analizará que se haya seleccionado la tipología de las estructuras de soporte adecuada desde el punto de vista de la seguridad y las condicionantes existentes.

Considerará la posibilidad de existencia de obstáculos no traspasables como forestaciones, respecto de los cuales haya que prever la instalación de barreras de protección.

F.4.47. Barreras separadoras centrales y barreras laterales

El Equipo Auditor comprobará que las barreras de protección se hayan ubicado en todos los lugares necesarios, así como el nivel de contención y la deflexión dinámica

En cuanto a la determinación del ancho de trabajo, se comprobará que en dicha distancia el terreno sea plano y esté desprovisto de obstáculos.

Revisará también la ubicación de las barreras teniendo en cuenta la distancia entre la barrera y el arroyo vial, la pendiente transversal y el ángulo entre la barrera y el camino y que los bordillos delimitadores de la corona no se encuentren por delante de las barreras. En este sentido, comprobará que la barrera de protección no suponga un impedimento para la visibilidad del

tránsito, para lo que se prestará especial atención a la ubicación transversal de la barrera separadora de carriles en curvas izquierdas en carreteras divididas. En cualquier caso, revisará si es necesaria la instalación de todas las barreras propuestas o si se puede plantear la eliminación de obstáculos permitiendo evitar la instalación de barreras de protección.

Se comprobarán todos los elementos de las zonas de transición entre barreras con características diferentes, de forma que no se produzcan variaciones bruscas en la rigidez ni en el nivel de contención.

También revisará que se hayan considerado los tratamientos finales o terminaciones, bien con las secciones de amortiguamiento, bien con las secciones terminales.

F.4.48. Rampas de emergencia para frenado

El Equipo Auditor comprobará que se han previsto rampas de emergencia para frenado en los tramos con una pendiente descendente sostenida superior al 5 %, con una longitud mayor de 3 km y con tránsito de vehículos pesados.

Se comprobará que la ubicación de la rampa sea óptima para el ingreso de los vehículos fuera de control. Asimismo, se revisará que el señalamiento sea claro y sencillo para guiar al conductor hacia la rampa de frenado y se le informe sobre el comportamiento a seguir.

En lo referente al diseño, se revisará que se haya proyectado con la distancia de visibilidad de acceso a la rampa, verificando que el acceso es amplio, que la longitud permite el acceso de todos los posibles vehículos fuera de control y que se haya previsto la instalación de un carril auxiliar que permita el mantenimiento de la rampa y la retirada de los vehículos que a ella accedan.

F.4.49. Medidas de ordenación temporal del tránsito durante la obra

El Equipo Auditor revisará que las diferentes medidas de ordenación temporal canalizan de manera segura el tránsito, estando claramente organizadas y con el objetivo final de reducir la afectación al máximo, tanto al tránsito vehicular como al peatonal. Las zonas de obras se auditarán de acuerdo con lo estipulado en el Capítulo VII, *Zonas de Obras* de este manual. El Equipo Auditor revisará que se hayan planteado medidas adaptadas a cada situación específica y que se haya previsto la eliminación de la señalización temporal para evitar confusiones una vez que se coloque el señalamiento definitivo.

F.4.50. Medidas de seguridad durante la obra

El Equipo Auditor comprobará las condiciones de seguridad de las desviaciones diseñadas para desviar el tránsito por fuera de la obra y facilitar su construcción o reparación, así como los caminos de acceso para comunicar los frentes de trabajo.

F.5. TRABAJOS DE CAMPO

Después del análisis de la documentación recibida descrita en la Fracción F.1 de este capítulo y de la revisión de las listas de chequeo que se establecen en la Fracción F.6 de este capítulo, el Equipo Auditor realizará visitas a la zona en la que se localizará la carretera para asegurar que todos los aspectos relacionados con la seguridad vial han sido tratados. En estas visitas de campo se perseguirán los siguientes objetivos:

- Visualizar la manera en que la ruta seleccionada en el proyecto interactúa con el entorno que le rodea y con el resto de las carreteras del área de influencia. Además de cómo está planeada la integración entre la nueva carretera y las existentes.
- Identificar los conflictos potenciales para los diferentes grupos de usuarios que harán uso de la carretera.

Todos los miembros del Equipo Auditor llevarán a cabo las visitas a la zona de actuación y considerarán todos los aspectos de la Auditoría, incluidos los Conceptos a Considerar y las Listas de Chequeo descritos en las Fracciones F.4 y F.6 de este capítulo, participando activamente en la discusión de los aspectos ya evaluados antes de la visita. En estas visitas se solicitará la compañía del Residente de Servicios del proyecto ejecutivo contratado y del Contratista de Servicios del proyecto ejecutivo y su Superintendente, de forma que se resuelvan las dudas que surjan durante el recorrido.

Durante la vista se grabará material audiovisual mediante cámaras fotográficas y de video que muestren la ubicación geográfica de las tomas, como registro de las condiciones prevalecientes durante la misma. La grabación de videos y fotografías de forma sistemática servirá de ayuda en el momento de revisar los aspectos tratados durante la visita. La secuencia de video comenzará mediante la identificación oral del lugar, el personal involucrado, la fecha y hora de la visita y la dirección del recorrido, además de los comentarios que se estimen pertinentes. Las fotografías se tomarán de forma sistemática para ayudar a identificar los elementos y su ubicación, asegurando que se incluyen las marcas identificativas del camino; realizando una fotografía a una tarjeta escrita que describa la situación antes de tomar la secuencia de fotografías. La toma de las fotografías se llevará a cabo de manera progresiva alrededor de una esquina en un sentido previamente acordado. Las imágenes digitales tendrán una resolución mínima de 118 píxeles por cm (300 ppp) con formato *jpg*.

Se realizarán entrevistas o encuestas a los usuarios de los caminos adyacentes durante la visita de campo para conocer su percepción del riesgo. Antes de concluir las visitas de campo se celebrará una reunión con el Residente de Servicios del proyecto ejecutivo contratado, el Contratista de Servicios del proyecto ejecutivo y su Superintendente, para intercambiar puntos de vista sobre los conflictos

potenciales de seguridad vial detectados. En la visita se utilizará, además de las cámaras de fotos y de video, el siguiente material:

- Chaleco reflejante, casco y botas de seguridad.
- Cinta métrica/rueda de medición siguiendo lo indicado en la NOM-046-SCFI-1999, *Instrumentos de medición-Cintas métricas de acero*.
- Lápiz, papel y marcadores para marcar puntos concretos de la carretera.
- Planos o croquis, listas de chequeo.
- Computadora portátil, grabadora.
- Cronómetro o radar móvil, para registrar velocidades.
- Instrumento de posicionamiento global (GPS) que ofrecerá una precisión mínima de ± 3 m en modalidad de navegación y ± 1 cm en modo estático. Cumplirá el Protocolo NMEA - 183, publicado por la *National Marine Electronics Association* en el año 2001.

F.6. LISTAS DE CHEQUEO

Las listas de chequeo son herramientas de verificación que muestran todos los aspectos de seguridad que se revisarán de la carretera para no olvidar comprobar ninguno de ellos. El Equipo Auditor usará las listas de chequeo como apoyo a los trabajos de auditoría. Las listas están estructuradas con una serie de preguntas clasificadas de acuerdo con los conceptos y subconceptos de revisión en la etapa correspondiente del proyecto carretero (proyecto ejecutivo), a las que se responde con "Sí" o "No" y cuentan con un campo adicional para registrar las observaciones a las respuestas dadas. La Auditoría no consistirá sólo en la comprobación rutinaria de los puntos que contienen las listas de chequeo, si no que se aplicarán en todo momento los conocimientos y el criterio del Equipo Auditor para detectar los problemas. Las listas de chequeo correspondientes a los proyectos en etapa de proyecto ejecutivo forman parte del presente manual en el Anexo 1.

F.7. INFORME DE AUDITORÍA

El Equipo Auditor redactará el Informe de Auditoría una vez completados los trabajos a que hacen referencia las Fracciones anteriores de esta Cláusula. El Informe de Auditoría identificará de forma clara y concisa los aspectos del proyecto que impactan negativamente en el nivel de seguridad desde el punto de vista de todos los usuarios. El Informe incluirá fotos y diagramas ilustrando las deficiencias encontradas, así como referencias a otras normas, manuales, prácticas recomendables o estudios publicados sobre la seguridad vial que sustenten las deficiencias detectadas. El Informe de Auditoría como mínimo incluirá lo siguiente:

- Nombres de los miembros del Equipo Auditor indicando sus funciones, incluyendo los técnicos especialistas que hayan colaborado en la elaboración del Informe.

- Nombre del Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos, quien validará el Informe de Auditoría.
- Nombre del Residente de Servicios del proyecto ejecutivo contratado, del Contratista de Servicios del proyecto ejecutivo y de su Superintendente.
- Identificación de quién encarga el Informe de Auditoría, quién ha de realizar el Informe Respuesta de acuerdo con la Fracción G.I de este capítulo y quién aprueba ambos Informes.
- Breve descripción del proyecto ejecutivo auditado y de sus antecedentes.
- Relación de la información recibida y revisada por el Equipo Auditor.
- Breve descripción del desarrollo de la Auditoría, incluyendo las reuniones celebradas entre el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos, el Equipo Auditor, el Residente de Servicios del proyecto ejecutivo contratado y el Contratista de Servicios a cuyo cargo esté el proyecto ejecutivo y su Superintendente.
- Breve descripción de las visitas de campo realizadas y las conclusiones obtenidas. Se identificarán las fechas y horas de los días en que se hayan realizado las visitas, las personas que acompañaron al Equipo Auditor, las condiciones del tránsito y el resto de las condiciones presentes en el momento de la visita.
- Comprobación, en su caso, de los aspectos resueltos que quedaron observados en la Auditoría en la etapa de anteproyecto.
- Relación de las deficiencias, omisiones y elementos de diseño críticos identificados desde el punto de vista de la seguridad vial, con una explicación sobre la naturaleza del riesgo que originan y el tipo de accidente que pueden ocasionar, sustentada con la información analizada en las Fracciones anteriores de este capítulo.
- Las deficiencias encontradas en el proyecto ejecutivo, registradas de mayor a menor relevancia en términos de seguridad vial.
- Sólo se identificarán en el Informe Final de Auditoría las deficiencias y omisiones que no hayan sido resueltas mediante modificaciones introducidas en el proyecto ejecutivo antes de su finalización.
- Fotografías, croquis o planos de los elementos que ilustren adecuadamente los aspectos identificados en la Auditoría y sobre los que se formulan las deficiencias y omisiones de seguridad. El Equipo Auditor proporcionará además un mapa del trazo del proyecto ejecutivo, indicando la ubicación de cada deficiencia de acuerdo con la Norma N-OPR-CAR-3-01, *Obtención y Presentación de Datos Geoespaciales*.

- Las recomendaciones, sugerencias, alternativas y estrategias para eliminar o mitigar los peligros asociados a cada deficiencia. Las recomendaciones serán viables, proporcionadas al problema identificado, acordes con el alcance del estudio y plantearán las directrices de cómo resolver el problema, sin detalles específicos de la solución. La responsabilidad sobre los detalles de la actuación son competencia del Residente de Servicios del proyecto ejecutivo contratado y del Contratista de Servicios del proyecto ejecutivo y su Superintendente.
- En caso de que el Equipo Auditor identifique deficiencias u omisiones que conduzcan a situaciones de riesgo en cuanto a la seguridad vial para las que no sea posible formular recomendaciones, dejará constancia de la necesidad de ampliar la investigación para determinar la(s) posible(s) solución(es).
- Firmas del Equipo Auditor, con nombre y función desempeñada por cada miembro durante la Auditoría, indicando lugar y fecha de entrega del Informe.

El Informe de Auditoría incluirá en anexos, la siguiente información:

- Los informes intermedios, en los casos en los que se hayan llevado a cabo.
- Las listas de chequeo utilizadas.
- Las deficiencias u omisiones identificadas que no guarden relación con la seguridad vial.

La redacción del Informe será objetiva y profesional, sin cuestionar el criterio técnico del Residente de Servicios del proyecto ejecutivo contratado o del Contratista de Servicios del proyecto ejecutivo y su Superintendente. Se describirán los problemas que originan las deficiencias u omisiones encontradas y se indicarán las posibles soluciones, evitando dar soluciones detalladas. No se utilizarán términos como “inseguro”, “inaceptable”, “insuficiente” o “deficiente”.

F.8. REUNIÓN FINAL

Una vez que el Equipo Auditor haya presentado el Informe de Auditoría, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos convocará a la reunión final de auditoría para entregar el Informe al Residente de Servicios del proyecto ejecutivo contratado, al Contratista de Servicios a cuyo cargo esté el proyecto ejecutivo y a su Superintendente.

En esta reunión el Auditor Jefe de Seguridad Vial expondrá las conclusiones del Informe de Auditoría, explicando las deficiencias encontradas desde el punto de vista de la seguridad vial, así como las recomendaciones, sugerencias, alternativas y estrategias de implementación consideradas para eliminar o mitigar los peligros asociados a cada deficiencia.

Antes de finalizar la reunión y después de la exposición del Informe de Auditoría, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos solicitará al

Residente de Servicios del proyecto ejecutivo contratado, un Informe Respuesta a Informe de Auditoría de acuerdo con la Fracción G.1 de este capítulo y fijará la fecha para la presentación de éste.

En la Figura 4 de este capítulo se muestra el esquema del procedimiento para la elaboración de la Auditoría de Seguridad Vial de proyectos carreteros en etapa de proyecto ejecutivo.

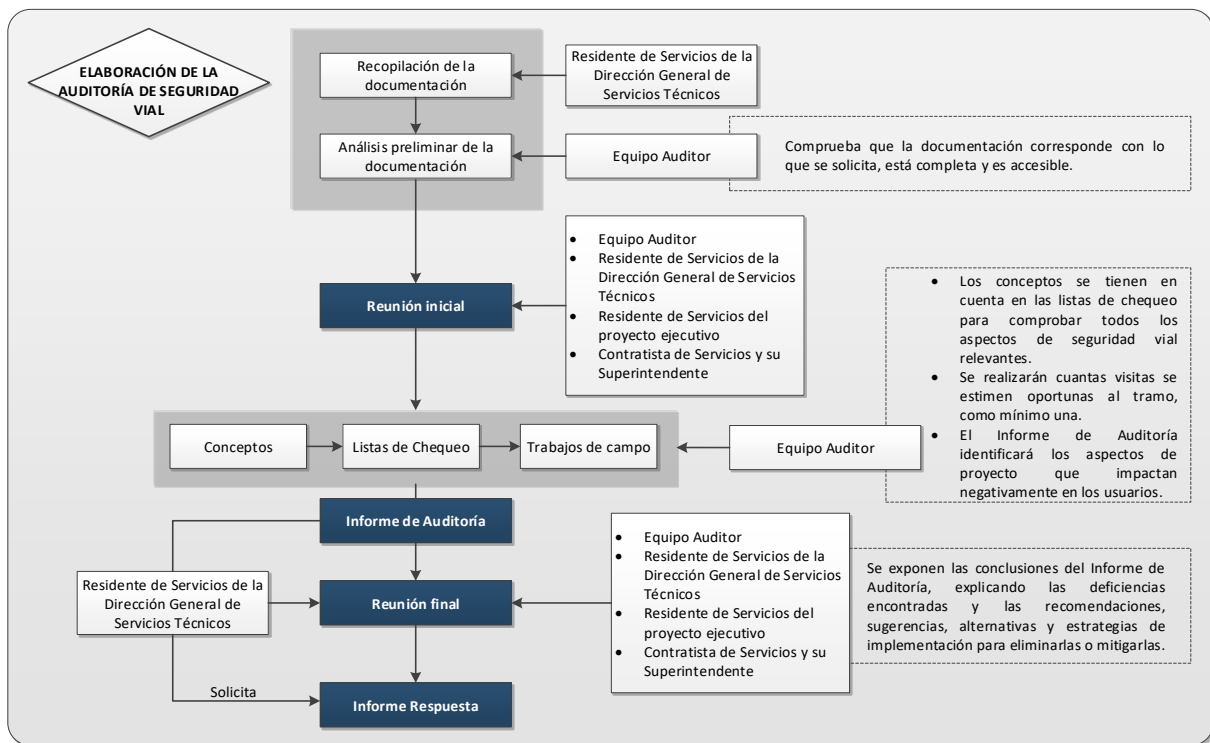


FIGURA 4. Esquema del procedimiento para la elaboración de la Auditoría de Seguridad Vial

G. SEGUIMIENTO DE LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

G.1. INFORME RESPUESTA

El Informe Respuesta será redactado por el Contratista de Servicios a cuyo cargo esté la elaboración del proyecto ejecutivo y su Superintendente, y coordinado por el Residente del Servicios del proyecto ejecutivo contratado. En él se explicarán los detalles técnicos de las medidas de mejora adoptadas, a partir de las deficiencias y omisiones identificadas en el Informe de Auditoría y de las recomendaciones, sugerencias, alternativas y estrategias de implementación, para eliminar o mitigar los peligros asociados a cada una de ellas.

Respecto de las deficiencias u omisiones identificadas en el Informe de Auditoría, de las cuales no haya sido posible hacer recomendaciones viables para

solucionarlas, proporcionadas al problema identificado y acordes con el alcance del estudio, el Contratista de Servicios a cuyo cargo esté el proyecto ejecutivo y su Superintendente, adoptará medidas de mejora aun cuando le sea necesario investigar más a fondo acerca de la(s) posible(s) solución(es).

Si durante la elaboración del Informe Respuesta, el Residente de Servicios del proyecto ejecutivo contratado, el Contratista de Servicios a cuyo cargo esté el proyecto ejecutivo y su Superintendente, consideran que alguna(s) de las deficiencias identificadas en el Informe de Auditoría no tiene(n) solución mediante una medida de mejora viable desde el punto de vista técnico, económico o de otra índole, solicitarán al Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos que el Equipo Auditor realice las aclaraciones adicionales necesarias.

Una vez realizadas las aclaraciones por parte del Equipo Auditor, el Residente de Servicios del proyecto ejecutivo contratado, el Contratista de Servicios a cuyo cargo esté el proyecto ejecutivo y su Superintendente, evaluarán de nuevo si existen soluciones viables. En caso negativo, justificarán la falta de medidas de mejora respecto a estas deficiencias u omisiones.

El Residente de Servicios del proyecto ejecutivo contratado revisará el Informe Respuesta presentado por el Contratista de Servicios a cuyo cargo esté el proyecto ejecutivo, y su Superintendente, y recabará el visto bueno de conformidad del Director General Adjunto de Proyectos. Hecho lo anterior, el Residente de Servicios del proyecto ejecutivo contratado firmará de aceptación el Informe Respuesta. En caso de que el Informe Respuesta no cuente con el visto bueno de conformidad del Director General Adjunto de Proyectos, éste especificará las modificaciones a realizar en el mismo para que el Residente de Servicios del proyecto ejecutivo contratado notifique al Contratista de Servicios del proyecto ejecutivo y su Superintendente, para su solventación.

El Residente de Servicios del proyecto ejecutivo contratado informará al Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos de la revisión de los resultados del Informe Respuesta, sus modificaciones y solventación, hasta la aceptación de este Informe.

G.2. IMPLANTACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES

El Residente de Servicios del proyecto ejecutivo contratado será el responsable de la correcta implantación por el Contratista de Servicios a cuyo cargo esté el proyecto ejecutivo, de las medidas detalladas en el Informe Respuesta aprobado y sólo hasta entonces se aprobará el proyecto ejecutivo.

El Director General Adjunto de Proyectos vigilará la correcta implantación de las medidas detalladas en el Informe Respuesta aprobado de acuerdo con la Fracción G.1 de este capítulo.

En la Figura 5 de este capítulo se muestra el esquema del procedimiento del seguimiento de la Auditoría de Seguridad Vial de proyectos carreteros en etapa de proyecto ejecutivo.

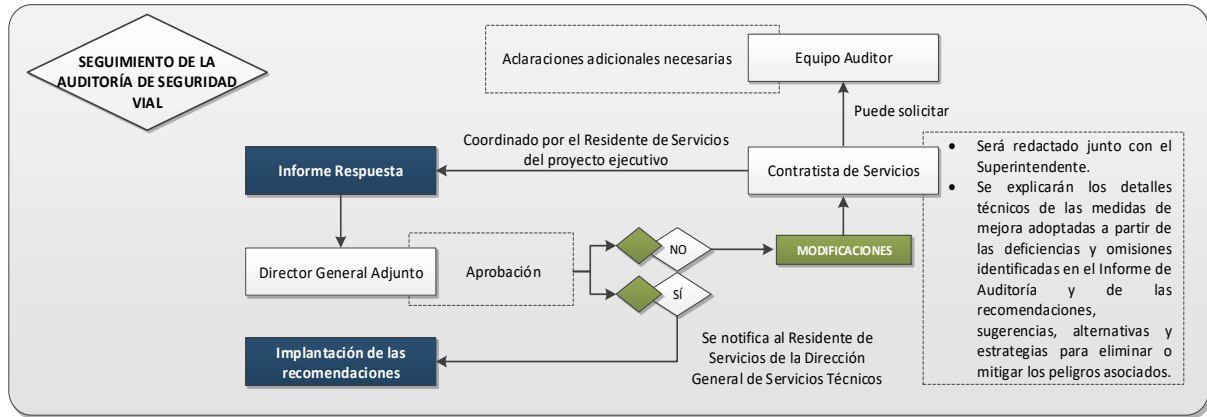


FIGURA 5. Esquema del procedimiento del seguimiento de la Auditoría de Seguridad Vial

H. CONSTANCIA DE LOS TRABAJOS DE AUDITORÍA

Al concluir los trabajos de auditoría, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos extenderá a cada miembro del Equipo Auditor la constancia de los trabajos realizados y el cargo desempeñado. La constancia servirá a cada auditor para demostrar la experiencia requerida en la Fracción E.4 de este capítulo. El documento de Constancia de Trabajos Realizados se incluye en el Anexo 2 de este manual.

I. EJEMPLO DE INFORME DE AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL DE UN PROYECTO EJECUTIVO

En el Anexo 3 de este manual se presenta un ejemplo del Informe de Auditoría de Seguridad Vial a un proyecto carretero en la etapa de proyecto ejecutivo: Eje de Conexión Libramiento Poniente de San Luis Potosí a Periférico Rocha Cordero.

J. BIBLIOGRAFÍA

- Banco de Desarrollo Africano. *New Roads and Schemes: Road Safety Audit*. 2014
- Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Diseño de Accesos a Instalaciones de Servicios e Integración de Paradores en Carreteras* 2018. 2da. Edición. México. 2018
- Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Diseño y Construcción de Túneles de Carreteras*. México. 2016
- Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Iluminación Vial. Carreteras, Boulevares, Entronques, Viaductos, Pasos a desnivel y Túneles*. 2da. Ed. México. 2015
- Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad*. México. 2014

Dourthé Castrillón, A. and Salamanca Candia, J. *Guía para realizar una auditoría de seguridad vial*. CONASET. Santiago, Chile. 2003

Federal Highway Administration (FHWA). *Publication No. FHWA-SA-06-06*. 2018

Hildebrand, E., & Wilson, F. *Road safety audit guidelines*. UNB Transportation Group, University of New Brunswick, Canada, 1999

Mayoral Grajeda, E., Contreras Zazueta, A., Chavarría Vega, J., Mendoza Díaz, A. *Auditorías en Seguridad de Carretera. Procedimiento y prácticas*. Instituto Mexicano del Transporte Publicación Técnica 183. 2001

Alcaldía Mayor Secretaría de Tránsito y Transporte. *Manual de Auditorías de Seguridad Vial: estrategias para contribuir a la disminución de los índices de accidentalidad vial en la ciudad de Bogotá*. Bogotá, 2005

Mendoza Díaz, A., Quintero Pereda, F. L., Mayoral Grajeda, E. F. *Seguridad Vial en Carreteras*. Instituto Mexicano del Transporte Publicación Técnica 224, 2003

Ministerio de Fomento de España. *Norma 3.1-I.C, Trazado*, de la Instrucción de Carreteras Dirección General de Carreteras.

Norma Oficial Mexicana NOM-012-SCT-2-2017, *Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal*.

Norma Oficial Mexicana NOM-034-SCT2-2011, *Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas*.

Norma Oficial Mexicana NOM-037-SCT2-2012, *Barreras de Protección en Carreteras y Vialidades Urbanas*.

Normativa para la Infraestructura del Transporte N-PRY-CAR-6-01-001, *Ejecución de Proyectos de Nuevos Puentes y Estructuras Similares*.

Normativa para la Infraestructura del Transporte N-PRY-CAR-4-01-001, *Ejecución del Proyecto de Obras Menores de Drenaje*.

Normativa para la Infraestructura del Transporte N-PRY-CAR-4-02-001, *Ejecución de Proyectos de Obras Complementarias de Drenaje*.

Polidori, C., Cocu, X., Volckaert, A., Lemke, K., Teichner, T. *Safety prevention manual for secondary roads*. Project PILOT4SAFETY, Deliverable D2. 2011

Reglamento sobre el Peso, Dimensiones y Capacidad de los Vehículos de Autotransporte que transitan en los Caminos y Puentes de Jurisdicción Federal.

Road Safety Audit, Austroads Incorporated, Sydney, Australia. 2002

Road safety audit procedures for projects. Guideline 4. Transfund New Zealand Manual No. TFM9. 2004

South African Road Safety Audit Manual. Road Traffic Management Corporation, 2010

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. *Manual Conceptos que conforman el Proyecto Ejecutivo de Carreteras*. México. 2012.

Volume 5 *Assessment and Preparation of Road Schemes Section 2 Preparation and Implementation Part 2 NRA HD 19/04 Road Safety Audits*.

Capítulo IV

Etapas Preapertura



Capítulo IV

Etapas de Preapertura

A. CONTENIDO

Este capítulo contiene los métodos y procedimientos para realizar Auditorías de Seguridad Vial en la Preapertura de Carreteras, que realice la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes mediante un contrato de servicios. También establece la composición y los requisitos que se exigen al Equipo Auditor y las condiciones que ha de reunir la obra carretera a la que se aplicará el procedimiento de auditoría.

B. DEFINICIÓN

La Auditoría de Seguridad Vial en la Preapertura de Carreteras es un procedimiento sistemático y técnico en el que un Equipo Auditor independiente y calificado comprueba de forma pormenorizada las condiciones de seguridad de una obra de construcción de una carretera nueva o modernizada, para asegurar que la carretera se construyó con criterios óptimos de seguridad para todos sus usuarios (conductores, pasajeros, peatones, ciclistas y motociclistas).

C. REFERENCIAS

Son referencias de este capítulo, la *Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas* y su Reglamento, así como la *Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal* y su Reglamento. Además, este se complementa con las siguientes:

NORMAS Y MANUALES	DESIGNACIÓN
Norma Oficial Mexicana <i>Instrumentos de medición-Cintas métricas de acero y flexómetros</i>	NOM-046-SCFI-1999
<i>Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías</i>	N-LEG-2
<i>Contratación de Obras Públicas y de Servicios Relacionados con las Mismas</i>	N-LEG-6-01
<i>Presentación de Estudios Topográficos y Aerofotogramétricos para Carreteras</i>	N-PRY-CAR-1-01-006
<i>Obtención y Presentación de Datos Geoespaciales</i>	N-OPR-CAR-3-01
<i>Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras 2018</i>	
<i>Protocolo National Marine Electronics Association 2001</i>	NMEA 0183

D. REQUISITOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA AUDITORÍA

Además de lo establecido en la Fracción C.2 de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, se requiere contar con lo siguiente:

- D.1.** El proyecto ejecutivo completo de la obra, que incluya su descripción y la de sus partes, así como de los trabajos generales que fueron necesarios para su ejecución conforme al proyecto, los planos y documentos firmados por los responsables del proyecto y las especificaciones del proyecto a que se refiere la *Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas* y su Reglamento, todo lo anterior aprobado por las autoridades competentes de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Los proyectos de las modificaciones que se autorizaron durante la construcción de la obra, así como los planos autorizados en los que se indiquen los cambios al proyecto original.

La obra carretera en preapertura atiende a la definición de obra pública asociada a proyectos de infraestructura referida en los Artículos 2, Fracción VIII, y 3, Fracción VIII de la *Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas*.

- D.2.** Los Términos de Referencia a que se sujetarán los trabajos de auditoría, los cuales se formularán de acuerdo con lo establecido en el Artículo 251 del *Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas*, en los que se incluirán las especificaciones generales y particulares para la prestación del servicio de auditoría, así como el catálogo de conceptos o actividades.

E. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA ELABORACIÓN DE LA AUDITORÍA

E.1. TIPO DE CARRETERA Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

Las Auditorías de Seguridad Vial se realizarán en todas las obras terminadas de carreteras libres y de cuota, tipo ET y A, de la Red Carretera Federal según el *Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras 2018*.

Las Auditorías de Seguridad Vial se realizarán en la preapertura de carreteras nuevas, modernizadas e intersecciones, tanto en tramos carreteros interurbanos como en los de conexión con áreas urbanas (tramos suburbanos).

Para efectos de este manual:

- Carretera dividida es aquella que tiene 2 o más carriles por sentido de circulación y éstos están separados mediante una faja separadora central, o de cuerpos separados.
- Tramo suburbano es la parte de una carretera que da servicio a zonas urbanas y que por lo mismo, tiene requerimientos especiales de infraestructura para peatones como son banquetas, pasos peatonales, paraderos y zonas de

seguridad; para la verificación de los vehículos de carga, como puntos de revisión de frenos y de pesos y dimensiones; para el manejo de los flujos vehiculares locales, como calles laterales; para ciclovías y en general, para la integración de la carretera con el medio urbano.

Los tipos de obras carreteras que se auditarán serán los siguientes:

- Construcción de carreteras e intersecciones nuevas.
- Modernización y ampliación de vías e intersecciones existentes, incluyendo zonas de protección de obra.
- Replanteamientos o modificaciones al proyecto original durante las obras de construcción.

E.2. PARTES IMPLICADAS EN EL PROCESO

Las distintas partes implicadas en la instrumentación del proceso de auditoría son:

- La Dirección General de Servicios Técnicos como responsable de programar y autorizar las Auditorías de Seguridad Vial en la preapertura de carreteras y de incluir, en su caso, aquellas que soliciten las Direcciones Generales de Carreteras y de Desarrollo Carretero.
- La Dirección General de Carreteras como responsable de elaborar y autorizar los proyectos para ejecutar las obras de los programas de construcción y modernización de carreteras federales, así como de vigilar que los Centros SCT ejecuten las obras conforme a las características, normas, especificaciones, proyectos, costos y programas aprobados.
- La Dirección General de Desarrollo Carretero, en el ámbito de su competencia, para las obras que ejecuten los Concesionarios, cuyos proyectos sean revisados y validados por la Dirección General de Carreteras, y como responsable de coordinar con los Centros SCT las acciones para el seguimiento y supervisión de los programas de construcción y de conservación en los caminos y puentes concesionados.
- El Residente General de Carreteras Federales y su Residente de Obra, responsables de supervisar la construcción del tramo carretero en preapertura.
- El Contratista de la Obra y su Superintendente como responsable de la ejecución de la obra conforme al proyecto y las especificaciones particulares contractuales.
- El Supervisor de la Obra contratado por la Dependencia.
- El Equipo Auditor como responsable de la elaboración de la Auditoría.

E.3. CONTRATACIÓN DE LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

La Dirección General de Servicios Técnicos, una vez elegida la obra carretera que se vaya a auditar, notificará a la Dirección General de Carreteras y en su caso, a la Dirección General de Desarrollo Carretero, al Residente General de Carreteras Federales correspondiente y al Residente de Obra del que dependa la obra de construcción en preapertura, la intención de llevar a cabo una Auditoría de Seguridad Vial. Llevará a cabo las acciones necesarias para la contratación del Equipo Auditor de acuerdo con las modalidades de contratación y los procedimientos de adjudicación de contratos que se contemplan en la Norma N-LEG-6-01, *Contratación de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas*. Establecerá en los Términos de Referencia la composición del Equipo Auditor de acuerdo con el personal técnico y el perfil establecido en la Fracción E.4 de este capítulo. A partir de ese momento, la Dirección General de Servicios Técnicos asumirá la dirección del contrato de auditoría desde un punto de vista administrativo, coordinando plazos, reuniones y entregas de documentos, pero nunca dando instrucciones técnicas al Equipo Auditor, designando para ello a un Residente de Servicio, mismo que habrá completado un curso reconocido en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso), impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. A la conclusión de los trabajos de auditoría, la Dirección General de Servicios Técnicos extenderá a cada auditor la constancia de los trabajos y el cargo desempeñado.

En la Figura 1 de este capítulo se muestra el esquema del procedimiento para la contratación de la Auditoría de Seguridad Vial en la etapa de Preapertura.

E.4. SELECCIÓN DEL EQUIPO AUDITOR

La Dirección General de Servicios Técnicos será la responsable de seleccionar a los profesionales que realizarán la Auditoría de Seguridad Vial, así como de confirmar que son independientes, tienen la titulación y capacitación adecuada para el trabajo que van a desempeñar y reúnen la experiencia necesaria.

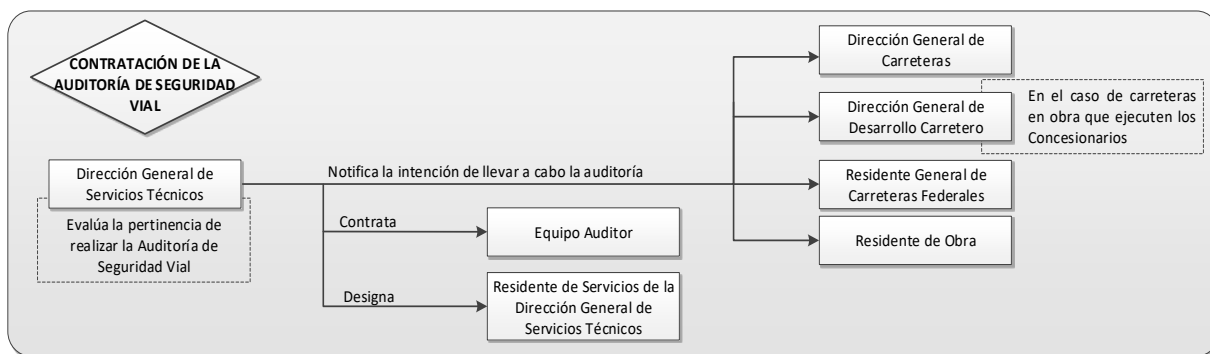


FIGURA 1. Esquema del procedimiento para la contratación de la Auditoría de Seguridad Vial

Los miembros del Equipo Auditor serán diferentes e independientes de la propia Dirección General de Servicios Técnicos, de las Direcciones Generales de Carreteras y de Desarrollo Carretero, del Contratista de la Obra y del Supervisor de la Obra contratado por la Dependencia, de forma que ninguno de ellos haya participado en la ejecución de esta.

La formación, los conocimientos en seguridad vial, ingeniería en vías terrestres, ingeniería de tránsito, planificación territorial y uso del suelo, así como la experiencia en diseño, construcción y operación de carreteras requeridos variarán en función del rol que el profesional desempeñe dentro del Equipo Auditor.

La Dirección General de Servicios Técnicos establecerá el número de integrantes del Equipo Auditor de acuerdo con la magnitud, la complejidad y el impacto que generen las obras. Como mínimo, el equipo estará conformado por un Auditor Jefe de Seguridad Vial, que será el responsable de la coordinación del equipo y de la redacción del Informe de Auditoría, y un Auditor de Seguridad Vial. Se incluirán técnicos especialistas en materias específicas cuando las circunstancias lo ameriten. Los 3 profesionales anteriores reunirán las características siguientes:

E.4.1. Auditor Jefe de Seguridad Vial

Tendrá estudios de ingeniería en vías terrestres, ingeniería de tránsito o ingeniería en materia de seguridad vial, con experiencia de al menos 3 años en diseño geométrico de carreteras, ingeniería de tránsito, construcción u operación de carreteras y al menos 2 años en ingeniería de seguridad vial y análisis de accidentes. Tendrá capacitación específica en seguridad vial y análisis de accidentes, habiendo completado un curso reconocido en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso), impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. Habrá participado en el Equipo Auditor de al menos 3 auditorías en los últimos 3 años como Auditor de Seguridad Vial o Auditor Jefe de Seguridad Vial.

E.4.2. Auditor de Seguridad Vial

Tendrá estudios de ingeniería en vías terrestres, ingeniería de tránsito o ingeniería en materia de seguridad vial, con experiencia de al menos 2 años en diseño geométrico de carreteras, ingeniería de tránsito, construcción u operación de carreteras y al menos un año en ingeniería de seguridad vial y análisis de accidentes. Tendrá capacitación específica en seguridad vial y análisis de accidentes, habiendo completado un curso reconocido en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso), impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. Habrá

participado en el Equipo Auditor de al menos 2 auditorías en los últimos 3 años.

E.4.3. Especialista de Seguridad Vial

Tendrá el nivel de técnico especializado en alguna disciplina relacionada con la seguridad vial. Habrá completado un curso reconocido en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso), impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. Justificará la realización de trabajos en el campo de su especialidad.

F. ELABORACIÓN DE LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

La presente Cláusula describe el procedimiento para la elaboración de una Auditoría de Seguridad Vial en la preapertura de una carretera y explica los trabajos a desarrollar en cada fase del proceso.

F.1. RECOPIACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

El Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos solicitará a la Dirección General de Carreteras y en su caso, a la Dirección General de Desarrollo Carretero, así como al Residente de la Obra la documentación que pueda resultar de utilidad al Equipo Auditor para alcanzar una comprensión del contexto, de las condicionantes y los objetivos principales de la obra, así como un juego de planos y toda la información complementaria que esté disponible, para su entrega al Equipo Auditor con al menos 10 días de antelación respecto a la convocatoria de la reunión inicial descrita en la Fracción F.3 de este capítulo. Como mínimo se le entregará al Equipo Auditor la siguiente documentación:

- Detalles de la obra de construcción: alcance y objetivos, condicionantes ambientales, geotécnicas o de otro tipo, estimaciones del tránsito, estándares de proyecto y normativa aplicada.
- Detalles de replanteamientos, modificaciones y ampliaciones al proyecto original durante la construcción de la obra.
- Juego de planos en archivos electrónicos con extensión *.dwg*, elaborados de acuerdo con la Norma N-PRY-CAR-1-01-006, *Presentación de Estudios Topográficos y Aerofotogramétricos para Carreteras*, y de los proyectos de replanteamientos, modificaciones y ampliaciones realizados durante los trabajos.
- Informes de Auditoría en las fases anteriores e Informes Respuesta correspondientes.
- Proyecto *"as built"*.

- Historial de accidentes registrados durante los últimos 5 años en las carreteras adyacentes afectadas por las obras de construcción y en los tramos de la carretera puestos en operación desde el inicio de los trabajos.
- Cualquier otro dato relevante que pueda afectar a la seguridad vial.

F.2. ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA DOCUMENTACIÓN

Una vez recopilada toda la documentación, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos la entregará al Equipo Auditor, quien realizará un análisis preliminar con objeto de comprobar que la documentación corresponde con lo solicitado, está completa y es accesible; incluyendo los antecedentes, las condicionantes de las obras de construcción, sus objetivos principales, el contenido de informes anteriores de seguridad vial, las desviaciones respecto al proyecto original y su justificación y otros datos relevantes en función del tipo de actuación y alcance, para obtener una comprensión del contexto.

El Equipo Auditor, de acuerdo con el análisis realizado, preparará un listado con los aspectos que considere oportuno tratar durante la reunión inicial descrita en la Fracción F.3 de este capítulo. En este listado se incluirán las dudas que la documentación aportada haya suscitado y en su caso, los documentos o partes de documentos que a esa fecha no hayan sido entregados al Equipo Auditor, así como las anomalías detectadas en la misma que impidan su consulta.

F.3. REUNIÓN INICIAL

Los participantes en la reunión inicial serán:

- El Equipo Auditor.
- El Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos.
- El Jefe de la Unidad General del Centro SCT o de la Unidad Regional, de Servicios Técnicos, según corresponda.
- El Residente General de Carreteras Federales correspondiente, del que dependa la obra de construcción de la carretera en preapertura.
- El Residente de la Obra.
- El Superintendente de Construcción, como representante de la empresa contratista de la obra.
- El Supervisor de la Obra contratado por la Dependencia.

En esta reunión se tratarán como mínimo los siguientes aspectos:

- El Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos explicará los Términos de Referencia del contrato de la Auditoría y en su caso,

las especificaciones particulares del mismo, de forma que todos los presentes tengan una visión clara del proceso, el propósito y los alcances de la Auditoría. Asimismo, se asignarán y se dejará constancia de las responsabilidades de cada una de las partes involucradas durante el proceso de auditoría.

- Se familiarizará al Equipo Auditor con los antecedentes, las condicionantes de la obra, sus objetivos principales, las desviaciones respecto al proyecto ejecutivo original y su justificación, otros datos relevantes en función del tipo de actuación y su alcance, el contenido de informes anteriores de seguridad vial y cualquier problema detectado durante la ejecución de los trabajos.
- Se solicitará al Residente de Obra y al Superintendente de Construcción la aclaración, en su caso, de las dudas que la documentación aportada haya suscitado al Equipo Auditor durante el análisis preliminar de la información de acuerdo con la Fracción F.2 de este capítulo.
- Se solicitará al Residente de Obra el envío de la documentación que el Superintendente de Construcción y la propia Residencia aún no hayan entregado al Equipo Auditor, detectada durante el análisis preliminar de la información de acuerdo con la Fracción F.3 de este capítulo.
- Se establecerán líneas de comunicación entre los equipos de trabajo de forma que el Equipo Auditor pueda resolver las dudas que le surjan al evaluar la información aportada por el Residente de Obra.
- Se establecerá la frecuencia con la que se celebrarán las siguientes reuniones y el calendario tanto de visitas a las obras por parte del Equipo Auditor como de entregas de documentación e informes entre el Equipo Auditor, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos, el Residente de Obra y el Superintendente de Construcción.

F.4. CONCEPTOS PARA CONSIDERAR

Los conceptos para considerar son la relación de aspectos que, de forma enunciativa y no limitativa, tendrá en cuenta el Equipo Auditor apoyado en la documentación aportada y la visita de campo de acuerdo con las Fracciones F.1 y F.5 de este capítulo respectivamente, para analizar la carretera en preapertura. El listado de conceptos mínimos se enlista a continuación:

F.4.1. Cambios desde la Auditoría de Seguridad Vial previa

En la Auditoría se revisará que las propuestas de la Auditoría de Seguridad Vial en la etapa de proyecto hayan sido consideradas y resuelto positivamente.

El Equipo Auditor revisará si, desde la Auditoría de Seguridad Vial de la fase de proyecto, éste ha sufrido alguna modificación y cuál es el carácter de estos cambios. Se comprobará que el diseño se haya llevado a la práctica de modo

seguro, verificando que al proyecto no se hayan incorporado modificaciones en su forma física, que provoquen una reducción de la seguridad vial.

F.4.2. Drenaje superficial

Durante la Auditoría se examinará que todos los tramos presenten una pendiente que asegure el desagüe de la corona a lo largo de todo el trazo. Se verificará si existen problemas de acumulaciones locales de agua en la plataforma, prestando especial atención a los tramos sin pendiente longitudinal ni transversal. Revisará que se hayan colocado alcantarillas para limitar las posibles inundaciones de la superficie de rodadura y el estado de funcionamiento de los sistemas de drenaje. Asimismo, se comprobará que las alcantarillas de los pasos superiores no viertan a la corona inferior, en ningún caso, el agua recogida directamente, en algún elemento que pueda comprometer la seguridad vial.

Todas estas comprobaciones se realizarán en condiciones de lluvia o similar.

F.4.3. Entorno de la carretera

El Equipo Auditor revisará si el entorno facilita una correcta interpretación de la vía por parte de los usuarios o, por el contrario, da lugar a errores de comprensión. Comprobará si la percepción de la vía se ve modificada por las condiciones del entorno como la iluminación de las vías adyacentes o zonas laterales. También revisará si la exposición local al deslumbramiento afecta al usuario durante la circulación. Comprobará si la forestación existente genera problemas de visibilidad y si son necesarias barreras de protección.

F.4.4. Estabilidad de cortes y terraplenes

En la Auditoría se revisará que las medidas instaladas prevengan la caída de material procedente de los cortes sobre la carretera.

F.4.5. Servicios no inherentes al camino

El Equipo Auditor revisará si la reposición de servicios, como fibra óptica, líneas de transmisión de energía eléctrica, ductos de gas natural, entre otros, no afecta a los usuarios de la vía. Comprobará que los elementos de sustentación estén ubicados de forma que no impliquen un obstáculo para el vehículo que salga del camino, o hayan sido protegidos con barrera de protección. Comprobará que las instalaciones de estos servicios no reduzcan la visibilidad disponible ni interfieran con el señalamiento vertical.

F.4.6. Características generales de diseño

El Equipo Auditor comprobará que el límite de velocidad de los distintos tramos permita la circulación en condiciones de seguridad vial y que la transición entre tramos con distinta velocidad sea segura. Revisará si las

características de la nueva vía son similares o no a las existentes y si estas posibles variaciones pueden llevar al usuario a vulnerar sus expectativas. Examinará con atención, que el diseño sea acorde con la tipología de la vía y no dé lugar a confusiones que afecten la seguridad. Para tramos suburbanos se comprobará si las características de la carretera, el señalamiento y el resto de los dispositivos, permiten advertir al usuario que se está aproximando a un tramo de estas características.

En la Auditoría se comprobará cómo fueron resueltos aquellos límites del proyecto que recaen en zonas con puntos singulares.

F.4.7. Secciones transversales

El Equipo Auditor revisará si los elementos de las secciones transversales generan problemas de visibilidad. Comprobará si la sección transversal proporciona las condiciones de seguridad para la circulación de los distintos tipos de usuarios previstos en la carretera. Revisará que los cambios de sección transversal se hayan tratado de modo que no generen situaciones de riesgo para los usuarios o afecten a la visibilidad.

Comprobará que las transiciones en los tramos donde comienzan y acaban los carriles auxiliares estén ubicadas fuera de zonas de puntos singulares y dispongan de visibilidad.

F.4.8. Zonas de rebase

El Equipo Auditor comprobará, en el caso de carreteras no divididas, que se hayan ejecutado a lo largo de la carretera las zonas de rebase necesarias en condiciones seguras desde el inicio hasta el final de la maniobra, comprobando que los requerimientos para ello son satisfactorios. Asimismo, comprobará la visibilidad de rebase y de decisión disponibles.

F.4.9. Características superficiales de rodamiento

El Equipo Auditor revisará entre otros aspectos, que no existan deficiencias en el pavimento ni diferencias de espesor de carpeta asfáltica entre el arroyo vial y los acotamientos. Revisará que las juntas en la capa de rodadura no sean perjudiciales para la seguridad ni para la resistencia al deslizamiento.

F.4.10. Áreas de servicio y descanso

El Equipo Auditor revisará el dimensionamiento de los carriles de entrada y salida a estas áreas y que el señalamiento indique con antelación su presencia. Se comprobará que los accesos estén libres de obstáculos, que la orientación de las entradas y salidas faciliten los movimientos, que los accesos dispongan de visibilidad y que, para su dimensionamiento, se haya tenido en cuenta la velocidad de la vía y del acceso.

También se revisarán las condiciones del tránsito dentro de las áreas, las prioridades de paso y la configuración de los movimientos previstos para los diferentes tipos de vehículos. Se comprobará que el espacio reservado para el estacionamiento cuente con el número de cajones previstos en el estudio de ingeniería de tránsito.

F.4.11. Características generales del alineamiento

Durante la Auditoría se comprobará que no existen pérdidas de trazo, pérdidas de orientación, ni pérdidas dinámicas, tal y como se describen en el Capítulo III, *Proyecto Ejecutivo* de este manual, las cuales repercutirían negativamente en la seguridad.

F.4.12. Distancia de visibilidad de parada

En la Auditoría se revisarán las distancias de visibilidad y que las líneas de visibilidad están libres de obstrucciones en todo el trazado. Se comprobará, que las zonas laterales aseguren una buena visibilidad para la velocidad de proyecto y las posibles maniobras a realizar.

F.4.13. Legibilidad del alineamiento para los conductores

El Equipo Auditor comprobará que la tipología de vía es intuitiva e identificable. Examinará que los alineamientos y su combinación contribuyen a la perfecta comprensión de la vía por parte del usuario, cumpliendo sus expectativas. Revisará que la transición entre la obra vial en preapertura y la red vial existente es comprensible por parte del usuario.

F.4.14. Consistencia del alineamiento

El Equipo Auditor comprobará si las características geométricas de los alineamientos de los tramos son homogéneas entre sí, es decir, si los valores que determinan la geometría se mantienen a lo largo de los tramos. Se comprobará si las maniobras para recorrer los tramos de la carretera son similares y si se mantiene una velocidad uniforme en el recorrido. Se comprobará la consistencia de los tramos de la carretera entre sí, con la red vial adyacente y con la velocidad de proyecto, de forma que la velocidad esperada en tramos consecutivos no presente variación superior a 20 km/h.

F.4.15. Características generales de intersecciones

El Equipo Auditor revisará la geometría de las intersecciones y accesos, examinando ramas, enlaces y rampas en términos de asegurar todos los movimientos vehiculares previstos por la intersección. Comprobará las condiciones de tránsito en la salida y en la incorporación a la vía principal desde cada intersección, teniendo en cuenta las velocidades previstas por ambas vías. Verificará si es posible realizar los trabajos de conservación con seguridad.

F.4.16. Visibilidad en intersecciones

En la Auditoría se revisarán las visibilidades disponibles a lo largo de todas las ramas, enlaces y rampas de las intersecciones, para todos los usuarios que vayan a transitar por ellos. Se examinará que los triángulos de visibilidad en los accesos estén despejados. Se comprobará si pueden existir problemas de visibilidad debido a vehículos estacionados o retenidos. Se comprobará si la ubicación y las características de la intersección son perceptibles desde todas las aproximaciones y para todos los usuarios de la vía. Se comprobarán si se perciben las pérdidas de carril en las salidas.

F.4.17. Claridad en la geometría de las intersecciones

El Equipo Auditor comprobará la claridad y facilidad de identificación de las trayectorias a seguir por todos los vehículos, teniendo en cuenta su espaciamiento relativo, su geometría y la efectividad del señalamiento. Revisará que, desde el punto de vista de los usuarios, se perciba con anterioridad el señalamiento y éste sea coherente con las características, tipo y función de la intersección. Examinará que los movimientos prohibidos y las prioridades de paso estén señalizados y no exista posibilidad de confusión.

F.4.18. Consistencia de las intersecciones

El Equipo Auditor revisará la homogeneidad en el diseño, el señalamiento y las características de las intersecciones a lo largo de la carretera y con los de las carreteras con los que conecta, comprobando que las intersecciones no alteren la uniformidad de las características de estas carreteras adyacentes. Revisará el tratamiento que se le haya dado a las zonas de aproximación a las intersecciones y si se necesitan elementos de moderación de velocidad que no hayan sido tomados en cuenta durante la ejecución de las obras.

F.4.19. Túneles, puentes y alcantarillas

El Equipo Auditor comprobará las condiciones de visibilidad dentro del túnel con la iluminación instalada. Revisará la iluminación en las zonas de transición a la entrada y la salida del túnel. Examinará si se producen deslumbramientos a la entrada o salida del túnel, especialmente durante el amanecer o el atardecer. Revisará que haya sido tratada la posible formación de placas de hielo o similares en las entradas o salidas del túnel y si existe riesgo de desprendimiento en la entrada o salida. Comprobará que la iluminación de seguridad del túnel permite la evacuación a pie de los usuarios de éste en caso de avería del suministro de energía eléctrica o accidentes de tránsito. Comprobará que las estaciones o postes de emergencia, bahías de emergencia y galerías de conexión hayan sido señalizadas y sean accesibles, para usuarios y para vehículos de mantenimiento o emergencia. Revisará que se dispone de espacio para realizar labores de conservación y mantenimiento.

F.4.20. Tratamiento de puentes y alcantarillas

En la Auditoría se revisará la colocación de los sistemas de contención instalados en los diferentes puntos que requieran tanto puentes como alcantarillas. En el caso de que se hayan instalado barreras de protección, parapetos o barandales para canalizar los flujos de peatones, se comprobará que los elementos son seguros.

F.4.21. Drenaje

Durante la Auditoría se revisará el sistema de drenaje, que las descargas pluviales en el caso de puentes no se arrojen al arroyo vial inferior. Comprobará que las salidas de las alcantarillas no generan ningún riesgo para los usuarios que se salgan o circulen en el borde de la vía.

F.4.22. Señalamiento vertical y horizontal

El Equipo Auditor comprobará que el señalamiento vertical es claro, útil e informa anticipadamente de las características y restricciones de la vía. Revisará que el señalamiento no sea redundante. Revisará el señalamiento de límite de velocidad y su idoneidad en la carretera, intersecciones y sus aproximaciones, la posición de las señales respecto a la orilla del arroyo vial u hombro y que no haya irregularidades en cuanto a la altura y el ángulo de la señalización. Comprobará que no haya señales mal ubicadas que reduzcan la visibilidad a lo largo del trazo, en accesos a la carretera o en aproximaciones a intersecciones, o que obstaculicen el acceso para posibles trabajos de conservación o reparación.

Durante la Auditoría se revisará toda la señalización, prestando atención a las zonas de rebase, de prohibición y de transición, comprobando la coherencia entre la señalización vertical y el señalamiento horizontal. Se analizará al señalamiento de prioridad de paso en intersecciones. Se comprobará que el resto de los elementos de la vía no obstruyan parcial o totalmente la señalización, considerando los futuros problemas de visibilidad por el crecimiento de la vegetación. Se examinará el espaciamiento de las señales para asegurar una correcta percepción de éstas.

Respecto al señalamiento horizontal, el Equipo Auditor revisará que las marcas y los botones cumplen las funciones para la que fueron diseñados y proporcionan de manera clara e idónea la información en cualquier situación.

Finalmente, el Equipo Auditor comprobará si ambos señalamientos, combinados entre sí, transmiten al usuario información para orientarse y llegar a su destino, sin albergar dudas para tomar decisiones que puedan afectar negativamente la circulación y la seguridad vial, comprobando también que no existan defectos de percepción de la vía y del señalamiento por la noche.

F.4.23. Iluminación

El Equipo Auditor examinará que toda la iluminación funciona y es eficaz. Revisará las condiciones de iluminación de las intersecciones y puntos singulares, así como de las zonas intermedias entre tramos consecutivos iluminados. Cuando la longitud de estas zonas intermedias sea inferior a 3 km en carreteras divididas e inferior a 2 km en carreteras no divididas, comprobará el contraste en la luminosidad al circular por la carretera y cómo se han resuelto los cambios bruscos de luminosidad. Comprobará que la adaptación del conductor en el paso de luz a oscuridad o viceversa es progresiva. Revisará si el alumbrado aumenta el nivel y la uniformidad de luminancia, si ayuda a disminuir el deslumbramiento y a incrementar el campo visual, la distancia y la percepción de los obstáculos. Además, revisará que la iluminación está libre de obstáculos que reduzcan su funcionamiento y que no existen tramos sin presencia de iluminación en los que se prevea su necesidad.

F.4.24. Dispositivos para delineamiento

En la Auditoría se comprobará que estos elementos cumplen perfectamente su función y que no reducen el ancho del arroyo vial. También se revisará que en aquellos tramos con riesgo de salidas se hayan instalado los dispositivos necesarios para reducir este riesgo. Se examinará si su colocación es la correcta para que su visibilidad se cumpla bajo cualquier condición meteorológica, manteniendo el guiado visual y la seguridad vial.

F.4.25. Consistencia

El Equipo Auditor revisará la consistencia del señalamiento vertical y horizontal en términos de diseño e instalación, para poder asegurar que existe una fácil y rápida identificación del mensaje o situación que se pretende comunicar, junto a una mayor comprensión de las características de la vialidad. Se revisará la disposición del señalamiento tanto en la carretera abierta como en las intersecciones, de forma que se le facilite al usuario el proceso de toma de decisión. Comprobará que existe continuidad en el señalamiento informativo de destino, tanto a lo largo de la carretera como en intersecciones.

Comprobará si en algún punto se prevé que el esfuerzo de asimilación y decisión que requiere cada tramo de carretera, en función de su trazo y la información ofrecida principalmente por el señalamiento, sea tal que dé lugar a que el conductor no sea capaz de procesar toda la información recibida, aumentando el riesgo de sufrir un accidente o si por el contrario sea tan baja que pueda dar lugar a la distracción del conductor.

F.4.26. Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)

El Equipo Auditor examinará que los tableros de señalamiento dinámico funcionan y son legibles por todos los usuarios según el manual para Proyectos

de Sistemas Inteligentes de Transportes (ITS) en Carreteras, de la Dirección General de Servicios Técnicos. Comprobará que los sistemas de protección para estos dispositivos hayan sido instalados

F.4.27. Usuarios vulnerables: peatones, ciclistas y motociclistas

El Equipo Auditor revisará que todos los usuarios vulnerables hayan sido identificados, que se hayan adoptado medidas para canalizar los flujos de tránsito y que los itinerarios se encuentran señalizados. Examinará que el trazado permite a los conductores visualizar con anterioridad y seguridad a estos usuarios. Comprobará la seguridad de los cruces entre la vía y las rutas de peatones y ciclistas. En este punto revisará si hay barreras de protección y barandales instalados para canalizar los movimientos de los peatones. También comprobará que los elementos instalados sobre el arroyo vial no suponen obstáculos ni generan problemas de estabilidad para las motocicletas. Verificará la seguridad de las medidas de protección instaladas en las zonas con peligro de que los motociclistas se puedan salir del camino. Por último, revisará que los obstáculos, como postes, barreras de contención o alcantarillas, no suponen un obstáculo por sí mismos, o en su caso, se encuentran protegidos.

F.4.28. Accesibilidad a vehículos de emergencia

El Equipo Auditor comprobará que los vehículos de emergencia o asistencia pueden acceder y salir de forma segura a cualquier punto de la carretera. También revisará que los vehículos de emergencia o asistencia disponen de espacio para poder detenerse. En caso de existencia de barreras centrales en carreteras divididas, se revisará si los vehículos además de parar pueden girar por el otro cuerpo sin interrumpir en ningún momento al tránsito.

F.4.29. Camiones, transporte público y vehículos de mantenimiento de la vía

Durante la Auditoría se revisará que tanto las ramas de desaceleración, longitud de parada y tramo de aceleración permiten al transporte público o similar realizar sus maniobras de forma segura. En estos tramos se revisarán los itinerarios hasta las paradas, comprobando el señalamiento y si las áreas de espera son seguras. Se verificará que a lo largo del trazo de la vía se hayan instalado los espacios necesarios para la parada de los vehículos de transporte o mantenimiento de la vía en condiciones seguras y reduciendo la afectación al resto de usuarios. Se comprobará si existe algún tramo donde se prevea elevada circulación de vehículos pesados y no se hayan previsto medidas para mejorar la seguridad vial de dicho tramo.

F.4.30. Aspectos relacionados con la climatología y características naturales

El Equipo Auditor comprobará que la forestación instalada durante la construcción de la obra está alejada del borde de la calzada para no convertirse

en un obstáculo en el futuro, que no genere zonas de sombra no previstas y que no provoque acumulaciones de hojas o restos en la corona. Revisará si la instalación de dispositivos antideslumbramiento o cortaviento están instalados de forma segura, así como la eficacia de los dispositivos colocados en general para compensar las condicionantes climáticas. También comprobará las medidas adoptadas en zonas con restricciones naturales que reduzcan la seguridad de la vía y la existencia de zonas con neblina que disminuya la visibilidad. Analizará en su caso, que hayan sido instaladas las pantallas especiales para evitar colisiones en los tramos donde el vuelo de las aves presente riesgo de interferir con la zona de circulación.

F.4.31. Elementos de cercado, paso y escape de fauna

El Equipo Auditor revisará el cercado de derecho de vía instalado y si es necesaria alguna instalación adicional. Comprobará que los guardaganados, las estructuras para pasos de animales o las obras de drenaje construidas y adaptadas para el paso de fauna, hayan sido resueltas teniendo en cuenta la seguridad vial y sin dejar espacios por donde la fauna pueda acceder a la vía. Revisará que se hayan instalado las cercas perimetrales que conducen a los animales a los puntos de cruce seguros. Comprobará que en los tramos carreteros donde no se hayan instalado pasos, se hayan colocado los cercados con malla ciclónica o similar para evitar la entrada de fauna a la corona. Verificará que se hayan instalado los dispositivos de escape que permiten la salida de aquellos animales que hayan penetrado en la vía.

F.4.32. Postes y otros obstáculos

Durante la Auditoría se comprobará que todos los postes instalados, ya sea de iluminación, señalización o teléfonos de auxilio, hayan sido situados donde no representen un riesgo para los usuarios.

Se examinará que hayan sido eliminados o protegidos con barrera todos los elementos que puedan suponer un obstáculo ante una salida del camino porque no disponen de la distancia mínima de seguridad respecto del borde del arroyo vial. Se revisará toda la forestación, comprobando si constituyen o pueden constituir elementos rígidos.

F.4.33. Barreras separadoras centrales y barreras laterales

El Equipo Auditor comprobará que las barreras de protección se hayan ubicado en los lugares necesarios. Comprobará que tanto el nivel de contención como la deflexión dinámica de las barreras se ajustan a las necesidades de la vía. Analizará la posibilidad de eliminar algún obstáculo que permita evitar la instalación de la barrera. Comprobará que las barreras de protección no suponen un impedimento para la visibilidad del tránsito, prestando atención en carreteras divididas a la ubicación transversal de la barrera separadora central en curvas hacia la izquierda. Revisará también la

ubicación de las barreras y los posibles ángulos de incidencia previsibles. Comprobará el estado de la distancia de cautela, comprendida entre el borde del arroyo vial y la barrera de protección.

Examinará los elementos de transición que conectan dos barreras con niveles de contención o deflexiones dinámicas diferentes, con el objetivo de que no existan problemas de seguridad, incluyendo zonas de transición sin traslapes. Además, verificará las condiciones de instalación de las barreras en zonas de abertura de la faja separadora central.

Revisará los tratamientos finales o terminaciones, con las secciones de amortiguamiento o con las secciones terminales, revisando también las longitudes de barrera anterior y posterior al obstáculo. Por último, comprobará los amortiguadores de impacto, revisando su conveniencia o no en los puntos instalados y en nuevos puntos.

F.4.34. Rampas de frenado

Durante la Auditoría se comprobarán las características, localización y señalamiento de las rampas de frenado. Se examinará que la ubicación de la rampa permite el ingreso de vehículos fuera de control, que el señalamiento es claro, se coloca con la anticipación necesaria para los flujos de tránsito previstos, es preciso para guiar al conductor hacia la rampa e informa sobre el comportamiento a seguir. Se revisará la visibilidad de acceso a la rampa y si fue construida con la longitud necesaria para permitir el acceso de todos los posibles vehículos fuera de control. También revisará que el carril auxiliar permita el mantenimiento de la rampa y la retirada de los vehículos que a ella accedan, evitando que este carril auxiliar se confunda con la cama de frenado.

F.4.35. Medidas de operación

El Equipo Auditor comprobará que todas las características de operación trabajan del lado de la seguridad. Revisará las condiciones provisionales de circulación hasta el estado definitivo. Examinará que toda la señalización y elementos de apoyo necesarios durante la construcción hayan sido retirados

F.5. TRABAJOS DE CAMPO

Después del análisis de la documentación recibida descrita en la Fracción F.1 de este capítulo y de la revisión de las listas de chequeo que se describen en la Fracción F.6 y el estudio de los conceptos a considerar que se establecen en la Fracción F.4 de este capítulo, el Equipo Auditor programará los trabajos de campo, realizando cuantas visitas estime oportunas al tramo para asegurar que todos los aspectos relacionados con la seguridad vial sean tratados. Como mínimo realizará una visita en horario diurno y una visita en horario nocturno, reproduciendo las condiciones de circulación de todos los usuarios. Durante estas visitas a campo se perseguirán los siguientes objetivos:

- Comprobar la manera en que las obras de construcción corresponden con el proyecto ejecutivo aprobado y en su caso, con las modificaciones realizadas durante la ejecución de las obras, en los aspectos relacionados con la seguridad vial de todos los usuarios de la vía.
- Comprobar las condiciones de seguridad de todos los elementos y situaciones de la carretera que no se tuvieron en cuenta en las auditorías realizadas en las fases anteriores del proyecto, por no disponer del nivel de detalle.
- Comprobar cómo interactúa la nueva carretera con el entorno que la rodea y el resto de las carreteras en el área de influencia y cómo está ejecutada la transición entre la nueva carretera y las existentes.
- Identificar los conflictos en materia de seguridad vial para los diferentes grupos de usuarios que harán uso de la carretera.
- Comprobar las condiciones de seguridad de las desviaciones necesarias para desviar el tránsito por fuera de la obra, así como los caminos de acceso para comunicar los frentes de trabajo.

Todos los miembros del Equipo Auditor llevarán a cabo las visitas a la zona de actuación y considerarán todos los aspectos de la Auditoría incluidos en los Conceptos a Considerar y las Listas de Chequeo descritos en las Fracciones F.4 y F.6 de este capítulo, participando activamente en la discusión de los aspectos ya evaluados antes de la visita. En estas visitas se solicitará la compañía del Residente de Obra, del Superintendente de Construcción y del Supervisor de la Obra contratado por la Dependencia, de forma que se resuelvan las dudas que surjan durante el recorrido. La visita se realizará procurando reproducir todas las condiciones meteorológicas, ambientales y de operación de la carretera.

Durante la vista se grabará material audiovisual mediante cámaras fotográficas y de video que muestren la ubicación geográfica de las tomas, como registro de las condiciones prevalecientes durante la misma. La grabación de videos y fotografías de forma sistemática servirá de ayuda durante la revisión de los aspectos tratados durante la visita. La secuencia de video comenzará mediante la identificación oral del lugar, el personal involucrado, la fecha y hora de la visita y la dirección del recorrido, además de los comentarios que se estimen pertinentes. Las fotografías se tomarán de forma sistemática para ayudar a identificar los elementos y su ubicación, asegurando que se incluyen las marcas identificativas del camino; realizando una fotografía a una tarjeta escrita que describa la situación antes de tomar la secuencia de fotografías. La toma de las fotografías se llevará a cabo de manera progresiva alrededor de una esquina en un sentido previamente acordado. Las imágenes digitales tendrán una resolución mínima de 118 píxeles por cm (300 ppp) con formato *.jpg*.

Durante la visita de campo, se realizarán entrevistas o encuestas a los usuarios de los caminos adyacentes para conocer su percepción del riesgo que pueda generar la obra en materia de seguridad vial. Antes de concluir las visitas de campo se celebrará una reunión con el Residente de Obra, el Superintendente de Construcción y el Supervisor de la Obra contratado por la Dependencia, para intercambiar puntos de vista sobre los conflictos potenciales de seguridad vial detectados. En la visita se utilizará, además de las cámaras de fotos y de video, el siguiente material:

- Chaleco reflejante, casco y botas de seguridad.
- Cinta métrica/rueda de medición siguiendo lo indicado en la NOM-046-SCFI-1999, *Instrumentos de medición - Cintas métricas de acero*.
- Lápiz, papel y marcadores para marcar puntos concretos de la carretera.
- Planos o croquis; listas de chequeo.
- Computadora portátil, grabadora.
- Cronómetro o radar móvil, para registrar velocidades.
- Instrumento de posicionamiento global (GPS) que ofrecerá una precisión mínima de ± 3 m en modalidad de navegación y ± 1 cm en modo estático. Seguirá el Protocolo NMEA – 183, publicado por la *National Marine Electronics Association* en el año 2001.

F.6. LISTAS DE CHEQUEO

Las listas de chequeo son herramientas de verificación que muestran todos los aspectos de seguridad que se revisarán de la carretera de manera que no se olvide comprobar ninguno de ellos. El Equipo Auditor usará las listas de chequeo como apoyo a los trabajos de auditoría. Estas listas están estructuradas con una serie de preguntas clasificadas de acuerdo con los conceptos y subconceptos de revisión en la fase correspondiente del proyecto carretero (preapertura), a las que se responde con “Sí” o “No” y cuentan con un campo adicional para registrar las observaciones a las respuestas dadas. La Auditoría no consistirá sólo en la comprobación rutinaria de los puntos que contienen las listas de chequeo, sino que se aplicarán en todo momento los conocimientos y el criterio del Equipo Auditor para detectar los problemas. Las listas de chequeo correspondientes a la preapertura de carreteras forman parte del presente manual en el Anexo 1.

F.7. INFORME DE AUDITORÍA

El Equipo Auditor redactará el Informe de Auditoría una vez completados los trabajos a que hacen referencia las Fracciones anteriores de esta Cláusula. El Informe de Auditoría identificará de forma clara y concisa los aspectos de la carretera que impactan negativamente en el nivel de seguridad desde el punto de

vista de todos los usuarios. El Informe incluirá fotos y diagramas ilustrando las deficiencias encontradas, así como referencias a otras normas, manuales, prácticas recomendables o estudios publicados sobre la seguridad vial que sustenten las deficiencias detectadas. El Informe de Auditoría como mínimo incluirá lo siguiente:

- Nombres de los miembros del Equipo Auditor indicando sus funciones, así como de los técnicos especialistas que hayan colaborado en la elaboración del Informe.
- Nombre del Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos, quien validará el Informe de Auditoría.
- Nombre del Residente de Obra, del Residente General de Carreteras Federales correspondiente, del Superintendente de Construcción, Contratista de la Obra y del Supervisor de la Obra contratado por la Dependencia.
- Identificación de: quién encarga el Informe de Auditoría, quién realiza el Informe Respuesta de acuerdo con la Fracción G.I de este capítulo y quién aprueba ambos Informes.
- Breve descripción de la obra carretera auditada y de sus antecedentes.
- Relación de la información recibida y revisada por el Equipo Auditor.
- Breve descripción del desarrollo de la Auditoría, incluyendo las reuniones celebradas entre el Equipo Auditor, el Residente de Obra, el Superintendente de Construcción y el Supervisor de la Obra contratado por la Dependencia.
- Breve descripción de las visitas de campo realizadas y las conclusiones obtenidas. Se identificarán las fechas y horas de los días en que se hayan realizado las visitas, las personas que acompañaron al Equipo Auditor, las condiciones del tránsito y el resto de las condiciones presentes en el momento de la visita.
- Comprobación, en su caso, de los aspectos resueltos que quedaron observados en la Auditoría de Proyecto.
- Relación de las deficiencias, omisiones y elementos de diseño críticos identificados desde el punto de vista de la seguridad vial, con una explicación sobre la naturaleza del riesgo que originan y el tipo de accidente que pueden ocasionar, sustentada con la información analizada en las etapas anteriores.
- Las deficiencias encontradas, registradas de mayor a menor relevancia en términos de seguridad vial.
- Sólo se identificarán en el Informe Final de Auditoría las deficiencias y omisiones que no hayan sido resueltas mediante modificaciones en la obra antes de su terminación.

- Fotografías, croquis o planos de los elementos que ilustren adecuadamente los aspectos identificados en la Auditoría y sobre los que se formulan las deficiencias y omisiones de seguridad. El Equipo Auditor proporcionará además un mapa del trazo de la obra carretera auditada, indicando la ubicación de cada deficiencia de acuerdo con la Norma N-OPR-CAR-3-01, *Obtención y Presentación de Datos Geoespaciales*.
- Las recomendaciones, sugerencias, alternativas y estrategias para eliminar o mitigar los peligros asociados a cada deficiencia. Las recomendaciones serán viables, proporcionadas al problema identificado, acordes con el alcance del estudio y plantearán las directrices de cómo resolver el problema, sin detalles específicos de la solución. La responsabilidad sobre los detalles de la actuación son competencia del Residente de Obra y el Superintendente de Construcción.
- En caso de que el Equipo Auditor identifique deficiencias u omisiones que conduzcan a situaciones de riesgo en el aspecto de la seguridad vial para las que no sea posible formular recomendaciones, dejará constancia de la necesidad de ampliar la investigación para determinar la(s) posible(s) solución(es).
- Firmas del Equipo Auditor, con nombre y función desempeñada de cada miembro durante la Auditoría, indicando lugar y fecha de entrega del Informe.

El Informe de Auditoría incluirá en anexos, la siguiente información:

- Los informes intermedios, en los casos en los que se hayan llevado a cabo.
- Las listas de chequeo utilizadas.
- Las deficiencias u omisiones identificadas que no guarden relación con la seguridad vial.

La redacción del Informe será objetiva y profesional, sin cuestionar el criterio técnico del Residente de Obra o del Superintendente de Construcción. Se describirán los problemas que originan las deficiencias u omisiones encontradas y se indicarán las posibles soluciones, evitando dar soluciones detalladas. No se utilizarán términos como “inseguro”, “inaceptable”, “insuficiente” o “deficiente”.

F.8. REUNIÓN FINAL

Una vez que el Equipo Auditor haya presentado el Informe de Auditoría, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos convocará la reunión final de auditoría para entregar el Informe al Residente de Obra y al Superintendente de Construcción.

En esta reunión el Auditor Jefe de Seguridad Vial expondrá las conclusiones del Informe de Auditoría, explicando las deficiencias encontradas desde el punto de vista de la seguridad vial, estructuradas de mayor a menor relevancia, así como las

recomendaciones, sugerencias, alternativas y estrategias de implementación consideradas para eliminar o mitigar los peligros asociados a cada deficiencia.

Antes de finalizar la reunión y después de la exposición del Informe de Auditoría, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos solicitará al Residente de Obra un Informe Respuesta al Informe de Auditoría, de acuerdo con la Fracción G.1 de este capítulo y fijará la fecha para la presentación de este.

En la Figura 2 de este capítulo se muestra el esquema del procedimiento para la elaboración de la Auditoría de Seguridad Vial en la etapa de preapertura de carreteras.

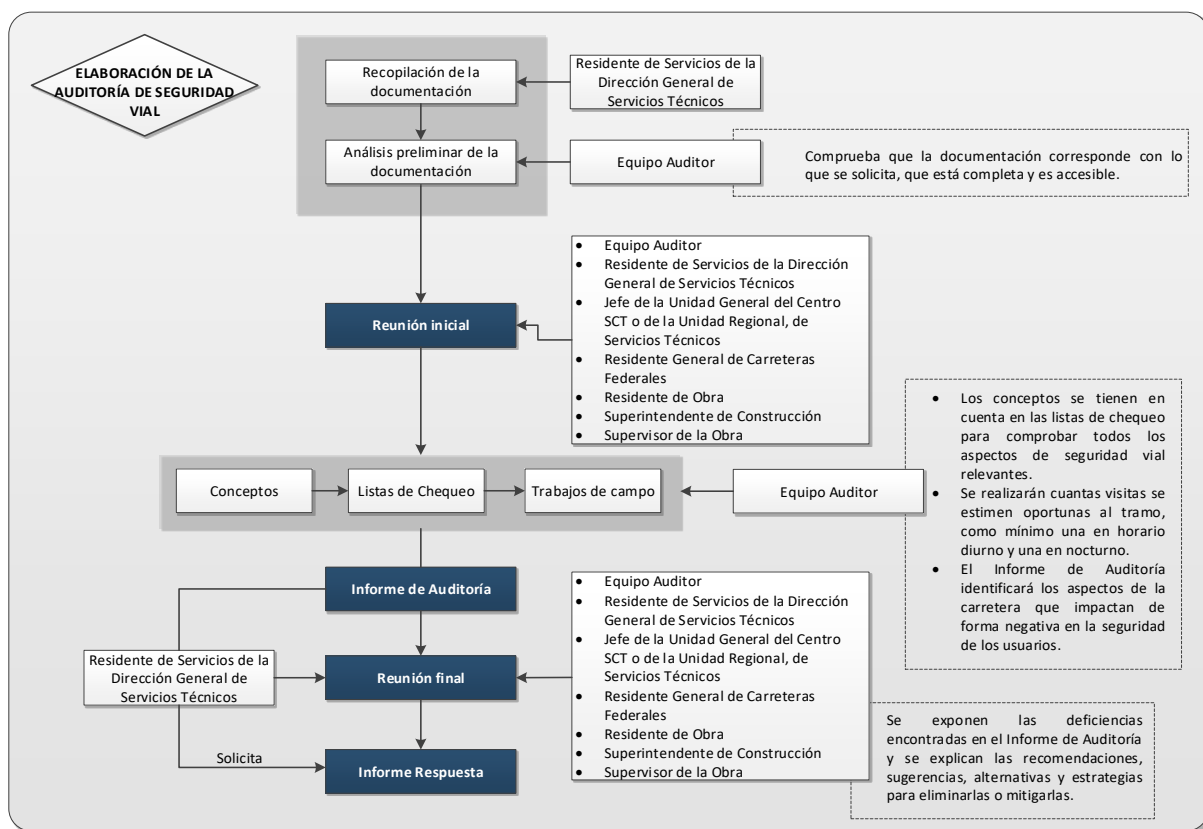


FIGURA 2. Esquema del procedimiento para la elaboración de la Auditoría de Seguridad Vial

G. SEGUIMIENTO DE LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

G.1. INFORME RESPUESTA

El Informe Respuesta será redactado por el Superintendente de Construcción y coordinado por el Residente de Obra. En él se explicarán los detalles técnicos de las medidas de mejora adoptadas a partir de las deficiencias y omisiones identificadas en el Informe de Auditoría y de las recomendaciones, sugerencias, alternativas y

estrategias de implementación, para eliminar o mitigar los peligros asociados a cada una de ellas, incluidas todas ellas en el Informe de Auditoría de acuerdo con la Fracción F.7 de este capítulo.

Respecto de las deficiencias u omisiones identificadas en el Informe de Auditoría de las cuales no haya sido posible hacer recomendaciones viables para solucionarlas, proporcionadas al problema identificado y acordes con el alcance del estudio, el Superintendente de Construcción adoptará medidas de mejora aún cuando le sea necesario investigar más a fondo acerca de la(s) posible(s) solución(es).

Si durante la elaboración del Informe Respuesta, el Residente de Obra y el Superintendente de Construcción consideran que alguna(s) de las deficiencias identificadas en el Informe de Auditoría no tiene(n) solución mediante una medida de mejora viable desde el punto de vista técnico, económico o de otra índole, solicitarán al Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos que el Equipo Auditor realice las aclaraciones adicionales necesarias.

Una vez realizadas las aclaraciones por parte del Equipo Auditor, el Residente de Obra y el Superintendente de Construcción evaluarán de nuevo si existen soluciones viables. En caso negativo, el Residente de Obra y el Superintendente de Construcción justificarán la falta de medidas de mejora respecto a estas deficiencias u omisiones.

El Residente de Obra revisará el Informe Respuesta presentado por el Superintendente de Construcción y recabará el visto bueno del Residente General de Carreteras Federales, del que dependan las obras de construcción de la carretera en preapertura. Hecho lo anterior, el Residente de Obra firmará de aceptación y lo turnará a:

- El Director General del Centro SCT para carreteras en preapertura, correspondientes a la Red Carretera Federal Libre de Peaje.
- El Director General Normativo del cual depende la programación de la obra y la organización del proceso de su licitación y adjudicación, hasta el fallo.
- El Director General Normativo del cual depende la recepción y operación de las obras.
- El Director General de Desarrollo Carretero, para tramos terminados en preapertura que se entregarán a los Concesionarios.

Cuando el Informe Respuesta no sea aprobado, el Director General de la Normativa de la que dependió la programación de la obra y el proceso de licitación hasta su fallo, especificará las modificaciones a realizar en el mismo para que el Residente General de Carreteras Federales y el Residente de Obra instruyan su ejecución al Superintendente de Construcción y al Contratista de la Obra, quienes las

reportarán en un nuevo Informe Respuesta. Hecho lo anterior, el Residente de Obra notificará la aceptación del Informe Respuesta a su Residente General, al Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos, al Director General del Centro SCT y a los Directores Generales Normativos según corresponda.

G.2. IMPLANTACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES

El Residente de Obra será el responsable de la correcta implantación de las medidas detalladas en el Informe Respuesta aprobado y no procederá con la apertura de la carretera hasta que estas medidas se lleven a cabo.

En la Figura 3 de este capítulo se muestra el esquema del procedimiento para el seguimiento de la Auditoría de Seguridad Vial en la etapa de preapertura.

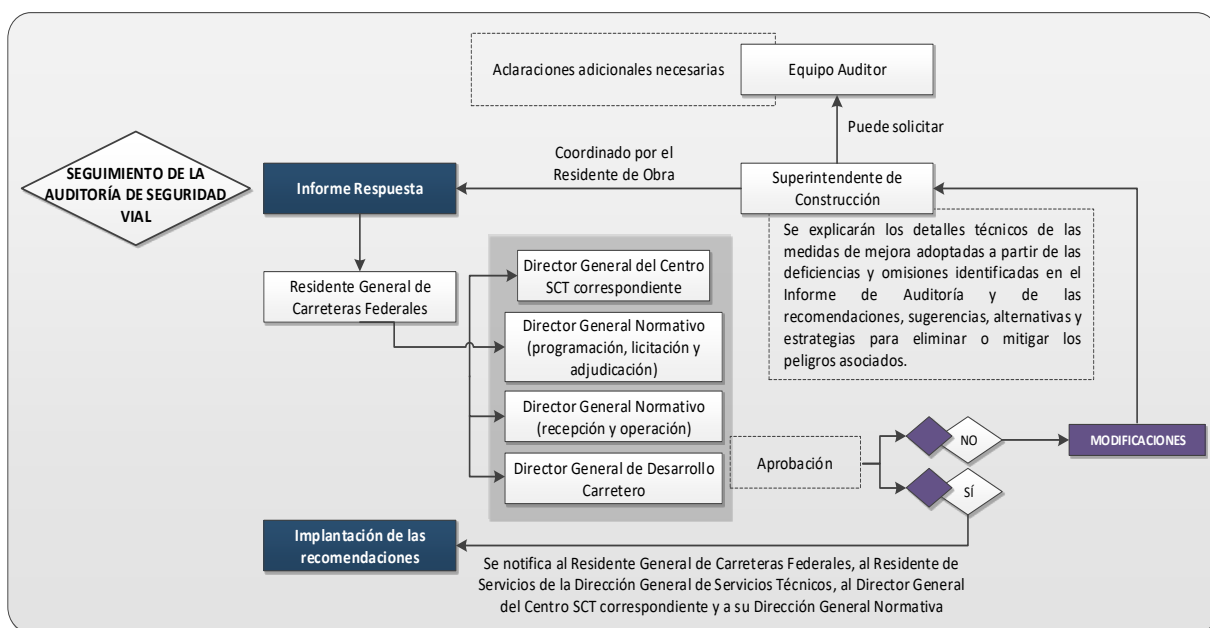


FIGURA 3. Esquema del procedimiento para el seguimiento de la Auditoría de Seguridad Vial

H. CONSTANCIA DE LOS TRABAJOS DE AUDITORÍA

Al concluir los trabajos de auditoría, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos extenderá a cada miembro del Equipo Auditor un documento de constancia de los trabajos realizados y el cargo desempeñado durante la Auditoría. Este documento servirá a cada auditor para demostrar la experiencia requerida en la Fracción E.4 de este capítulo. El documento de Constancia de Trabajos Realizados se incluye en el Anexo 2 de este manual.

I. BIBLIOGRAFÍA

Banco de Desarrollo Africano. *New Roads and Schemes: Road Safety Audit*. 2004

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Diseño de Accesos a Instalaciones de Servicios e Integración de Paradores en Carreteras 2018*, 2da. Edición. México. 2018

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Diseño y Construcción de Túneles de Carreteras 2016*. México. 2016

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de iluminación vial. Carreteras, boulevares, entronques, viaductos, pasos a desnivel y túneles*, 2da. Ed. México. 2015

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad 2014*. México. 2014

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Diseño y Construcción de Túneles de Carreteras 2016*, 1ra. Edición. México. 2016

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual para Proyectos de Sistemas Inteligentes de Transportes (ITS) en Carreteras*, 1ra. Edición. México. 2016

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Diseño de Accesos a Instalaciones de Servicios e Integración de Paradores en Carreteras 2018*, 2da Edición. México. 2018

Dourthé Castrillón, A. and Salamanca Candia, J. *Guía para realizar una auditoría de seguridad vial*. CONASET. Santiago, Chile. 2003

Federal Highway Administration (FHWA). *Publication No. FHWA-SA-06-06*. EUA. 2018

Hildebrand, E., & Wilson, F. *Road safety audit guidelines*. UNB Transportation Group, University of New Brunswick, Canada. 1999

Mayoral Grajeda, E., Contreras Zazueta, A., Chavarría Vega, J., & Mendoza Díaz, A. *Auditorías en Seguridad de Carretera. Procedimiento y prácticas*. Instituto Mexicano del Transporte Publicación Técnica 183. México. 2001

Mendoza Díaz, A., Quintero Pereda, F. L., & Mayoral Grajeda, E. F. *Seguridad Vial en Carreteras*. Instituto Mexicano del Transporte Publicación Técnica 224. México. 2003

Mendoza Díaz, A., Rivera Guerra, F. A. *Una metodología para el tratamiento de sitios de alta incidencia de accidentes en carreteras: Un ejemplo de aplicación*. Instituto Mexicano del Transporte Publicación Técnica, 209. México. 2002

Manual de Auditorías de Seguridad Vial: estrategias para contribuir a la disminución de los índices de accidentalidad vial en la ciudad de Bogotá. Alcaldía Mayor Secretaría de Tránsito y Transporte. Bogotá. 2005

Norma Oficial Mexicana NOM-012-SCT-2-2017, *Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal*.

Norma Oficial Mexicana NOM-036-SCT2-2016, *Rampas de Emergencia para Frenado en Carreteras*.

Norma Oficial Mexicana NOM-050-SCT2-2015, *Disposición para la Señalización de Cruces a Nivel de Caminos y Calles con Vías Férreas*.

Norma Oficial Mexicana NOM-037-SCT2-2012, *Barreras de protección en carreteras y vialidades urbanas*.

Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCT2-2013, *Amortiguadores De Impacto En Carreteras Y Vialidades Urbanas*.

Norma Oficial Mexicana NOM-034-SCT2-2011, *Señalamiento Horizontal y Vertical de Carreteras y Vialidades Urbanas*.

Normativa para la Infraestructura del Transporte. N·PRY·CAR·6·01·001, *Ejecución de Proyectos de Nuevos Puentes y Estructuras Similares*. SCT-IMT. 2001

Normativa para la Infraestructura del Transporte. N·PRY·CAR·4·01·001, *Ejecución del Proyecto de Obras Menores de Drenaje*. SCT-IMT. 2001

Normativa para la Infraestructura del Transporte. N·PRY·CAR·4·02·001, *Ejecución de Proyectos de Obras Complementarias de Drenaje*. SCT-IMT. 2016

Normativa para la Infraestructura del Transporte. N·CMT·5·01·001, *Pinturas para Señalamiento Horizontal*. SCT-IMT. 2005

Polidori, C., Cocu, X., Volckaert, A., Lemke, K., &Teichner, T. *Safety prevention manual for secondary roads*. 2011

Poong Hung, C., & Ramírez Culebro, J. A. *Identificación de puntos de riesgo en las carreteras de México*. AMIVTAC VÍAS TERRESTRES, 22-24. México. 2016

Rascón Chávez, O. A., Mendoza Díaz, A., Mayoral Grajeda, E. *Tratamiento de Sitios de Alta Incidencia de Accidentes en Carreteras Mexicanas*.

Reglamento sobre el Peso, Dimensiones y Capacidad de los Vehículos de Autotransporte que transitan en los Caminos y Puentes de Jurisdicción Federal. México. 1994

Road Safety Audit, Austroads Incorporated. Sydney, Australia. 2002

Road safety audit procedures for projects. Guideline (Transfund New Zealand), Transfund New Zealand Manual No. TFM9. 2004

South African Road Safety Audit Manual. Road Traffic Management Corporation. 2010

Subsecretaría de Infraestructura. *Manual Conceptos que conforman el Proyecto Ejecutivo de Carreteras*. México. 2012

Volume 5 *Assessment and Preparation of Road Schemes Section 2 Preparation and Implementation Part 2 NRA HD 19/04 Road Safety Audits*.

Mayoral Grajeda, E., Contreras Zazueta, A., Chavarría Vega, J., & Mendoza Díaz, A. *Gestión de la Seguridad de las Infraestructuras Viarias. Auditorias en seguridad*. Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo. 2001

Capítulo V

Etapas Inicio de Operación



Capítulo V

Etapa de Inicio de Operación

A. CONTENIDO

Este capítulo contiene los métodos y procedimientos para realizar Auditorías de Seguridad Vial en carreteras en el Inicio de la Operación, que realice la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes mediante un contrato de servicios. También establece la composición y los requisitos que se exigen al Equipo Auditor y las condiciones que ha de reunir una carretera para aplicar el procedimiento de auditoría.

B. DEFINICIÓN

La Auditoría de Seguridad Vial en carreteras en el Inicio de la Operación es un procedimiento sistemático y técnico en el que un Equipo Auditor independiente y calificado comprueba de forma pormenorizada las condiciones de seguridad de la carretera, para asegurar que cuente con las condiciones óptimas de seguridad para todos sus usuarios (conductores, pasajeros, peatones, ciclistas y motociclistas).

C. REFERENCIAS

Son referencias de este capítulo, la *Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas* y su Reglamento, así como la *Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal* y su Reglamento. Además, éste se complementa con las siguientes:

NORMAS Y MANUALES	DESIGNACIÓN
Norma Oficial Mexicana <i>Instrumentos de medición-Cintas métricas de acero y flexómetros</i>	NOM-046-SCFI-1999
<i>Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías</i>	N-LEG-2
<i>Contratación de Obras Públicas y de Servicios Relacionados con las Mismas</i>	N-LEG-6-01
<i>Presentación de Estudios Topográficos y Aerofotogramétricos para Carreteras</i>	N-PRY-CAR-1-01-006
<i>Obtención y Presentación de Datos Geoespaciales</i>	N-OPR-CAR-3-01
<i>Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras 2018</i>	
<i>Manual de Procedimiento para el Programa Nacional de Atención a Puntos de Conflicto</i>	
<i>Protocolo National Marine Electronics Association 2001</i>	NMEA 0183

D. REQUISITOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA AUDITORÍA

Además de lo establecido en la Fracción C.2 de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, se requiere contar con lo siguiente:

- D.1.** Los Términos de Referencia a que se sujetarán los trabajos de auditoría, los cuales se formularán de acuerdo con lo establecido en el Artículo 251 del *Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas*, en los que se incluirán las especificaciones generales y particulares para la prestación del servicio de auditoría, así como el catálogo de conceptos o actividades.

E. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA ELABORACIÓN DE LA AUDITORÍA

E.1. TIPO DE CARRETERA Y CONDICIONES DE OPERACIÓN

Las Auditorías de Seguridad Vial se realizarán en todas las obras terminadas de carreteras libres y de cuota, tipo ET y A, de la Red Carretera Federal, según el *Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras 2018*.

Las Auditorías de Seguridad Vial se realizarán en el inicio de la operación de la carretera, entendida como la fase en la que aún no han transcurrido 2 años contados desde la fecha de inicio de las operaciones de la carretera, tanto en tramos carreteros interurbanos como en tramos de conexión de las carreteras con áreas urbanas (tramos suburbanos).

Para efectos de este manual:

- Carretera dividida es aquella que tiene 2 o más carriles por sentido de circulación y éstos están separados mediante una faja separadora central, o de cuerpos separados.
- Tramo suburbano es la parte de una carretera que da servicio a las zonas urbanas y que por lo mismo tiene requerimientos especiales de infraestructura para peatones, como son banquetas, pasos peatonales, paraderos y zonas de seguridad; para la verificación de los vehículos de carga, como puntos de revisión de frenos y de pesos y dimensiones; para el manejo de los flujos vehiculares locales, como calles laterales; para ciclovías y en general, para la integración de la carretera con el medio urbano

Los tipos de carreteras que se auditarán serán los siguientes:

- Carreteras e intersecciones nuevas en inicio de operación.
- Carreteras e intersecciones existentes que han sido modernizadas o ampliadas.

E.2. PARTES IMPLICADAS EN EL PROCESO

Las distintas partes implicadas en la instrumentación del proceso de auditoría son:

- La Dirección General de Servicios Técnicos como responsable de programar y autorizar las Auditorías de Seguridad Vial de carreteras en el inicio de la operación y de incluir, en su caso, aquellas que soliciten las Direcciones Generales de Carreteras, de Desarrollo Carretero y de Conservación de Carreteras.
- La Dirección General de Conservación de Carreteras como responsable del *Programa Nacional de Puntos de Conflicto de la Red Carretera Federal* y del *Programa Nacional de Conservación de Carreteras Federales* libres de peaje. Asimismo, el Subdirector de Obras y el Residente General de Conservación del Centro SCT responsable de la conservación de las carreteras libres bajo su jurisdicción y en su caso, el Gerente de Supervisión para carreteras libres en operación bajo el esquema de Asociaciones Público-Privadas (APPs).
- La Dirección General de Desarrollo Carretero como responsable de supervisar el cumplimiento de las obligaciones que las leyes, reglamentos, títulos de concesión o permisos, imponen a los concesionarios o permisionarios de caminos y puentes federales y al Operador/Mantenedor de la carretera de cuota como representante del Concesionario a cuyo cargo esté su conservación y mantenimiento.
- Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos (CAPUFE), cuando proceda.
- El Comité de Estudios y Proyectos de los Centros SCT como órgano colegiado encargado de analizar y en su caso, validar las necesidades en materia de estudios y proyectos que presenten las obras de infraestructura del transporte a cargo de la SCT en cada Entidad Federativa y, por tanto, las correspondientes a puntos y tramos de conflicto que deban integrarse al *Programa Nacional de Atención a Puntos de Conflicto de la Red Carretera Federal*.
- El Equipo Auditor como responsable de la elaboración de la Auditoría.

E.3. CONTRATACIÓN DE LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

La Dirección General de Servicios Técnicos, una vez elegida la carretera en el inicio de operación a auditar, notificará la intención de realizarle una Auditoría de Seguridad Vial a:

- La Dirección General de Conservación de Carreteras, al Subdirector de Obras y al Residente General de Conservación de Carreteras del Centro SCT correspondiente, cuando la carretera corresponda a la red libre. En su caso, al Gerente de Supervisión cuando se trate de una carretera libre bajo el esquema de APPs.
- La Dirección General de Desarrollo Carretero y al Operador/Mantenedor del Concesionario cuando se audite una carretera federal de cuota concesionada.

La Dirección General de Servicios Técnicos llevará a cabo las acciones necesarias para la contratación del Equipo Auditor de acuerdo con las modalidades de contratación y los procedimientos de adjudicación de contratos que se contemplan en la Norma N-LEG-6-01, *Contratación de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas*. Establecerá en los Términos de Referencia la composición del Equipo Auditor de acuerdo con el personal técnico y el perfil establecido en la Fracción E.4 de este capítulo. A continuación, realizará la designación formal del equipo encargado de la elaboración de los trabajos, identificando a cada uno de sus miembros con el cargo que vaya a desempeñar. A partir de ese momento, la Dirección General de Servicios Técnicos asumirá la dirección del contrato de auditoría desde un punto de vista administrativo, coordinando plazos, reuniones y entregas de documentos, pero nunca dando instrucciones técnicas al Equipo Auditor, designando para ello a un Residente de Servicios, mismo que habrá completado un curso reconocido en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso), impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. A la conclusión de los trabajos de auditoría, la Dirección General de Servicios Técnicos extenderá a cada auditor la constancia de los trabajos con el cargo desempeñado.

En la Figura 1 de este capítulo se muestra el esquema del procedimiento para la contratación de la Auditoría de Seguridad Vial de carreteras en la etapa de inicio de la operación.

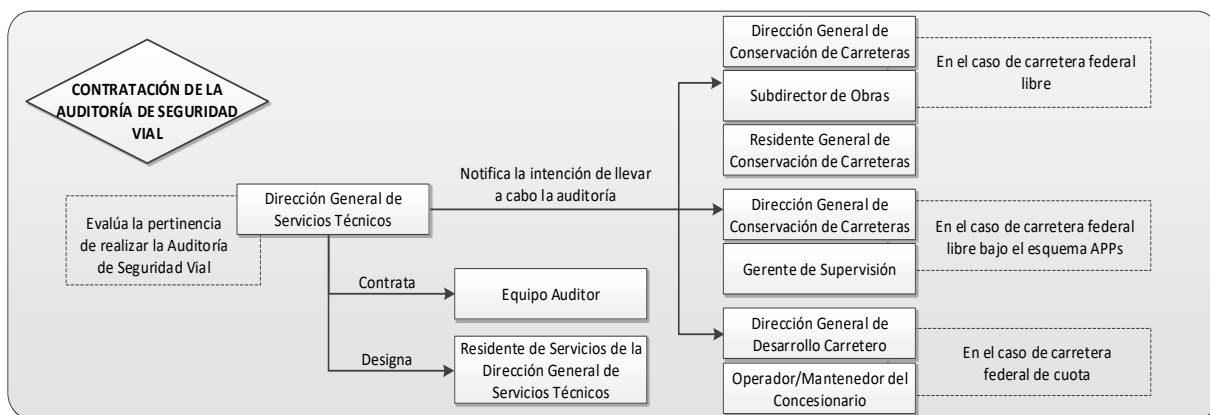


FIGURA 1. Esquema del procedimiento para la contratación de la Auditoría de Seguridad Vial

E.4. SELECCIÓN DEL EQUIPO AUDITOR

La Dirección General de Servicios Técnicos será la responsable de seleccionar a los profesionales que realizarán la Auditoría de Seguridad Vial, así como de confirmar que son independientes, tienen la titulación y capacitación adecuada al trabajo que van a desempeñar y reúnen la experiencia necesaria.

Los miembros del Equipo Auditor serán diferentes e independientes de la Dirección General de Servicios Técnicos, Dirección General de Carreteras, Dirección General de Conservación de Carreteras, Dirección General de Desarrollo Carretero y de la Concesionaria en el caso de carreteras federales de cuota y de APPs.

La formación, los conocimientos en seguridad vial, ingeniería en vías terrestres, ingeniería de tránsito, planificación territorial y uso del suelo, así como la experiencia en diseño, construcción y operación de carreteras requeridos variarán en función del rol que el profesional desempeñe dentro del Equipo Auditor.

La Dirección General de Servicios Técnicos establecerá el número de integrantes del Equipo Auditor de acuerdo con la magnitud, la complejidad y el impacto que generen las obras. Como mínimo, el equipo estará conformado por un Auditor Jefe de Seguridad Vial, que será el responsable de la coordinación del equipo y de la redacción del Informe de Auditoría y un Auditor de Seguridad Vial. Se incluirán técnicos especialistas en materias específicas cuando las circunstancias lo ameriten. Los 3 profesionales anteriores reunirán las características siguientes:

E.4.1. Auditor Jefe de Seguridad Vial

Tendrá estudios de ingeniería en vías terrestres, ingeniería de tránsito o ingeniería en materia de seguridad vial, con experiencia de al menos 3 años en diseño geométrico de carreteras, ingeniería de tránsito, construcción u operación de carreteras, y al menos 2 años en ingeniería de seguridad vial y análisis de accidentes. Tendrá capacitación específica en seguridad vial y análisis de accidentes, habiendo completado un curso en Auditorías de Seguridad Vial reconocido (capacitación o actualización, según sea el caso), impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. Habrá participado en el Equipo Auditor de al menos 3 auditorías en los últimos 3 años como Auditor de Seguridad Vial o Auditor Jefe de Seguridad Vial.

E.4.2. Auditor de Seguridad Vial

Tendrá estudios de ingeniería en vías terrestres, ingeniería de tránsito o ingeniería en materia de seguridad vial, con experiencia de al menos 2 años en diseño geométrico de carreteras, ingeniería de tránsito, construcción u operación de carreteras, y al menos un año en ingeniería de seguridad vial y análisis de accidentes. Tendrá capacitación específica en seguridad vial y análisis de accidentes, habiendo completado un curso en Auditorías de Seguridad Vial reconocido (capacitación o actualización, según sea el caso), impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. Habrá participado en el Equipo Auditor de al menos 2 auditorías en los últimos 3 años.

E.4.3 Especialista de Seguridad Vial

Tendrá el nivel de técnico especializado en alguna disciplina relacionada con la seguridad vial. Habrá completado un curso en Auditorías de Seguridad Vial reconocido (capacitación o actualización, según sea el caso), impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. Justificará la realización de trabajos en el campo de su especialidad.

F. ELABORACIÓN DE LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

La presente Cláusula describe el procedimiento para la elaboración de una Auditoría de Seguridad Vial en una carretera en la etapa de inicio de la operación y explica los trabajos a desarrollar en cada fase del proceso.

F.1. RECOPIACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

El Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos solicitará la documentación relacionada con la operación de la carretera que pueda resultar de utilidad al Equipo Auditor para alcanzar una comprensión del contexto y de las condicionantes, así como la información complementaria que esté disponible y se la entregará al Equipo Auditor con al menos 10 días de antelación respecto a la convocatoria de la reunión inicial descrita en la Fracción F.3 de este capítulo. Esta documentación se solicitará, según el tipo de carretera que se audite a:

- La Dirección General de Conservación de Carreteras, al Subdirector de Obras y al Residente General de Conservación de Carreteras del Centro SCT correspondiente, para carreteras recibidas y en operación de la red libre de peaje, o al Gerente de Supervisión cuando la carretera sea libre bajo el esquema de APPs.
- La Dirección General de Desarrollo Carretero y al Operador/Mantenedor del Concesionario, para carreteras federales de cuota.

Como mínimo se entregará al Equipo Auditor la siguiente documentación:

- Copia del proyecto “*as built*” de la carretera.
- Informe de Auditoría en la preapertura de la carretera y el Informe Respuesta correspondiente, en caso de haberlo.
- Volúmenes de tránsito con clasificación vehicular de la carretera y sus velocidades de operación.
- Condiciones meteorológicas (incidencia de vientos, lluvia, nieve, niebla, carta solar, zonas umbrías, zonas de soleamiento).

- Información sobre los servicios de vialidad integrados dentro de los trabajos de conservación y mantenimiento para la operación de la carretera.
- Historial de accidentes registrados en la carretera objeto de la Auditoría desde su apertura, y en las carreteras adyacentes los correspondientes a los últimos 5 años.
- Cualquier otro dato relevante que pueda afectar a la seguridad vial.

F.2. ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA DOCUMENTACIÓN

Una vez recopilada toda la documentación, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos la entregará al Equipo Auditor, quien realizará un análisis preliminar con objeto de comprobar que la documentación corresponde con lo solicitado, está completa y es accesible, incluyendo los antecedentes y las condicionantes de la carretera a auditar, para obtener una comprensión del contexto.

El Equipo Auditor, de acuerdo con el análisis realizado, preparará un listado con los aspectos que considere oportuno tratar durante la reunión inicial descrita en la Fracción F.3 de este capítulo. En este listado se incluirán las dudas que la documentación aportada haya suscitado y en su caso, los documentos o partes de documentos que a esa fecha no hayan sido entregados al Equipo Auditor, así como las anomalías detectadas en la misma que impidan su consulta.

F.3. REUNIÓN INICIAL

Los participantes en la reunión inicial serán:

- El Equipo Auditor.
- El Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos.
- El Jefe de la Unidad General del Centro SCT o de la Unidad Regional, de Servicios Técnicos, según corresponda.
- La Dirección General de Conservación de Carreteras, el Subdirector de Obras y el Residente General de Conservación de Carreteras del Centro SCT correspondiente, cuando la carretera corresponda a la red libre. En su caso, el Gerente de Supervisión cuando se trate de una carretera libre que esté operando bajo el esquema de APPs.
- La Dirección General de Desarrollo Carretero y el Operador/Mantenedor del Concesionario, cuando se audite una carretera federal de cuota.

En esta reunión se tratarán como mínimo los siguientes aspectos:

- El Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos explicará los Términos de Referencia del contrato de la Auditoría y, en su caso,

las especificaciones particulares del mismo, de forma que todos los presentes adquieran una visión clara del proceso, el propósito y los alcances de la Auditoría. Asimismo, se asignarán y dejará constancia de las responsabilidades de cada una de las partes involucradas durante el proceso de auditoría.

- Se familiarizará al Equipo Auditor con el contexto, los antecedentes y las condicionantes del tramo a auditar, y el contenido de informes anteriores de seguridad vial.
- Se solicitarán las aclaraciones de las dudas que la documentación aportada haya suscitado al Equipo Auditor durante el análisis preliminar de la información de acuerdo con la Fracción F.2 de este capítulo, así como el envío de la documentación que no haya sido entregada al Equipo Auditor a la fecha, por parte de los equipos responsables indicados en esta Fracción, dependiendo del tipo de carretera.
- Se establecerán líneas de comunicación entre los equipos de trabajo, de forma que el Equipo Auditor pueda resolver malentendidos o dudas que le surjan al evaluar la información aportada por el Residente General de Conservación de Carreteras, el Gerente de Supervisión o el Operador/Mantenedor de la vía, dependiendo del tipo de carretera que se audite.
- Se establecerá la frecuencia con la que se celebrarán las siguientes reuniones y el calendario tanto de visitas al tramo como de entregas de documentación e informes entre el Equipo Auditor, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos y el equipo responsable de la conservación y operación de la carretera, dependiendo de su tipo, a los que se refieren en esta Fracción.

F.4. CONCEPTOS PARA CONSIDERAR

Los conceptos para considerar son la relación de aspectos que, de forma enunciativa y no limitativa, tendrá en cuenta el Equipo Auditor apoyado en la documentación aportada y la visita de campo de acuerdo con las Fracciones F.1 y F.5 de este capítulo respectivamente, para analizar la carretera en el inicio de operación. El listado de conceptos mínimos se enlista a continuación:

F.4.1. Conceptos desde el enfoque preventivo

F.4.1.1. Análisis previo a los trabajos de campo

El Equipo Auditor realizará un análisis de las características físicas y de operación de la carretera, a partir del cual identificará las deficiencias, omisiones y elementos de diseño críticos que tengan relación con la seguridad vial. Para ello revisará la documentación aportada de acuerdo con la Fracción F.1 de este capítulo, con el objeto de identificar de forma previa posibles tramos o puntos de la carretera en los que las

características de operación deban analizarse con mayor detalle durante la visita de campo indicada en la Fracción F.5 de este capítulo.

F.4.1.2. Informe de la Auditoría anterior

El Equipo Auditor analizará, en caso de haberlo, el Informe de Auditoría en la preapertura de la carretera y el Informe Respuesta correspondiente, de forma que pueda identificar aquellos tramos o puntos respecto de los cuales se formularon medidas para mejora de la seguridad vial.

F.4.1.3. Proyecto “as built”

El Equipo Auditor identificará en el proyecto “as built” los tramos o puntos que se requieran estudiar en forma específica y a mayor detalle, en cuanto a las condiciones de operación de la carretera y considerando a todos los usuarios.

F.4.1.4. Datos de tránsito

El Equipo Auditor analizará la información relacionada con los aforos vehiculares de la carretera en operación. Uno de los aspectos sobre los que prestará especial atención será la distribución temporal del tránsito, que permita identificar tramos o puntos en los que se detecten comportamientos concretos por parte de los usuarios de la carretera. Identificará los tramos o puntos con variaciones en el tránsito en períodos de tiempo determinados, comparando esta información con la distribución direccional del tránsito, tanto para carreteras divididas como para las no divididas.

Analizará también la información relacionada con los aforos vehiculares de la carretera en operación para obtener la clasificación vehicular, diferenciando entre motocicletas, vehículos ligeros, autobuses, camiones y vehículos pesados; de forma que se puedan identificar tramos o puntos en los que, debido al número de vehículos de carga, sea necesario revisar las condiciones de diseño de algunos de los elementos de la carretera. Revisará los valores de las velocidades de operación de la carretera, de forma que pueda identificar los tramos o puntos que presenten incrementos significativos respecto a las velocidades de circulación indicadas en el señalamiento y estimadas en el proyecto.

F.4.1.5. Condiciones meteorológicas.

El Equipo Auditor revisará las condiciones meteorológicas de la zona en la que se desarrolla la carretera con el objetivo de identificar tramos o puntos en los que puedan existir problemas relacionados con el clima, como zonas con lluvia, niebla o donde el viento sea intenso y lateral. Estudiará la trayectoria del sol identificando las zonas que puedan presentar problemas de deslumbramiento a ciertas horas del día, zonas expuestas a

fuerte exposición solar combinadas con altas temperaturas que pueden dar lugar a problemas de somnolencia en distintas épocas del año o a horas concretas y zonas de sombra sin radiación solar en las que concurren problemas de presencia de hielo o nieve en la carretera.

F.4.1.6. Información de los servicios de vialidad

El Equipo Auditor revisará la información sobre los servicios de auxilio vial, relacionados con comunicaciones, vigilancia y atención de accidentes e incidentes. Examinará si se dispone de los equipos y los protocolos necesarios para la atención de accidentes de tránsito y la atención y resolución de incidencias que afecten a la calzada por condiciones climatológicas adversas o por deterioros superficiales del pavimento de alta severidad que sean clasificados como urgentes, que puedan afectar al tránsito y la seguridad de los usuarios. Comprobará si se dispone de un centro de servicio permanente (SOS) para la comunicación entre el personal de mantenimiento y el usuario, con qué instrumentos cuenta y cómo se gestiona la toma de decisiones y la información al usuario. Comprobará si se dispone de servicios de vigilancia para la comunicación de las anomalías del estado físico y el funcionamiento de los tramos carreteros para su atención correspondiente. Asimismo, si se dispone de un servicio de atención de accidentes e incidentes. Revisará las incidencias atendidas desde el inicio de la operación por parte de los servicios de conservación y mantenimiento, con el objeto de identificar tramos o puntos en los que sea necesario prestar atención durante los trabajos de campo. Revisará si la carretera cuenta con señalamiento vertical informativo que indique el número telefónico al que se deba dirigir para reportar alguna incidencia en la vía o solicitar auxilio vial. De igual manera el Equipo Auditor verificará que el equipo de comunicación entre el usuario y el centro de atención esté funcionando.

F.4.1.7. Análisis durante los trabajos de campo

Durante los trabajos de campo el Equipo Auditor analizará las condiciones de operación de todos los usuarios que transitan por la carretera, identificando las pautas que rigen su comportamiento, a fin de detectar problemas potenciales de seguridad vial. Para ello identificará, para cada tipo de usuario, las diferencias entre el comportamiento esperado y el comportamiento real cuando hacen uso de la carretera. A partir del análisis de estas diferencias evaluará qué situaciones están generando un riesgo potencial de accidente y el grado de implicación que la nueva infraestructura esté desempeñando, detectando así, los problemas de seguridad de la vía en la etapa de inicio de la operación. En forma particular, revisará las condiciones de operación en todos los tramos o puntos de la carretera seleccionados en el Inciso F.4.1 de este capítulo, desde el punto de vista de cada uno de los usuarios.

F.4.1.8. Condiciones de la carretera y su operación

El Equipo Auditor revisará durante los trabajos de campo las condiciones de la carretera y su operación desde el punto de vista de todos los usuarios de la vía, de forma que pueda identificar los comportamientos que pueden provocar situaciones de riesgo potencial de accidente y en qué modo la carretera está involucrada en la generación de estas situaciones.

Durante las visitas de campo, el Equipo Auditor revisará todos los aspectos relacionados con la carretera que puedan afectar a la seguridad vial en las primeras etapas de operación. Revisará la seguridad de los accesos en términos de visibilidad y prioridad de paso, el entorno de la carretera, el alineamiento, la visibilidad de rebase, de parada y de cruce, los puntos singulares, aspectos medioambientales, la ubicación e instalación de los dispositivos de seguridad, el señalamiento, las barreras de protección, los posibles cambios en la configuración de las zonas laterales, el funcionamiento del drenaje superficial, los posibles defectos en la superficie de rodamiento y cualquier cambio de la carretera respecto del proyecto *“as built”* que implique un riesgo para la seguridad vial de los usuarios.

El Equipo Auditor revisará las actividades que se desarrollan en las inmediaciones de la carretera que puedan afectar la seguridad vial y las condiciones del tránsito de los usuarios, como la creación de accesos no regulados a la carretera, estacionamientos contiguos al arroyo vial, deslumbramientos provocados por iluminación no perteneciente a la carretera o paso de ganado.

F.4.2. Conceptos desde el enfoque reactivo

F.4.2.1. Análisis previo a los trabajos de campo

El Equipo Auditor realizará un análisis de la información aportada sobre los accidentes registrados en el tramo de acuerdo con la Fracción F.1 de este capítulo, previo a los trabajos de campo. Las conclusiones de este análisis servirán para identificar las características de la carretera relacionadas con la accidentabilidad y, por tanto, seleccionar los aspectos de la infraestructura a los que será necesario prestar atención durante los trabajos de campo.

F.4.2.2. Identificación de Puntos y Tramos de Conflicto

El Equipo Auditor analizará la información de accidentes y procederá a la identificación de puntos y tramos de conflicto en la carretera, de acuerdo con el *Manual de Procedimiento para el Programa Nacional de Atención a Puntos de Conflicto*, de la Dirección General de Servicios Técnicos. En el manual se definen los “Puntos de conflicto” y los “Tramos de conflicto”:

- *“Punto de conflicto es un punto donde han ocurrido cuatro o más accidentes en cada uno de los dos últimos años analizados y podrá ser curva, entronque, puente, cruce con vías férreas, etc., cuya longitud para el análisis será del orden de un kilómetro.”*
- *“Tramo de conflicto es una zona donde se concentran ocho o más accidentes en cada uno de los dos últimos años analizados, pudiendo ser, tramo en tangente, zona de curvas, etc., además de presentar características físicas y operativas similares, su longitud será de 1 km hasta 15 km.”*

En caso de que no se identifique ningún punto o tramo de conflicto, el manual propone lo siguiente: *“Si bajo el criterio antes enunciado resultara que no existen sitios con alta accidentalidad, el analista estará en la posibilidad de estudiar como punto de conflicto aquellos sitios donde se presentó un accidente con muertos o dos accidentes con heridos en cada uno de los dos últimos años analizados, y como tramo de conflicto aquellos sitios donde se presentaron dos accidentes con muertos o cuatro accidentes con heridos en los dos últimos años analizados, en ambos casos considerando las longitudes previamente establecidas”.*

Una vez identificados los puntos y tramos de conflicto, el Equipo Auditor tendrá en cuenta el área de influencia del sitio por analizar, dado que previo al sitio del accidente se conjugan una serie de factores de tipo operacionales (velocidad o volumen) o físicos (distancia de visibilidad, estado del pavimento, condiciones meteorológicas, señalamiento o dispositivos de canalización) y continuará con la metodología descrita en el manual citado anteriormente.

F.4.2.3. Diagrama de Colisiones

El Equipo Auditor preparará para cada “Punto de conflicto” o “Tramo de conflicto” un Diagrama de Colisiones para mostrar gráficamente los detalles más importantes de los accidentes ocurridos, por medio de símbolos como se muestra en la Figura 2 de este capítulo. El Diagrama de Colisiones no requiere dibujarse a escala.

En cada accidente representado, sobre el símbolo se anotará el tipo de vehículos involucrados, la fecha, hora del día y día de la semana en que ocurrió. También se indicarán las condiciones meteorológicas, de la superficie del pavimento y si éste ocurrió de día o de noche. Lo anterior permitirá conocer el tipo de vehículos que participa con mayor frecuencia, en qué mes, día y hora ocurren los accidentes, así como aquellos provocados por condiciones meteorológicas adversas.

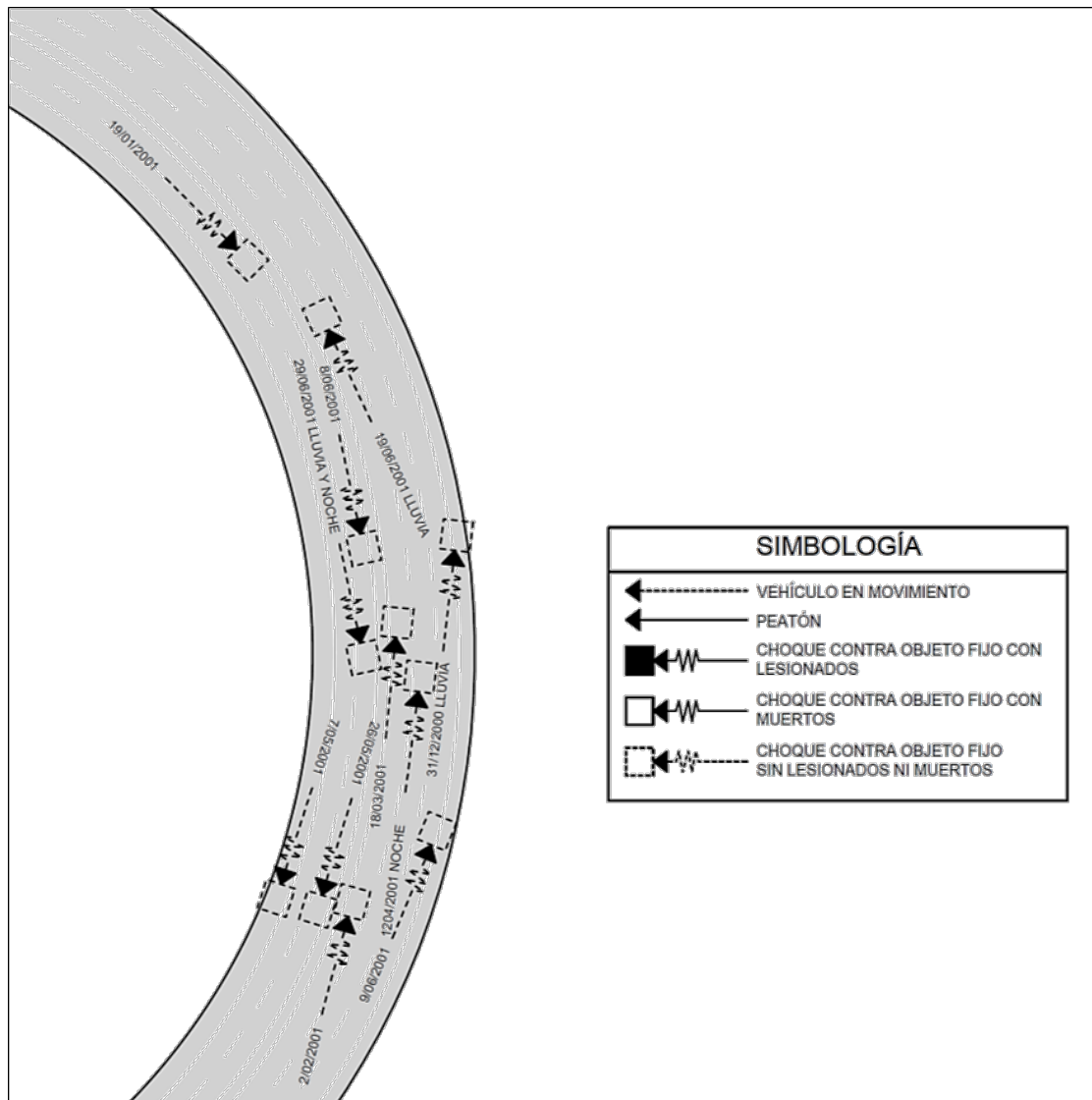


FIGURA 2. Esquema de un Diagrama de Colisión

F.4.2.4. Resumen de los Hechos

El Equipo Auditor realizará un Resumen de los hechos, en el que se agruparán datos importantes de los accidentes de tránsito como:

- El número de accidentes mortales, accidentes con heridos y accidentes sólo con daños materiales.
- El número de accidentes con peatones, ciclistas, motociclistas, vehículos ligeros o vehículos pesados implicados.
- El número total de cada tipo de accidente: colisión lateral, colisión por alcance, salida del camino, colisión de frente, entre otros.
- El tipo y número de vehículos implicados en los accidentes.

- El número de accidentes ocurridos por hora del día, días de la semana, mes del año y días festivos.
- El número de accidentes ocurridos bajo condiciones meteorológicas adversas, como lluvia, niebla, nieve o hielo.
- Otros resúmenes de datos de los accidentes que se consideren necesarios.

F.4.2.5. Revisión de la documentación aportada

Una vez realizado el análisis del Diagrama de Colisiones y el Resumen de los hechos, el Equipo Auditor identificará los aspectos de la accidentabilidad del punto o tramo de conflicto que estén relacionados con las características de la carretera, su entorno y las condiciones de operación. De esta manera, revisará la documentación recabada de acuerdo con la Fracción F.1 de este capítulo, para extraer la información que se considere necesaria para el correcto análisis del punto o tramo de conflicto. Una vez realizado el análisis de la información, planificará los trabajos de campo, durante los cuales recabará la información faltante, que no haya podido extraer después de la revisión de la documentación aportada al inicio de la Auditoría y evaluará las condiciones de operación y el comportamiento de los usuarios en los puntos o tramos de conflicto identificados.

F.4.2.6. Análisis durante los trabajos de campo

El Equipo Auditor realizará los trabajos de campo de acuerdo con lo descrito en la Fracción F.5 de este capítulo y recabará la información que no haya podido extraer de la revisión de la documentación aportada al inicio de la Auditoría de acuerdo con la Fracción F.1 de este capítulo. Para ello, tomará como referencia el Diagrama de Colisiones y el Resumen de los Hechos descritos en los Párrafos F.4.2.3 y F.4.2.4 de este capítulo. Los datos que se deben obtener estarán relacionados con las características de la carretera, su entorno y con las características de operación del tramo.

En cuanto a las características de la carretera, de manera enunciativa y no limitativa, para el estudio de punto o tramo de conflicto, se considerarán: número de calzadas, número y ancho de carriles por calzada y acotamientos, grados de curvatura y ampliaciones en curvas, ancho de fajas separadoras centrales en carreteras divididas, longitudes de tangentes, pendientes y distancias de visibilidad.

En cuanto a las características operacionales, de manera enunciativa y no limitativa, se considerarán los volúmenes de tránsito, clasificación vehicular y velocidad de punto.

Con la información anterior, se elaborará un diagrama de las condiciones físicas que contribuya a determinar las causas de los accidentes. A

continuación, se verificará cualquier condición de operación y de comportamiento de los usuarios en el punto o tramo de conflicto, formulando las respuestas a cualquier pregunta que pueda aclarar las causas reales de los accidentes que ocurren en el sitio.

F.5. TRABAJOS DE CAMPO

Después del análisis de la documentación recibida descrita en la Fracción F.1 de este capítulo, de la revisión de las listas de chequeo que se describen en la Fracción F.6 de este capítulo y del estudio de los conceptos a considerar que se establecen la Fracción F.4 de este capítulo, el Equipo Auditor programará los trabajos de campo realizando cuantas visitas al tramo estime oportunas para asegurar que todos los aspectos relacionados con la seguridad vial sean tratados. Como mínimo realizará una visita en horario diurno y una visita en horario nocturno, reproduciendo las condiciones de circulación de todos los usuarios. Las visitas a campo tendrán los siguientes objetivos:

- Analizar el comportamiento de los diferentes grupos de usuarios de la carretera, identificando situaciones de conflicto.
- Comprobar cómo interactúa la carretera con el entorno que le rodea y el resto de las carreteras de su área de influencia.

Todos los miembros del Equipo Auditor llevarán a cabo las visitas a la zona de actuación y considerarán todos los aspectos de la Auditoría incluidos en los Conceptos a Considerar y las Listas de Chequeo descritos en las Fracciones F.4 y F.6 de este capítulo, participando activamente en la discusión de los aspectos ya evaluados antes de la visita. En estas visitas se solicitará la compañía del Residente General de Conservación de Carreteras o del Gerente de Supervisión o del Operador/Mantenedor, dependiendo del tipo de carretera que se audite, de forma que se resuelvan las dudas que surjan durante el recorrido. La visita se realizará procurando reproducir todas las condiciones meteorológicas, ambientales y de operación de la carretera.

En la vista se grabará material audiovisual con cámaras fotográficas y de video que muestren la ubicación geográfica de las tomas y registro de las condiciones prevalecientes. La grabación de videos y fotografías de forma sistemática servirá de ayuda en el momento de revisar los aspectos tratados durante la visita. La secuencia de video comenzará mediante la identificación oral del lugar, el personal involucrado, la fecha y hora de la visita y la dirección del recorrido, además de los comentarios que se estimen pertinentes. Las fotografías se tomarán de forma sistemática para ayudar a identificar los elementos y su ubicación, asegurando que se incluyen las marcas identificativas del camino; realizando una fotografía a una tarjeta escrita que describa la situación antes de tomar la secuencia de fotografías. La toma de las fotografías se llevará a cabo de manera progresiva alrededor de una esquina en un sentido previamente acordado. Las imágenes digitales tendrán una resolución mínima de 118 píxeles por cm (300 ppp) con formato *.jpg*.

Se realizarán entrevistas o encuestas a los usuarios de los caminos adyacentes durante la visita de campo para conocer su percepción del riesgo que en materia de seguridad vial pueda generar la obra. Antes de concluir las visitas de campo se celebrará una reunión con el Residente General de Conservación de Carreteras o el Gerente de Supervisión o el Operador/Mantenedor, según el tipo de carretera que se audite, para intercambiar puntos de vista sobre los conflictos potenciales de seguridad vial detectados. En la visita se utilizará, además de las cámaras de fotos y de video, el siguiente material:

- Chaleco reflejante, casco y botas de seguridad.
- Cinta métrica/rueda de medición siguiendo lo indicado en la NOM-046-SCFI-1999, *Instrumentos de medición-Cintas métricas de acero*.
- Lápiz, papel y marcadores para marcar puntos concretos de la carretera.
- Planos o croquis; listas de chequeo.
- Computadora portátil, grabadora.
- Cronómetro o radar móvil, para registrar velocidades.
- Instrumento de posicionamiento global (GPS) que ofrecerá una precisión mínima de ± 3 m en modalidad de navegación y ± 1 cm en modo estático. Satisfará el Protocolo NMEA – 183, publicado por la *National Marine Electronics Association* en el año 2001.

F.6. LISTAS DE CHEQUEO

Las listas de chequeo son herramientas de verificación que muestran todos los aspectos de seguridad que se revisarán de la carretera, de manera que no se olvide comprobar ninguno de ellos. El Equipo Auditor usará las listas de chequeo como apoyo a los trabajos de auditoría. Estas listas están estructuradas con una serie de preguntas clasificadas de acuerdo con los conceptos y subconceptos de revisión en la etapa correspondiente del proyecto carretero (inicio de operación), a las que se responde con “Sí” o “No” y cuentan con un campo adicional para registrar las observaciones a las respuestas dadas. La Auditoría no consistirá sólo en la comprobación rutinaria de los puntos que contienen las listas de chequeo, sino que se aplicarán en todo momento los conocimientos y el criterio del Equipo Auditor para detectar los problemas. Las listas de chequeo correspondientes a carreteras en el inicio de operación forman parte del presente manual en el Anexo 1.

F.7. INFORME DE AUDITORÍA

El Equipo Auditor redactará el Informe de Auditoría una vez completados los trabajos a que hacen referencia las Fracciones anteriores de esta Cláusula. El Informe de Auditoría identificará de forma clara y concisa los aspectos de la carretera que impactan negativamente en el nivel de seguridad desde el punto de

vista de todos los usuarios. El Informe incluirá fotos y diagramas ilustrando las deficiencias encontradas, así como referencias a otras normas, manuales, prácticas recomendables o estudios publicados sobre la seguridad vial que sustenten las deficiencias detectadas. El Informe de Auditoría incluirá como mínimo lo siguiente:

- Nombres de los miembros del Equipo Auditor indicando sus funciones, así como de los técnicos especialistas que hayan colaborado en la elaboración del Informe.
- Nombre del Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos, quién validará el Informe de Auditoría.
- Nombre del Residente General de Conservación de Carreteras del Centro SCT correspondiente o del Gerente de Supervisión o del Operador/Mantenedor, según el tipo de carretera auditada.
- Identificación de quién encarga el Informe de Auditoría; quién realiza el Informe Respuesta de acuerdo con la Fracción G.1 de este capítulo y; quién aprueba ambos Informes.
- Breve descripción de la carretera auditada y de sus antecedentes.
- Relación de la información recibida y revisada por el Equipo Auditor.
- Breve descripción del desarrollo de la Auditoría, incluyendo las reuniones celebradas entre el Equipo Auditor, el Residente General de Conservación de Carreteras o el Gerente de Supervisión o el Operador/Mantenedor según el tipo de carretera auditada.
- Breve descripción de las visitas de campo realizadas y las conclusiones obtenidas. Se identificarán las fechas y horas de los días en que se hayan realizado las visitas, las personas que acompañaron al Equipo Auditor, las condiciones del tránsito y el resto de las condiciones presentes en el momento de la visita.
- Comprobación, en su caso, de los aspectos resueltos que quedaron observados en la Auditoría de Preapertura.
- Relación de las deficiencias, omisiones y elementos de diseño críticos identificados desde el enfoque preventivo, con una explicación sobre la naturaleza del riesgo que originan y el tipo de accidente que pueden ocasionar, sustentada con la información analizada en las Fracciones anteriores de este capítulo.
- Las deficiencias encontradas, registradas de mayor a menor relevancia en términos de seguridad vial.

- Fotografías, croquis o planos de los elementos que ilustren adecuadamente los aspectos identificados en la Auditoría y sobre los que se formulan las deficiencias y omisiones de seguridad. El Equipo Auditor proporcionará además un mapa del trazo de la carretera auditada, indicando la ubicación de cada deficiencia de acuerdo con la Norma N-OPR-CAR-3-01, *Obtención y Presentación de Datos Geoespaciales*.
- Las recomendaciones, sugerencias, alternativas y estrategias para eliminar o mitigar los peligros asociados a cada deficiencia. Las recomendaciones serán viables, en proporción con el problema identificado, acordes con el alcance del estudio y plantearán las directrices de cómo resolver el problema, sin detalles específicos de la solución. La responsabilidad sobre los detalles de la actuación son competencia de la Dirección General de Conservación de Carreteras, del Subdirector de Obras y del Residente General de Conservación de Carreteras del Centro SCT correspondiente o del Gerente de Supervisión cuando la carretera libre auditada opere bajo el esquema APPs. Para las carreteras de cuota la responsabilidad sobre los detalles de la actuación son competencia de la Dirección General de Desarrollo Carretero y del Operador/Mantenedor del Concesionario.
- En caso de que el Equipo Auditor identifique deficiencias u omisiones que conduzcan a situaciones de riesgo en el aspecto de la seguridad vial, para las que no sea posible formular recomendaciones, dejará constancia de la necesidad de ampliar la investigación para determinar la(s) posible(s) solución(es).
- Firmas del Equipo Auditor, con nombre y función desempeñada de cada miembro durante la Auditoría, indicando lugar y fecha de entrega del Informe.

El Informe de Auditoría incluirá en los anexos la siguiente información:

- Los informes intermedios, en los casos en los que se hayan llevado a cabo.
- Las listas de chequeo utilizadas.
- Las deficiencias u omisiones identificadas que no guarden relación con la seguridad vial.

La redacción del Informe será objetiva y profesional, sin cuestionar el criterio técnico del Residente General de Conservación de Carreteras del Centro SCT correspondiente o del Gerente de Supervisión o del Operador/Mantenedor del Concesionario, dependiendo del tipo de carretera auditada. Se describirán los problemas que originan las deficiencias u omisiones encontradas y se indicarán las posibles soluciones, evitando dar soluciones detalladas. No se utilizarán términos como “inseguro”, “inaceptable” “insuficiente” o “deficiente”.

F.8. PROGRAMA NACIONAL DE ATENCIÓN A PUNTOS DE CONFLICTO

Cuando se detecten puntos o tramos de conflicto, de acuerdo con lo indicado en el Anexo 1 de este capítulo, el Equipo Auditor determinará si éstos pueden ser atendidos con acciones de mejora a la infraestructura vial. En caso afirmativo, requisitará los formatos establecidos en el *Manual de Procedimiento para el Programa Nacional de Atención a Puntos de Conflicto*, de la Dirección General de Servicios Técnicos.

- Formato 1 “*Propuesta de Sitios para Integrarse al Programa Nacional de Atención a Puntos de Conflicto de la Red Carretera Federal*”, que se proporciona en el Anexo 1 del citado manual y en el que se anotarán los datos correspondientes a los puntos o tramos de conflicto propuestos. Este formato se llenará considerando que es una base de datos, por lo que cada fila corresponde a un registro y cada columna a un campo. Se enviará a la Dirección General de Servicios Técnicos para que dichos puntos sean integrados en la propuesta del *Programa Nacional de Atención a Puntos de Conflicto de la Red Carretera Federal*.

En este formato, también se incluirá el costo de la medida de mejora, que se determinará en conjunto con el Residente General de Conservación de Carreteras, incluyendo el costo de la elaboración del proyecto.

- Formato A “*Identificación*”, Formato B “*Criterios de Selección*”, Formato C “*Proyecto*”, Formato D “*Ejecución*”, Formato E “*Costos*” y Formato F “*Evaluación de la Efectividad*”, que se proporcionan en el Anexo 2 del citado manual, se completarán con la información obtenida en los pasos anteriores. Esta información se integrará en un expediente técnico para cada sitio en estudio y será la correspondiente a la condición de “Antes”.

Las propuestas de mejora a la infraestructura vial se formularán para resolver el problema, no como paliativos, y se presentarán por parte del Subdirector de Obras y el Residente General de Conservación de Carreteras del Centro SCT correspondiente al Comité de Estudios y Proyectos, para su revisión y aprobación, de manera que el Director General del Centro SCT solicite al Director General de Conservación de Carreteras su inclusión en el *Programa Nacional de Atención a Puntos de Conflicto de la Red Carretera Federal* de su competencia, para la implementación de las soluciones correspondientes.

Si el punto o tramo de conflicto corresponde a una carretera libre en operación bajo el esquema APPs, el Residente del Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos entregará el Informe y documentación conducente a su Dirección General, para que lo valide y remita a la Dirección General de Conservación de Carreteras, quien es la autoridad competente, para que instruya a la Empresa tenedora del contrato sobre la implementación de la solución. Si el punto o tramo corresponde a una autopista de cuota, la instancia competente es

la Dirección General de Desarrollo Carretero, por lo que se le proporcionará el Informe y documentación antes aludida para que solicite al Concesionario la implementación de las acciones respectivas con apego al título de concesión.

F.9. REUNIÓN FINAL

Una vez que el Equipo Auditor haya presentado el Informe de Auditoría, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos convocará a la reunión final de auditoría para entregar el Informe a la Dirección General de Conservación de Carreteras, al Subdirector de Obras y al Residente General de Conservación de Carreteras del Centro SCT correspondiente o al Gerente de Supervisión para carreteras libres en operación bajo el esquema de APPs; o a la Dirección General de Desarrollo Carretero y al Operador/Mantenedor del Concesionario en el caso de carreteras federales de cuota.

En esta reunión el Auditor Jefe de Seguridad Vial expondrá las conclusiones del Informe de Auditoría, explicando las deficiencias encontradas desde el punto de vista de la seguridad vial, estructuradas de mayor a menor relevancia; así como las recomendaciones, sugerencias, alternativas y estrategias de implementación consideradas para eliminar o mitigar los peligros asociados a cada deficiencia. En su caso, las propuestas de solución para los puntos o tramos de conflicto identificados en la carretera auditada.

Antes de finalizar la reunión y después de la exposición del Informe de Auditoría, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos solicitará al Residente General Conservación de Carreteras o el Gerente de Supervisión o al Operador/Mantenedor, según el tipo de carretera auditada, un Informe Respuesta al Informe de Auditoría de acuerdo con la Fracción G.1 de este capítulo y fijará la fecha para la presentación de este.

En la Figura 3 se muestra el esquema del procedimiento para la elaboración de la Auditoría de Seguridad Vial de carreteras en la etapa de inicio de la operación.

G. SEGUIMIENTO DE LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

G.1. INFORME RESPUESTA

El Informe Respuesta será redactado por el Residente General Conservación de Carreteras o el Gerente de Supervisión, coordinado por el Director General Conservación de Carreteras para las carreteras libre o bajo el esquema de APPs o por el Operador/Mantenedor, coordinado por el Director General de Desarrollo Carretero en el caso de carreteras federales de cuota. En él se explicarán los detalles técnicos de las medidas de mejora adoptadas, a partir de las deficiencias y omisiones identificadas en el Informe de Auditoría y de las recomendaciones, sugerencias, alternativas y estrategias de implementación, para eliminar o mitigar los peligros asociados a cada una de ellas, incluidas todas ellas en el Informe de Auditoría de acuerdo con la Fracción F.7 de este capítulo.

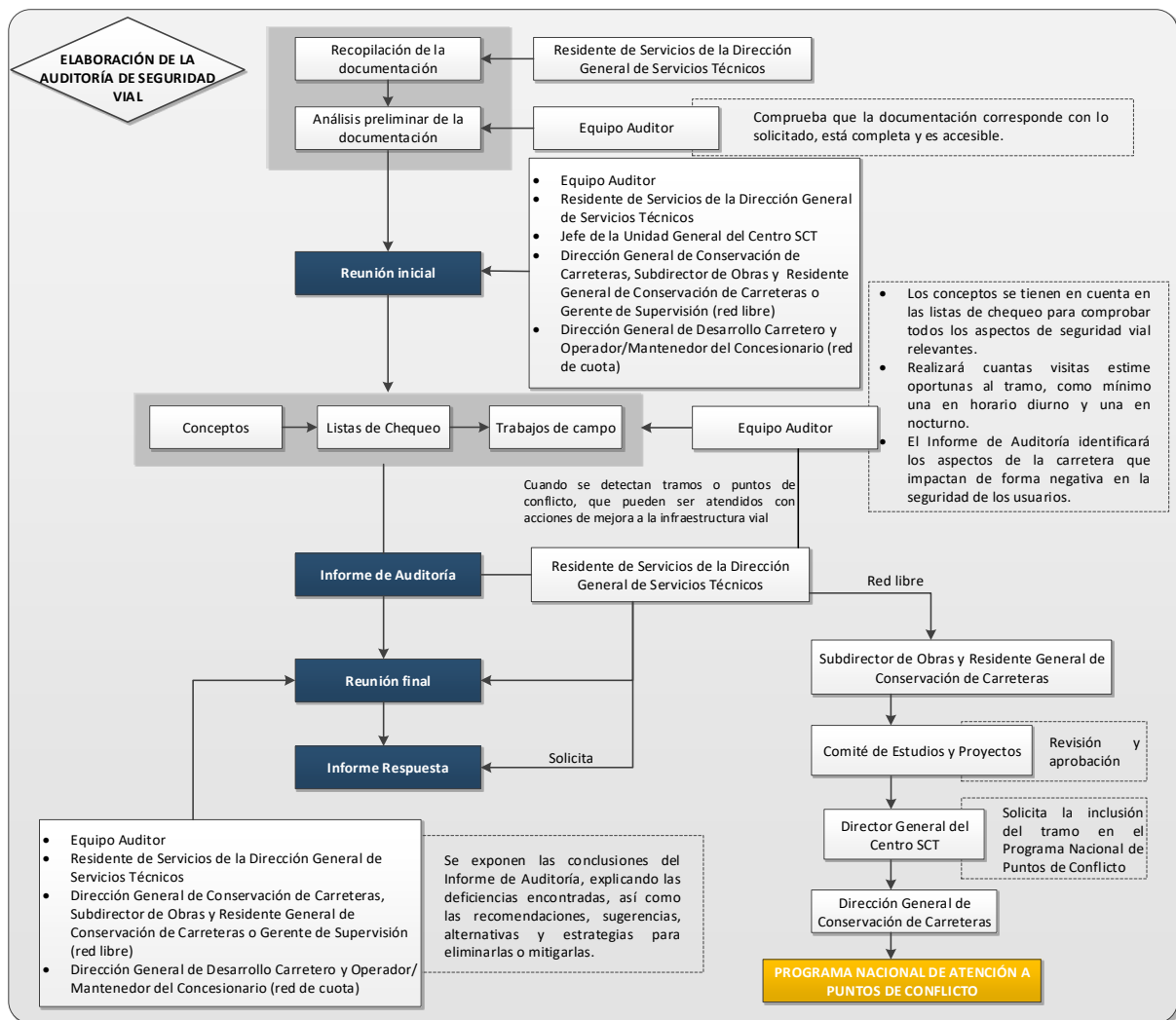


FIGURA 3. Esquema del procedimiento para la elaboración de la Auditoría de Seguridad Vial

Respecto de las deficiencias u omisiones identificadas en el Informe de Auditoría, de las cuales no haya sido posible hacer recomendaciones viables para solucionarlas, en proporción con el problema identificado y acordes con el alcance del estudio, el Residente General de Conservación de Carreteras o el Gerente de Supervisión o el Operador/Mantenedor a cuyo cargo esté la carretera en operación adoptará medidas de mejora aun cuando le sea necesario investigar más a fondo acerca de la(s) posible(s) solución(es).

Si durante la elaboración del Informe Respuesta, el Residente General de Conservación de Carreteras o el Gerente de Supervisión o el Operador/Mantenedor consideran que alguna(s) de las deficiencias identificadas en el Informe de Auditoría no tiene(n) solución mediante una medida de mejora viable desde el punto de vista técnico, económico o de otra índole, solicitarán al Residente de

Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos que el Equipo Auditor realice las aclaraciones adicionales necesarias.

Una vez realizadas las aclaraciones por parte del Equipo Auditor, el Residente General de Conservación de Carreteras o el Gerente de Supervisión, o el Operador /Mantenedor, reevaluarán si existen soluciones viables. En caso negativo, justificarán la falta de medidas de mejora respecto a estas deficiencias u omisiones.

El Residente General de Conservación de Carreteras o el Gerente de Supervisión, o el Operador /Mantenedor, recabará el visto bueno de conformidad del Director General de Conservación de Carreteras o del Director General de Desarrollo Carretero, según el tipo de carretera auditada. Hecho lo anterior, el Residente General de Conservación de Carreteras o el Gerente de Supervisión, o el Operador /Mantenedor firmará de aceptación el Informe Respuesta y lo entregará para su aplicación, con copia al Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos, a:

- El Director General Conservación de Carreteras para carreteras en operación, libres o bajo el esquema de APPs
- El Director General de Desarrollo Carretero, en el caso de carreteras federales de cuota.

Cuando el Informe Respuesta no sea aprobado, el Director General de Conservación de Carreteras o el Director General de Desarrollo Carretero, especificará las modificaciones a realizar en el mismo para que el Residente General de Conservación de Carreteras o el Gerente de Supervisión, o el Operador /Mantenedor, realice sus modificaciones y solventación, hasta la aceptación de este informe.

G.2. IMPLANTACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES

La Dirección General de Conservación de Carreteras, al Subdirector de Obras y el Residente General de Conservación de Carreteras del Centro SCT correspondiente o el Gerente de Supervisión para carreteras libres en operación bajo el esquema de APPs; o la Dirección General de Desarrollo Carretero y el Operador/Mantenedor del Concesionario en el caso de carreteras federales de cuota, serán los responsables de integrar las medidas de mejora, para eliminar o mitigar las deficiencias identificadas en el Informe de Auditoría, dentro de su programa de conservación de carreteras y de su correcta implantación.

G.3. PROGRAMA NACIONAL DE ATENCIÓN A PUNTOS DE CONFLICTO

La Dirección General de Servicios Técnicos realizará el seguimiento de las propuestas de solución de los puntos o tramos de conflicto identificados durante la auditoría, de acuerdo con el *Manual de Procedimiento para el Programa Nacional de Atención a Puntos de Conflicto*.

En la Figura 4 de este capítulo se muestra el esquema del procedimiento para el seguimiento de la Auditoría de Seguridad Vial de carreteras en la etapa de inicio de la operación.

H. CONSTANCIA DE LOS TRABAJOS DE AUDITORÍA

Al concluir los trabajos de auditoría, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos extenderá a cada miembro del Equipo Auditor un documento de constancia de los trabajos realizados y el cargo desempeñado durante la Auditoría. Este documento servirá a cada auditor para demostrar la experiencia requerida en la Fracción E.4 de este capítulo. El documento de Constancia de Trabajos Realizados se incluye en el Anexo 2 de este manual.

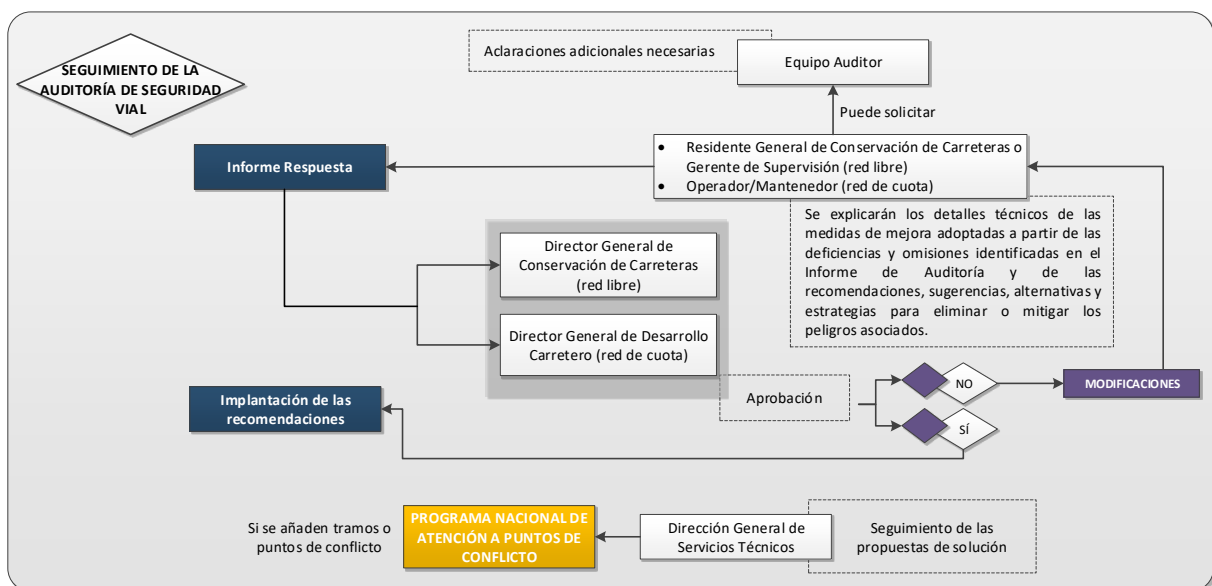


FIGURA 4. Esquema del procedimiento para el seguimiento de la Auditoría de Seguridad Vial

I. BIBLIOGRAFÍA

Banco de Desarrollo Africano. *New Roads and Schemes: Road Safety Audit*. 2004

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Diseño de Accesos a Instalaciones de Servicios e Integración de Paradores en Carreteras 2018*, 2da. Edición. México. 2018

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Diseño y Construcción de Túneles de Carreteras 2016*. México. 2016

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de iluminación vial. Carreteras, boulevares, entronques, viaductos, pasos a desnivel y túneles*, 2da. Edición. México. 2015

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad 2014*. México. 2014

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Diseño y Construcción de Túneles de Carreteras 2016*, 1ra. Edición. México. 2016

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual para Proyectos de Sistemas Inteligentes de Transportes (ITS) en Carreteras*, 1ra. Edición. México. 2016

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Diseño de Accesos a Instalaciones de Servicios e Integración de Paradores en Carreteras 2018*, 2da Edición. México. 2018

Dourthé Castrillón, A. and Salamanca Candia, J. *Guía para realizar una auditoría de seguridad vial*. CONASET. Santiago, Chile. 2003

Federal Highway Administration (FHWA). *Publication No. FHWA-SA-06-06*. EUA. 2018

Hildebrand, E., & Wilson, F. *Road safety audit guidelines*. UNB Transportation Group, University of New Brunswick, Canada. 1999

Mayoral Grajeda, E., Contreras Zazueta, A., Chavarría Vega, J., & Mendoza Díaz, A. *Auditorías en Seguridad de Carretera. Procedimiento y prácticas*. Instituto Mexicano del Transporte Publicación Técnica 183. México. 2001

Mendoza Díaz, A., Quintero Pereda, F. L., & Mayoral Grajeda, E. F. *Seguridad Vial en Carreteras*. Instituto Mexicano del Transporte Publicación Técnica 224. México. 2003

Mendoza Díaz, A., Rivera Guerra, F. A. *Una metodología para el tratamiento de sitios de alta incidencia de accidentes en carreteras: Un ejemplo de aplicación*. Instituto Mexicano del Transporte Publicación Técnica, 209. México. 2002

Manual de Auditorías de Seguridad Vial: estrategias para contribuir a la disminución de los índices de accidentalidad vial en la ciudad de Bogotá. Alcaldía Mayor Secretaría de Tránsito y Transporte. Bogotá. 2005

Norma Oficial Mexicana NOM-012-SCT-2-2017, *Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal*.

Norma Oficial Mexicana NOM-036-SCT2-2016, *Rampas de Emergencia para Frenado en Carreteras*.

Norma Oficial Mexicana NOM-050-SCT2-2015, *Disposición para la Señalización de Cruces a Nivel de Caminos y Calles con Vías Férreas*.

Norma Oficial Mexicana NOM-037-SCT2-2012, *Barreras de protección en carreteras y vialidades urbanas*.

Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCT2-2013, *Amortiguadores De Impacto En Carreteras Y Vialidades Urbanas*.

Norma Oficial Mexicana NOM-034-SCT2-2011, *Señalamiento Horizontal y Vertical de Carreteras y Vialidades Urbanas*.

Normativa para la Infraestructura del Transporte. N·PRY·CAR·6·01·001, *Ejecución de Proyectos de Nuevos Puentes y Estructuras Similares*. SCT-IMT. 2001

Normativa para la Infraestructura del Transporte. N·PRY·CAR·4·01·001, *Ejecución del Proyecto de Obras Menores de Drenaje*. SCT-IMT. 2001

Normativa para la Infraestructura del Transporte. N·PRY·CAR·4·02·001, *Ejecución de Proyectos de Obras Complementarias de Drenaje*. SCT-IMT. 2016

Normativa para la Infraestructura del Transporte. N·CMT·5·01·001, *Pinturas para Señalamiento Horizontal*. SCT-IMT. 2005

Polidori, C., Cocu, X., Volckaert, A., Lemke, K., &Teichner, T. *Safety prevention manual for secondary roads*. 2011

Poong Hung, C., & Ramírez Culebro, J. A. *Identificación de puntos de riesgo en las carreteras de México*. AMIVTAC VÍAS TERRESTRES, 22·24. México. 2016

Rascón Chávez, O. A., Mendoza Díaz, A., Mayoral Grajeda, E. *Tratamiento de Sitios de Alta Incidencia de Accidentes en Carreteras Mexicanas*.

Reglamento sobre el Peso, Dimensiones y Capacidad de los Vehículos de Autotransporte que transitan en los Caminos y Puentes de Jurisdicción Federal. México. 1994

Road Safety Audit, Austroads Incorporated. Sydney, Australia. 2002

Road safety audit procedures for projects. Guideline (Transfund New Zealand), Transfund New Zealand Manual No. TFM9. 2004

South African Road Safety Audit Manual. Road Traffic Management Corporation. 2010

Subsecretaría de Infraestructura. *Manual Conceptos que conforman el Proyecto Ejecutivo de Carreteras*. México. 2012

Volume 5 *Assessment and Preparation of Road Schemes Section 2 Preparation and Implementation Part 2 NRA HD 19/04 Road Safety Audits*.

Mayoral Grajeda, E., Contreras Zazueta, A., Chavarría Vega, J., & Mendoza Díaz, A. *Gestión de la Seguridad de las Infraestructuras Viarias. Auditorías en seguridad*. Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo. 2001

Capítulo VI

Etapa Seguimiento de la Operación



Capítulo VI

Etapa de Seguimiento de la Operación

A. CONTENIDO

Este capítulo contiene los métodos y procedimientos para realizar Auditorías de Seguridad Vial en carreteras en operación que realice la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes mediante un contrato de servicios. También establece la composición y los requisitos que se exigen al Equipo Auditor y las condiciones que ha de reunir una carretera para aplicar el procedimiento de auditoría.

B. DEFINICIÓN

La Auditoría de Seguridad Vial en carreteras en operación es un procedimiento sistemático y técnico en el que un Equipo Auditor independiente y calificado comprueba de forma pormenorizada las condiciones de seguridad de la carretera, para asegurar que cuente con las condiciones óptimas de seguridad para todos sus usuarios (conductores, pasajeros, peatones, ciclistas y motociclistas).

C. REFERENCIAS

Son referencias de este capítulo, la *Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas* y su Reglamento, así como la *Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal* y su Reglamento. Además, este se complementa con las siguientes:

NORMAS Y MANUALES	DESIGNACIÓN
Norma Oficial Mexicana <i>Instrumentos de medición-Cintas métricas de acero y flexómetros</i>	NOM-046-SCFI-1999
<i>Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías</i>	N-LEG-2
<i>Contratación de Obras Públicas y de Servicios Relacionados con las Mismas</i>	N-LEG-6-01
<i>Presentación de Estudios Topográficos y Aerofotogramétricos para Carreteras</i>	N-PRY-CAR-1-01-006
<i>Obtención y Presentación de Datos Geoespaciales</i>	N-OPR-CAR-3-01
<i>Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras 2018</i>	
<i>Manual de Procedimiento para el Programa Nacional de Atención a Puntos de Conflicto</i>	
<i>Protocolo National Marine Electronics Association 2001</i>	NMEA 0183

D. REQUISITOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA AUDITORÍA

Además de lo establecido en la Fracción C.2 de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, se requiere contar con lo siguiente:

- D.1.** Los Términos de Referencia a que se sujetarán los trabajos de auditoría, los cuales se formularán de acuerdo con lo establecido en el Artículo 251 del Reglamento de la *Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas*, en los que se incluirán las especificaciones generales y particulares para la prestación del servicio de auditoría, así como el catálogo de conceptos o actividades.

E. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA ELABORACIÓN DE LA AUDITORÍA

E.1. TIPO DE CARRETERA Y CONDICIONES DE OPERACIÓN

Las Auditorías de Seguridad Vial en carreteras en operación se realizarán en todas las carreteras libres y de cuota, tipo ET y A, de la Red Carretera Federal, según el *Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras 2018*. Se realizarán con una frecuencia de 5 años, a partir de la fecha de realización de la auditoría en la etapa de inicio de operación, para carreteras nuevas y que entren en operación a partir de la fecha de la puesta en vigor de este manual, así como para todas las carreteras de la red que se encuentren en operación antes del establecimiento de este manual.

Las Auditorías se realizarán en tramos continuos de más de 5 kilómetros y en intersecciones, de carreteras divididas y no divididas, tanto en tramos carreteros interurbanos como en tramos de conexión de las carreteras con áreas urbanas (tramos suburbanos).

Para efectos de este manual:

- Carretera dividida es aquella que tiene 2 o más carriles por sentido de circulación y éstos están separados mediante una faja separadora central, o de cuerpos separados.
- Tramo suburbano es la parte de una carretera que da servicio a las zonas urbanas y que, por lo mismo, tiene requerimientos especiales de infraestructura para peatones como banquetas, pasos peatonales, paraderos y zonas de seguridad; para la verificación de los vehículos de carga como puntos de revisión de frenos y de pesos y dimensiones; para el manejo de los flujos vehiculares locales como calles laterales; para ciclovías y en general, para la integración de la carretera con el medio urbano.

Los tipos de carreteras que se auditarán serán los siguientes:

- Carreteras e intersecciones nuevas en inicio de operación.
- Carreteras e intersecciones existentes que han sido modernizadas o ampliadas

E.2. PARTES IMPLICADAS EN EL PROCESO

Las distintas partes implicadas en la instrumentación del proceso de auditoría son:

- La Dirección General de Servicios Técnicos como responsable de programar y autorizar las Auditorías de Seguridad Vial de carreteras en operación y de incluir, en su caso, aquellas que soliciten las Direcciones Generales de Carreteras, de Desarrollo Carretero y de Conservación de Carreteras.
- La Dirección General de Conservación de Carreteras como responsable del *Programa Nacional de Puntos de Conflicto en la Red Carretera Federal* y del *Programa Nacional de Conservación de Carreteras Federales* libres de peaje. Asimismo, el Subdirector de Obras y el Residente General de Conservación responsable de la conservación de las carreteras libres bajo su jurisdicción y en su caso, el Gerente de Supervisión para carreteras libres en operación bajo el esquema de Asociaciones Publico-Privadas (APPs).
- La Dirección General de Desarrollo Carretero como responsable de supervisar el cumplimiento de las obligaciones que las leyes, reglamentos, títulos de concesión o permisos, imponen a los concesionarios o permisionarios de caminos y puentes federales y el Operador/Mantenedor de la carretera de cuota como representante del Concesionario a cuyo cargo esté su conservación y mantenimiento.
- Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos (CAPUFE), cuando proceda.
- El Comité de Estudios y Proyectos de los Centros SCT como órgano colegiado encargado de analizar y en su caso, validar las necesidades en materia de estudios y proyectos que presenten las obras de infraestructura del transporte a cargo de la SCT en cada Entidad Federativa y, por tanto, las correspondientes a puntos y tramos de conflicto que deban integrarse al *Programa Nacional de Atención a Puntos de Conflicto de la Red Carretera Federal*.
- El Equipo Auditor como responsable de la elaboración de la Auditoría.

E.3. CONTRATACIÓN DE LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

La Dirección General de Servicios Técnicos, una vez elegida la carretera en operación a auditar, notificará de la intención de realizar una Auditoría de Seguridad Vial a:

- La Dirección General de Conservación de Carreteras, al Subdirector de Obras y al Residente General de Conservación de Carreteras del Centro SCT correspondiente, cuando la carretera corresponda a la red libre. En su caso, al Gerente de Supervisión cuando se trate de una carretera libre bajo el esquema de APPs.

- La Dirección General de Desarrollo Carretero y al Operador/Mantenedor del Concesionario si se audita una carretera federal de cuota concesionada.

La Dirección General de Servicios Técnicos llevará a cabo las acciones necesarias para la contratación del Equipo Auditor de acuerdo con las modalidades de contratación y los procedimientos de adjudicación de contratos que se contemplan en la Norma N-LEG-6-01, *Contratación de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas*. Establecerá en los Términos de Referencia la composición del Equipo Auditor de acuerdo con el personal técnico y el perfil establecido en la Fracción E.4 de este capítulo. A continuación, realizará la designación formal del equipo encargado de la elaboración de los trabajos, identificando a cada uno de sus miembros con el cargo que vaya a desempeñar. A partir de ese momento, la Dirección General de Servicios Técnicos asumirá la dirección del contrato de auditoría desde un punto de vista administrativo, coordinando plazos, reuniones y entregas de documentos, pero nunca dando instrucciones técnicas al Equipo Auditor, designando para ello a un Residente de Servicio, mismo que habrá completado un curso reconocido en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso), impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. A la conclusión de los trabajos de auditoría, la Dirección General de Servicios Técnicos extenderá a cada auditor la constancia de los trabajos y el cargo desempeñado.

En la Figura 1 de este capítulo se muestra el esquema del procedimiento para la contratación de la Auditoría de Seguridad Vial de carreteras en la etapa de seguimiento de la operación.

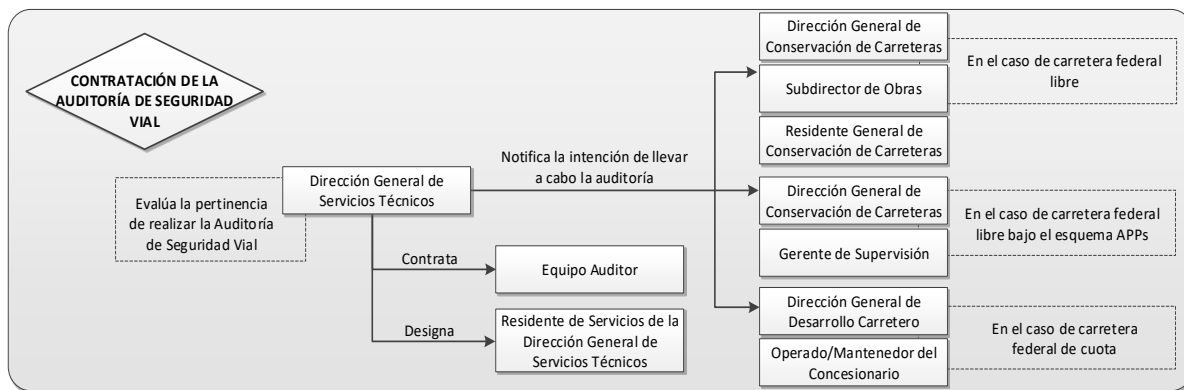


FIGURA 1. Esquema del procedimiento para la contratación de la Auditoría de Seguridad Vial

E.4. SELECCIÓN DEL EQUIPO AUDITOR

La Dirección General de Servicios Técnicos será la responsable de seleccionar a los profesionales que realizarán la Auditoría de Seguridad Vial, así como de confirmar

que son independientes, tienen la titulación y capacitación adecuada al trabajo que van a desempeñar y reúnen la experiencia necesaria.

Los miembros del Equipo Auditor serán diferentes e independientes de la Dirección General de Servicios Técnicos, Dirección General de Carreteras, Dirección General de Conservación de Carreteras, Dirección General de Desarrollo Carretero y de la Concesionaria en caso de carreteras federales de cuota y de APPs.

La formación, los conocimientos en seguridad vial, ingeniería en vías terrestres, ingeniería de tránsito, planificación territorial y uso del suelo, así como la experiencia en diseño, construcción y operación de carreteras requeridos variarán en función del rol que el profesional desempeñe dentro del Equipo Auditor.

La Dirección General de Servicios Técnicos establecerá el número de integrantes del Equipo Auditor de acuerdo con la magnitud, la complejidad y el impacto que tiene la carretera. Como mínimo, el equipo estará conformado por un Auditor Jefe de Seguridad Vial que será el responsable de la coordinación del equipo y de la redacción del Informe de Auditoría, y un Auditor de Seguridad Vial. Se incluirán técnicos especialistas en materias específicas cuando las circunstancias lo ameriten. Los 3 profesionales anteriores reunirán las características siguientes.

E.4.1. Auditor Jefe de Seguridad Vial

Tendrá estudios de ingeniería en vías terrestres, ingeniería de tránsito o ingeniería en materia de seguridad vial, con experiencia de al menos 3 años en diseño geométrico de carreteras, ingeniería de tránsito, construcción u operación de carreteras y al menos 2 años en ingeniería de seguridad vial y análisis de accidentes. Tendrá capacitación específica en seguridad vial y análisis de accidentes, habiendo completado un curso reconocido en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso), impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. Habrá participado en el Equipo Auditor de al menos 3 auditorías en los últimos 3 años como Auditor de Seguridad Vial o Auditor Jefe de Seguridad Vial.

E.4.2. Auditor de Seguridad Vial

Tendrá estudios de ingeniería en vías terrestres, ingeniería de tránsito o ingeniería en materia de seguridad vial, con experiencia de al menos 2 años en diseño geométrico de carreteras, ingeniería de tránsito, construcción u operación de carreteras y al menos 1 año en ingeniería de seguridad vial y análisis de accidentes. Tendrá capacitación específica en seguridad vial y análisis de accidentes, habiendo completado un curso reconocido en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso), impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no

mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. Habrá participado en el Equipo Auditor de al menos 2 auditorías en los últimos 3 años.

E.4.3. Especialista de Seguridad Vial

Tendrá el nivel de técnico especializado en alguna disciplina relacionada con la seguridad vial. Habrá completado un curso reconocido en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso) impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. Justificará la realización de trabajos en el campo de su especialidad.

F. ELABORACIÓN DE LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

La presente Cláusula describe el procedimiento para la elaboración de una Auditoría de Seguridad Vial a una carretera en operación y explica los trabajos a desarrollar en cada fase del proceso.

F.1. RECOPIACIÓN DE DOCUMENTACIÓN

El Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos solicitará la documentación relacionada con la operación de la carretera que pueda resultar de utilidad al Equipo Auditor para alcanzar una comprensión del contexto y de las condicionantes, así como la información complementaria que esté disponible, y se la entregará al Equipo Auditor con al menos 10 días de antelación respecto a la convocatoria de la reunión inicial descrita en la Fracción F.3 de este capítulo. Esta documentación se solicitará, según el tipo de carretera que se audite a:

- La Dirección General de Conservación de Carreteras, al Subdirector de Obras y al Residente General de Conservación de Carreteras para carreteras libres, o al Gerente de Supervisión cuando la carretera sea libre en operación bajo el esquema de APPs.
- La Dirección General de Desarrollo Carretero y al Operador/Mantenedor del Concesionario, para carreteras federales de cuota.

Como mínimo se entregará al Equipo Auditor la siguiente documentación:

- Copia del proyecto "*as built*" de la carretera o en su caso, documento que especifique el tipo de carretera e inventarios de características geométricas, de señalamiento y de dispositivos de seguridad de la vía objeto de la Auditoría.
- Informe de la última Auditoría de la carretera y el Informe Respuesta correspondiente, en caso de haberlo.
- Volúmenes de tránsito con clasificación vehicular y sus velocidades de operación, de los últimos 5 años o desde que la carretera está en operación.

- Condiciones meteorológicas (incidencia de vientos, lluvia, nieve, hielo, niebla, carta solar, zonas de umbrías y de soleamiento).
- Información sobre los servicios de vialidad integrados dentro de los trabajos de conservación y mantenimiento para la operación de la carretera.
- Resultados obtenidos en las auscultaciones y evaluaciones del pavimento de los últimos 5 años o desde que la carretera entró en operación: Profundidad de Roderas (PR), Coeficiente de Fricción (CF), Índice de Regularidad Superficial (IRI), Deterioro Superficial (DET), Macrotextura (MAC) y Deflexiones (DEF).
- Resultados obtenidos de las evaluaciones realizadas al tramo, bajo la metodología iRAP, en caso de haberse realizado.
- Relación de actuaciones ejecutadas, por la Dirección General de Conservación y su Residente General de Conservación de Carretera o el Operador/Mantenedor en el caso de carreteras federales de cuota y APPs, en los últimos 5 años o desde que la carretera está en operación.
- Historial de accidentes registrados en la carretera de los últimos 5 años o desde que la carretera está en operación. En su caso, puntos o tramos de conflicto identificados antes de la Auditoría y que estén integrados en el *Programa Nacional de Atención a Puntos de Conflicto de la Red Carretera Federal*.
- Cualquier otro dato relevante que pueda afectar a la seguridad vial.

F.2. ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA DOCUMENTACIÓN

Una vez recopilada toda la documentación, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos la entregará al Equipo Auditor, quien realizará un análisis preliminar con objeto de comprobar que la documentación corresponde con lo solicitado, está completa y es accesible, incluyendo los antecedentes y las condicionantes de la carretera a auditar, para obtener una comprensión del contexto.

El Equipo Auditor, de acuerdo con el análisis realizado, preparará un listado con los aspectos que considere oportuno tratar durante la reunión inicial descrita en la Fracción F.3 de este capítulo. En este listado se incluirán las dudas que la documentación aportada haya suscitado y en su caso, los documentos o partes de documentos que a esa fecha no hayan sido entregados al Equipo Auditor, así como las anomalías detectadas en la misma que impidan su consulta.

F.3. REUNIÓN INICIAL

Los participantes en la reunión inicial serán:

- El Equipo Auditor.

- El Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos.
- La Dirección General de Conservación de Carreteras, el Subdirector de Obras y el Residente General de Conservación de Carreteras del Centro SCT correspondiente, cuando la carretera corresponda a la red libre. En su caso, el Gerente de Supervisión cuando se trate de una carretera libre que esté operando bajo el esquema de APPs.
- La Dirección General de Desarrollo Carretero y el Operador/Mantenedor del Concesionario, cuando se audite una carretera federal de cuota.

En esta reunión se tratarán como mínimo los siguientes aspectos:

- El Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos explicará los Términos de Referencia del contrato de la Auditoría y en su caso, las especificaciones particulares del mismo, de forma que todos los presentes adquieran una visión clara del proceso, el propósito y los alcances de la Auditoría. Asimismo, se asignarán y dejará constancia de las responsabilidades de cada una de las partes involucradas durante el proceso de auditoría.
- Se familiarizará al Equipo Auditor con el contexto, los antecedentes, las condicionantes del tramo a auditar y el contenido de informes anteriores de seguridad vial.
- Se solicitarán las aclaraciones de las dudas que la documentación aportada haya suscitado al Equipo Auditor durante el análisis preliminar de la información de acuerdo con la Fracción F.2 de este capítulo, así como el envío de la documentación que no haya sido entregada al Equipo Auditor a la fecha, por parte de los equipos responsables indicados en esta Fracción, dependiendo del tipo de carretera.
- Se establecerán líneas de comunicación entre los equipos de trabajo de forma que el Equipo Auditor pueda resolver malentendidos o dudas que le surjan al evaluar la información aportada por el Residente General de Conservación de Carreteras, o el Gerente de Supervisión o el Operador/Mantenedor de la vía, dependiendo del tipo de carretera que se audite.
- Se establecerá la frecuencia con la que se celebrarán las reuniones y el calendario de visitas al tramo y de entregas de documentación e informes entre el Equipo Auditor, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos y el equipo responsable de la conservación y operación de la carretera, dependiendo de su tipo, a los que se refieren en esta Fracción.

F.4. CONCEPTOS PARA CONSIDERAR

Los conceptos que se considerarán son la relación de aspectos que, de forma enunciativa y no limitativa, tendrá en cuenta el Equipo Auditor apoyado en la

documentación aportada y la visita de campo de acuerdo con las Fracciones F.1 y F.5 de este capítulo respectivamente, para analizar la carretera en operación. Los listados de conceptos mínimos se enlistan a continuación:

F.4.1. Conceptos desde el enfoque preventivo

El Equipo Auditor realizará un análisis de las características físicas y de operación de la carretera a partir del cual identificará las deficiencias, omisiones y elementos de diseño críticos que tengan relación con la seguridad vial. Para ello revisará la documentación aportada de acuerdo con la Fracción F.1 de este capítulo, con el objeto de identificar de forma previa, posibles tramos o puntos de la carretera en los que las características de operación deban analizarse con mayor detalle durante la visita de campo indicada en la Fracción F.5 de este capítulo.

F.4.1.1. Informe de Auditorías anteriores

El Equipo Auditor analizará, en caso de haberlo, el último Informe de Auditoría y su Informe Respuesta correspondiente, de forma que pueda identificar aquellos tramos o puntos respecto de los cuales se formularon medidas de mejora de la seguridad vial.

F.4.1.2. Características de la carretera

El Equipo Auditor identificará en el proyecto "*as built*", o en su caso, en el inventario de características geométricas de la vialidad y tipo de carretera objeto de la Auditoría, los tramos o puntos que se requieran estudiar en forma específica y a mayor detalle en cuanto a las condiciones de operación de la carretera, considerando a todos los usuarios.

F.4.1.3. Datos de tránsito

El Equipo Auditor analizará la información de los aforos vehiculares de la carretera en operación. Prestará especial atención en la distribución temporal del tránsito, para identificar tramos o puntos en los que se detecten comportamientos concretos por parte de los usuarios de la carretera. Identificará estos tramos o puntos con variaciones en el tránsito en períodos de tiempo determinados, comparando esta información con la distribución direccional del tránsito, tanto para carreteras divididas como para las no divididas.

Analizará también la información relacionada con los aforos vehiculares de la carretera en operación para obtener la clasificación vehicular, diferenciando entre motocicletas, vehículos ligeros, camiones y autobuses, de forma que se puedan identificar tramos o puntos en los que, debido al número de vehículos de carga, sea necesario revisar las condiciones de diseño de algunos de los elementos de la carretera. Revisará los valores de las velocidades de operación de la carretera, de

forma que pueda identificar los tramos o puntos que presenten incrementos significativos respecto a las velocidades de circulación indicadas en el señalamiento y estimadas en el proyecto.

F.4.1.4. Condiciones meteorológicas

El Equipo Auditor revisará las condiciones meteorológicas de la zona en la que se desarrolla la carretera con el objetivo de identificar tramos o puntos en los que puedan existir problemas relacionados con el clima, como zonas con lluvia, niebla, hielo, nieve o donde el viento sea intenso y lateral. Estudiará la trayectoria del sol identificando las zonas que puedan presentar problemas de deslumbramiento a ciertas horas del día, zonas expuestas a fuerte exposición solar combinadas con altas temperaturas que pueden dar lugar a problemas de somnolencia en distintas épocas del año o a horas concretas y zonas de sombra sin radiación solar en las que concurran problemas de presencia de hielo o nieve en la carretera.

F.4.1.5. Información de los servicios de vialidad

El Equipo Auditor revisará la información sobre los servicios de auxilio vial, relacionados con comunicaciones, vigilancia y atención de accidentes e incidentes. Examinará si se dispone de los equipos y los protocolos necesarios para la atención de accidentes de tránsito y la atención y resolución de incidencias que afecten a la calzada por condiciones climatológicas adversas o por deterioros superficiales del pavimento de alta severidad, que puedan afectar al tránsito y la seguridad de los usuarios. Comprobará si se dispone de un centro de servicio permanente (SOS) para la comunicación entre el personal de mantenimiento y el usuario, con qué instrumentos cuenta y cómo se gestiona la toma de decisiones y la información al usuario. Comprobará si se dispone de servicios de vigilancia para la comunicación de las anomalías del estado físico y el funcionamiento de los tramos carreteros para su atención correspondiente. Asimismo, si se dispone de un servicio de atención de accidentes e incidentes. Revisará las incidencias atendidas desde el inicio de la operación o en su caso, desde los últimos 5 años, por parte de los servicios de conservación y mantenimiento, con el objeto de identificar tramos o puntos en los que sea necesario prestar una especial atención durante los trabajos de campo. Revisará si la carretera cuenta con señalamiento vertical informativo que indique el número telefónico al que se deba dirigir para reportar alguna incidencia en la vía o solicitar auxilio vial. De igual manera el Equipo Auditor verificará que el equipo de comunicación entre el usuario y el centro de atención esté funcionando.

F.4.1.6 Datos de auscultaciones realizadas

El Equipo Auditor analizará los resultados obtenidos de las auscultaciones y evaluaciones del pavimento de los últimos 5 años o desde que la

carretera entró en operación: Profundidad de Roderas (PR), Coeficiente de Fricción (CF), Índice de Regularidad Superficial (IRI), Deterioro Superficial (DET), Macrotextura (MAC) y Deflexiones (DEF). Con base en ellos seleccionará los puntos o tramos que precisen de una observación más detallada durante los trabajos de campo. A su vez, considerará los resultados obtenidos en las auscultaciones practicadas al tramo en las que se haya aplicado la metodología iRAP, prestando atención a los tramos en los que la calificación se sitúe entre 1 y 2 estrellas, al tratarse de tramos considerados como menos seguros, y en los que no se dispone de elementos de seguridad vial apropiados para la velocidad a la que se circula por ellos.

F.4.1.7. Datos de actuaciones realizadas

El Equipo Auditor analizará los datos de las actuaciones ejecutadas por el Residente General de la Dirección General de Conservación, para tramos libres, o el Gerente de Supervisión, para carreteras libres que operan bajo esquema APP, o el Operador/Mantenedor de la carretera, como representante del Concesionario en el caso de carreteras federales de cuota, para los últimos 5 años o desde que la carretera está en operación. De esta forma podrá seleccionar aquellos tramos o puntos en los que se haya cambiado la configuración de la carretera y comprobar la afectación que estas actuaciones hayan tenido en la seguridad vial.

F.4.1.8. Análisis durante los trabajos de campo

Durante los trabajos de campo, el Equipo Auditor analizará las condiciones de operación de todos los usuarios que transitan por la carretera, identificando las pautas que rigen su comportamiento a fin de detectar problemas potenciales de seguridad vial. Para ello identificará, para cada tipo de usuario, las diferencias entre el comportamiento esperado y el comportamiento real cuando hacen uso de la carretera. A partir del análisis de estas diferencias evaluará qué situaciones están generando un riesgo potencial de accidente y el grado de implicación que la infraestructura esté desempeñando, detectando así los problemas de seguridad de la vía en la etapa de seguimiento de la operación. En forma particular, revisará las condiciones de operación en todos los tramos o puntos de interés de la carretera seleccionados en el Inciso F.4.1 de este capítulo, desde el punto de vista de cada uno de los usuarios.

F.4.1.9. Condiciones de la carretera y su operación

El Equipo Auditor revisará durante los trabajos de campo las condiciones de la carretera y su operación desde el punto de vista de todos los usuarios de la vía, de forma que pueda identificar los comportamientos que pueden provocar situaciones de riesgo potencial de accidente y en qué modo la carretera está involucrada en la generación de estas situaciones.

Durante las visitas de campo, el Equipo Auditor revisará todos los aspectos relacionados con la carretera que puedan afectar a la seguridad vial en la etapa de operación. Revisará la seguridad de los accesos en términos de visibilidad y prioridad de paso, el entorno de la carretera, el alineamiento, la visibilidad de rebase, de parada y de cruce, los puntos singulares, aspectos medioambientales, la ubicación e instalación de los dispositivos de seguridad, el señalamiento, las barreras de protección, los posibles cambios en la configuración de las zonas laterales, el funcionamiento del drenaje superficial, los posibles defectos en la superficie de rodadura y cualquier aspecto de la carretera que implique un riesgo para la seguridad vial de los usuarios.

El Equipo Auditor revisará las actividades que se desarrollan en las inmediaciones de la carretera que puedan afectar la seguridad vial y las condiciones del tránsito de los usuarios, como la creación de accesos no regulados a la carretera, estacionamientos contiguos al arroyo vial, deslumbramientos provocados por iluminación no perteneciente a la carretera o paso de ganado.

F.4.1.10. Tramos procedentes del análisis previo

El Equipo Auditor analizará los tramos o puntos seleccionados, respecto a las medidas de mejora de la seguridad vial, de manera que se pueda comprobar en campo cómo se llevaron a cabo estas medidas, si están cumpliendo la función para la que fueron diseñadas o si están causando una afectación no prevista a la seguridad vial. Evaluará la conveniencia de establecer alguna medida complementaria en el tramo o punto identificado para mejorar la seguridad vial. Estudiará con mayor detalle las condiciones de operación en los tramos o puntos seleccionados.

El Equipo Auditor revisará los tramos o puntos previamente identificados. En primer lugar, revisará el comportamiento de los usuarios en los tramos o puntos en los que la distribución temporal de los volúmenes de tránsito advierta la existencia de congestiones vehiculares. Analizará, en los tramos o puntos con una elevada proporción de vehículos de carga, las consecuencias en la seguridad vial. Por último, en los tramos o puntos que presenten velocidades de operación superiores al límite máximo permitido en el tramo, comprobará la incidencia que se pueda tener en aspectos como la distancia de rebase, la visibilidad de parada, la visibilidad de cruce o la visibilidad de decisión.

El Equipo Auditor revisará las condiciones del tránsito en los tramos o puntos identificados en la Fracción F.4.1.4 de este capítulo, tales como zonas con lluvia frecuente, zonas en las que el viento sea intenso y lateral o zonas con niebla. Revisará además los tramos o puntos detectados en función del análisis de la iluminación solar de la carretera.

Concluido el análisis previo en los tramos o puntos seleccionados, revisará los identificados en el Párrafo F.4.1.5 de este capítulo, correspondientes a las incidencias atendidas desde el inicio de la operación o en los últimos 5 años por parte de los servicios de conservación y mantenimiento, con el objeto de identificar tramos o puntos en los que sea necesario prestar atención durante los trabajos de campo.

F.4.2. Conceptos desde el enfoque preventivo

El Equipo Auditor realizará un análisis de la información aportada de los accidentes registrados en el tramo de acuerdo con la Fracción F.1 de este capítulo, previo a los trabajos de campo. Las conclusiones de este análisis servirán para identificar las características de la carretera relacionadas con la accidentabilidad y, por tanto, seleccionar los aspectos de la infraestructura a los que será necesario prestar atención durante los trabajos de campo.

F.4.2.1. Revisión e identificación de Puntos y Tramos de Conflicto

El Equipo Auditor analizará la información de accidentes y procederá a la identificación de puntos o tramos de conflicto en la carretera, de acuerdo con el *Manual de Procedimiento para el Programa Nacional de Atención a Puntos de Conflicto* de la Dirección General de Servicios Técnicos, diferenciando entre los puntos o tramos nuevos y los ya identificados anteriormente. En este manual se definen los “Puntos de conflicto” y los “Tramos de conflicto” de la siguiente manera:

- *“Punto de conflicto es un punto donde han ocurrido cuatro o más accidentes en cada uno de los dos últimos años analizados y podrá ser curva, entronque, puente, cruce con vías férreas, etc., cuya longitud para el análisis será del orden de un kilómetro”.*
- *“Tramo de conflicto es una zona donde se concentran ocho o más accidentes en cada uno de los dos últimos años analizados, pudiendo ser tramo en tangente, zona de curvas, etc., además de presentar características físicas y operativas similares, su longitud será de 1 km hasta 15 km”.*

En caso de que no se identifique ningún punto o tramo de conflicto, el manual propone lo siguiente: *“Si bajo el criterio antes enunciado resultara que no existen sitios con alta accidentalidad, el analista estará en la posibilidad de estudiar como punto de conflicto aquellos sitios donde se presentó un accidente con muertos o dos accidentes con heridos en cada uno de los dos últimos años analizados y como tramo de conflicto aquellos sitios donde se presentaron dos accidentes con muertos o cuatro accidentes con heridos en los dos últimos años analizados, en ambos casos considerando las longitudes previamente establecidas”.*

Una vez identificados los puntos y tramos de conflicto, el Equipo Auditor tendrá en cuenta el área de influencia del sitio por analizar ya que, previo al sitio del accidente, se conjugan factores operacionales (velocidad o volumen) o físicos (distancia de visibilidad, estado del pavimento, condiciones meteorológicas, señalamiento o dispositivos de canalización), y continuará con la metodología descrita en el manual citado.

De los sitios identificados se eliminarán los puntos o tramos que ya hayan sido analizados y propuestos para su atención y los puntos o tramos que se ubican en carreteras en las que esté programada su modernización.

F.4.2.2. Diagrama de Colisiones

El Equipo Auditor preparará para cada “Punto de conflicto” o “Tramo de conflicto” un Diagrama de Colisiones para mostrar gráficamente los detalles más importantes de los accidentes ocurridos, por medio de símbolos como se muestra en la Figura 2 de este capítulo. El Diagrama de Colisiones no requiere dibujarse a escala.

En cada accidente representado, sobre el símbolo se anotará el tipo de vehículos involucrados, la fecha, hora del día y día de la semana en que ocurrió. También se indicarán las condiciones meteorológicas, de la superficie del pavimento y si éste ocurrió de día o de noche. Lo anterior permitirá conocer el tipo de vehículos que participa con mayor frecuencia, en qué mes, día y hora ocurren los accidentes, así como aquellos provocados por condiciones meteorológicas adversas.

F.4.2.3. Resumen de los Hechos

El Equipo Auditor realizará un Resumen de los Hechos, en el que se agruparán datos importantes de los accidentes de tránsito como son:

- El número de accidentes mortales, accidentes con heridos y accidentes con sólo daños materiales.
- El número de accidentes con peatones, ciclistas, motociclistas, vehículos ligeros o vehículos pesados implicados.
- El número total de cada tipo de accidente: colisión lateral, colisión por alcance, salida del camino, colisión de frente, entre otros.
- El tipo y número de vehículos implicados en los accidentes.
- El número de accidentes ocurridos por hora del día, días de la semana, mes del año y días festivos.
- El número de accidentes ocurridos bajo condiciones meteorológicas adversas, como lluvia, niebla, nieve o hielo.

- Otros resúmenes de datos de los accidentes que se consideren necesarios.

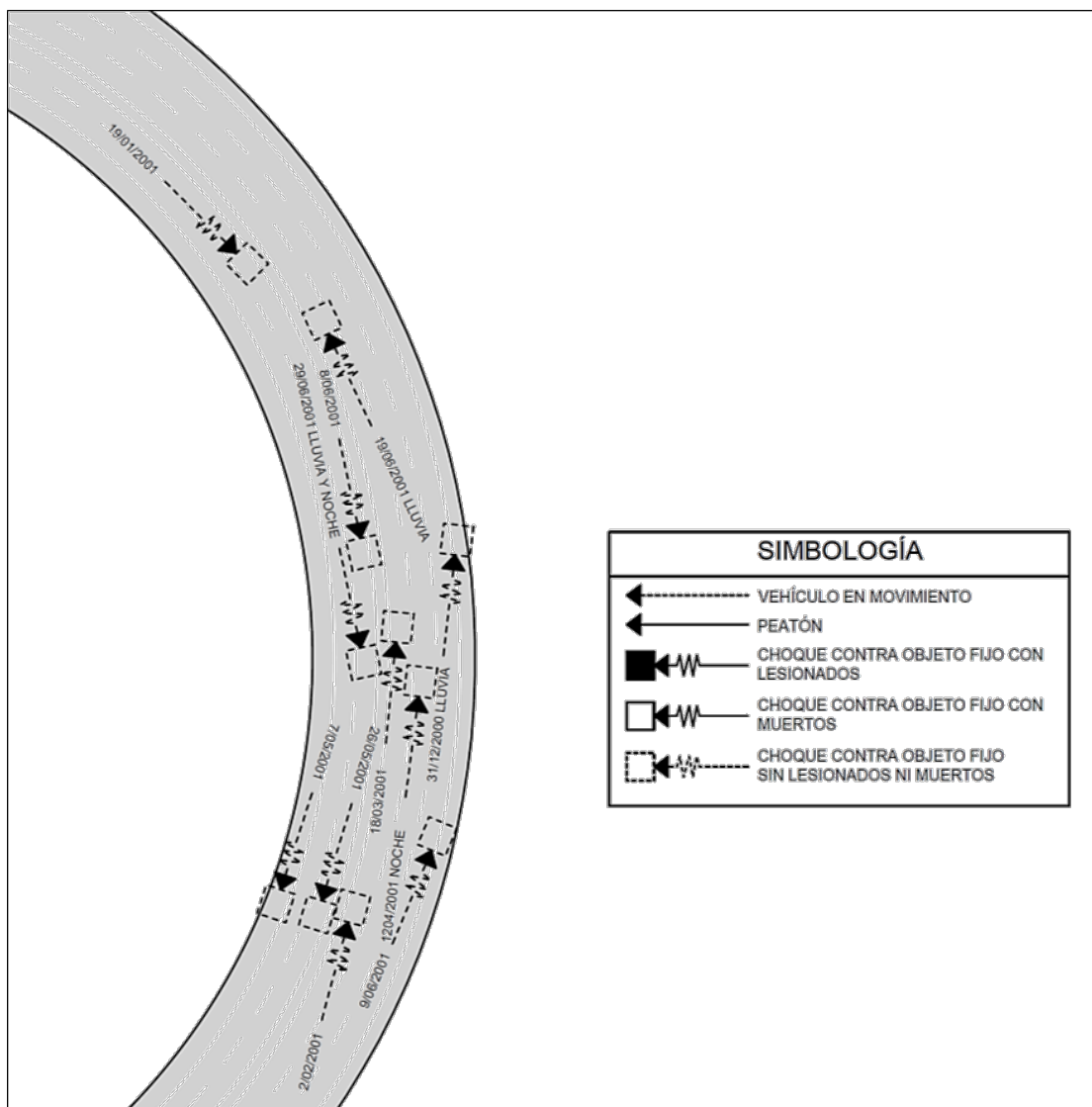


FIGURA 2. Esquema de un Diagrama de Colisión

F.4.2.4. Revisión de la documentación aportada

Una vez realizado el análisis del Diagrama de Colisiones y el Resumen de los Hechos el Equipo Auditor identificará los aspectos de la accidentabilidad del punto o tramo de conflicto que estén relacionados con las características de la carretera, su entorno y las condiciones de operación. De esta manera, revisará la documentación recabada de acuerdo con la Fracción F.1 de este capítulo, para extraer la información que considere necesaria para el correcto análisis del punto o tramo de

conflicto. Una vez realizado el análisis de la información, planificará los trabajos de campo, durante los cuales recabará la información faltante, que no haya podido extraer después de la revisión de la documentación aportada al inicio de la Auditoría, y evaluará las condiciones de operación y el comportamiento de los usuarios en los puntos o tramos de conflicto identificados.

F.4.2.5. Análisis durante los trabajos de campo

El Equipo Auditor realizará los trabajos de campo de acuerdo con lo descrito en la Fracción F.5 de este capítulo y recabará la información que no haya podido extraer de la revisión de la documentación aportada al inicio de la Auditoría de acuerdo con la Fracción F.1 de este capítulo. Para ello, tomará como referencia el Diagrama de Colisiones y el Resumen de los Hechos descritos en los Párrafos F.4.2.3 y F.4.2.4 de este capítulo. Los datos a obtener estarán relacionados con las características de la carretera y su entorno y con las características de operación del tramo.

En cuanto a las características de la carretera, de manera enunciativa y no limitativa, para el estudio de punto o tramo de conflicto, se considerarán: número de calzadas, número y ancho de carriles por calzada y acotamientos, grados de curvatura y ampliaciones en curvas, ancho de fajas separadoras centrales en carreteras divididas, longitudes de tangentes, pendientes y distancias de visibilidad.

En cuanto a las características operacionales, de manera enunciativa y no limitativa, se considerarán los volúmenes de tránsito, clasificación vehicular y velocidad de punto.

Con la información anterior, se elaborará un diagrama de las condiciones físicas que contribuya a determinar las causas de los accidentes. A continuación, se verificará cualquier condición de operación y de comportamiento de los usuarios en el punto o tramo de conflicto, formulando las respuestas a cualquier pregunta que pueda aclarar las causas reales de los accidentes que ocurren en el sitio.

F.5. TRABAJOS DE CAMPO

Después del análisis de la documentación recibida descrita en la Fracción F.1 de este Capítulo, de la revisión de las listas de chequeo que se describen en la Fracción F.6 y del estudio de los conceptos a considerar que se establecen en la Fracción F.4 de este capítulo, el Equipo Auditor programará los trabajos de campo, realizando cuantas visitas estime oportunas al tramo para asegurar que todos los aspectos relacionados con la seguridad han sido tratados. Como mínimo realizará una visita en horario diurno y una visita en horario nocturno, reproduciendo las condiciones de circulación de todos los usuarios. Las visitas a campo tienen los siguientes objetivos:

- Analizar el comportamiento de los diferentes grupos de usuarios de la carretera, identificando situaciones de conflicto.
- Comprobar cómo interactúa la carretera con el entorno que le rodea y el resto de las carreteras de su área de influencia.

Todos los miembros del Equipo Auditor realizarán las visitas a la zona de actuación, considerando todos los aspectos de Auditoría incluidos en los Conceptos a Considerar y en las Listas de Chequeo descritos en las Fracciones F.4 y F.6 de este capítulo, participando activamente en la discusión de aspectos evaluados antes de la visita. Se solicitará la compañía del Residente General de Conservación de Carreteras o del Gerente de Supervisión o del Operador/Mantenedor, dependiendo del tipo de carretera auditada, para resolver las dudas que surjan durante el recorrido. La visita se realizará procurando reproducir todas las condiciones meteorológicas, ambientales y de operación de la carretera.

Durante la vista se grabará con cámaras fotográficas y de video que muestren la ubicación geográfica de las tomas, como registro de las condiciones prevalecientes durante la misma. La grabación de videos y fotografías de forma sistemática servirá de ayuda para revisar los aspectos tratados durante la visita. La secuencia de video comenzará mediante la identificación oral del lugar, el personal involucrado, la fecha y hora de la visita y la dirección del recorrido, además de los comentarios que se estimen pertinentes. Las fotografías se tomarán de forma sistemática para ayudar a identificar los elementos y su ubicación, asegurando que se incluyen las marcas identificativas del camino. Deberá realizarse una fotografía a una tarjeta escrita que describa la situación antes de tomar la secuencia de fotografías. La toma de fotografías se llevará a cabo de manera progresiva alrededor de una esquina en un sentido previamente acordado. Las imágenes digitales tendrán una resolución mínima de 118 píxeles por cm (300 ppp) con formato *.jpg*.

Se realizarán entrevistas o encuestas a los usuarios del camino durante la visita de campo, para conocer su percepción del riesgo. Antes de concluir las visitas de campo se celebrará una reunión con el Residente General de Conservación de Carreteras o el Gerente de Supervisión o el Operador/Mantenedor, según el tipo de carretera que se audite, para intercambiar puntos de vista sobre los conflictos potenciales de seguridad vial detectados. En la visita se utilizará, además de las cámaras de fotos y de video, el siguiente material:

- Chaleco reflejante, casco y botas de seguridad.
- Cinta métrica/rueda de medición siguiendo lo indicado en la NOM-046-SCFI-1999, *Instrumentos de medición-Cintas métricas de acero*.
- Lápiz, papel y marcadores para marcar puntos concretos de la carretera.
- Planos o croquis; listas de chequeo.

- Computadora portátil, grabadora.
- Cronómetro o radar móvil, para registrar velocidades.
- Instrumento de posicionamiento global (GPS) que ofrecerá una precisión mínima de ± 3 m en modalidad de navegación y ± 1 cm en modo estático. Satisfará el Protocolo NMEA – 183, publicado por la *National Marine Electronics Association* en el año 2001.

F.6. LISTAS DE CHEQUEO

Las listas de chequeo son herramientas de verificación que muestran todos los aspectos de seguridad que se revisarán de la carretera, de manera que no se olvide comprobar ninguno de ellos. El Equipo Auditor usará las listas de chequeo como apoyo a los trabajos de auditoría. Estas listas están estructuradas con una serie de preguntas clasificadas de acuerdo con los conceptos y subconceptos de revisión en la etapa correspondiente al seguimiento de la operación de una carretera, a las que se responde con un “Sí” o “No” y cuentan con un campo adicional para registrar las observaciones a las respuestas dadas. La Auditoría no consistirá sólo en la comprobación rutinaria de los puntos que contienen las listas de chequeo, sino que se aplicarán en todo momento los conocimientos y el criterio del Equipo Auditor para detectar los problemas. Las listas de chequeo correspondientes a carreteras en el inicio de operación forman parte del presente manual en el Anexo 1.

F.7. INFORME DE AUDITORÍA

El Equipo Auditor redactará el Informe de Auditoría una vez completados los trabajos a que hacen referencia las Fracciones anteriores de esta Cláusula. El Informe de Auditoría identificará de forma clara y concisa los aspectos de la carretera que impactan negativamente en el nivel de seguridad desde el punto de vista de todos los usuarios. El Informe incluirá fotos y diagramas ilustrando las deficiencias encontradas y referencias a otras normas, manuales, prácticas recomendables o estudios publicados sobre la seguridad vial que sustenten las deficiencias detectadas. El Informe de Auditoría incluirá como mínimo lo siguiente:

- Nombres de los miembros del Equipo Auditor indicando sus funciones y de los especialistas técnicos que hayan colaborado en la elaboración del Informe.
- Nombre del Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos, quien validará el Informe de Auditoría.
- Nombres del Residente General de Conservación de Carreteras del Centro SCT correspondiente o del Gerente de Supervisión o del Operador/Mantenedor, según el tipo de carretera auditada.
- Identificación de quién encarga el Informe de la Auditoría, quién ha de realizar el Informe Respuesta de acuerdo con la Fracción G.1 de este capítulo; y quien

aprueba ambos informes.

- Breve descripción de la carretera auditada y de sus antecedentes.
- Relación de la información recibida y revisada por el Equipo Auditor.
- Breve descripción del desarrollo de la Auditoría, incluyendo las reuniones celebradas entre el Equipo Auditor, el Residente General de Conservación de Carreteras o el Gerente de Supervisión o el Operador/Mantenedor, según el tipo de carretera auditada.
- Breve descripción de las visitas de campo realizadas y conclusiones obtenidas. Se identificarán las fechas y horas de los días en que se hayan realizado las visitas, las personas que acompañaron al Equipo Auditor, las condiciones del tránsito y el resto de las condiciones presentes en el momento de la visita.
- Comprobación, en su caso, de los aspectos resueltos que quedaron observados en la Auditoría de Inicio de operación o de cualquier auditoría previa.
- Relación de las deficiencias, omisiones y elementos de diseño críticos identificados desde el enfoque preventivo, con una explicación sobre la naturaleza del riesgo que originan y el tipo de accidente que pueden ocasionar, sustentada con la información analizada en las Fracciones anteriores de este capítulo.
- Las deficiencias encontradas, registradas de mayor a menor relevancia en términos de seguridad vial.
- Fotografías, croquis o planos de los elementos que ilustren adecuadamente los aspectos identificados en la Auditoría y sobre los que se formulan las deficiencias y omisiones de seguridad. El Equipo Auditor proporcionará además un mapa del trazo de la carretera auditada, indicando la ubicación de cada deficiencia de acuerdo con la Norma N-OPR-CAR-3-01, *Obtención y Presentación de Datos Geoespaciales*.
- Las recomendaciones, sugerencias, alternativas o estrategias para eliminar o mitigar los peligros asociados a cada deficiencia. Las recomendaciones serán viables, proporcionadas al problema identificado, acordes con el alcance del estudio y plantearán las directrices de cómo resolver el problema, sin detalles específicos de la solución. La responsabilidad sobre los detalles de la actuación son competencia de la Dirección General de Conservación de Carreteras, del Subdirector de Obras y del Residente General de Conservación de Carreteras del Centro SCT correspondiente o del Gerente de Supervisión cuando la carretera libre auditada opere bajo el esquema APPs. Para las carreteras de cuota la responsabilidad sobre los detalles de la actuación son competencia de la Dirección General de Desarrollo Carretero y del Operador/Mantenedor del Concesionario.

- En caso de que el Equipo Auditor identifique deficiencias u omisiones que conduzcan a situaciones de riesgo en el aspecto de la seguridad vial, para las que no sea posible formular recomendaciones, dejará constancia de la necesidad de ampliar la investigación para determinar la(s) posible(s) solución(es).
- Firmas del Equipo Auditor, con nombre y función desempeñada de cada miembro durante la Auditoría, indicando lugar y fecha de entrega del Informe.

El Informe de Auditoría incluirá en los anexos la siguiente información:

- Los informes intermedios, en los casos en los que se hayan llevado a cabo.
- Las listas de chequeo utilizadas.
- Las deficiencias u omisiones identificadas que no guarden relación con la seguridad vial.

La redacción del Informe será objetiva y profesional, sin cuestionar el criterio técnico del Residente General de Conservación de Carreteras del Centro SCT correspondiente o del Gerente de Supervisión o del Operador/Mantenedor del Concesionario, dependiendo del tipo de carretera auditada. Se describirán los problemas que originan las deficiencias u omisiones encontradas y se indicarán las posibles soluciones, evitando dar soluciones detalladas. No se utilizarán términos como “inseguro”, “inaceptable” “insuficiente” o “deficiente”.

F.8. PROGRAMA NACIONAL DE ATENCIÓN A PUNTOS DE CONFLICTO

Cuando se detecten puntos o tramos de conflicto, el Equipo Auditor determinará si éstos pueden ser atendidos con acciones de mejora a la infraestructura vial. En caso afirmativo, requisitará los formatos establecidos en el *Manual de Procedimiento para el Programa Nacional de Atención a Puntos de Conflicto* de la Dirección General de Servicios Técnicos. Las propuestas se formularán para resolver el problema, no como paliativo, y se presentarán por parte del Subdirector de Obras y el Residente General de Conservación de Carreteras del Centro SCT correspondiente al Comité de Estudios y Proyectos para su revisión y aprobación, de manera que el Director General del Centro SCT solicite a la Dirección General de Conservación de Carreteras su inclusión en el *Programa Nacional de Atención a Puntos de Conflicto de la Red Carretera Federal* de su competencia, para la implementación de las soluciones correspondientes.

Si el punto o tramo de conflicto corresponde a una carretera libre en operación bajo el esquema APPs, el Residente del Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos entregará el Informe y documentación conducente a su Dirección General, para que lo valide y remita a la Dirección General de Conservación de Carreteras, quien es la autoridad competente, para que instruya a la Empresa tenedora del contrato sobre la implementación de la solución. Si el

punto o tramo corresponde a una autopista de cuota, la instancia competente es la Dirección General de Desarrollo Carretero, por lo que se le proporcionará el Informe y documentación antes aludida para que solicite al Concesionario implemente las acciones respectivas con apego al título de concesión.

- Formato 1 *“Propuesta de Sitios para Integrarse al Programa Nacional de Atención a Puntos de Conflicto de la Red Carretera Federal”*, que se proporciona en el Anexo 1 del citado manual y en el que se anotarán los datos correspondientes a los puntos o tramos de conflicto propuestos. Este formato se llenará considerando que es una base de datos, por lo que cada fila corresponde a un registro y cada columna a un campo y se presentará a las instancias competentes, de acuerdo con lo señalado en los dos párrafos iniciales de la presente Fracción.

En este formato se incluirán costos estimados del proyecto de la medida de mejora, que se determinará en conjunto con el Residente General de Conservación de Carreteras correspondiente o el Gerente de Supervisión o el Operador/Mantenedor, de quien dependa la conservación de la carretera.

- Los Formatos A *“Identificación”*, B *“Criterios de Selección”*, C *“Proyecto”*, D *“Ejecución”*, E *“Costos”* y F *“Evaluación de la Efectividad”*, que se proporcionan en el Anexo 2 del citado manual y que se completarán con la información obtenida en los pasos anteriores. Esta información se integrará en un expediente técnico para cada sitio en estudio y será la correspondiente a la condición de “Antes”.

En el Anexo 4 de este manual se describen una serie de herramientas suplementarias que el equipo auditor puede utilizar para la elaboración de la Auditoría de Seguridad Vial desde el enfoque reactivo, que le permitan realizar la identificación de puntos o tramos de conflicto en la carretera a auditar y el estudio de la accidentabilidad del tramo de acuerdo con el *Manual de Procedimiento para el Programa Nacional de Atención a Puntos de Conflicto*.

F.9. REUNIÓN FINAL

Una vez que el Equipo Auditor haya presentado el Informe de Auditoría, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos convocará a la reunión final de auditoría para entregar el Informe a la Dirección General de Conservación de Carreteras, al Subdirector de Obras y al Residente General de Conservación de Carreteras del Centro SCT correspondiente o al Gerente de Supervisión para carreteras libres en operación bajo el esquema de APPs; o a la Dirección General de Desarrollo Carretero y al Operador/Mantenedor del Concesionario en el caso de carreteras federales de cuota.

En esta reunión el Auditor Jefe de Seguridad Vial expondrá las conclusiones del Informe de Auditoría, explicando las deficiencias encontradas desde el punto de vista de la seguridad vial, estructuradas de mayor a menor relevancia, así como las

recomendaciones, sugerencias, alternativas y estrategias de implementación consideradas para eliminar o mitigar los peligros asociados a cada deficiencia. En su caso, las propuestas de solución para los puntos o tramos de conflicto identificados en la carretera auditada.

Antes de finalizar la reunión y después de la exposición del Informe de Auditoría, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos solicitará al Residente General de Conservación de Carreteras o el Gerente de Supervisión o al Operador/Mantenedor, según del tipo de carretera auditada, un Informe Respuesta al Informe de Auditoría de acuerdo con la Fracción G.1 de este capítulo y fijará la fecha para la presentación de este.

En la Figura 3 de este capítulo se muestra el esquema del procedimiento para la elaboración de la Auditoría de Seguridad Vial de carreteras en la etapa de seguimiento de la operación.

G. SEGUIMIENTO DE LA AUDITORÍA

G.1. INFORME RESPUESTA

El Informe Respuesta será redactado por el Residente General Conservación de Carreteras o el Gerente de Supervisión, coordinado por el Director General Conservación de Carreteras para las carreteras libre o bajo el esquema de APPs o por el Operador/Mantenedor, coordinado por el Director General de Desarrollo Carretero en el caso de carreteras federales de cuota. En él se explicarán los detalles técnicos de las medidas de mejora adoptadas, a partir de las deficiencias y omisiones identificadas en el Informe de Auditoría y de las recomendaciones, sugerencias, alternativas y estrategias de implementación, para eliminar o mitigar los peligros asociados a cada una de ellas, incluidas todas ellas en el Informe de Auditoría de acuerdo con la Fracción F.7 de este capítulo.

Respecto de las deficiencias u omisiones identificadas en el Informe de Auditoría que no haya sido posible hacer recomendaciones viables para solucionarlas, proporcionadas al problema identificado y acordes con el alcance del estudio, el Residente General de Conservación de Carreteras o el Gerente de Supervisión, o el Operador /Mantenedor a cuyo cargo esté la carretera en operación adoptará medidas de mejora aun cuando le sea necesario investigar más a fondo acerca de la(s) posible(s) solución(es).

Si durante la elaboración del Informe Respuesta, el Residente General de Conservación de Carreteras o el Gerente de Supervisión, o el Operador /Mantenedor consideran que alguna(s) de las deficiencias identificadas en el Informe de Auditoría no tiene(n) solución mediante una medida de mejora viable desde el punto de vista técnico, económico o de otra índole, solicitarán al Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos que el Equipo Auditor realice las aclaraciones adicionales necesarias.

Una vez realizadas las aclaraciones por parte del Equipo Auditor, el Residente General de Conservación de Carreteras o el Gerente de Supervisión, o el Operador /Mantenedor evaluarán de nuevo si existen soluciones viables. En caso negativo, justificarán la falta de medidas de mejora respecto a estas deficiencias u omisiones.

El Residente General de Conservación de Carreteras o el Gerente de Supervisión, o el Operador /Mantenedor recabará el visto bueno de conformidad del Director General de Conservación de Carreteras o el Director General de Desarrollo Carretero, según el tipo de carretera auditada. Hecho lo anterior, el Residente General de Conservación de Carreteras o el Gerente de Supervisión, o el Operador /Mantenedor firmará de aceptación el Informe Respuesta y lo entregará para su aplicación, con copia al Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos, a:

- El Director General Conservación de Carreteras para carreteras en operación, libres o bajo el esquema de APPs
- El Director General de Desarrollo Carretero, en el caso de carreteras federales de cuota.

Cuando el Informe Respuesta no sea aprobado, el Director General de Conservación de Carreteras o el Director General de Desarrollo Carretero especificará las modificaciones a realizarle para que el Residente General de Conservación de Carreteras o el Gerente de Supervisión, o el Operador/Mantenedor realice sus modificaciones y solventación, hasta la aceptación del informe.

G.2. IMPLANTACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES

La Dirección General de Conservación de Carreteras, el Subdirector de Obras y el Residente General de Conservación de Carreteras del Centro SCT correspondiente o el Gerente de Supervisión para carreteras libres en operación bajo el esquema de APPs; o la Dirección General de Desarrollo Carretero y el Operador/Mantenedor del Concesionario en el caso de carreteras federales de cuota, serán los responsables de integrar las medidas de mejora, para eliminar o mitigar las deficiencias identificadas en el Informe de Auditoría, dentro de su programa de conservación de carreteras y de su correcta implantación.

G.3. PROGRAMA NACIONAL DE ATENCIÓN A PUNTOS DE CONFLICTO

La Dirección General de Servicios Técnicos realizará el seguimiento de las propuestas de solución de los puntos o tramos de conflicto identificados durante la auditoría, de acuerdo con el *Manual de Procedimiento para el Programa Nacional de Atención a Puntos de Conflicto*.

En la Figura 4 de este capítulo se muestra el esquema del procedimiento para el seguimiento de la Auditoría de Seguridad Vial de carreteras en la etapa de seguimiento de la operación.

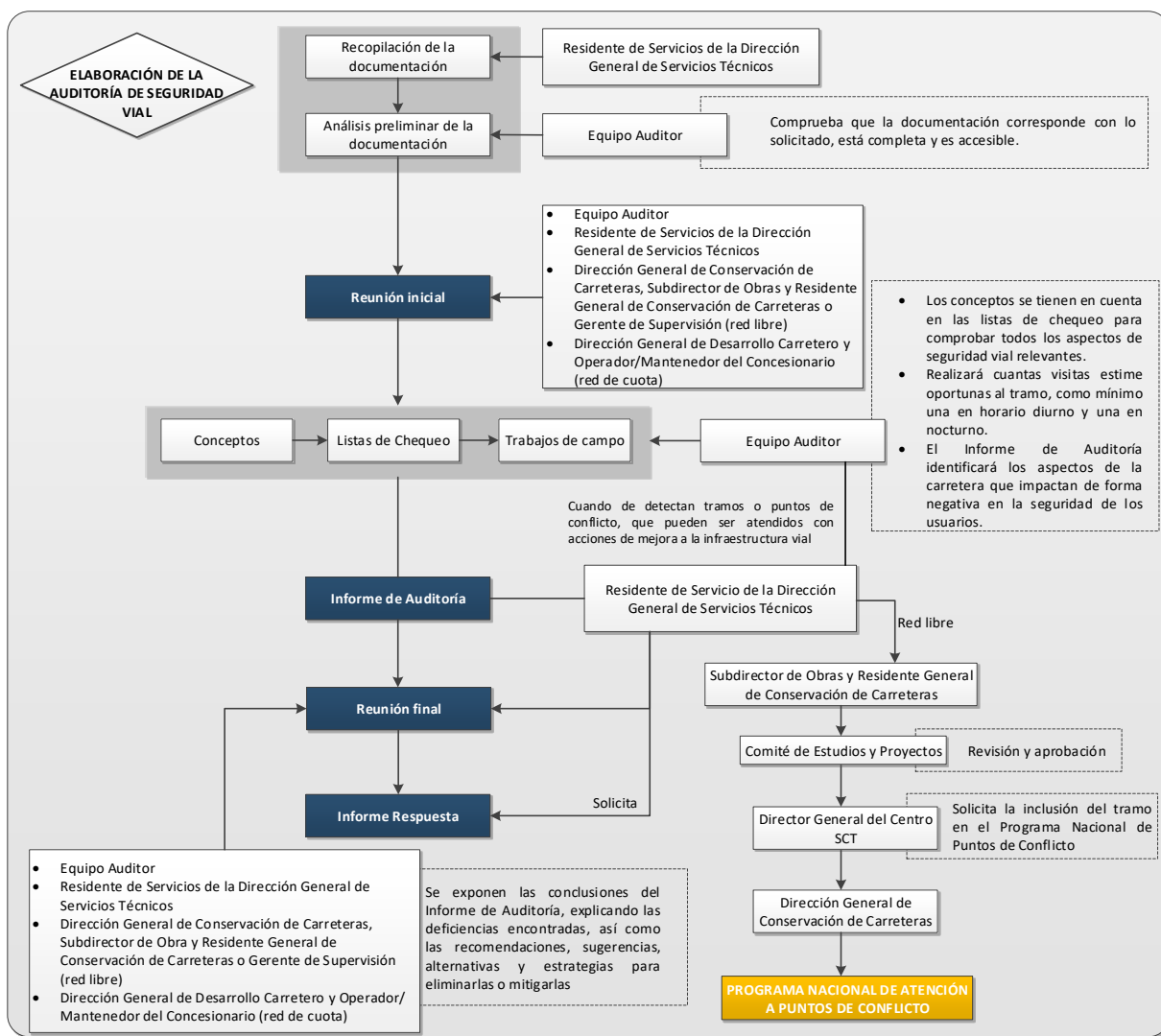


FIGURA 3. Esquema del procedimiento para la elaboración de la Auditoría de Seguridad Vial

H. CONSTANCIA DE LOS TRABAJOS DE AUDITORÍA

A la conclusión de los trabajos de auditoría, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos extenderá a cada miembro del Equipo Auditor un documento de constancia de los trabajos realizados y el cargo desempeñado durante la Auditoría. Este documento servirá a cada auditor para demostrar la experiencia requerida en la Fracción E.4 de este capítulo. El documento de Constancia de Trabajos Realizados se incluye en el Anexo 2 de este manual.

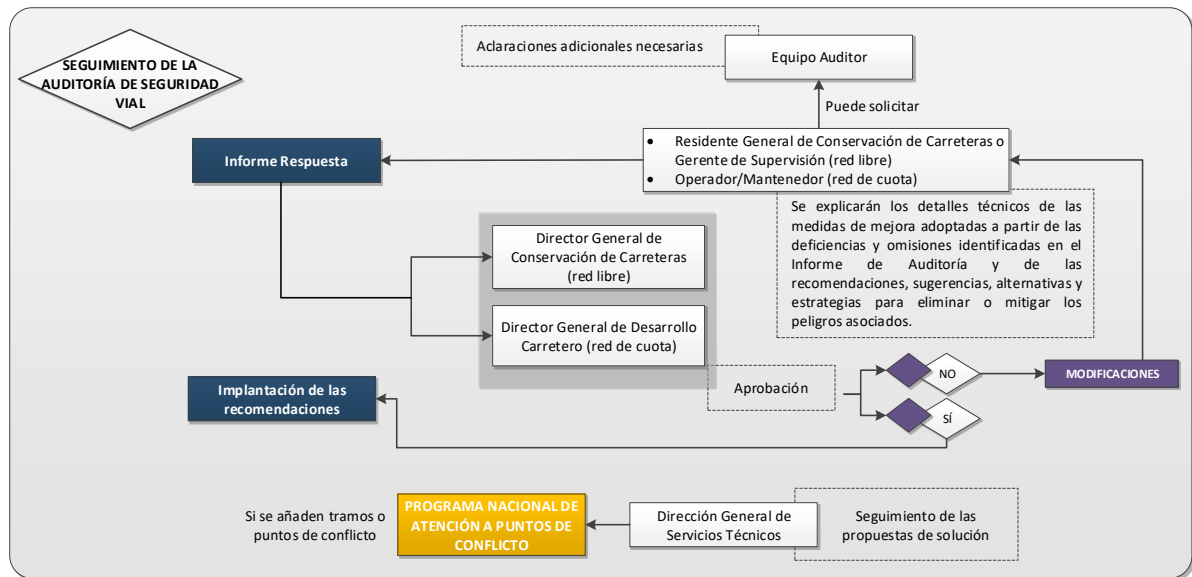


FIGURA 4. Esquema del procedimiento para el seguimiento de la Auditoría de Seguridad Vial

I. EJEMPLO DE INFORME DE AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL DE UNA CARRETERA EN OPERACIÓN

En el Anexo 3 de este manual se presenta un ejemplo de Auditoría de Seguridad Vial de una carretera en operación en la etapa de Seguimiento de la Operación: Libramiento de Ocozocoautla.

J. BIBLIOGRAFÍA

Banco de Desarrollo Africano. *New Roads and Schemes: Road Safety Audit*. 2004

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Diseño de Accesos a Instalaciones de Servicios e Integración de Paradores en Carreteras 2018*, 2da. Edición. México. 2018

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Diseño y Construcción de Túneles de Carreteras 2016*. México. 2016

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de iluminación vial. Carreteras, boulevares, entronques, viaductos, pasos a desnivel y túneles*, 2da. Edición. 2015

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad 2014*. México. 2014

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Diseño y Construcción de Túneles de Carreteras 2016*, 1ra. Edición. México. 2016

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual para Proyectos de Sistemas Inteligentes de Transportes (ITS) en Carreteras*, 1ra. Edición. México. 2016

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Diseño de Accesos a Instalaciones de Servicios e Integración de Paradores en Carreteras 2018*, 2da Edición. México. 2018

Dourthé Castrillón, A. and Salamanca Candia, J. *Guía para realizar una auditoría de seguridad vial*. CONASET. Santiago, Chile. 2003

Federal Highway Administration (FHWA). *Publication No. FHWA-SA-06-06*. EUA. 2018

Hildebrand, E., & Wilson, F. *Road safety audit guidelines*. UNB Transportation Group, University of New Brunswick, Canada. 1999

Mayoral Grajeda, E., Contreras Zazueta, A., Chavarría Vega, J., & Mendoza Díaz, A. *Auditorías en Seguridad de Carretera. Procedimiento y prácticas*. Instituto Mexicano del Transporte Publicación Técnica 183. México. 2001

Mendoza Díaz, A., Quintero Pereda, F. L., & Mayoral Grajeda, E. F. *Seguridad Vial en Carreteras*. Instituto Mexicano del Transporte Publicación Técnica 224. México. 2003

Mendoza Díaz, A., Rivera Guerra, F. A. *Una metodología para el tratamiento de sitios de alta incidencia de accidentes en carreteras: Un ejemplo de aplicación*. Instituto Mexicano del Transporte Publicación Técnica, 209. México. 2002

Manual de Auditorías de Seguridad Vial: estrategias para contribuir a la disminución de los índices de accidentalidad vial en la ciudad de Bogotá. Alcaldía Mayor Secretaría de Tránsito y Transporte. Bogotá. 2005

Norma Oficial Mexicana NOM-012-SCT-2-2017, *Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal*.

Norma Oficial Mexicana NOM-036-SCT2-2016, *Rampas de Emergencia para Frenado en Carreteras*.

Norma Oficial Mexicana NOM-050-SCT2-2015, *Disposición para la Señalización de Cruces a Nivel de Caminos y Calles con Vías Férreas*.

Norma Oficial Mexicana NOM-037-SCT2-2012, *Barreras de protección en carreteras y vialidades urbanas*.

Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCT2-2013, *Amortiguadores De Impacto En Carreteras Y Vialidades Urbanas*.

Norma Oficial Mexicana NOM-034-SCT2-2011, *Señalamiento Horizontal y Vertical de Carreteras y Vialidades Urbanas*.

Normativa para la Infraestructura del Transporte. N-PRY-CAR-6-01-001, *Ejecución de Proyectos de Nuevos Puentes y Estructuras Similares*. SCT-IMT. 2001

Normativa para la Infraestructura del Transporte. N-PRY-CAR-4-01-001, *Ejecución del Proyecto de Obras Menores de Drenaje*. SCT-IMT. 2001

Normativa para la Infraestructura del Transporte. N·PRY·CAR·4·02·001, *Ejecución de Proyectos de Obras Complementarias de Drenaje*. SCT-IMT. 2016

Normativa para la Infraestructura del Transporte. N·CMT·5·01·001, *Pinturas para Señalamiento Horizontal*. SCT-IMT. 2005

Polidori, C., Cocu, X., Volckaert, A., Lemke, K., &Teichner, T. *Safety prevention manual for secondary roads*. 2011

Poong Hung, C., & Ramírez Culebro, J. A. *Identificación de puntos de riesgo en las carreteras de México*. AMIVTAC VÍAS TERRESTRES, 22·24. México. 2016

Rascón Chávez, O. A., Mendoza Díaz, A., Mayoral Grajeda, E. *Tratamiento de Sitios de Alta Incidencia de Accidentes en Carreteras Mexicanas*.

Reglamento sobre el Peso, Dimensiones y Capacidad de los Vehículos de Autotransporte que transitan en los Caminos y Puentes de Jurisdicción Federal. México. 1994

Road Safety Audit, Austroads Incorporated. Sydney, Australia. 2002

Road safety audit procedures for projects. Guideline (Transfund New Zealand), Transfund New Zealand Manual No. TFM9. 2004

South African Road Safety Audit Manual. Road Traffic Management Corporation. 2010

Subsecretaría de Infraestructura. *Manual Conceptos que conforman el Proyecto Ejecutivo de Carreteras*. México. 2012

Volume 5 *Assessment and Preparation of Road Schemes Section 2 Preparation and Implementation Part 2 NRA HD 19/04 Road Safety Audits*.

Mayoral Grajeda, E., Contreras Zazueta, A., Chavarría Vega, J., & Mendoza Díaz, A. *Gestión de la Seguridad de las Infraestructuras Viarias. Auditorías en seguridad*. Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo. 2001

Capítulo VII

Etapa Zona de Obras



Capítulo VII

Etapas de Zona de Obras

A. CONTENIDO

Este capítulo contiene los métodos y procedimientos para realizar Auditorías de Seguridad Vial en las zonas de obras, donde se ejecuten trabajos de construcción, modernización y conservación de carreteras federales, que lleve a cabo la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes mediante un contrato de servicios. También establece la composición y los requisitos que se exigen al Equipo Auditor y las condiciones que han de reunir las zonas de obra para aplicar el procedimiento de auditoría.

B. DEFINICIÓN

La Auditoría de Seguridad Vial en las zonas de obras de una carretera es un procedimiento sistemático y técnico en el que un Equipo Auditor independiente y calificado comprueba de forma pormenorizada las condiciones de seguridad, para todos los usuarios, de los señalamientos y dispositivos de protección colocados en zonas donde se realicen obras de construcción o conservación de carreteras que afectan al tránsito de la vía, o en las desviaciones necesarias para desviar el tránsito fuera de dichas zonas.

C. REFERENCIAS

Son referencias de este capítulo, la *Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas* y su Reglamento, así como la *Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal* y su Reglamento. Además, este se complementa con las siguientes:

NORMAS Y MANUALES	DESIGNACIÓN
Norma Oficial Mexicana <i>Instrumentos de medición-Cintas métricas de acero y flexómetros</i>	NOM-046-SCFI-1999
<i>Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías</i>	N-LEG-2
<i>Contratación de Obras Públicas y de Servicios Relacionados con las Mismas</i>	N-LEG-6-01
<i>Presentación de Estudios Topográficos y Aerofotogramétricos para Carreteras</i>	N-PRY-CAR-1-01-006
<i>Obtención y Presentación de Datos Geoespaciales</i>	N-OPR-CAR-3-01
<i>Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras 2018</i>	
<i>Manual de Procedimiento para el Programa Nacional de Atención a Puntos de Conflicto</i>	
<i>Protocolo National Marine Electronics Association 2001</i>	NMEA 0183

D. REQUISITOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA AUDITORÍA

Además de lo establecido en la Fracción C.2 de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios Proyectos, Consultorías y Asesorías*, se requiere contar con lo siguiente:

- D.1.** El proyecto de señalamiento y dispositivos para protección en obras de construcción o conservación de carreteras federales, de acuerdo con la NOM-086-SCT2-2015, *Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales*, que incluya la ejecución de la ingeniería de detalle necesaria para diseñar el señalamiento provisional, así como de los planos, especificaciones y otros documentos que sean necesarios para su correcto entendimiento.

Los trabajos de construcción o conservación de carreteras federales atenderán a la definición de obra pública a la que hace referencia el Artículo 3, Fracción VIII de la *Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas*.

- D.2** Los Términos de Referencia a que se sujetarán los trabajos de auditoría, los cuales se formularán de acuerdo con lo establecido en el Artículo 251 del *Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas*, en los que se incluirán las especificaciones generales y particulares para la prestación del servicio de auditoría, así como el catálogo de conceptos o actividades.

E. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA ELABORACIÓN DE LA AUDITORÍA

E.1. TIPO DE CARRETERA Y CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

Las Auditorías de Seguridad Vial se realizarán en las zonas de obras de carreteras libres y de cuota, tipo ET y A, de la Red Carretera Federal, según el *Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras 2018*.

Las Auditorías de Seguridad Vial se realizarán en las desviaciones necesarias para desviar el tránsito fuera de la zona de ejecución de las obras de carreteras divididas y no divididas e intersecciones, tanto en tramos carreteros interurbanos como en los de conexión con áreas urbanas (tramos suburbanos).

Para efectos de este manual:

- Carretera dividida es aquella que tiene 2 o más carriles por sentido de circulación y éstos están separados mediante una faja separadora central, o de cuerpos separados.
- Tramo suburbano es la parte de una carretera que da servicio a las zonas urbanas y que por lo mismo, tiene requerimientos especiales de infraestructura para peatones como banquetas, pasos peatonales, paraderos y zonas de seguridad; para la verificación de los vehículos de carga, como puntos de revisión de frenos y de pesos y dimensiones; para el manejo de los flujos vehiculares locales, como calles laterales; para ciclovías y en general, lo necesario para la integración de la carretera con el medio urbano.

- Zona de obra se define como el sitio en el cual se interrumpe el funcionamiento normal de un camino con el objeto de realizar trabajos de construcción o conservación y consiste en el espacio del camino cerrado a la circulación del tránsito en donde se realizarán los trabajos y también es utilizado para alojar material, equipo y al mismo personal.

E.2. PARTES IMPLICADAS EN EL PROCESO

Las distintas partes implicadas en la instrumentación del proceso de auditoría son:

- La Dirección General de Servicios Técnicos como responsable de programar y autorizar las Auditorías de Seguridad Vial en una zona de obras de una carretera y de incluir, en su caso, aquellas que soliciten las Direcciones Generales de Carreteras, de Conservación de Carreteras y de Desarrollo Carretero.
- La Dirección General de Carreteras como responsable del *Programa de Construcción y Modernización de Carreteras Federales*; de elaborar con los Centros SCT los estudios y proyectos para la ejecución de dicho programa y de vigilar que los Centros SCT ejecuten las obras conforme a las características, normas, especificaciones, proyectos, costos y programas aprobados, en término de lo establecido en las Fracciones III, IX y X del Artículo 17 del *Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes*.
- La Dirección General de Conservación de Carreteras como responsable del *Programa Nacional de Conservación de Carreteras Federales*; de normar y supervisar los estudios y proyectos que realicen los Centros SCT y otras unidades administrativas para la conservación y reconstrucción de tramos de la Red Carretera Federal libre de peaje; de supervisar que las obras se ejecuten conforme a las características, especificaciones, proyectos, precios unitarios y programas aprobados de acuerdo con lo estipulado en los contratos de obra; de supervisar, en coordinación con los Centros SCT, el proyecto, instalación y operación del señalamiento y los dispositivos de seguridad que se instalen en la red a su cargo; de participar en el control y seguimiento de esquemas de financiamiento en materia de conservación de carreteras, de acuerdo con lo establecido en las Fracciones VI, XI, XIV y XXVIII del Artículo 18 del *Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes*.
- La Dirección General de Desarrollo Carretero como responsable de supervisar el cumplimiento de las obligaciones que las leyes, reglamentos y títulos de concesión imponen a los concesionarios de caminos y puentes federales, o sus obras auxiliares; de verificar el estado físico de los caminos y puentes concesionados, emitir disposiciones relativas a su conservación y mantenimiento, así como revisar propuestas de obra para ello; de coordinar las acciones para el seguimiento y supervisión de los programas de construcción y conservación en los caminos y puentes concesionados, en términos de lo

establecido en las Fracciones X, XIV y XV del Artículo 20 del *Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes*.

- El Residente General de Carreteras Federales y el Residente de Obra respectivo, para las obras de su circunscripción, que forman parte del *Programa de Construcción y Modernización de Carreteras Federales* o, de tramos construidos por la Dirección General de Carreteras Federales que forman parte de una concesión o una APP.
- El Residente General de Conservación de Carreteras y el Residente de Obra respectivo, para las obras de su circunscripción, que forman parte del *Programa Nacional de Conservación de Carreteras Federales* libres de peaje. En su caso, el Gerente de Supervisión para carreteras libres en operación y mantenimiento bajo el esquema de APP.
- El Operador/Mantenedor de la carretera de cuota como representante del Concesionario a cuyo cargo esté su conservación y mantenimiento.
- El Contratista de la Obra como responsable de la ejecución de la obra conforme al proyecto y las especificaciones particulares contractuales.
- El Contratista del proyecto ejecutivo, en el que se integra el proyecto de señalamiento y protección de zona de obra.
- El Supervisor de la Obra contratado por la Dependencia, en su caso.
- El Equipo Auditor como responsable de la elaboración de la Auditoría.

Los Residentes Generales y de Obra, el Gerente de Supervisión o el Operador/Mantenedor, de acuerdo con las características y tipo de la carretera que se ejecute, en coordinación con su Dirección General Normativa, serán responsables de integrar y entregar al Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos la información y documentación necesaria para la Auditoría de Seguridad Vial en la zona de obras.

E.3. CONTRATACIÓN DE LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

La Dirección General de Servicios Técnicos, una vez elegida la zona de obra a auditar, notificará de la intención de realizarle una Auditoría de Seguridad Vial a:

- La Dirección General de Carreteras y al Residente General de Carreteras Federales correspondientes, para carreteras libres que se construyan o modernicen y aquellas que formen parte de una concesión o APP.
- La Dirección General de Desarrollo Carretero cuando se audite la zona de obras de una carretera federal de cuota, cuyos trabajos de construcción, modernización o conservación estén siendo ejecutados por la Dirección General de Carreteras o por el Concesionario.

- La Dirección General de Conservación de Carreteras y al Residente General de Conservación de Carreteras correspondiente o al Gerente de Supervisión, cuando se auditen zonas de obras de los trabajos de reconstrucción, conservación y en su caso, de modernización, en carreteras de la Red Carretera Federal libre de peaje que opere la Secretaría por sí o a través de una APP.

La Dirección General de Servicios Técnicos llevará a cabo las acciones necesarias para la contratación del Equipo Auditor de acuerdo con las modalidades de contratación y los procedimientos de adjudicación de contratos que se contemplan en la Norma N-LEG-6-01, *Contratación de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas*. Establecerá en los Términos de Referencia la composición del Equipo Auditor de acuerdo con el personal técnico y el perfil establecido en la Fracción E.4 de este capítulo. A continuación, realizará una designación formal del equipo encargado de la elaboración de los trabajos identificando a cada uno de sus miembros junto con el cargo que vaya a desempeñar. A partir de ese momento, la Dirección General de Servicios Técnicos asumirá la dirección del contrato de auditoría desde un punto de vista administrativo, coordinando plazos, reuniones y entregas de documentos, pero nunca dando instrucciones técnicas al Equipo Auditor, designando para ello a un Residente de Servicios, mismo que habrá completado un curso reconocido en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso) impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. A la conclusión de los trabajos de auditoría, la Dirección General de Servicios Técnicos extenderá a cada auditor la constancia de los trabajos y el cargo desempeñado.

En la Figura 1 de este capítulo se muestra el esquema del procedimiento para la contratación de la Auditoría de Seguridad Vial en las Zonas de Obras de carreteras.

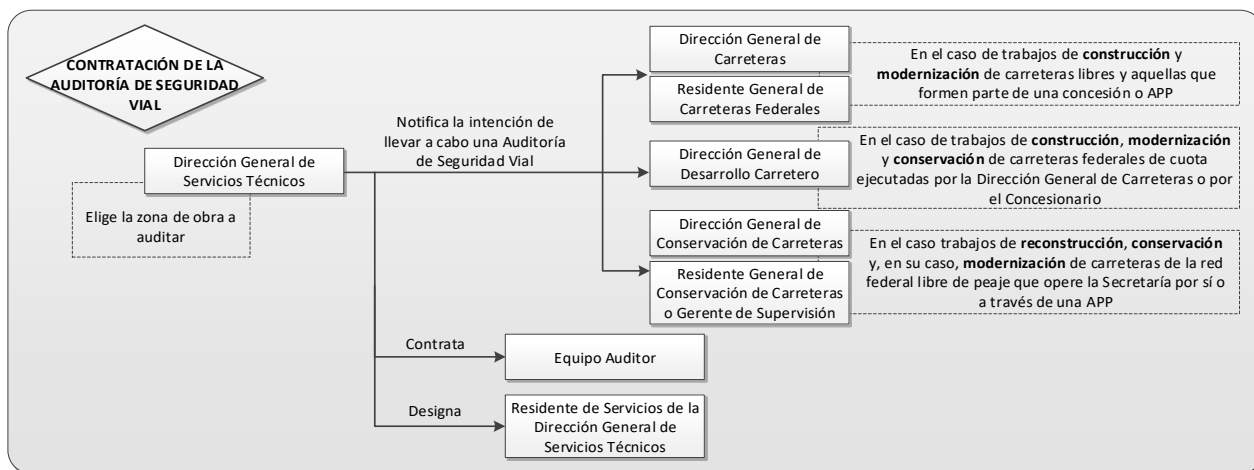
E.4. SELECCIÓN DEL EQUIPO AUDITOR

La Dirección General de Servicios Técnicos será la responsable de seleccionar a los profesionales que realizarán la Auditoría de Seguridad Vial, así como de confirmar que son independientes, tienen la titulación y capacitación adecuada al trabajo que van a desempeñar y reúnen la experiencia necesaria.

Los miembros del Equipo Auditor serán diferentes e independientes de la propia Dirección General de Servicios Técnicos, de las Direcciones Generales de Conservación de Carreteras, de Carreteras y de Desarrollo Carretero, del Contratista de la Obra, del Contratista del proyecto ejecutivo del Supervisor de la Obra contratado por la Dependencia y de la Concesionaria en el caso de carreteras federales de cuota y de APPs.

La formación, los conocimientos en seguridad vial, ingeniería en vías terrestres, ingeniería de tránsito, planificación territorial y uso del suelo, así como la

experiencia en diseño, construcción y operación de carreteras requeridos variarán en función del rol que el profesional desempeñe dentro del Equipo Auditor.



(*) Se refiere al Residente General correspondiente del que dependan las obras en ejecución

FIGURA 1. Esquema del procedimiento para la contratación de la Auditoría de Seguridad Vial

La Dirección General de Servicios Técnicos establecerá el número de integrantes del Equipo Auditor de acuerdo con la magnitud, la complejidad y el impacto que generen las obras. Como mínimo, el equipo estará conformado por un Auditor Jefe de Seguridad Vial que será el responsable de la coordinación del equipo y de la redacción del Informe de Auditoría, y un Auditor de Seguridad Vial. Se incluirán técnicos especialistas en materias específicas cuando las circunstancias lo ameriten. Los 3 profesionales anteriores reunirán las características siguientes.

E.4.1. Auditor Jefe de Seguridad Vial

Tendrá estudios de ingeniería en vías terrestres, ingeniería de tránsito o ingeniería en materia de seguridad vial, con experiencia de al menos 3 años en diseño geométrico de carreteras, ingeniería de tránsito, construcción u operación de carreteras y al menos 2 años en ingeniería de seguridad vial y análisis de accidentes. Tendrá capacitación específica en seguridad vial y análisis de accidentes, habiendo completado un curso reconocido en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso) impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. Habrá participado en el Equipo Auditor de al menos 3 auditorías en los últimos 3 años como Auditor de Seguridad Vial o Auditor Jefe de Seguridad Vial.

E.4.2. Auditor de Seguridad Vial

Tendrá estudios de ingeniería en vías terrestres, ingeniería de tránsito o ingeniería en materia de seguridad vial, con experiencia de al menos 2 años en

diseño geométrico de carreteras, ingeniería de tránsito, construcción u operación de carreteras y al menos un año en ingeniería de seguridad vial y análisis de accidentes. Tendrá capacitación específica en seguridad vial y análisis de accidentes, habiendo completado un curso reconocido en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso) impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. Habrá participado en el Equipo Auditor de al menos 2 auditorías en los últimos 3 años.

E.4.3. Especialista de Seguridad Vial

Tendrá el nivel de técnico especializado en alguna disciplina relacionada con la seguridad vial. Habrá completado un curso reconocido en Auditorías de Seguridad Vial (capacitación o actualización, según sea el caso) impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, por sí o en convenio con alguna institución especializada en seguridad vial, con una antigüedad no mayor a 3 años respecto a la fecha de presentación de documentos. Justificará la realización de trabajos en el campo de su especialidad.

F. ELABORACIÓN DE LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

La presente Cláusula describe el procedimiento para la elaboración de una Auditoría de Seguridad Vial en la zona de obras de una carretera, explicando detalladamente los trabajos a desarrollar en cada fase del proceso.

F.1. RECOPIACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

El Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos solicitará al Residente General y a su Residente de Obra, o al Gerente de Supervisión, o al Operador/Mantenedor, previa notificación a la Dirección General Normativa correspondiente, la documentación relacionada con las obras y las desviaciones necesarias para desviar el tránsito fuera de las mismas, que pueda resultar de utilidad al Equipo Auditor para alcanzar una comprensión del contexto y de las condicionantes, así como toda la información complementaria que esté disponible, y se la entregue al Equipo Auditor con al menos 10 días de antelación respecto a la convocatoria de la reunión inicial descrita en la Fracción F.3 de este capítulo. Como mínimo se le preparará al Equipo Auditor la siguiente documentación:

- Características geométricas de la vialidad y tipo de carretera donde se ejecutarán las obras, según el *Reglamento sobre el Peso, Dimensiones y Capacidad de los Vehículos de Autotransporte que Transitan por los Caminos y Puentes de Jurisdicción Federal*, para la que se ha proyectado el señalamiento, así como el tipo, longitud y duración de la obra en ejecución.
- Juego de planos del proyecto de señalamiento para protección en zonas de obra con la representación del señalamiento horizontal y vertical y dispositivos

de canalización, así como la representación combinada del señalamiento y la información complementaria, en archivos electrónicos con extensión *.dwg*, elaborados de acuerdo con la Norma N-PRY-CAR-1-01-006, *Presentación de Estudios Topográficos y Aerofotogramétricos para Carreteras*.

- Copia del proyecto “*as built*” de la carretera o, en su caso, documentación que especifique los inventarios de características geométricas, de señalamiento y de dispositivos de seguridad de la vía objeto de la Auditoría.
- Informe de la última Auditoría de la carretera y el Informe Respuesta correspondiente, en caso de haberlo.
- Relación de actuaciones ejecutadas, por la Dirección General de Conservación o el Mantenedor/Operador en el caso de carreteras federales de cuota y de APPs, en los últimos 5 años o desde que la carretera está en operación.
- Volúmenes de tránsito con clasificación vehicular y sus velocidades de operación, desde que se iniciaron las obras.
- Historial de accidentes registrados en la carretera donde se ejecutarán las obras, de los últimos 5 años o desde que la carretera está en operación.
- Cualquier otro dato relevante que pueda afectar a la seguridad vial.

F.2. ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA DOCUMENTACIÓN

Una vez recopilada toda la documentación, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos la entregará al Equipo Auditor, quien realizará un análisis preliminar con objeto de comprobar que la documentación corresponde con lo solicitado, está completa y es accesible, incluyendo los antecedentes y las condicionantes de las desviaciones necesarias para desviar el tránsito fuera de la zona de obras para obtener una comprensión del contexto.

El Equipo Auditor, de acuerdo con el análisis realizado, preparará un listado con los aspectos que considere oportuno tratar durante la reunión inicial descrita en la Fracción F.3 de este capítulo. En este listado se incluirán las dudas que la documentación aportada haya suscitado y, en su caso, los documentos o partes de documentos que a esa fecha no hayan sido entregados al Equipo Auditor, así como las anomalías detectadas en la misma que impidan su consulta.

F.3. REUNIÓN INICIAL

Los participantes en la reunión inicial serán:

- El Equipo Auditor.
- El Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos.
- El Jefe de la Unidad General del Centro SCT o de la Unidad Regional de

Servicios Técnicos, según corresponda. El Residente General correspondiente del que dependan las obras en ejecución de la carretera.

- El Residente de la Obra o el Gerente de Supervisión o el Operador/Mantenedor, dependiendo del tipo de carretera en el que se ejecute la obra.
- El Superintendente de Construcción, como representante de la empresa contratista de la obra.
- El Supervisor de la Obra contratado por la Dependencia.
- El representante de la Dirección General Normativa competente, según el tipo de obra que se ejecuta.

En esta reunión se tratarán como mínimo los siguientes aspectos:

- El Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos explicará los Términos de Referencia del contrato de la Auditoría y en su caso, las especificaciones particulares del mismo, de forma que todos los presentes adquieran una visión clara del proceso, el propósito y los alcances de la Auditoría. Asimismo, se asignarán y dejará constancia de las responsabilidades de cada una de las partes involucradas durante el proceso de auditoría.
- Se familiarizará al Equipo Auditor con el contexto, antecedentes y condicionantes de las obras de construcción, modernización, reconstrucción o conservación a realizar, con otros datos relevantes en función del tipo de actuación, su alcance y el contenido de informes anteriores de seguridad vial.
- Se solicitará al Residente de Obra y al Superintendente de Construcción aclaración, en su caso, de las dudas que la documentación aportada haya suscitado al Equipo Auditor durante el análisis preliminar de la información de acuerdo con la Fracción F.2 de este capítulo.
- Se solicitará al Residente de Obra el envío de la documentación que el Superintendente de Construcción aún no haya entregado al Equipo Auditor, detectada durante el análisis preliminar de la información de acuerdo con la Fracción F.2 de este capítulo.
- Se establecerán líneas de comunicación entre los equipos de trabajo de forma que el Equipo Auditor pueda resolver malentendidos o dudas que le surjan al evaluar la información aportada por Residente de Obra.
- Se establecerá la frecuencia con la que se vayan a celebrar las siguientes reuniones y el calendario tanto de visitas a las obras por parte del Equipo Auditor como de entregas de documentación e informes entre el Equipo Auditor, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos, el Residente de Obra y el Superintendente de Construcción.

F.4. CONCEPTOS PARA CONSIDERAR

Los conceptos para considerar son la relación de aspectos que, de forma enunciativa y no limitativa, tendrá en cuenta el Equipo Auditor apoyado en la documentación aportada y la visita de campo de acuerdo con las Fracciones F.1 y F.5 de este capítulo respectivamente, para analizar los señalamientos y dispositivos de protección en zonas donde se realicen las obras de construcción, modernización, reconstrucción o conservación de la carretera, que afectan al tránsito habitual de la vía, o en las desviaciones necesarias para desviar el tránsito fuera de dichas zonas. El listado de conceptos mínimos se muestra a continuación:

F.4.1. Obras en carreteras en operación

El Equipo Auditor comprobará, en caso de que la planificación incluya la división de la construcción en varios subproyectos, que las diferentes etapas se ejecuten en condiciones de seguridad. Si el proyecto de las obras de la carretera se realiza por fases, se revisará que éste contenga los planos respectivos para cada etapa, así como que la programación de la construcción y los planos dispongan medidas específicas de seguridad y señalamiento para cada distribución temporal. Comprobará que los planos de señalamiento y dispositivos de canalización para la protección en obras estén diseñados para las diferentes situaciones a lo largo y durante la obra. Revisará la señalización existente antes de la obra y la eliminación de la que contradiga las condiciones de tránsito durante las obras.

F.4.2. Seguridad de los carriles con tránsito

El Equipo Auditor comprobará que las áreas de advertencia, direccionamiento, trabajo y redireccionamiento que componen las zonas de obras están claramente definidas de acuerdo con la velocidad de proyecto de la zona de trabajo. Asimismo, que el inicio de la zona de obras esté correctamente señalizado. Comprobará que los desvíos estén claramente definidos y que las áreas de trabajo se encuentran separadas del tránsito. Revisará si las transiciones entre la carretera existente y las obras son seguras y están correctamente señalizadas.

F.4.3. Visibilidad

El Equipo Auditor comprobará que las distancias de visibilidad de parada se cumplan a lo largo del camino, antes, durante y después de la zona de obras.

F.4.4. Accesos a las zonas de obras

El Equipo Auditor comprobará que los accesos a la zona de obras operan con seguridad y disponen de la distancia de visibilidad de parada calculada para la velocidad de proyecto de la obra. Revisará que las zonas de entrecruzamiento, entradas y salidas se encuentran protegidas. Comprobará que en los accesos al área de los trabajos se haya colocado en tiempo y forma el señalamiento

horizontal y vertical para su protección. Verificará la efectividad del señalamiento de iluminación nocturno. Comprobará la existencia del control del tránsito en lugares donde interactúen los vehículos de la obra con los vehículos de la carretera en operación.

F.4.5. Cierre de carriles y desvíos provisionales

El Equipo Auditor revisará que el ancho de los carriles, los radios de curvatura y las ampliaciones en curva garanticen la integridad de los usuarios de las vialidades, del personal y de la obra en sí, durante la ejecución de los trabajos. Además, revisará el alineamiento de las guarniciones, isletas y fajas separadoras. Asimismo, comprobará que las desviaciones temporales permiten a los camiones y a los autobuses maniobrar con seguridad.

F.4.6. Señalamiento vertical y horizontal

El Equipo Auditor comprobará que el señalamiento horizontal se encuentre en buenas condiciones, que sea claro y no ambiguo y su colocación sea la adecuada de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-086-SCT2-2015, *Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales*. Revisará que, del señalamiento vertical, todas las señales preventivas, restrictivas e informativas, así como las señales diversas (indicadores de obstáculos y de alineamiento) y los dispositivos de seguridad cumplan con la NOM-086-SCT2-2015. Comprobará si se dispone de las señales de límite de velocidad requeridas para los trabajos que se realizarán y si están ubicadas en el lugar correcto de acuerdo con el proyecto de señalamiento de zonas de obras. Por último, comprobará que las señales estén colocadas de manera que no obstruyan la visibilidad.

F.4.7. Dispositivos de canalización en obras

El Equipo Auditor comprobará que se instalen dispositivos de canalización y protección en zonas de obras para encauzar a los vehículos a través de las desviaciones. En cuanto a las barreras fijas, el Equipo Auditor comprobará si están instaladas en aquellas zonas donde son requeridas para separar las zonas de obras de los carriles del flujo de tránsito, si protegen a los vehículos del flujo de tránsito de otros peligros, si están ubicadas e instaladas correctamente y si no suponen un peligro para el tránsito o dificultan la visibilidad.

F.4.8. Iluminación

El Equipo Auditor comprobará que se haya provisto iluminación en la zona de obras para asegurar su visibilidad durante la noche. Además, comprobará la iluminación para peatones, ciclistas y motociclistas, en caso de que se prevea su circulación por la zona de obras.

F.4.9. Vehículos de emergencia, peatones, ciclistas, motociclistas y autobuses

El Equipo Auditor comprobará que se hayan previsto accesos seguros y rutas de paso para vehículos de emergencia, peatones, ciclistas y motociclistas, que tengan continuidad y estén libres de zonas resbaladizas y zanjas. En la Auditoría se comprobará que el señalamiento informe a los peatones, ciclistas y motociclistas de la zona de obra.

Asimismo, revisará que las paradas de autobús, en caso de existir, estén señalizadas y ubicadas teniendo en cuenta la seguridad y la visibilidad.

F.4.10. Apertura al tránsito

El Equipo Auditor comprobará que sobre el camino construido, modernizado, reconstruido o rehabilitado se haya colocado el señalamiento definitivo, retirando las señales de la zona de obras cuando las obras concluyan.

F.5. TRABAJOS DE CAMPO

Después del análisis de la documentación recibida descrita en la Fracción F.1 de este capítulo, de la revisión de las listas de chequeo que se describen en la Fracción F.6 de este capítulo y el estudio de los conceptos a considerar que se establecen en la Fracción F.4 de este capítulo, el Equipo Auditor programará los trabajos de campo realizando cuantas visitas estime oportunas al tramo para asegurar que todos los aspectos relacionados con la seguridad hayan sido tratados. Como mínimo realizará una visita en horario diurno y una visita en horario nocturno, reproduciendo las condiciones de circulación de todos los usuarios. Las visitas a campo tienen los siguientes objetivos:

- Comprobar las condiciones de seguridad de los señalamientos y dispositivos de protección en zonas donde se realizarán obras de construcción, modernización, reconstrucción o conservación de carreteras, o en las desviaciones necesarias para desviar el tránsito fuera de dichas zonas, así como todos los elementos y situaciones de la carretera donde se ejecutarán las obras que no se pudieron tener en cuenta en la elaboración del proyecto de señalamiento de la zona de obra por no disponer del nivel de detalle.
- Comprobar la manera en que el señalamiento y los dispositivos de protección en zona de obra corresponden con su proyecto y con las modificaciones, en los aspectos relacionados con la seguridad vial de todos los usuarios de la vía.
- Comprobar cómo interactúan el tramo de carretera objeto de las obras de construcción, modernización, reconstrucción o conservación, el tramo restante de la carretera en operación y el resto de las carreteras en el área de influencia y cómo están ejecutadas las transiciones entre ellas.
- Identificar impedimentos potenciales y conflictos para los diferentes grupos de usuarios que transitarán por las desviaciones necesarias para desviar el

tránsito fuera de la zona de obras.

- Comprobar las condiciones de seguridad de los caminos de acceso para comunicar los frentes de trabajo, los lugares para la obtención de los materiales destinados a la ejecución de los trabajos y para permitir el movimiento de los equipos, maquinaria y vehículos necesarios para la realización de las obras de construcción, modernización, reconstrucción o conservación.

Todos los miembros del Equipo Auditor llevarán a cabo las visitas a la zona de actuación y considerarán todos los aspectos de la Auditoría incluidos en los Conceptos a Considerar y las Listas de Chequeo descritos en las Fracciones F.4 y F.6 de este capítulo, participando activamente en la discusión de los aspectos ya evaluados antes de la visita. En estas visitas se solicitará la compañía del Residente de Obra, del Superintendente de Construcción y del Supervisor de la Obra contratado por la Dependencia, de forma que se resuelvan las dudas que surjan durante el recorrido. La visita se realizará procurando reproducir todas las condiciones meteorológicas, ambientales y de operación de la carretera.

Durante la vista se grabará material audiovisual con cámaras fotográficas y de video que muestren la ubicación geográfica de las tomas, como registro de las condiciones prevalecientes durante la misma. La grabación de videos y fotografías de forma sistemática servirá para revisar los aspectos tratados durante la visita. La secuencia del video comenzará con la identificación oral del lugar, el personal involucrado, la fecha y hora de la visita y la dirección del recorrido, además de los comentarios que se estimen pertinentes. Las fotografías se tomarán de forma sistemática para identificar los elementos y sus ubicaciones, asegurando que se incluyan las marcas identificativas del camino. Se deberá realizar una fotografía a una tarjeta escrita que describa la situación antes de tomar la secuencia de fotografías. La toma de las fotografías se llevará a cabo de manera progresiva alrededor de una esquina en un sentido previamente acordado. Las imágenes tendrán una resolución mínima de 118 píxeles por cm (300 ppp) con formato .jpg.

Se realizarán entrevistas o encuestas a los usuarios de los caminos adyacentes durante la visita de campo, para conocer su percepción del riesgo. Antes de concluir las visitas de campo se celebrará una reunión con el Residente de Obra, el Superintendente de Construcción y el Supervisor de la Obra contratado por la Dependencia, para intercambiar puntos de vista de las posibles deficiencias o riesgos potenciales de seguridad vial detectados. En la visita se utilizará, además de las cámaras de fotos y de video, el siguiente material:

- Chaleco reflejante, casco y botas de seguridad.
- Cinta métrica/rueda de medición siguiendo lo indicado en la NOM-046-SCFI-1994, *Instrumentos de medición-Cintas métricas de acero*.

- Lápiz, papel y marcadores para marcar puntos concretos de la carretera.
- Planos o croquis; listas de chequeo.
- Computadora portátil, grabadora.
- Cronómetro o radar móvil, para registrar velocidades.
- Instrumento de posicionamiento global (GPS) que ofrecerá una precisión mínima de ± 3 m en modalidad de navegación y ± 1 cm en modo estático. Cumplirá el Protocolo NMEA – 183, publicado por la *National Marine Electronics Association* en el año 2001.

F.6. LISTAS DE CHEQUEO

Las listas de chequeo son herramientas de verificación que muestran todos los aspectos de seguridad que se revisarán de la carretera, de manera que no se olvide comprobar ninguno de ellos. El Equipo Auditor usará las listas de chequeo como apoyo a los trabajos de auditoría. Estas listas están estructuradas con una serie de preguntas clasificadas de acuerdo con los conceptos y subconceptos de revisión en las zonas de obras a las que se responde con “Sí” o “No” y cuentan con un campo adicional para registrar las observaciones a las respuestas dadas. La Auditoría no es una mera comprobación rutinaria de los puntos que contienen las listas de chequeo. Se aplicarán en todo momento los conocimientos y el criterio del experto en seguridad vial para detectar los problemas. Las listas de chequeo correspondientes a las zonas de obra de una carretera forman parte del presente manual en el Anexo 1.

F.7. INFORME DE AUDITORÍA

El Equipo Auditor redactará el Informe de Auditoría una vez completados los trabajos a que hacen referencia las Fracciones anteriores de esta Cláusula. El Informe de Auditoría identificará de forma clara y concisa los aspectos de las zonas de obras que impactan negativamente en el nivel de seguridad desde el punto de vista de todos los usuarios. El Informe incluirá fotos y diagramas ilustrando las deficiencias encontradas, así como referencias a otras normas, manuales, prácticas recomendables o estudios publicados sobre la seguridad vial que sustenten las deficiencias detectadas. El Informe de Auditoría como mínimo incluirá lo siguiente:

- Nombres de los miembros del Equipo Auditor indicando sus funciones, incluyendo los técnicos especialistas que hayan colaborado en la elaboración del Informe.
- Nombre del Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos, quien validará el Informe de Auditoría.
- Nombres del Residente General correspondiente o del Gerente de Supervisión o del Mantenedor/Operador, según el tipo de carretera auditada.

- Nombres del Residente de Obra, del Superintendente de Construcción, del Contratista de la Obra y del Supervisor de la Obra contratado por la Dependencia.
- Identificación de quien encarga el Informe de la Auditoría, quien ha de realizar el Informe Respuesta de acuerdo con la Fracción G.1 de este capítulo y quien aprueba ambos Informes.
- Breve descripción de las obras de construcción, modernización, reconstrucción o conservación.
- Relación de la información recibida y revisada por el Equipo Auditor.
- Breve descripción del desarrollo de la Auditoría, incluyendo las reuniones celebradas entre el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos, el Equipo Auditor, el Residente de Obra, el Superintendente de Construcción y el Supervisor de la Obra contratado por la Dependencia.
- Breve descripción de las visitas de campo realizadas y las conclusiones obtenidas. Se identificarán las fechas y horas de los días en que se hayan realizado las visitas, las personas que acompañaron al Equipo Auditor, las condiciones del tránsito y el resto de las condiciones presentes en el momento de la visita.
- Relación de las deficiencias, omisiones y elementos de diseño críticos identificados desde el punto de vista de la seguridad vial, con una explicación sobre la naturaleza del riesgo que originan y el tipo de accidente que pueden ocasionar, sustentada con la información analizada en las etapas anteriores.
- Las deficiencias encontradas registradas de mayor a menor relevancia en términos de seguridad vial.
- En el Informe Final de Auditoría sólo se identificarán las deficiencias y omisiones que no hayan sido resueltas mediante modificaciones en la zona de obra.
- Fotografías, croquis o planos de los elementos que ilustren adecuadamente los aspectos identificados en la Auditoría y sobre los que se formulan las deficiencias y omisiones de seguridad. Además, el Equipo Auditor proporcionará un mapa del trazo de la zona de obra auditada, indicando la ubicación de cada deficiencia de acuerdo con la Norma N-OPR-CAR-3-01, *Obtención y Presentación de Datos Geoespaciales*.
- Las recomendaciones, sugerencias, alternativas y estrategias para eliminar o mitigar los peligros asociados a cada deficiencia. Las recomendaciones serán viables, proporcionadas al problema identificado, acordes con el alcance del estudio y plantearán las directrices de cómo resolver el problema, sin detalles

específicos de la solución. La responsabilidad sobre los detalles de la actuación es competencia del Residente de Obra y del Superintendente de Construcción.

- En caso de que el Equipo Auditor identifique deficiencias u omisiones que conduzcan a situaciones de riesgo en el aspecto de la seguridad vial para las que no sea posible formular recomendaciones, dejará constancia de la necesidad de ampliar la investigación para determinar la(s) posible(s) solución(es).
- Declaración fechada y firmada por el Auditor Jefe de Seguridad Vial, como responsable del equipo, de que ha llevado a cabo y completado la Auditoría.
- Relación de firmas del Equipo Auditor, con nombre y función desempeñada durante la Auditoría, indicando lugar y fecha de entrega del Informe.

El Informe de Auditoría incluirá en anexos, la siguiente información:

- Los informes intermedios, en los casos en los que se hayan llevado a cabo.
- Las listas de chequeo utilizadas.
- Las deficiencias u omisiones identificadas que no guarden relación con la seguridad vial.

La redacción del Informe será objetiva y profesional, sin cuestionar el criterio técnico del Residente de Obra o del Superintendente de Construcción. Se describirán los problemas que originan las deficiencias u omisiones encontradas y se indicarán las posibles soluciones, evitando dar soluciones detalladas. No se utilizarán términos como “inseguro”, “inaceptable”, “insuficiente” o “deficiente”.

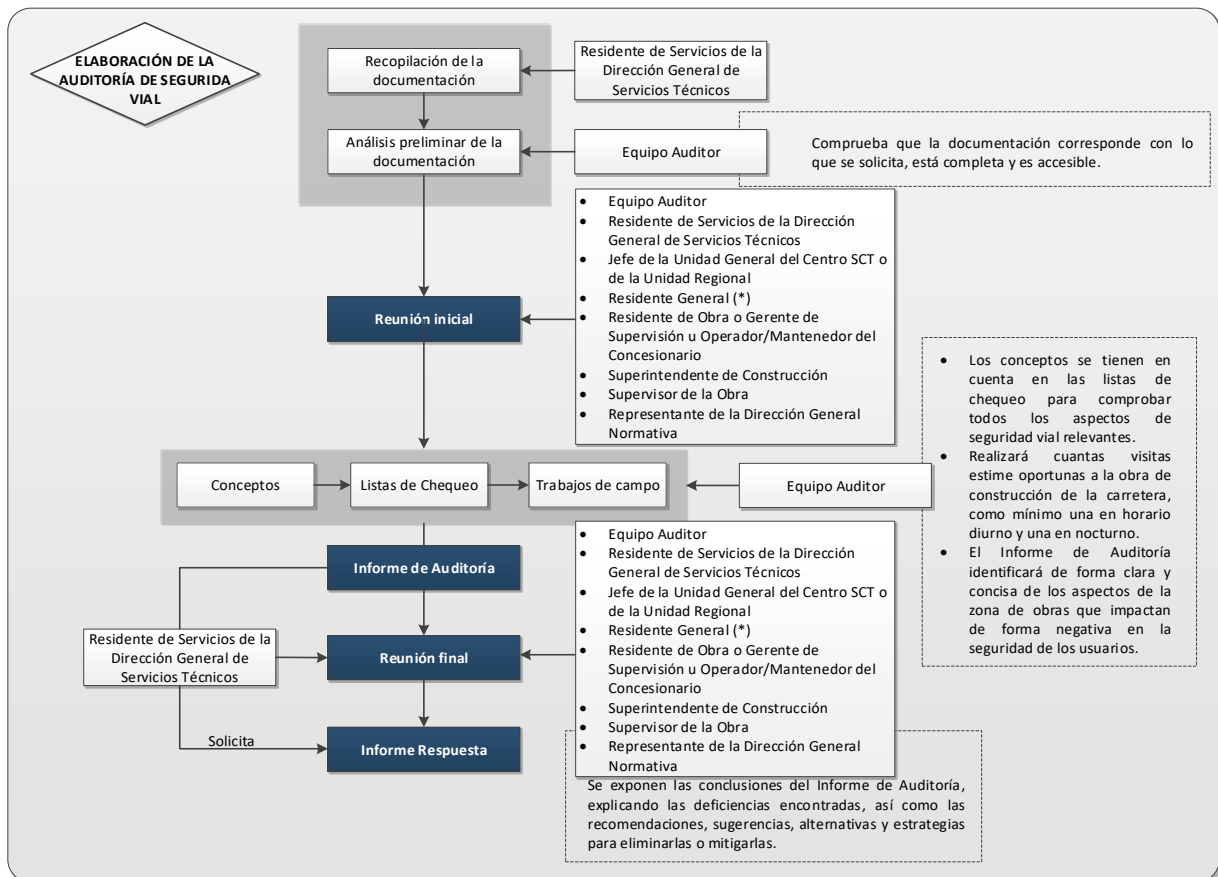
F.8. REUNIÓN FINAL

Una vez que el Equipo Auditor haya presentado el Informe de Auditoría, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos convocará la reunión final de auditoría para entregar el Informe al Residente de Obra y al Superintendente de Construcción.

En esta reunión el Auditor Jefe de Seguridad Vial expondrá las conclusiones del Informe de Auditoría, explicando las deficiencias encontradas desde el punto de vista de la seguridad vial, estructuradas de mayor a menor relevancia, así como las recomendaciones, sugerencias, alternativas y estrategias de implementación consideradas para eliminar o mitigar los peligros asociados a cada deficiencia.

Antes de finalizar la reunión y después de la exposición del Informe de Auditoría, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos solicitará al Residente de Obra un Informe Respuesta al Informe de Auditoría de acuerdo con la Fracción G.1 de este capítulo y fijará la fecha para la presentación de este.

En la Figura 2 de este capítulo se muestra el esquema del procedimiento para la elaboración de la Auditoría de Seguridad Vial en zonas de obras de carreteras.



(*) Se refiere al Residente General correspondiente del que dependen las obras en ejecución

FIGURA 2. Esquema del procedimiento para la elaboración de la Auditoría de Seguridad Vial

G. SEGUIMIENTO DE LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

G.1. INFORME RESPUESTA

El Informe Respuesta será redactado por el Superintendente de Construcción y coordinado por el Residente de Obra. En él se explicarán los detalles técnicos de las medidas de mejora adoptadas a partir de las deficiencias y omisiones identificadas en el Informe de Auditoría y de las recomendaciones, sugerencias, alternativas y estrategias de implementación para eliminar o mitigar los peligros asociados a cada una de ellas, incluidas todas éstas en el Informe de Auditoría de acuerdo con la Fracción F.7 de este capítulo.

Respecto de las deficiencias u omisiones identificadas en el Informe de Auditoría de las cuales no haya sido posible hacer recomendaciones viables para solucionarlas, en proporción al problema identificado y de acuerdo con el alcance

del estudio, el Superintendente de Construcción adoptará medidas de mejora aun cuando le sea necesario investigar más a fondo acerca de la(s) posible(s) solución(es).

Si durante la elaboración del Informe Respuesta, el Residente de Obra y el Superintendente de Construcción consideran que alguna(s) de las deficiencias identificadas en el Informe de Auditoría no tiene(n) solución mediante una medida de mejora viable desde el punto de vista técnico, económico o de otra índole, solicitarán al Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos que el Equipo Auditor realice las aclaraciones adicionales necesarias.

Una vez realizadas las aclaraciones por parte del Equipo Auditor, el Residente de Obra y el Superintendente de Construcción evaluarán de nuevo si existen soluciones viables. En caso negativo, justificarán la falta de medidas de mejora respecto a estas deficiencias u omisiones.

El Residente de Obra revisará el Informe Respuesta presentado por el Superintendente de Construcción y recabará el visto bueno del Residente General del que dependan las obras de construcción, modernización, reconstrucción o conservación. Hecho lo anterior, el Residente de Obra firmará de aceptación y lo turnará a:

- La Dirección General del Centro SCT.
- La Dirección General Normativa de la cual depende la programación de la obra y la organización del proceso de su licitación y adjudicación hasta su fallo.

Cuando el Informe Respuesta no sea aprobado, la Dirección General Normativa de la cual dependerá la programación de la obra y el proceso de licitación de esta hasta su fallo, especificará las modificaciones a realizar en el mismo para que el Residente General y el Residente de Obra instruyan su ejecución al Superintendente de Construcción y al Contratista de la Obra, quienes las reportarán en un nuevo Informe Respuesta. Hecho lo anterior, el Residente de Obra notificará la aceptación del Informe Respuesta a su Residente General, al Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos, al Director General del Centro SCT y a su Dirección General Normativa.

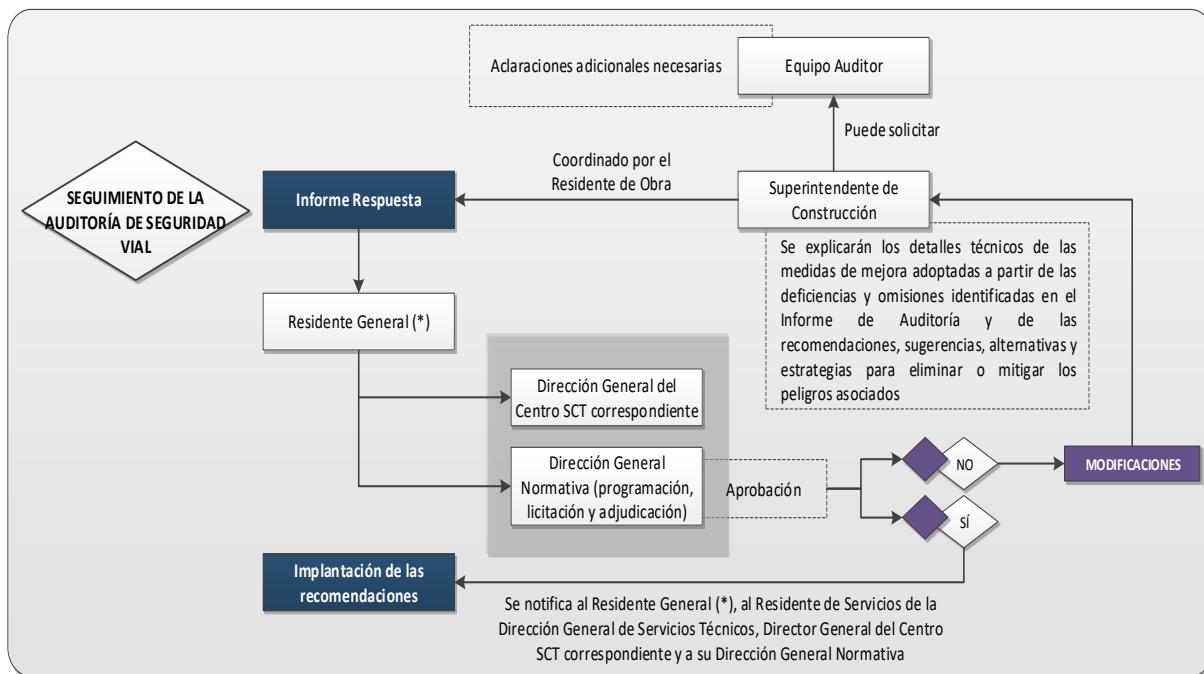
G.2. IMPLANTACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES

El Residente de Obra será el responsable de que las medidas detalladas en el Informe Respuesta aprobado se implementen correctamente y no procederá con la apertura de la desviación hasta que estas medidas estén implementadas.

En la Figura 3 de este capítulo se muestra el esquema del procedimiento para el seguimiento de la Auditoría de Seguridad Vial en las zonas de obras de carreteras en operación.

H. CONSTANCIA DE LOS TRABAJOS DE AUDITORÍA

A la conclusión de los trabajos de auditoría, el Residente de Servicios de la Dirección General de Servicios Técnicos extenderá a cada miembro del Equipo Auditor un documento de constancia de los trabajos realizados y el cargo desempeñado durante la Auditoría. Este documento servirá a cada auditor para demostrar la experiencia requerida en la Fracción E.4 de este capítulo. El documento de Constancia de Trabajos Realizados se incluye en el Anexo 2 de este manual.



(*) Se refiere al Residente General correspondiente del que dependan las obras en ejecución

FIGURA 3. Esquema del procedimiento para el seguimiento de la Auditoría de Seguridad Vial

I. BIBLIOGRAFÍA

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Diseño de Accesos a Instalaciones de Servicios e Integración de Paradores en Carreteras* 2018, 2da. Edición. México. 2018

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Diseño y Construcción de Túneles de Carreteras* 2016. México. 2016

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de iluminación vial. Carreteras, boulevares, entronques, viaductos, pasos a desnivel y túneles*, 2da. Edición. 2015

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad* 2014. México. 2014

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Diseño y Construcción de Túneles de Carreteras 2016*, 1ra. Edición. México. 2016

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual para Proyectos de Sistemas Inteligentes de Transportes (ITS) en Carreteras*, 1ra. Edición. México. 2016

Dirección General de Servicios Técnicos, SCT. *Manual de Diseño de Accesos a Instalaciones de Servicios e Integración de Paradores en Carreteras 2018*, 2da Edición. México. 2018

Dourthé Castrillón, A. and Salamanca Candia, J. *Guía para realizar una auditoría de seguridad vial*. CONASET. Santiago, Chile. 2003

Federal Highway Administration (FHWA). *Publication No. FHWA-SA-06-06*. EUA. 2018

Hildebrand, E., & Wilson, F. *Road safety audit guidelines*. UNB Transportation Group, University of New Brunswick, Canada. 1999

Mayoral Grajeda, E., Contreras Zazueta, A., Chavarría Vega, J., & Mendoza Díaz, A. *Auditorías en Seguridad de Carretera. Procedimiento y prácticas*. Instituto Mexicano del Transporte Publicación Técnica 183. México. 2001

Mendoza Díaz, A., Quintero Pereda, F. L., & Mayoral Grajeda, E. F. *Seguridad Vial en Carreteras*. Instituto Mexicano del Transporte Publicación Técnica 224. México. 2003

Mendoza Díaz, A., Rivera Guerra, F. A. *Una metodología para el tratamiento de sitios de alta incidencia de accidentes en carreteras: Un ejemplo de aplicación*. Instituto Mexicano del Transporte Publicación Técnica, 209. México. 2002

Manual de Auditorías de Seguridad Vial: estrategias para contribuir a la disminución de los índices de accidentalidad vial en la ciudad de Bogotá. Alcaldía Mayor Secretaría de Tránsito y Transporte. Bogotá. 2005

Norma Oficial Mexicana NOM-012-SCT-2-2017, *Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal*.

Norma Oficial Mexicana NOM-036-SCT2-2016, *Rampas de Emergencia para Frenado en Carreteras*.

Norma Oficial Mexicana NOM-050-SCT2-2015, *Disposición para la Señalización de Cruces a Nivel de Caminos y Calles con Vías Férreas*.

Señalización de Cruces a Nivel de Caminos y Calles con Vías Férreas.

Norma Oficial Mexicana NOM-037-SCT2-2012, *Barreras de protección en carreteras y vialidades urbanas*.

Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCT2-2013, *Amortiguadores De Impacto En Carreteras Y Vialidades Urbanas*.

Norma Oficial Mexicana NOM-034-SCT2-2011, *Señalamiento Horizontal y Vertical de Carreteras y Vialidades Urbanas*.

Normativa para la Infraestructura del Transporte. N·PRY·CAR·6·01·001, *Ejecución de Proyectos de Nuevos Puentes y Estructuras Similares*. SCT-IMT. 2001

Normativa para la Infraestructura del Transporte. N·PRY·CAR·4·01·001, *Ejecución del Proyecto de Obras Menores de Drenaje*. SCT-IMT. 2001

Normativa para la Infraestructura del Transporte. N·PRY·CAR·4·02·001, *Ejecución de Proyectos de Obras Complementarias de Drenaje*. SCT-IMT. 2016

Normativa para la Infraestructura del Transporte. N·CMT·5·01·001, *Pinturas para Señalamiento Horizontal*. SCT-IMT. 2005

Polidori, C., Cocu, X., Volckaert, A., Lemke, K., &Teichner, T. *Safety prevention manual for secondary roads*. 2011

Poong Hung, C., & Ramírez Culebro, J. A. *Identificación de puntos de riesgo en las carreteras de México*. AMIVTAC VÍAS TERRESTRES, 22·24. México. 2016

Rascón Chávez, O. A., Mendoza Díaz, A., Mayoral Grajeda, E. *Tratamiento de Sitios de Alta Incidencia de Accidentes en Carreteras Mexicanas*.

Reglamento sobre el Peso, Dimensiones y Capacidad de los Vehículos de Autotransporte que transitan en los Caminos y Puentes de Jurisdicción Federal. México. 1994

Road Safety Audit, Austroads Incorporated. Sydney, Australia. 2002

Road safety audit procedures for projects. Guideline (Transfund New Zealand), Transfund New Zealand Manual No. TFM9. 2004

South African Road Safety Audit Manual. Road Traffic Management Corporation. 2010

Subsecretaría de Infraestructura. *Manual Conceptos que conforman el Proyecto Ejecutivo de Carreteras*. México. 2012

Volume 5 *Assessment and Preparation of Road Schemes Section 2 Preparation and Implementation Part 2 NRA HD 19/04 Road Safety Audits*.

Mayoral Grajeda, E., Contreras Zazueta, A., Chavarría Vega, J., & Mendoza Díaz, A. *Gestión de la Seguridad de las Infraestructuras Viarias. Auditorias en seguridad*. Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo. 2001

Anexos



ANEXO 1

Listas de chequeo

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



Lista de chequeo

Factibilidad



Lista de chequeo ETAPA DE FACTIBILIDAD

Concepto 1: Generales	
1.1	Alcance y finalidad del proyecto
1.2	Impacto sobre la red existente
1.3	Acceso a propiedades y uso de suelo en zonas laterales
1.4	Futuras ampliaciones
Concepto 2: Diseño	
2.1	Características generales
2.2	Diseño de la sección y alineamientos
2.3	Velocidad de proyecto
2.4	Consistencia del diseño
Concepto 3: Características del tránsito	
3.1	Tipo de tránsito
Concepto 4: Aspectos Relevantes	
4.1	Intersecciones
4.2	Plazas de cobro
4.3	Pendientes longitudinales
4.4	Puntos singulares
Concepto 5: Necesidades de otros usuarios	
5.1	Usuarios vulnerables: peatones, ciclistas y motociclistas
Concepto 6: Otros conceptos	
6.1	Aspectos relacionados con la climatología y características naturales
6.2	Cercado de derecho de la vía y paso de fauna
6.3	Otros aspectos

Lista de chequeo ETAPA DE FACTIBILIDAD				
Concepto 1: Generales				
1.1	Alcance y finalidad del proyecto	SÍ	NO	Comentarios
1.1.1	Cuando se definen el alcance y la finalidad del proyecto, ¿se han tenido en cuenta los aspectos relacionados con la seguridad vial? Si no es así, ¿pueden incorporarse estos aspectos?			
1.1.2	¿Se pretende resolver con el proyecto algún problema de seguridad vial? En ese caso, ¿queda resuelto el problema?			
1.1.3	¿El diseño previsto es coherente con la función que ha de desempeñar la carretera?			
1.2	Impacto sobre la red existente	SÍ	NO	Comentarios
1.2.1	¿Hay alguna restricción motivada por el entorno que pueda causar problemas de seguridad vial?			
1.2.2	¿Se han valorado posibles modificaciones de las hipótesis de diseño debido a variaciones de usos y/o comportamientos en la red existente?			
1.2.3	A la hora de evaluar el impacto en la red existente ¿se han tenido en cuenta todas las carreteras en las que el proyecto pueda tener una influencia significativa sobre el tránsito que sea relevante para la seguridad vial?			
1.2.4	¿Hay algún aspecto que pueda causar problemas de seguridad vial en la red que se ve influenciada por el proyecto?			
1.2.5	¿Se han identificado problemas de seguridad vial en los puntos de entronque con la red vial existente? y en ese caso, ¿han sido tratados?			
1.2.6	¿Se han tenido en cuenta informes previos de accidentalidad para prever posibles consecuencias?			
1.3	Acceso a propiedades y uso del suelo en zonas laterales	SÍ	NO	Comentarios
1.3.1	¿Se ha tenido en cuenta la influencia en el diseño vial de la ubicación de los puntos de generación y/o atracción de tránsito (incluyendo vivienda y centros comerciales)?			
1.3.2	¿Se han previsto las interferencias que pueden causar los accesos desde la carretera a estos puntos con los entronques a otras carreteras?			
1.3.3	¿Se han comprobado las posibles restricciones que los requerimientos de accesibilidad pueden provocar en la carretera?			
1.4	Futuras ampliaciones	SÍ	NO	Comentarios
1.4.1	Si se prevén futuras ampliaciones o rectificaciones, ¿son seguras las condiciones provisionales del tránsito hasta la etapa definitiva?			
1.4.2	Si se ha diseñado para una eventual duplicación de calzada, ¿se han previsto problemas por el uso provisional de dos sentidos?			

1.4.3	En caso de que el proyecto se lleve a cabo en diversas etapas, ¿se han tenido en cuenta las condiciones del tránsito en cada una de las fragmentaciones del proyecto?			
Concepto 2: Diseño				
2.1	Características Generales	SÍ	NO	Comentarios
2.1.1	¿Hay diferencias entre las características geométricas de la carretera proyectada con las de la red existente?			
2.1.2	¿Hay riesgo de que se vulneren las expectativas del usuario por la diferencia entre las características de la nueva carretera y las existentes?			
2.2	Diseño de la sección y alineamientos	SÍ	NO	Comentarios
2.2.1	¿Se han utilizado los estándares de diseño previstos para el tipo de carretera seleccionado, el TDPA de proyecto y la composición de vehículos?			
2.2.2	¿Se ha identificado algún punto de conflicto o discordancia entre alineamiento horizontal y vertical?			
2.2.3	¿Se prevén cambios en la sección transversal a lo largo de la carretera? ¿Se han tenido en cuenta los problemas de seguridad vial que estos cambios pueden generar?			
2.2.4	¿En el diseño de la sección se han tenido en cuenta todos los potenciales usuarios de la carretera?			
2.3	Velocidad de proyecto	SÍ	NO	Comentarios
2.3.1	¿Es coherente el valor de la velocidad de proyecto con las características geométricas de la carretera?			
2.3.2	¿Es coherente el valor de la velocidad de proyecto con las restricciones a la visibilidad, las incorporaciones, las zonas de curvas, los entronques y los puntos singulares?			
2.3.3	¿Se prevé algún problema con el valor de la velocidad de proyecto en zonas de curvas, entronques, zonas con visibilidad reducida y puntos singulares?			
2.3.4	¿Hay algún punto en el que el valor de la velocidad de proyecto quede por debajo de las expectativas de los conductores? Este tipo de situaciones ¿pueden generar problemas de seguridad vial?			
2.4	Consistencia del diseño	SÍ	NO	Comentarios
2.4.1	¿Se prevé algún problema de percepción de la función prevista para la carretera por alguno de los usuarios esperados?			
2.4.2	¿Sufre alguna de las características del diseño algún cambio tal que se vean alteradas las condiciones de seguridad vial?			

Concepto 3: Características del tránsito				
3.1	Tipo de tránsito	SÍ	NO	Comentarios
3.1.1	¿Se ha comprobado la adecuación del proyecto al volumen, composición y las características del tránsito (incluyendo los efectos de proporciones inusuales de camiones, ciclistas y peatones)?			
3.1.2	¿El proyecto podrá dar solución a aumentos imprevistos en el volumen vehicular?			
3.1.3	¿El proyecto podrá dar solución a cambios imprevistos en la composición del flujo vehicular?			
Concepto 4: Aspectos Relevantes				
4.1	Intersecciones	SÍ	NO	Comentarios
4.1.1	¿El número de intersecciones y su tipología corresponden con la función de la carretera?			
4.1.2	¿Se adecuan las intersecciones a la función para la que se les destina y a la composición del tránsito?			
4.1.3	¿Es uniforme la tipología de intersecciones seleccionada?			
4.1.4	¿Hay algún aspecto físico o alguna restricción de visibilidad que pueda influir en la elección del espaciamiento y diseño de las intersecciones?			
4.1.5	¿Se ha tenido en cuenta la aparición de restricciones a la visibilidad y/o a la velocidad, relacionadas con el número y tipo de las intersecciones y accesos a las propiedades colindantes?			
4.1.6	¿Las intersecciones proyectadas se comportan satisfactoriamente en otras carreteras de características de trazado y soluciones de tráfico similares?			
4.1.7	¿Son necesarias o prescindibles, las intersecciones consideradas? ¿se ve beneficiada la red circundante?			
4.1.8	Las intersecciones prescindibles ¿se pueden eliminar o se pueden conectar en forma más segura mediante cambios sobre la red vial adyacente?			
4.1.9	¿Es seguro el movimiento de todos los vehículos previstos en todos los entronques?			
4.1.10	¿Tienen todos los usuarios de la carretera garantizados sus movimientos en las máximas condiciones de seguridad?			
4.1.11	¿Se ha tenido en cuenta el acceso de vehículos de emergencia a la hora de definir el número y espaciamiento de las intersecciones?			
4.2	Plazas de cobro	SÍ	NO	Comentarios
4.2.1	¿Se encuentra en tangente a nivel?			
4.2.2	¿Cuenta con las distancias de visibilidad requeridas para todos los movimientos?			
4.2.3	¿Son percibidas con una distancia no menor a 1 km tal que permitan al conductor adecuar la velocidad de aproximación?			

4.2.4	¿Dispone del número de taquillas y de los conos de aproximación de acuerdo con el volumen de tránsito esperado?			
4.3	Pendientes longitudinales	SÍ	NO	Comentarios
4.3.1	¿Son adecuadas, desde el punto de vista de la seguridad vial, las pendientes longitudinales?			
4.3.2	¿Las pendientes longitudinales cumplen con el tipo de terreno, la velocidad y vehículo de proyecto?			
4.4	Puntos singulares	SÍ	NO	Comentarios
4.4.1	¿Son adecuadas, desde el punto de vista de la seguridad vial, las características de los elementos singulares previstos para la carretera?			
4.4.2	¿Se ha previsto el espaciamiento entre elementos singulares sucesivos de tal modo que no interfiera en el nivel de servicio de la carretera?			
4.4.3	¿Son adecuados, desde el punto de vista de la seguridad vial, los diseños para el volumen de tránsito previsto en la carretera?			
Concepto 5: Necesidades de otros usuarios				
5.1	Usuarios vulnerables: peatones, ciclistas y motociclistas	SÍ	NO	Comentarios
5.1.1	¿Se ha tenido en consideración la posible operación de los usuarios vulnerables en la carretera?			
5.1.2	¿La infraestructura considera las necesidades de los usuarios vulnerables?			
5.1.3	Basado en la finalidad del proyecto y su alcance, ¿Puede causar conflictos a otro tipo de usuarios (peatones, ciclistas, vehículos agrícolas)?			
Concepto 6: Otros conceptos				
6.1	Aspectos relacionados con la climatología y características naturales	SÍ	NO	Comentarios
6.1.1	¿Se ha considerado en el diseño en general, la influencia de la climatología y los aspectos medioambientales del terreno?			
6.1.2	¿Se ha evitado en lo posible que el trazo se ubique por zonas húmedas o sin soleamiento cuando la carretera se encuentra en una región con problemas de formación de placas de hielo en la carretera?			
6.1.3	¿Existen elementos físicos o de vegetación en el terreno que pudieran condicionar el diseño de la carretera y afectar su seguridad (árboles o plantas, cañones profundos o formaciones rocosas)?			
6.1.4	¿Han sido considerados los efectos del viento o niebla y el ángulo del sol al amanecer y atardecer, por la influencia negativa que pudieran tener en la seguridad de alguno de los usuarios?			

6.1.5	¿Se ha considerado si el proyecto funcionará correctamente en condiciones meteorológicas adversas?			
6.1.6	Teniendo en cuenta la posibilidad de deslumbramiento, ¿es necesario disponer de pantallas?			
6.2	Cercado de derecho de la vía y paso de fauna	SÍ	NO	Comentarios
6.2.1	¿Se ha considerado la posible irrupción de animales hacia la carretera?			
6.2.2	¿Están planteados los dispositivos de escape o salida para la fauna que penetre en la carretera?			
6.2.3	¿Se ha considerado la seguridad en el caso de que el proyecto transcurra por una Zona Natural Protegida?			
6.3	Otros aspectos	SÍ	NO	Comentarios
6.3.1	¿Existen elementos que puedan afectar al diseño de la carretera o que generen distracciones al usuario?			
6.3.2	¿Existe la posibilidad de que la nueva carretera atraiga a sus márgenes nuevos asentamientos o haya variaciones de los usos de la carretera?			
6.3.3	¿Se han considerado zonas de descanso o de estacionamiento para conductores?			

Lista de chequeo

Anteproyecto



Lista de chequeo ETAPA DE ANTEPROYECTO

Concepto 1: Generales	
1.1	Cambios desde la Auditoría de Seguridad Vial previa
1.2	Elección de la alternativa de trazado
1.3	Acceso a propiedades y uso de suelo en zonas laterales
1.4	Futuras ampliaciones y rectificaciones
1.5	Impactos en la seguridad vial del tránsito de la red vial existente
1.6	Drenaje superficial
1.7	Entorno de la carretera
1.8	Estabilidad de cortes y terraplenes
1.9	Servicios no inherentes al camino
Concepto 2: Diseño	
2.1	Características generales
2.2	Secciones transversales
2.3	Zonas de rebase e incorporaciones
2.4	Áreas de servicio y de descanso
Concepto 3: Alineamiento	
3.1	Detalle de la alineación horizontal, vertical y su combinación
3.2	Distancia de visibilidad de parada y de rebase
3.3	Legibilidad del alineamiento para los conductores
3.4	Consistencia del alineamiento
Concepto 4: Intersecciones	
4.1	Localización y espaciamiento
4.2	Diseño geométrico de las intersecciones
4.3	Visibilidad dentro y desde las intersecciones
4.4	Claridad en la geometría de las intersecciones
4.5	Consistencia de las intersecciones
4.6	Diseño de las glorietas
Concepto 5: Aspectos relevantes	
5.1	Plazas de cobro
5.2	Pendientes longitudinales
5.3	Puntos singulares
Concepto 6: Túneles, puentes y alcantarillas	
6.1	Detalle del alineamiento vertical, horizontal y su combinación
6.2	Condiciones ambientales
6.3	Tratamiento de puentes
6.4	Drenaje

Concepto 7: Señalamiento e Iluminación	
7.1	Señalamiento vertical y horizontal
7.2	Iluminación
7.3	Consistencia
Concepto 8: Necesidades de otros usuarios	
8.1	Usuarios vulnerables: peatones, ciclistas y motociclistas
8.2	Peligros potenciales y protección
8.3	Accesibilidad a vehículos de emergencia
8.4	Camiones, vehículos de transporte público y vehículos de mantenimiento de la vía
Concepto 9: Aspectos medioambientales	
9.1	Aspectos relacionados con la climatología y características naturales
9.2	Elementos de cercado de derecho de vía, paso y escape de fauna

Lista de chequeo ETAPA DE ANTEPROYECTO				
Concepto 1: Generales				
1.1	Cambios desde la Auditoría de Seguridad Vial previa	SÍ	NO	Comentarios
1.1.1	¿Permanecen intactas las condiciones del proyecto originalmente planteado?			
1.1.2	¿Han sido consideradas todas las cuestiones del informe de la Auditoría de Seguridad Vial en etapa de factibilidad?			
1.2	Elección de la alternativa de trazado	SÍ	NO	Comentarios
1.2.1	Para la elección de la alternativa de trazo ¿se han analizado los informes de accidentalidad y el volumen y la composición del tránsito en la carretera? ¿Se han tenido en cuenta en las conclusiones?			
1.2.2	¿La alternativa seleccionada se adapta a las restricciones físicas del paisaje?			
1.2.3	¿Se han tenido en cuenta los efectos que generará esa alternativa de trazado si se proyecta sobre una vía existente? ¿Y si se proyecta sobre una nueva vía?			
1.3	Acceso a propiedades y uso de suelo en zonas laterales	SÍ	NO	Comentarios
1.3.1	¿Los accesos pueden ser usados en condiciones de seguridad?			
1.3.2	¿Se ha tenido en cuenta el aumento del tránsito para considerar la seguridad de los accesos?			
1.3.3	¿Los accesos generan afectaciones antes o después de los puntos de acceso que tengan que ser considerados en seguridad vial?			
1.3.4	¿Es necesario controlar el acceso para reducir la densidad de accesos en la carretera?			
1.3.5	¿Es necesaria la supresión o modificación de alguno de los accesos a la carretera?			
1.4	Futuras ampliaciones y rectificaciones	SÍ	NO	Comentarios
1.4.1	Si se prevén futuras ampliaciones y rectificaciones ¿son seguras las condiciones provisionales del tránsito hasta la etapa definitiva?			
1.4.2	Si la carretera se ha diseñado para una eventual duplicación de calzada ¿se han previsto problemas por el uso provisional de dos sentidos?			
1.4.3	Si el proyecto se desarrolla en varias etapas ¿se ha comprobado que el orden de construcción no afecta negativamente a la seguridad vial?			
1.4.4	¿Puede afectar negativamente a la seguridad vial la separación en el tiempo de la adjudicación de los contratos?			
1.5	Impactos en la seguridad del tránsito de la red vial existente	SÍ	NO	Comentarios
1.5.1	¿Se han tenido en cuenta los efectos que el proyecto genera en la red vial de su entorno?			

1.5.2	En los puntos en los que el proyecto propuesto enlaza con la red existente ¿se ha comprobado el riesgo de aparición de problemas que afecten a la seguridad vial?			
1.5.3	¿Se prevé un impacto repentino de la nueva infraestructura en los flujos de tránsito que afecte a la seguridad vial?			
1.5.4	¿Se han tenido en cuenta informes previos de accidentalidad para prever posibles problemas de seguridad en la vía?			
1.6	Drenaje superficial	SÍ	NO	Comentarios
1.6.1	Para el diseño del trazo y las secciones transversales ¿se ha tenido en consideración el drenaje transversal y longitudinal?			
1.6.2	¿Ha sido considerada en el diseño la posible inundación de la corona?			
1.6.3	¿Se puede considerar que la nueva carretera drenará del lado de la seguridad?			
1.7	Entorno de la carretera	SÍ	NO	Comentarios
1.7.1	¿Puede verse afectada la percepción de la vía por las condiciones del entorno?			
1.7.2	¿Se mantiene la visibilidad a lo largo del trazado?			
1.7.3	¿Se han tenido en cuenta las variaciones estacionales que puedan afectar a la carretera?			
1.7.4	¿Se ha tenido en cuenta la exposición local al deslumbramiento?			
1.8	Estabilidad de cortes y terraplenes	SÍ	NO	Comentarios
1.8.1	¿Existe riesgo de que el material pueda aflojarse y afectar a los usuarios de la vía?			
1.8.2	En caso de que existan riesgos de inestabilidad en los taludes ¿se han adoptado medidas contención?			
1.9	Servicios no inherentes al camino	SÍ	NO	Comentarios
1.9.1	¿Se ha tenido en cuenta la necesidad de servicios de forma segura y su efecto sobre la carretera?			
Concepto 2: Diseño				
2.1	Características generales	SÍ	NO	Comentarios
2.1.1	¿Es congruente la velocidad de proyecto con las velocidades esperadas?			
2.1.2	¿El proyecto se ajusta a las restricciones físicas impuestas por el entorno y a las consideraciones integradoras de la red?			
2.1.3	¿Las características de la carretera difieren de las existentes en los tramos contiguos o en las carreteras del mismo tipo? Si es así ¿se vulneran las expectativas de los usuarios comprometiendo la seguridad incluso de forma transitoria?			
2.1.4	¿Están situadas las intersecciones con carreteras adyacentes y los límites del proyecto en zonas libres de puntos singulares?			
2.1.5	¿Se ha considerado en el diseño la composición de vehículos?			

2.1.6	En caso de que la carretera se aproxime a un tramo urbano ¿es capaz el usuario de reconocer que se está aproximando a un tramo de estas características gracias al diseño?			
2.2	Secciones transversales	SÍ	NO	Comentarios
2.2.1	¿Se ha adoptado la sección transversal más favorable desde el punto de vista de la seguridad, entre las alternativas posibles?			
2.2.2	¿Se adapta el ancho de las coronas, carriles y acotamientos al tipo de carretera, el alineamiento, velocidad de diseño y características del tránsito?			
2.2.3	¿La sobreelevación en curvas, es menor al valor máximo del 10%?			
2.2.4	¿Hay sobreelevaciones en curvas en lugares con heladas? ¿Están limitadas al 8%?			
2.2.5	¿La inclinación de los taludes favorece que un vehículo fuera de control pueda volver al camino de forma segura?			
2.2.6	¿En algún punto de la carretera se ve limitada la visibilidad por elementos de la sección transversal?			
2.2.7	¿El diseño de la sección transversal está libre de variaciones imprevistas? ¿Se prevén?			
2.3	Zonas de rebase e incorporaciones	SÍ	NO	Comentarios
2.3.1	¿La distancia de visibilidad de rebase en función de la velocidad de proyecto, permite realizar la maniobra de rebase en condiciones seguras?			
2.3.2	¿Los carriles auxiliares de las incorporaciones, se encuentran proyectados en zonas con puntos singulares donde el usuario vea limitada su visibilidad? ¿Se proponen medidas a estas situaciones?			
2.3.3	¿El ángulo de entrada y salida de los carriles auxiliares de las incorporaciones proporciona al usuario la visibilidad para realizar la maniobra de rebase?			
2.4	Áreas de servicio y de descanso	SÍ	NO	Comentarios
2.4.1	¿Se ha considerado que la ubicación de las entradas y salidas estén exentas de obstáculos que puedan acarrear problemas de visibilidad?			
2.4.2	¿La distancia de visibilidad en los accesos de dichas zonas es coherente con la velocidad de proyecto de la carretera?			
2.4.3	Para el dimensionamiento de las zonas de descanso y estacionamientos ¿se han tenido en cuenta las condiciones ambientales de la zona donde se ubica la carretera?			
2.4.4	¿La orientación de las entradas y salidas a áreas de servicio o descanso, facilitan el movimiento permitiendo maniobras seguras?			
2.4.5	¿El espacio reservado para el estacionamiento cuenta con el número de cajones previstos en el estudio de ingeniería de tránsito?			

Concepto 3: Alineamiento				
3.1	Detalle de la alineación horizontal, vertical y su combinación	SÍ	NO	Comentarios
3.1.1	¿La alineación horizontal es compatible con la función de la carretera proyectada y su velocidad de proyecto?			
3.1.2	¿Existen cambios bruscos en la alineación horizontal?			
3.1.3	¿Existen curvas cerradas aisladas situadas en los extremos de tangentes largas o después de curvas suaves?			
3.1.4	¿Favorece la frecuencia de curvas cortas la circulación errática por parte de los usuarios por un alineamiento sinuoso?			
3.1.5	En tramos con curvas circulares consecutivas ¿la velocidad es coherente con el radio de dichas curvas?			
3.1.6	En el alineamiento horizontal ¿se emplean preferentemente alineamientos tangentes en coincidencia con puntos singulares de la carretera, terrenos planos y por conveniencia de adaptación a otras infraestructuras?			
3.1.7	¿Existen tramos en tangente de longitud superior a 20 veces la velocidad de proyecto en km/h que puedan dar situaciones de deslumbramiento, excesos de velocidad, somnolencia o situaciones que puedan comprometer la seguridad vial de los usuarios?			
3.1.8	¿Resultan perceptibles las curvas verticales para todos los usuarios de la vía?			
3.1.9	¿Existen zonas con pendientes longitudinales que dificulten el tránsito de los vehículos pesados en las que sea necesarios carriles adicionales?			
3.1.10	¿El diseño horizontal y vertical se ha coordinado correctamente?			
3.1.11	¿Está justificada la coincidencia de puntos singulares en la alineación horizontal y vertical desde el punto de vista de la seguridad vial?			
3.1.12	¿Existe algún punto en el que desaparezca del campo visual del conductor algún tramo de la corona total o parcialmente?			
3.1.13	Para carreteras situadas en regiones proclives a presentar problemas de vialidad invernal ¿se ha evitado en lo posible que la carretera discurra por zonas de umbría?			
3.1.14	¿Existen zonas en las que debido a la orientación de la carretera puedan producirse deslumbramientos al amanecer o al atardecer a lo largo de tramos prolongados o coincidiendo con puntos singulares del alineamiento o de la carretera?			
3.2	Distancia de visibilidad de parada y de rebase	SÍ	NO	Comentarios
3.2.1	¿Existe algún tramo en el que no se disponga de visibilidad para mantener la velocidad de proyecto?			

3.3	Legibilidad del alineamiento para los conductores	SÍ	NO	Comentarios
3.3.1	¿Permite la correcta interpretación del trazo la velocidad de aproximación y recorrido, en función del alineamiento?			
3.3.2	¿Ofrece el trazo en algún punto dificultades para ser entendido?			
3.4	Consistencia del alineamiento	SÍ	NO	Comentarios
3.4.1	¿Son las características de los tramos proyectados homogéneas entre sí y con el resto de los tramos contiguos?			
3.4.2	¿El alineamiento es consistente con la velocidad de proyecto?			
Concepto 4: Intersecciones				
4.1	Localización y espaciamiento	SÍ	NO	Comentarios
4.1.1	¿Se han diseñado la distribución y el espaciamiento atendiendo a las condiciones de operación de la carretera?			
4.2	Diseño geométrico de las intersecciones	SÍ	NO	Comentarios
4.2.1	¿Se ha adoptado en el diseño un tipo de intersección tal que ofrezca el mayor nivel de seguridad para los usuarios en función de las características de la carretera?			
4.2.2	¿Se ha tenido en cuenta la composición y volumen del tránsito para el diseño de la intersección en términos de calidad de la operación y seguridad?			
4.2.3	¿Se adaptan las dimensiones de la intersección a las necesidades de los movimientos, a las velocidades de aproximación esperadas y al volumen de tránsito?			
4.2.4	¿Se ha tenido en cuenta en el diseño de la intersección la diferencia de velocidad entre la vía principal y la velocidad de aproximación o incorporación desde la intersección?			
4.3	Visibilidad dentro y desde las intersecciones	SÍ	NO	Comentarios
4.3.1	¿Existe visibilidad en ramas, enlaces y rampas de las intersecciones?			
4.3.2	¿Son perceptibles por todos los usuarios la ubicación y las características de la intersección desde todas las aproximaciones?			
4.3.3	¿Se pueden percibir con antelación las pérdidas de carril en las salidas de la intersección?			
4.3.4	¿El diseño presenta alguna otra característica que pueda afectar negativamente la visibilidad?			
4.4	Claridad en la geometría de las intersecciones	SÍ	NO	Comentarios
4.4.1	¿Están diseñados las intersecciones de manera que los conductores puedan asimilar cuál es la trayectoria a seguir a partir de sus características, tipo y función?			
4.4.2	¿Existen situaciones que puedan resultar engañosas debido a una mala interpretación del diseño por algún usuario?			

4.4.3	¿Las velocidades de aproximación permiten que los conductores puedan ser guiados correctamente por la vía?			
4.4.4	¿Es necesaria la dotación de iluminación exterior para mejorar la visibilidad?			
4.5	Consistencia de las intersecciones	SÍ	NO	Comentarios
4.5.1	¿El diseño de las intersecciones es consistente con el de las carreteras que conecta?			
4.5.2	¿Es uniforme el patrón de entradas y salidas de las intersecciones a lo largo de la carretera?			
4.5.3	¿Se cumple con el equilibrio de carriles en entradas y salidas?			
4.6	Diseño de las glorietas	SÍ	NO	Comentarios
4.6.1	¿Las características de diseño de las glorietas facilita la comprensión de las maniobras?			
4.6.2	¿Se ha comprobado que el diseño ha tenido en cuenta la composición del tránsito?			
4.6.3	¿Han sido evitados los ángulos de entrada pequeños para que quede claro quién tiene la prioridad?			
4.6.4	¿Son todos los pasos de peatones y ciclistas visibles por los vehículos motorizados, disponiendo de distancia de frenado?			
Concepto 5: Aspectos relevantes				
5.1	Plazas de cobro	SÍ	NO	Comentarios
5.1.1	¿Se encuentra en tangente a nivel?			
5.1.2	¿Cuenta con las distancias de visibilidad requeridas para todos los movimientos?			
5.1.3	¿Son percibidas con una distancia no menor a 1 km tal que permitan al conductor adecuar la velocidad de aproximación?			
5.1.4	¿Dispone del número de taquillas y de los conos de aproximación de acuerdo con el volumen de tránsito esperado?			
5.2	Pendientes longitudinales	SÍ	NO	Comentarios
5.2.1	¿Son adecuadas, desde el punto de vista de la seguridad vial, las pendientes longitudinales?			
5.2.2	¿Las pendientes longitudinales cumplen con el tipo de terreno, la velocidad y vehículo de proyecto?			
5.3	Puntos singulares	SÍ	NO	Comentarios
5.3.1	¿Son adecuadas, desde el punto de vista de la seguridad vial, las características de los elementos singulares previstos para la carretera?			
5.3.2	¿Se ha previsto el espaciamiento entre elementos singulares sucesivos de tal modo que no interfiera en el nivel de servicio de la carretera?			
5.3.3	¿Son adecuados, desde el punto de vista de la seguridad vial, los diseños para el volumen de tránsito previsto en la carretera?			
Concepto 6: Túneles, puentes y alcantarillas				
6.1	Detalle del alineamiento vertical, horizontal y su combinación	SÍ	NO	Comentarios

6.1.1	¿Se ha tenido en cuenta en el alineamiento las características de la carretera y la composición del tránsito?			
6.1.2	¿La transición geométrica de las secciones transversales de acceso al túnel, puente o alcantarilla, se diseñan sin que se vea comprometida la seguridad vial?			
6.2	Condiciones ambientales	SÍ	NO	Comentarios
6.2.1	¿Existe riesgo de formación de hielo a la entrada o salida del túnel? Por otra parte ¿existe riesgo de desprendimiento?			
6.3	Tratamiento de puentes	SÍ	NO	Comentarios
6.3.1	¿Supone un riesgo para el tránsito vehicular la configuración y la localización de los estribos y los apoyos de las estructuras?			
6.3.2	¿Se ha previsto un espacio para el tránsito no motorizado sobre el puente?			
6.4	Drenaje	SÍ	NO	Comentarios
6.4.1	¿El diseño del sistema de drenaje permite la evacuación del agua?			
6.4.2	En puentes, las terracerías de acceso y los sistemas de drenaje ¿pueden afectar a la infraestructura ante un fallo en el funcionamiento del sistema?			
6.4.3	¿Se ha considerado la provisión de equipos de bombeo en las curvas verticales muy pronunciadas?			
Concepto 7: Señalamiento e Iluminación				
7.1	Señalamiento vertical y horizontal	SÍ	NO	Comentarios
7.1.1	¿Es el señalamiento que se prevé claro y comprensible?			
7.1.2	¿Estará ubicada la señalización de tránsito en un lugar donde puedan ser vista y leída con la debida anticipación?			
7.1.3	¿Existe algún aspecto de consideración especial en el señalamiento desde el punto de vista de la seguridad?			
7.2	Iluminación	SÍ	NO	Comentarios
7.2.1	¿Cuenta el proyecto con iluminación? Si no cuenta ¿se prevén problemas de seguridad?			
7.2.2	¿Se ha previsto iluminación en los tramos e intersecciones en los que resulta necesaria, incluyendo rampas y curvas?			
7.2.3	¿Se han tenido en cuenta características como la composición o el volumen de tránsito para el dimensionamiento de la iluminación?			
7.2.4	¿Se ha provisto de alumbrado de transición entre zonas iluminadas y las que no lo están en función de la longitud del tramo y el tipo de carretera?			
7.3	Consistencia	SÍ	NO	Comentarios
7.3.1	¿Se han aplicado criterios uniformes de disposición de las señales a lo largo del tramo?			

7.3.2	¿Resultan coherentes los criterios de disposición de las señales con los existentes en los tramos contiguos y en los de características similares en el resto de las carreteras?			
7.3.3	¿Existe continuidad en la señalización de orientación o existe algún punto en el que se haya perdido?			
Concepto 8: Necesidades de otros usuarios				
8.1	Usuarios vulnerables: peatones, ciclistas y motociclistas	SÍ	NO	Comentarios
8.1.1	En los casos en los que se detecte presencia de peatones y ciclistas, ¿se han considerado las necesidades de estos usuarios? ¿y de motociclistas?			
8.1.2	¿Existen rutas ciclistas que interfieran en las rutas peatonales o vehiculares? ¿Es necesario separar el flujo de ciclistas de estas rutas?			
8.1.3	¿Existe infraestructura compartida para ciclistas y peatones (incluyendo pasos sobre y bajo nivel) ¿está diseñada en forma segura atendiendo al volumen de usuarios esperados?			
8.1.4	¿El ancho y la pendiente de los cruces peatonales son coherentes con el tipo de vía y su función, permitiendo garantizar la seguridad de los usuarios? ¿Pueden los peatones cruzar la vía por lugares inseguros?			
8.1.5	¿Se ve comprometida la seguridad vial de los ciclistas? ¿Sería necesario disponer de infraestructura ciclista?			
8.1.6	¿El acceso a las paradas de transporte público se realiza en forma segura para todo tipo de peatones? ¿Se ha tenido en cuenta el acceso de escolares y personas de movilidad reducida?			
8.2	Peligros potenciales y protección	SÍ	NO	Comentarios
8.2.1	¿Existe peligro real de que el proyecto genere efectos contraproducentes a las actividades del entorno de la vía?			
8.2.2	¿Se necesitan medidas especiales?			
8.3	Accesibilidad a vehículos de emergencia	SÍ	NO	Comentarios
8.3.1	¿Se ha previsto que los vehículos de emergencia accedan y salgan sin necesidad de interrumpir el tráfico?			
8.4	Camiones, vehículos de transporte público y vehículos de mantenimiento de la vía	SÍ	NO	Comentarios
8.4.1	¿Se ha previsto el tránsito de camiones, vehículos de transporte público y vehículos de mantenimiento vial?			
8.4.2	¿Se ha tenido en cuenta la infraestructura de acceso a las paradas de transporte público?			
8.4.3	¿Se han previsto los elementos necesarios para evitar que se originen situaciones de riesgo en las paradas de vehículos de transporte público y/o en los accesos y zonas de parada para los vehículos de conservación?			

8.4.4	¿Se ha previsto que los vehículos de mantenimiento dispongan de espacio para ubicarse en la calzada y puedan realizar sus labores en forma segura?			
8.4.5	¿Existe algún tramo en que la seguridad pueda verse comprometida por las condiciones de tránsito de camiones?			
Concepto 9: Aspectos medioambientales				
9.1	Aspectos relacionados con la climatología y características naturales	SÍ	NO	Comentarios
9.1.1	¿Se ha evitado en lo posible que el trazo discurra por zonas de umbría cuando la carretera se encuentra en una región con problemas de vialidad invernal?			
9.1.2	¿Se ha evitado en lo posible que el trazo discurra por zonas de nieblas frecuentes o que presenten cualquier otro aspecto relacionado con la climatología que pueda afectar a la seguridad vial?			
9.2	Elementos de cercado de derecho de vía, paso y escape de fauna	SÍ	NO	Comentarios
9.2.1	¿Se ha considerado la posible irrupción de fauna hacia la vía?			
9.2.2	¿Se han resuelto adecuadamente los pasos para fauna en todos los casos en que resultan necesarios?			
9.2.3	¿Están planteados los dispositivos de escape o salida adecuados para la fauna que penetre en la carretera?			

Lista de chequeo

Proyecto Ejecutivo



Lista de chequeo ETAPA DE PROYECTO EJECUTIVO

Concepto 1: Generales	
1.1	Cambios desde la Auditoría de Seguridad Vial previa
1.2	Acceso a propiedades y uso de suelo en zonas laterales
1.3	Futuras ampliaciones y rectificaciones
1.4	Etapas de los trabajos
1.5	Impactos en la seguridad de la circulación de la red vial existente
1.6	Drenaje superficial
1.7	Entorno de la carretera
1.8	Estabilidad de cortes y terraplenes
1.9	Servicios no inherentes al camino
Concepto 2: Diseño	
2.1	Características generales
2.2	Secciones transversales
2.3	Zonas de rebase e incorporaciones
2.4	Características superficiales del pavimento/resistencia al deslizamiento
2.5	Áreas de servicio y de descanso
Concepto 3: Alineamiento	
3.1	Detalle de la alineación horizontal, vertical y su combinación
3.2	Distancia de visibilidad de parada y de rebase
3.3	Legibilidad del alineamiento para los conductores
3.4	Consistencia del alineamiento
Concepto 4: Intersecciones	
4.1	Localización y espaciamiento
4.2	Diseño geométrico detallado de las intersecciones
4.3	Visibilidad dentro y desde las intersecciones
4.4	Claridad en la geometría de las intersecciones
4.5	Consistencia de las intersecciones
4.6	Diseño de las glorietas (sólo en periferias urbanas)
Concepto 5: Aspectos relevantes	
5.1	Plazas de cobro
5.2	Pendientes longitudinales
5.3	Puntos singulares

Concepto 6: Túneles, puentes y alcantarillas	
6.1	Detalle del alineamiento vertical, horizontal y su combinación
6.2	Visibilidad e iluminación
6.3	Condiciones ambientales
6.4	Instalaciones
6.5	Tratamiento de puentes
6.6	Barreras de protección
6.7	Drenaje
Concepto 7: Señalamiento e Iluminación	
7.1	Señalamiento vertical y horizontal
7.2	Iluminación
7.3	Dispositivos para delineamiento
7.4	Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)
7.5	Consistencia
Concepto 8: Necesidades de otros usuarios	
8.1	Usuarios vulnerables: peatones, ciclistas y motociclistas
8.2	Accesibilidad a vehículos de emergencia
8.3	Camiones, vehículos de transporte público y vehículos de mantenimiento de la vía
Concepto 9: Aspectos medioambientales	
9.1	Aspectos relacionados con la climatología y características naturales
9.2	Elementos de cercado, paso y escape de fauna
9.3	Otros aspectos
Concepto 10: Tratamiento de márgenes y zonas seguras	
10.1	Postes y otras obstrucciones
10.2	Barreras separadoras centrales y barreras laterales
10.3	Rampas de emergencia para frenado
Concepto 11: Medidas de seguridad durante la obra	
11.1	Medidas de ordenación temporal del tránsito durante la obra
11.2	Medidas de seguridad durante la obra

Lista de chequeo ETAPA DE PROYECTO EJECUTIVO				
Concepto 1: Generales				
1.1	Cambios desde la Auditoría de Seguridad Vial previa	SÍ	NO	Comentarios
1.1.1	¿Permanecen intactas las condiciones del proyecto originalmente planteado?			
1.1.2	¿Han sido consideradas todas las cuestiones del informe de la Auditoría de Seguridad Vial en etapa de anteproyecto?			
1.2	Acceso a propiedades y uso de suelo en zonas laterales	SÍ	NO	Comentarios
1.2.1	¿Los accesos pueden ser usados en condiciones de seguridad?			
1.2.2	¿Se ha tenido en cuenta el aumento del tránsito en la seguridad de los accesos?			
1.2.3	¿Los accesos generan afectaciones antes o después de los puntos de acceso, que tengan que ser considerados en seguridad vial?			
1.2.4	¿Es necesario controlar el acceso para reducir la densidad de accesos en la carretera?			
1.2.5	¿Es necesaria la supresión o modificación de alguno de los accesos a la carretera?			
1.3	Futuras ampliaciones y rectificaciones	SÍ	NO	Comentarios
1.3.1	Si se prevén futuras ampliaciones y rectificaciones ¿son seguras las condiciones provisionales del tránsito hasta la etapa definitiva?			
1.3.2	Si la carretera se ha diseñado para una eventual duplicación de calzada ¿se han previsto problemas por el uso provisional de dos sentidos?			
1.4	Etapas de los trabajos	SÍ	NO	Comentarios
1.4.1	Si el proyecto se desarrolla en varias etapas ¿se ha comprobado que el orden de construcción no afecta negativamente a la seguridad vial?			
1.4.2	¿Puede afectar negativamente a la seguridad vial la separación en el tiempo de la adjudicación de los contratos?			
1.5	Impactos en la seguridad de la circulación de la red vial existente	SÍ	NO	Comentarios
1.5.1	¿Se han tenido en cuenta los efectos que el proyecto genera en la red vial de su entorno?			
1.5.2	En los puntos en los que el proyecto propuesto enlaza con la red existente ¿se ha comprobado el riesgo de aparición de problemas que afecten a la seguridad vial?			
1.5.3	¿Las transiciones de vías con distinto número de carriles tienen la longitud y la forma que permita realizar la maniobra de forma segura para los usuarios?			
1.5.4	¿Las transiciones entre la obra proyectada y la red adyacente se realizan a una velocidad coherente con la velocidad de proyecto de la carretera principal?			

1.5.5	¿Se prevé un impacto repentino de la nueva infraestructura en los flujos de tránsito que afecte a la seguridad vial?			
1.5.6	¿Se han tenido en cuenta informes previos de accidentalidad para prever posibles problemas de seguridad en la vía?			
1.6	Drenaje superficial	SÍ	NO	Comentarios
1.6.1	¿Existe en todas las secciones en corte o en balcón una pendiente mínima de 0,5% como combinación de la longitudinal y la transversal para asegurar el desagüe superficial de la corona?			
1.6.2	¿Se prevé algún problema de drenaje por el espaciamiento de los elementos de descarga?			
1.6.3	¿Las alcantarillas tienen la capacidad para evitar las inundaciones de la superficie de rodamiento?			
1.6.4	¿Se ha considerado la posible inundación de la superficie de rodamiento, por desbordamientos desde áreas vecinas o debido a intersecciones con alcantarillas?			
1.6.5	¿Se ha revisado que en los pasos inferiores vehiculares no se vierta el agua directamente a la corona?			
1.7	Entorno de la carretera	SÍ	NO	Comentarios
1.7.1	¿Facilita el entorno la correcta interpretación de la vía por parte de los usuarios?			
1.7.2	¿La percepción de la vía por los conductores puede verse modificada por el efecto de la iluminación o el señalamiento vertical de una vía adyacente?			
1.7.3	¿Se ha tenido en cuenta la exposición local al deslumbramiento en el proyecto?			
1.7.4	¿Se han tenido en cuenta las variaciones estacionales y climatológicas en el proyecto y su influencia en la seguridad vial?			
1.7.5	¿El entorno y la flora existente son compatibles con los criterios de visibilidad? ¿suponen un obstáculo que precise la colocación de barrera de seguridad?			
1.8	Estabilidad de cortes y terraplenes	SÍ	NO	Comentarios
1.8.1	¿Existe riesgo de que el material pueda aflojarse y afectar a los usuarios de la vía?			
1.8.2	En caso de que existan riesgos de inestabilidad en los taludes ¿se han adoptado medidas contención?			
1.9	Servicios no inherentes al camino	SÍ	NO	Comentarios
1.9.1	¿Se ha tenido en cuenta la provisión de servicios de forma segura y su efecto sobre la carretera?			
1.9.2	¿Ha sido revisada la localización o fijación de objetos o mobiliarios asociados a dichos servicios?			
1.9.3	¿Es necesario reubicar o proteger algún elemento para proporcionar mayor seguridad?			
Concepto 2: Diseño				
2.1	Características generales	SÍ	NO	Comentarios
2.1.1	¿El proyecto se ajusta a las restricciones físicas impuestas por el entorno y a las consideraciones integradoras de la red?			

2.1.2	¿Las características de la carretera difieren de las existentes en los tramos contiguos o en las carreteras del mismo tipo? Si es así ¿se vulneran las expectativas de los usuarios comprometiendo la seguridad incluso de forma transitoria?			
2.1.3	En caso de que la carretera se aproxime a un tramo urbano ¿es capaz el usuario de reconocer que se está aproximando a un tramo de estas características gracias al diseño y al señalamiento?			
2.1.4	¿Están situadas las intersecciones con carreteras adyacentes y los límites del proyecto en zonas libres de puntos singulares? Si no es así ¿se han tomado medidas para no afectar a la seguridad vial?			
2.2	Secciones transversales	SÍ	NO	Comentarios
2.2.1	¿Se ha adoptado la sección transversal más favorable, desde el punto de vista de la seguridad, entre las alternativas posibles?			
2.2.2	¿Se adapta el ancho de las coronas, carriles y acotamientos al tipo de carretera, el alineamiento, la velocidad de diseño y a las características del tránsito?			
2.2.3	¿Se ha considerado la seguridad del tránsito en la determinación de la inclinación de taludes y de cunetas? ¿favorece esta inclinación que un vehículo fuera de control pueda volver al camino de forma segura?			
2.2.4	¿La sobreelevación en curvas es menor al valor máximo del 10%?			
2.2.5	¿Hay sobreelevaciones en curvas en lugares con heladas? ¿están limitadas al 8%?			
2.2.6	¿En algún punto de la carretera se ve limitada la visibilidad por elementos de la sección transversal?			
2.2.7	¿Se encuentran los obstáculos laterales separados de la carretera a una distancia tal que no precisen de barrera de seguridad? ¿la distancia es mayor 9 metros?			
2.2.8	¿Los vehículos de conservación disponen del espacio en condiciones de seguridad, para realizar los trabajos de mantenimiento de la vía?			
2.2.9	¿Está el diseño de la sección transversal libre de variaciones imprevistas? ¿se prevén?			
2.3	Zonas de rebase e incorporaciones	SÍ	NO	Comentarios
2.3.1	¿La distancia de visibilidad de rebase en función de la velocidad de proyecto, permite realizar la maniobra de rebase en condiciones seguras?			
2.3.2	¿La distancia de visibilidad de rebase en función de la velocidad de proyecto, permite realizar la maniobra de rebase en condiciones seguras?			
2.3.3	¿Los carriles auxiliares de las incorporaciones, se encuentran proyectados en zonas con puntos singulares donde el usuario vea limitada su visibilidad? ¿Se proponen medidas a estas situaciones?			

2.3.4	¿El ángulo de entrada y salida de los carriles auxiliares de las incorporaciones proporciona al usuario de visibilidad para realizar la maniobra de rebase?			
2.4	Características superficiales del pavimento/resistencia al deslizamiento	SÍ	NO	Comentarios
2.4.1	¿El tipo de pavimento proyectado es el adecuado para las condiciones ambientales, de trazado y de tránsito a las que va a estar expuesto?			
2.4.2	¿La necesidad de tener una superficie antideslizante se ha considerado en zonas donde el frenado requiere una buena adherencia de la vía?			
2.5	Áreas de servicio y de descanso	SÍ	NO	Comentarios
2.5.1	¿Se encuentran las entradas y salidas a áreas de servicio o descanso, exentas de obstáculos que puedan acarrear problemas de visibilidad?			
2.5.2	¿La orientación de las entradas y salidas a áreas de servicio o descanso, facilitan el movimiento permitiendo maniobras seguras?			
2.5.3	¿La distancia de visibilidad en los accesos de dichas zonas es coherente con la velocidad de proyecto de la carretera?			
2.5.4	¿El señalamiento indica con anterioridad la presencia de áreas de servicio o descanso?			
2.5.5	Para el dimensionamiento de las zonas de descanso y estacionamiento ¿se han tenido en cuenta las condiciones ambientales de la zona donde se sitúa la carretera?			
2.5.6	¿El espacio reservado para el estacionamiento cuenta con el número de cajones provistos en el estudio de ingeniería de tránsito?			
Concepto 3: Alineamiento				
3.1	Detalle de la alineación horizontal, vertical y su combinación	SÍ	NO	Comentarios
3.1.1	¿La alineación horizontal es compatible con la función de la carretera proyectada y su velocidad de proyecto?			
3.1.2	¿Existen cambios bruscos en la alineación horizontal?			
3.1.3	¿Existen curvas cerradas aisladas situadas en los extremos de tangentes largas o después de curvas suaves?			
3.1.4	¿Favorece la frecuencia de curvas cortas la circulación errática por parte de los usuarios por un alineamiento sinuoso?			
3.1.5	En tramos con curvas circulares consecutivas ¿la velocidad es coherente con el radio de dichas curvas?			
3.1.6	En el alineamiento horizontal ¿se emplean preferentemente alineamientos tangentes en coincidencia con puntos singulares de la carretera, terrenos planos y por conveniencia de adaptación a otras infraestructuras?			

3.1.7	¿Existen tramos en tangente de longitud superior a 20 veces la velocidad de proyecto que puedan dar situaciones de deslumbramiento, excesos de velocidad o situaciones que puedan comprometer la seguridad vial de los usuarios?			
3.1.8	¿Resultan perceptibles las curvas verticales para todos los usuarios de la vía?			
3.1.9	¿Existen zonas con pendientes longitudinales que dificulten el tránsito de los vehículos pesados en las que sean necesarios carriles adicionales?			
3.1.10	¿El diseño horizontal y vertical se ha coordinado correctamente?			
3.1.11	¿Está justificada la coincidencia de puntos singulares en la alineación horizontal y vertical desde el punto de vista de la seguridad vial?			
3.1.12	¿Existe algún punto en el que desaparezca del campo visual del conductor algún tramo total o parcial de la corona?			
3.2	Distancia de visibilidad de parada y de rebase	SÍ	NO	Comentarios
3.2.1	¿El alineamiento es consistente con la visibilidad?			
3.2.2	¿Existe algún tramo en el que no se disponga de visibilidad para mantener la velocidad de proyecto?			
3.2.3	¿Los finales de los carriles auxiliares están situados en secciones en las que se dispone de visibilidad de acuerdo con la velocidad de proyecto de la carretera?			
3.2.4	¿Existe algún tipo de obstáculo lateral que pueda afectar a la visibilidad de los usuarios?			
3.2.5	¿La vegetación en los márgenes de la calzada puede limitar la visibilidad?			
3.3	Legibilidad del alineamiento para los conductores	SÍ	NO	Comentarios
3.3.1	Si no se dispusiera de señalamiento vertical ¿el diseño permite que se haga una buena lectura del trazo?			
3.4	Consistencia del alineamiento	SÍ	NO	Comentarios
3.4.1	¿Son las características de los tramos proyectados homogéneas entre sí y con el resto de los tramos contiguos?			
3.4.2	¿El alineamiento es consistente con la velocidad de proyecto?			
Concepto 4: Intersecciones				
4.1	Localización y espaciamiento	SÍ	NO	Comentarios
4.1.1	¿Las distancias entre las intersecciones se han diseñado atendiendo a las condiciones de operación de la carretera?			
4.2	Diseño geométrico detallado de las intersecciones	SÍ	NO	Comentarios
4.2.1	¿Se ha tenido en cuenta la composición del tránsito para el diseño de las intersecciones en términos de calidad de la operación y seguridad?			

4.2.2	¿Se adaptan las dimensiones de las intersecciones a las necesidades de los movimientos, a las velocidades de aproximación esperadas y al volumen de tránsito?			
4.2.3	¿Se ha tenido en cuenta en el diseño de las intersecciones la diferencia de velocidad entre la vía principal y la velocidad de aproximación o incorporación desde la intersección?			
4.2.4	¿Se ha adoptado en el diseño un tipo de intersección tal que ofrezca el mayor nivel de seguridad para los usuarios en función de las características de la carretera?			
4.3	Visibilidad dentro y desde las intersecciones	SÍ	NO	Comentarios
4.3.1	¿Son perceptibles por todos los usuarios la ubicación y las características de la intersección desde todas las aproximaciones?			
4.3.2	¿Existe visibilidad en ramas, enlaces y rampas de las intersecciones?			
4.3.3	¿Se pueden percibir con antelación las pérdidas de carril en las salidas de la intersección?			
4.3.4	¿El diseño está libre de cualquier obstrucción visual que pueda afectar a la visibilidad del usuario?			
4.4	Claridad en la geometría de las intersecciones	SÍ	NO	Comentarios
4.4.1	¿Están diseñadas las intersecciones de forma que los conductores interpreten la trayectoria a seguir a partir de sus características geométricas y el señalamiento?			
4.4.2	¿Las velocidades de aproximación permiten que los conductores puedan ser guiados por la intersección en condiciones de seguridad?			
4.4.3	¿Existen situaciones que puedan resultar engañosas debido a una mala interpretación del diseño por algún usuario?			
4.4.4	¿Es necesaria la dotación de iluminación para mejorar la visibilidad en la intersección?			
4.5	Consistencia de las intersecciones	SÍ	NO	Comentarios
4.5.1	¿El diseño de las intersecciones es consistente con el de las carreteras que conecta?			
4.5.2	¿Es uniforme el patrón de entradas y salidas de las intersecciones a lo largo de la carretera?			
4.5.3	¿Se cumple con el equilibrio de carriles en entradas y salidas?			
4.6	Diseño de las glorietas	SÍ	NO	Comentarios
4.6.1	¿La aproximación a la glorieta permite la reducción de las velocidades de acercamiento de forma segura para todos los usuarios?			
4.6.2	¿El diseño de la glorieta es apropiado para recibir la composición del tránsito esperable?			
4.6.3	¿Garantiza el diseño de la glorieta la necesidad de respetar las prioridades de paso?			
4.6.4	¿Facilitan los ángulos de entrada la percepción de quién tiene la prioridad en la rama de acceso?			
4.6.5	¿Facilitan los ángulos de entrada la percepción de la glorieta y del resto de usuarios?			

4.6.6	¿Se dispone de los dispositivos de delineación necesarios para garantizar la correcta interpretación por parte de los usuarios? ¿afectan a la visibilidad?			
4.6.7	¿La ubicación de los pasos de peatones y/o ciclistas se ha diseñado en función de la distancia de frenado, garantizando la visibilidad de estos usuarios por parte de los conductores?			
4.6.8	¿La glorieta y sus aproximaciones disponen de iluminación que permita la visibilidad de los usuarios desde cualquier acceso?			
Concepto 5: Aspectos relevantes				
5.1	Plazas de cobro	SÍ	NO	Comentarios
5.1.1	¿Se encuentra en tangente a nivel?			
5.1.2	¿Cuenta con las distancias de visibilidad requeridas para todos los movimientos?			
5.1.3	¿Son percibidas con una distancia no menor a 1 km tal que permitan al conductor adecuar la velocidad de aproximación?			
5.1.4	¿Dispone del número de taquillas y de los conos de aproximación de acuerdo con el volumen de tránsito esperado?			
5.1.5	¿Están protegidas las plazas de cobro con amortiguadores de impacto?			
5.2	Pendientes longitudinales	SÍ	NO	Comentarios
5.2.1	¿Son adecuadas, desde el punto de vista de la seguridad vial, las pendientes longitudinales?			
5.2.2	¿Las pendientes longitudinales cumplen con el tipo de terreno, la velocidad y vehículo de proyecto?			
5.3	Puntos singulares	SÍ	NO	Comentarios
5.3.1	¿Son adecuadas, desde el punto de vista de la seguridad vial, las características de los elementos singulares previstos para la carretera?			
5.3.2	¿Se ha previsto el espaciamiento entre elementos singulares sucesivos de tal modo que no interfiera en el nivel de servicio de la carretera?			
5.3.3	¿Son adecuados, desde el punto de vista de la seguridad vial, los diseños para el volumen de tránsito previsto en la carretera?			
Concepto 6: Túneles, puentes y alcantarillas				
6.1	Detalle del alineamiento vertical, horizontal y su combinación	SÍ	NO	Comentarios
6.1.1	¿Se ha tenido en cuenta en el alineamiento las características de la carretera y la composición del tránsito?			
6.1.2	¿La transición geométrica de la sección transversal al acceder al túnel, puente o alcantarilla se lleva a cabo en condiciones seguras?			
6.2	Visibilidad e iluminación	SÍ	NO	Comentarios
6.2.1	¿Existen problemas de visibilidad en las aproximaciones a la entrada y salida del túnel?			
6.2.2	¿Se ha tenido en cuenta la posibilidad de deslumbramientos ante un cambio brusco de luminosidad, tanto a la entrada como a la salida del túnel?			

6.2.3	¿Existe iluminación de seguridad ante problemas con el suministro de energía eléctrica y accidentes?			
6.3	Condiciones ambientales	SÍ	NO	Comentarios
6.3.1	¿Existe riesgo de formación de hielo a la entrada o salida del túnel? Por otra parte ¿existe riesgo de desprendimiento?			
6.4	Instalaciones	SÍ	NO	Comentarios
6.4.1	¿Se han previsto las instalaciones de seguridad, junto los centros de gestión de emergencias y mantenimiento que proporcionen el nivel de seguridad requerido?			
6.4.2	¿Dispone el túnel de instalaciones de seguridad en caso de emergencia? ¿Se encuentran correctamente señalizadas y son accesibles?			
6.4.3	¿Se permite el acceso a los vehículos de emergencia a las bahías de emergencia, túneles de escape y galerías de conexión de forma segura?			
6.4.4	Atendiendo a las características del túnel ¿se ha provisto de sistemas de extracción de humos y de ventilación que actúen en caso de incendio en el interior del túnel?			
6.4.5	¿Se dispone de equipos de detección de incendios y sistemas de vigilancia atendiendo al tipo y función del túnel?			
6.4.6	¿Los postes de alumbrado, ductos para agua, cables de electricidad, teléfono, gas o drenaje, entre otros, están localizados y diseñados de manera que no afecten al tránsito?			
6.5	Tratamiento de puentes	SÍ	NO	Comentarios
6.5.1	¿Suponen un riesgo para el tránsito vehicular la configuración y la localización de los estribos y los apoyos de las estructuras?			
6.5.2	¿Se ha previsto un espacio para el tránsito no motorizado sobre el puente?			
6.5.3	¿Resulta necesario disponer de barandales o vallas para canalizar los movimientos de los peatones?			
6.5.4	¿El pasamanos/barandal del puente está a un nivel correcto y firme para garantizar la seguridad de los peatones?			
6.6	Barreras de protección	SÍ	NO	Comentarios
6.6.1	Los parapetos y las barreras de los puentes, junto con la pared final de las alcantarillas, ¿comprometen la seguridad vial de los usuarios?			
6.6.2	¿El nivel de protección de las barreras se mantiene tanto en las terminaciones como en los puntos de conexión con las barreras de los tramos de acceso?			
6.7	Drenaje	SÍ	NO	Comentarios
6.7.1	¿El sistema de drenaje permite la evacuación del agua evitando su acumulación en la calzada?			
6.7.2	Los tramos provistos de equipos de bombeo ¿son capaces de extraer el agua sin suponer un riesgo para el tránsito?			

6.7.3	En puentes, las terracerías de acceso y los sistemas de drenaje ¿pueden afectar a la infraestructura ante un fallo en el funcionamiento del sistema?			
Concepto 7: Señalamiento e Iluminación				
7.1	Señalamiento vertical y horizontal	SÍ	NO	Comentarios
7.1.1	¿Es útil la información proporcionada por la señalización, captándose su mensaje con anticipación? ¿necesita ser reforzada en algún punto?			
7.1.2	¿Se ha evitado la instalación de señalamiento evidente y redundante que pueda resultar excesivo? ¿se puede evitar a partir de mejoras en el diseño geométrico?			
7.1.3	¿Permite el tamaño de los símbolos o letras en el señalamiento vertical la correcta comprensión del mensaje por parte de los usuarios?			
7.1.4	¿Serán fácilmente entendidas todas las señales por los usuarios? ¿se identifican lugares donde el señalamiento pueda ser confuso o mal interpretado? ¿existen señales informativas de destino con tal sobrecarga de información que dificulte su interpretación por parte del usuario?			
7.1.5	¿Está prevista la señalización de “prohibido el paso” para evitar la incorporación de vehículos en sentido contrario al de circulación?			
7.1.6	¿Se han previsto la colocación de señales restrictivas de límite de velocidad en los tramos en que es necesario?			
7.1.7	¿Es necesario reforzar la señalización que regula las prioridades de paso en las intersecciones de la carretera?			
7.1.8	¿Está dispuesto el señalamiento en las intersecciones tal que proporcione a los usuarios de forma clara la información necesaria para que se sitúen en el carril correspondiente a su trayectoria con antelación para todos los movimientos y en cualquier situación?			
7.1.9	¿Se tiene en cuenta en el diseño la preferencia de señales con pictograma en lugar de con texto?			
7.1.10	¿Está correctamente ubicado el señalamiento vertical, de forma que pueda ser visto y leído con la debida anticipación en función de la velocidad?			
7.1.11	¿La ubicación de las señales genera problemas de visibilidad en los accesos o en las intersecciones por los ángulos de orientación?			
7.1.12	¿La ubicación de las señales interfiere en la comprensión de la vía y obstaculiza el paso de otros usuarios?			
7.1.13	¿Podrían existir problemas de visibilidad del señalamiento vertical por el crecimiento de la vegetación?			
7.1.14	¿Existen tramos donde el espaciamiento longitudinal del señalamiento vertical no asegure la correcta percepción de las señales?			

7.1.15	¿Se ha proyectado la señalización horizontal de forma que regule y canalice el tránsito de los distintos usuarios?			
7.1.16	¿Las marcas y dispositivos permitirán la comprensión por parte de los usuarios de la carretera con la anticipación requerida?			
7.1.17	¿El señalamiento vertical y horizontal mantiene la coordinación necesaria desde el punto de vista de la seguridad vial?			
7.2	Iluminación	SÍ	NO	Comentarios
7.2.1	¿Se ha diseñado el alumbrado en tramos e intersecciones, incluyendo rampas y curvas, en función de la composición e intensidad del tránsito y el tipo de carretera?			
7.2.2	¿Se ha provisto de alumbrado de transición entre zonas iluminadas y las que no lo están en función de la longitud del tramo y el tipo de carretera?			
7.2.3	¿La adaptación de luz a oscuridad a la salida de los tramos iluminados es progresiva?			
7.2.4	¿Existen o puntos singulares en los que puede ser favorable instalar nueva iluminación?			
7.2.5	¿La distribución del alumbrado consigue homogeneidad de luminancias en la totalidad del recorrido?			
7.2.6	¿El diseño está libre de obstáculos que puedan interrumpir la iluminación?			
7.2.7	Los postes de iluminación ¿están protegidos a lo largo del trazo?			
7.2.8	La iluminación vinculada al señalamiento vertical ¿se ha diseñado en función de la composición del tránsito y del tipo de carretera y su función?			
7.3	Dispositivos para delineamiento	SÍ	NO	Comentarios
7.3.1	¿Se han diseñado y ubicado para captar la atención del conductor y facilitar la comprensión del resto del señalamiento bajo cualquier condición meteorológica?			
7.3.2	¿Se diseñan y ubican los dispositivos para delineamiento en función de las condiciones de operación previstas?			
7.3.3	¿Se han dispuesto los elementos de delineamiento en las intersecciones para canalizar los flujos de tránsito?			
7.3.4	¿Existen tramos en los que deban disponerse bandas alertadoras para prevenir los efectos de las distracciones o de la fatiga?			
7.3.5	¿Permite la disposición de los dispositivos advertir de los cambios en la alineación?			
7.3.6	¿Pueden existir defectos de percepción de las características de la carretera y de su entorno por la noche?			
7.4	Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)	SÍ	NO	Comentarios
7.4.1	¿Están ubicadas en sitios estratégicos de modo que el usuario reciba la información y pueda tomar las decisiones oportunas?			

7.4.2	¿Interfiere en la visibilidad de otras señales verticales? ¿su instalación supone un obstáculo para el tránsito?			
7.4.3	¿Existen puntos donde la instalación de los ITS pueda comprometer la seguridad vial de los usuarios? ¿es necesario disponer de protecciones en dichos puntos?			
7.4.4	¿Existe espacio para estacionar los vehículos de mantenimiento/repación de manera segura sin interferir con el resto de los usuarios?			
7.5	Consistencia	SÍ	NO	Comentarios
7.5.1	¿Se han aplicado criterios uniformes de disposición de las señales a lo largo del tramo?			
7.5.2	¿Resultan coherentes los criterios de disposición de las señales con los existentes en los tramos contiguos y en los de características similares en el resto de las carreteras?			
7.5.3	¿Existe continuidad en la señalización de orientación o existe algún punto en el que se haya perdido?			
Concepto 8: Necesidades de otros usuarios				
8.1	Usuarios vulnerables: peatones, ciclistas y motociclistas	SÍ	NO	Comentarios
8.1.1	En los casos en los que se detecte presencia de peatones y ciclistas ¿se han considerado las necesidades de estos usuarios? ¿y de motociclistas?			
8.1.2	¿Existen rutas ciclistas que interfieran en las rutas peatonales o vehiculares? ¿es necesario separar el flujo de ciclistas de estas rutas?			
8.1.3	¿Existen señalamiento que advierta con anticipación los tramos de paso frecuente de peatones y ciclistas?			
8.1.4	¿La infraestructura compartida para ciclistas y peatones (incluyendo pasos sobre y bajo nivel) está diseñada en forma segura atendiendo al volumen de usuarios esperados y señalizada con anticipación para el resto de los vehículos?			
8.1.5	¿El ancho y la pendiente de los cruces peatonales son coherentes con el tipo de vía y su función, permitiendo garantizar la seguridad de los usuarios? ¿pueden los peatones cruzar la vía por lugares inseguros?			
8.1.6	¿Existen cruces donde se necesiten proyectar vallas peatonales para guiar a peatones hacia lugares seguros?			
8.1.7	¿El acceso a las paradas de transporte público se realiza en forma segura para todo tipo de peatones? ¿se ha tenido en cuenta el acceso de escolares y personas de movilidad reducida?			
8.1.8	¿Se ha previsto la localización sobre la calzada de dispositivos u objetos que puedan desestabilizar a una motocicleta?			
8.1.9	¿Se han evitado, en zonas de alta velocidad, los extremos de barreras de contención expuestas, sin protección o terminales?			

8.1.10	¿Se han evitado las marcas viales en curvas, áreas de frenado y de aceleración que puedan desestabilizar a una motocicleta?			
8.1.11	¿Se puede prescindir de algún poste u otro dispositivo de seguridad que pueda causar daños a los motociclistas en caso de accidente? Si no es así ¿existe la opción de protegerlos?			
8.2	Accesibilidad a vehículos de emergencia	SÍ	NO	Comentarios
8.2.1	¿Se ha previsto que los vehículos de emergencia puedan acceder y salir de forma segura a todos los puntos de la carretera?			
8.2.2	Ante la existencia de barreras de protección ¿disponen de espacio los vehículos de emergencia, para detenerse o girar por el otro carril sin interrumpir el tránsito?			
8.3	Camiones, vehículos de transporte público y vehículos de mantenimiento de la vía	SÍ	NO	Comentarios
8.3.1	¿Se ha previsto el tránsito de camiones, vehículos de transporte público y vehículos de mantenimiento vial?			
8.3.2	¿Se ha tenido en cuenta la infraestructura de acceso a las paradas de transporte público?			
8.3.3	¿Se han señalado los paraderos y terminales de autobús con antelación? ¿Se han delineado los carriles exclusivos de transporte público sobre la calzada para el tránsito seguro de todos los usuarios?			
8.3.4	¿Se ha previsto que los vehículos de mantenimiento dispongan de espacio para ubicarse en la calzada y puedan realizar sus labores en forma segura?			
8.3.5	Respecto a las zonas de parada y accesos de vehículos de transporte público y vehículos de conservación, ¿se ha previsto su diseño para evitar que se originen situaciones de riesgo con el resto de los usuarios?			
8.3.6	¿Existe algún tramo en que la seguridad pueda verse comprometida por las condiciones de tránsito de camiones?			
Concepto 9: Aspectos medioambientales				
9.1	Aspectos relacionados con la climatología y características naturales	SÍ	NO	Comentarios
9.1.1	¿Se ha evitado en lo posible que el trazo discorra por zonas de umbría cuando la carretera se encuentra en una región con problemas de vialidad invernal?			
9.1.2	¿Existen zonas donde sea necesario disponer de pantallas para evitar el deslumbramiento?			
9.1.3	¿Se ha evitado en lo posible que el trazo discorra por zonas de nieblas frecuentes o que presenten cualquier otro aspecto relacionado con la climatología que pueda afectar a la seguridad vial?			
9.1.4	¿Se han proyectado elementos auxiliares tales como señalización variable en función de la meteorología de la zona?			
9.2	Elementos de cercado, paso y escape de fauna	SÍ	NO	Comentarios
9.2.1	¿Interrumpe la carretera algún flujo migratorio que pueda afectar a la seguridad vial?			

9.2.2	¿Se han previsto guardaguanados en los tramos en los que exista peligro de que la fauna acceda a la calzada?			
9.2.3	¿Están planteados los dispositivos de escape o salida adecuados para la fauna que penetre en la carretera?			
9.2.4	¿Los pasos de animales proyectados reducen el efecto "barrera" favoreciendo el cruce de los animales? En caso contrario ¿se han proyectado barreras perimetrales que los encaucen a puntos de cruce seguros?			
9.3	Otros aspectos	SÍ	NO	Comentarios
9.3.1	¿Ha sido considerada la seguridad vial en la mitigación de impactos ambientales?			
9.3.2	¿Se ha utilizado vegetación frágil en zonas donde existe riesgo potencial de accidentes por salida del camino?			
Concepto 10: Tratamiento de márgenes y zonas seguras				
10.1	Postes y otras obstrucciones	SÍ	NO	Comentarios
10.1.1	¿Se disponen de las condiciones de seguridad que garanticen la recuperación de la trayectoria de un vehículo fuera de control sin ocasionar daños a los ocupantes?			
10.1.2	¿Se han tomado las medidas para quitar, trasladar o proteger todos los objetos que puedan resultar peligrosos?			
10.1.3	¿Se puede mejorar la seguridad removiendo obstáculos existentes en lugar de colocar barreras?			
10.1.4	¿Las plantaciones proyectadas pueden favorecer la existencia de obstáculos que haya que proteger en el futuro (como zonas de umbría, invasión de vegetación o acumulación de defoliaciones sobre la calzada)?			
10.2	Barreras separadoras centrales y barreras laterales	SÍ	NO	Comentarios
10.2.1	¿Existen lugares donde no se hayan provisto barreras de protección y sea necesaria su instalación?			
10.2.2	¿La ubicación, el nivel de contención y la deflexión dinámica de las barreras se han proyectado atendiendo al tránsito y a la velocidad de operación?			
10.2.3	¿Sería posible modificar los sistemas de contención por otros de menor rigidez sin que la seguridad se vea afectada?			
10.2.4	¿Se han resuelto las terminaciones de barrera para que no supongan un riesgo a los usuarios? ¿y las transiciones entre los elementos de la barrera?			
10.2.5	¿Existen tramos donde sea necesario disponer de amortiguadores de impacto?			
10.2.6	¿Existen obstáculos laterales en las franjas contiguas a las vialidades que supongan una obstrucción visual al tránsito?			
10.2.7	¿Las barreras de protección suponen un impedimento para la visibilidad de del tránsito?			

10.3	Rampas de emergencia para frenado	SÍ	NO	Comentarios
10.3.1	¿Existen zonas de frenado en los tramos con pendiente descendente mayor al 5% en una longitud mayor a 3 km?			
10.3.2	¿La geometría, la localización y la señalización de las rampas de frenado se han proyectado en función de las condiciones de operación y la seguridad?			
10.3.3	¿El diseño permite el acceso a todos los posibles vehículos fuera de control?			
10.3.4	¿Se ha previsto la instalación de un carril auxiliar que permita el acceso al mantenimiento de la rampa y a la retirada de vehículos que a ella accedan en forma segura?			
Concepto 11: Medidas de seguridad durante la obra				
11.1	Medidas de ordenación temporal de tránsito durante la obra	SÍ	NO	Comentarios
11.1.1	¿Canalizan el tránsito con la menor afectación al tránsito vehicular y peatonal?			
11.1.2	¿Se ha previsto las medidas y el señalamiento de modo que proporcione un resguardo a la integridad física de los usuarios de las vialidades y del personal de construcción?			
11.1.3	¿Se prevé la retirada de la señalización temporal para evitar confusiones con la señalización definitiva?			
11.1.4	¿El proyecto ejecutivo de zona de obra se auditó de acuerdo con lo estipulado en la Parte Zonas de Obras?			
11.2	Medidas de seguridad durante la obra	SÍ	NO	Comentarios
11.2.1	¿Se han previsto las medidas para que el tránsito durante la etapa de obras sea seguro?			

Listas de chequeo

Preapertura



Lista de chequeo ETAPA DE PREAPERTURA

Concepto 1: Generales	
1.1	Cambios desde la Auditoría de Seguridad Vial previa
1.2	Acceso a propiedades y uso de suelo en zonas laterales
1.3	Drenaje superficial
1.4	Entorno de la carretera
1.5	Estabilidad de cortes y terraplenes
1.6	Reposición de servicios
Concepto 2: Diseño	
2.1	Características generales
2.2	Secciones transversales
2.3	Zonas de rebase
2.4	Características superficiales de rodamiento
2.5	Áreas de servicio
Concepto 3: Alineamiento	
3.1	Características generales
3.2	Distancia de visibilidad de parada
3.3	Legibilidad del alineamiento para los conductores
3.4	Consistencia del alineamiento
Concepto 4: Intersecciones	
4.1	Características generales
4.2	Visibilidad en intersecciones
4.3	Claridad en la geometría de las intersecciones
4.4	Consistencia de las intersecciones
Concepto 5: Túneles, puentes y alcantarillas	
5.1	Túneles
5.2	Tratamiento de puentes y alcantarillas
5.3	Drenaje
Concepto 6: Señalamiento e Iluminación	
6.1	Señalamiento vertical y horizontal
6.2	Iluminación
6.3	Dispositivos para delineamiento
5.4	Consistencia
6.5	Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)

Concepto 7: Necesidades de otros usuarios	
7.1	Usuarios vulnerables: peatones, ciclistas y motociclistas
7.2	Accesibilidad a vehículos de emergencia
7.3	Camiones, transporte público y vehículos de mantenimiento de la vía
Concepto 8: Aspectos medioambientales	
8.1	Aspectos relacionados con la climatología y características naturales
8.2	Elementos de cercado, paso y escape de fauna
Concepto 9: Tratamiento de márgenes y zonas seguras	
9.1	Postes y otras obstrucciones
9.2	Barreras separadoras centrales y barreras laterales
9.3	Rampas de frenado
Concepto 10: Medidas de operación	
10.1	Operación

Lista de chequeo ETAPA DE PREAPERTURA				
Concepto 1: Generales				
1.1	Cambios desde la Auditoría de Seguridad Vial previa	SÍ	NO	Comentarios
1.1.1	¿Han sido consideradas todas las cuestiones del Informe de Auditoría en etapa de proyecto? ¿se han resuelto positivamente?			
1.1.2	¿Se han realizado modificaciones desde la Auditoría de Seguridad Vial en la etapa de proyecto? ¿se justifica el motivo de estos cambios?			
1.1.3	¿Se ha llevado a la práctica el diseño de estas modificaciones en forma segura?			
1.1.4	¿Ha incorporado algún cambio el paso del proyecto a su forma física que pueda afectar a la seguridad?			
1.2	Accesos a propiedades y uso del suelo en zonas laterales	SÍ	NO	Comentarios
1.2.1	¿Son seguros los accesos desde las zonas laterales, particularmente en términos de diseño, ubicación y visibilidad?			
1.2.2	¿Son correctamente interpretados por los usuarios los movimientos y las prioridades de paso en los accesos?			
1.2.3	¿Es necesaria la supresión o modificación de alguno de los accesos a la carretera?			
1.3	Drenaje superficial	SÍ	NO	Comentarios
1.3.1	¿Está asegurado el desagüe superficial de la corona a lo largo de la carretera? ¿existe algún problema de acumulación de agua en la calzada en zonas de talud de corte, curvas, tramos sin pendiente longitudinal ni transversal o intersecciones?			
1.3.2	¿Se ha comprobado que en los pasos inferiores vehiculares no vierte el agua directamente a la corona inferior o en algún otro elemento que pueda comprometer la seguridad de los pasos?			
1.4	Entorno de la carretera	SÍ	NO	Comentarios
1.4.1	¿Facilita el entorno la correcta interpretación de la vía por parte de los usuarios? En caso de no ser así ¿es necesaria la instalación de señalamiento de refuerzo?			
1.4.2	¿Se ve modificada la percepción de la vía por los conductores por el efecto de la iluminación o el señalamiento vertical de una vía adyacente?			
1.4.3	¿Afecta localmente a la circulación la exposición local al deslumbramiento?			
1.4.4	¿Afecta la vegetación o el paisaje a las condiciones de visibilidad de la vía? ¿se mantendrán las condiciones de visibilidad cuando la vegetación crezca?			
1.5	Estabilidad de cortes y terraplenes	SÍ	NO	Comentarios
1.5.1	¿Se han adoptado medidas para evitar o limitar la caída de materiales procedentes de los taludes de corte sobre la carretera? ¿existen zonas donde sea necesario adoptar nuevas medidas?			

1.6	Reposición de servicios	SÍ	NO	Comentarios
1.6.1	Todas las columnas, postes de alumbrado y el resto de los elementos rígidos ¿se localizan en lugares seguros para los usuarios? En caso de no ser así ¿están convenientemente protegidos?			
1.6.2	¿Reducen la visibilidad disponible los elementos de sustentación de los servicios? ¿obstaculizan la visión del señalamiento?			
Concepto 2: Diseño				
2.1	Características generales	SÍ	NO	Comentarios
2.1.1	¿Es coherente el límite de velocidad con las características de cada tramo de la carretera?			
2.1.2	¿Son seguras las transiciones entre tramos con diferentes velocidades?			
2.1.3	¿Difieren las características de la carretera en construcción de las de carreteras existentes en los tramos contiguos o de las carreteras que son del mismo tipo? En caso de ser así ¿se pueden ver vulneradas las expectativas de los usuarios comprometiendo la seguridad de estos?			
2.1.4	En caso de aproximación a una zona urbana ¿es capaz el usuario de interpretar que se está aproximando a una zona de estas características con anticipación?			
2.1.5	¿Se han resuelto desde el punto de vista de la seguridad, los tramos donde los límites de proyecto recaen en zonas con puntos singulares?			
2.2	Secciones transversales	SÍ	NO	Comentarios
2.2.1	¿Permiten las dimensiones de la sección transversal la circulación segura de vehículos de motor, ciclistas y peatones?			
2.2.2	¿Puede comprometer la seguridad de los usuarios de la vía, la ubicación y la geometría de las zonas de transición con cambio en el número de carriles? ¿se dispone de visibilidad?			
2.2.3	¿Se pueden prever los cambios en la sección transversal con anticipación?			
2.2.4	¿Está limitada la visibilidad en algún punto por cambios de la sección transversal?			
2.2.5	¿Está limitada la visibilidad en algún punto por algún elemento de la sección transversal?			
2.2.6	¿Están tratadas las transiciones en los tramos en los que existen carriles auxiliares?			
2.2.7	¿Están situados el inicio o el final de los carriles auxiliares fuera de zonas con puntos singulares? ¿se ve afectada la visibilidad en estos puntos?			
2.3	Zonas de rebase	SÍ	NO	Comentarios
2.3.1	¿Las zonas de rebase permiten esta maniobra de forma segura, desde que comienza hasta que termina?			
2.3.2	¿Se han dispuesto zonas de rebase periódicas?			
2.3.3	¿Están provistas las zonas de rebase de señalamiento y delineación para una correcta interpretación por parte de los usuarios de la vía?			

2.4	Características superficiales de rodamiento	SÍ	NO	Comentarios
2.4.1	¿Existen deficiencias en el pavimento que puedan provocar pérdida de control en la conducción?			
2.4.2	Las zonas de cambio de rodadura ¿presentan una superficie con baja resistencia al deslizamiento?			
2.4.3	¿Hay presencia de material suelto en la calzada que induzca el derrape de los vehículos?			
2.5	Áreas de servicio	SÍ	NO	Comentarios
2.5.1	¿Se ubican las entradas y salidas exentas de obstáculos que puedan acarrear problemas de seguridad?			
2.5.2	La orientación de las entradas y salidas ¿facilita el movimiento y las maniobras de todos los vehículos?			
2.5.3	¿Existe visibilidad en las entradas y salidas de acuerdo con la velocidad prevista?			
2.5.4	¿Existe señalamiento que advierta con anticipación la presencia de áreas de servicio?			
2.5.5	¿Se ha comprobado que el dimensionamiento de los carriles de aceleración y desaceleración es concordante con la velocidad de proyecto de la carretera?			
2.5.6	¿Se cuenta con la infraestructura necesaria para usuarios con movilidad reducida?			
2.5.7	¿Responde el espacio reservado para estacionamiento a las necesidades de operación de la carretera y las condiciones ambientales de ésta?			
2.5.8	¿Existe espacio reservado para el estacionamiento de acuerdo con el volumen y composición de tránsito esperado?			
2.5.9	¿Son seguros los movimientos de todos los tipos de usuarios dentro del área? ¿están claras las prioridades de paso? ¿se ha tenido en cuenta el tránsito de peatones por el área?			
Concepto 3: Alineamiento				
3.1	Características generales	SÍ	NO	Comentarios
3.1.1	¿Hay pérdidas de trazo sobre la calzada que puedan comprometer la seguridad vial de los usuarios?			
3.1.2	¿Puede resultar engañoso para el usuario el alineamiento, pudiendo ocasionar pérdidas de orientación?			
3.1.3	¿Se visualiza correctamente la corona y sus características para evitar que el usuario sufra pérdidas dinámicas?			
3.2	Distancia de visibilidad de parada	SÍ	NO	Comentarios
3.2.1	¿Existe visibilidad en todos los tramos de la carretera en función de las velocidades previstas?			
3.2.2	¿Están libres de obstrucciones las líneas de visibilidad en todo el camino?			
3.2.3	¿Existe algún tipo de cruce con estructuras que pueda afectar a la visibilidad de los usuarios?			
3.3	Legibilidad del alineamiento para los conductores	SÍ	NO	Comentarios

3.3.1	¿El alineamiento de la vía permite al conductor una clara interpretación del camino y su función que favorezca la seguridad vial en su trayecto?			
3.3.2	¿Son entendibles las zonas de transición entre la obra vial y la red de carreteras con las que conecta?			
3.4	Consistencia del alineamiento	SÍ	NO	Comentarios
3.4.1	¿Son las características geométricas de los tramos de carretera homogéneos entre sí y con las carreteras que conectan? ¿cumplen con las expectativas de los conductores?			
3.4.2	¿El alineamiento es consistente con la velocidad y con el comportamiento esperado del conductor?			
Concepto 4: Intersecciones				
4.1	Características generales	SÍ	NO	Comentarios
4.1.1	¿Puede afectar la velocidad prevista por la vía principal a los movimientos vehiculares de salida e incorporación desde la intersección?			
4.1.2	¿Está garantizada la seguridad de las maniobras de los vehículos de mayores dimensiones con las dimensiones de la intersección?			
4.1.3	¿Resulta necesaria la construcción de ampliaciones en la calzada que faciliten la canalización de los movimientos de los vehículos?			
4.1.4	¿Se han tenido en cuenta los volúmenes de tránsito en todos los movimientos vehiculares?			
4.1.5	¿Se realizan de forma segura las maniobras de acceso a las intersecciones desde las carreteras adyacentes con las que conecta? ¿Precisan de algún tratamiento adicional de refuerzo?			
4.1.6	¿Se realiza gradualmente la disminución de la velocidad del tránsito de la carretera a las velocidades específicas para transitar por los ramales de la intersección sin propiciar maniobras inesperadas y peligrosas?			
4.1.7	¿Se corresponde la longitud de las ramas de entrada y salida de la vía con las condiciones del trazo, las velocidades de circulación previstas y los volúmenes vehiculares de los distintos flujos?			
4.1.8	¿Permite la longitud de los carriles centrales de espera realizar giros a la izquierda en función del volumen y composición del tránsito esperado?			
4.1.9	¿Se dispone del espacio para realizar con seguridad los trabajos de conservación?			
4.2	Visibilidad de las intersecciones	SÍ	NO	Comentarios
4.2.1	¿Es perceptible la ubicación y las características geométricas de la intersección, desde todas las aproximaciones y alturas, en función de la velocidad?			
4.2.2	¿Existe visibilidad desde todas las secciones de las intersecciones y a lo largo de todas las ramas, enlaces y rampas para acomodar las maniobras que se vayan a realizar? ¿y en los carriles centrales de espera para giros a la izquierda?			
4.2.3	¿Se pueden percibir con anticipación las pérdidas de carril en las salidas de la intersección?			

4.2.4	¿Los triángulos de visibilidad están despejados? Si no es así ¿resulta necesario instalar dispositivos para el control del tránsito?			
4.3	Claridad en la geometría de las intersecciones	SÍ	NO	Comentarios
4.3.1	¿Resultan fáciles de identificar las trayectorias que corresponden a todos los movimientos permitidos?			
4.3.2	¿Están claras la forma y la función de las intersecciones para todos los usuarios que se aproximan, en cuanto a su espaciamiento relativo, su geometría y el señalamiento?			
4.3.3	¿Son visibles con anticipación el señalamiento, los dispositivos de control y los indicadores de alineamiento? ¿son coherentes con las características, tipo y función de la intersección?			
4.3.4	¿Resulta necesario reforzar la señalización de prioridad de paso y movimientos prohibidos, en algún acceso en el que su percepción por parte de los conductores pueda estar comprometida?			
4.4	Consistencia de las intersecciones	SÍ	NO	Comentarios
4.4.1	¿Es consistente el diseño de las intersecciones a lo largo de la carretera?			
4.4.2	¿Resulta homogéneo el tratamiento de la zona de aproximación a las intersecciones con el de los existentes en los tramos adyacentes?			
4.4.3	¿Es necesario instalar en las aproximaciones a la intersección, elementos de moderación de velocidad?			
Concepto 5: Túneles, puentes y alcantarillas				
5.1	Túneles	SÍ	NO	Comentarios
5.1.1	¿Existen problemas de visibilidad en las aproximaciones a las entradas del túnel?			
5.1.2	¿Existe iluminación en la zona de entrada y en el interior del túnel, que garantice la visibilidad a los usuarios tanto de día como de noche?			
5.1.3	¿Se producen deslumbramientos a la entrada o la salida del túnel? Se recomienda revisar especialmente al amanecer y al atardecer			
5.1.4	En las entradas o salidas del túnel ¿existe riesgo de formación de hielo o de desprendimientos?			
5.1.5	¿La iluminación permite guiar a los usuarios del túnel para evacuarlo a pie en caso de emergencia?			
5.1.6	¿Son accesibles y se encuentran señalizadas las bahías de emergencia, los túneles de escape y las galerías de conexión, de forma que los vehículos de emergencia accedan a ellas de manera segura?			
5.1.7	¿Se encuentran las bahías de emergencia señalizadas para el resto de los usuarios? ¿y las estaciones o postes de emergencia?			
5.1.8	¿Se dispone de espacio a lo largo del túnel para poder realizar las labores de conservación y mantenimiento con seguridad?			
5.2	Tratamiento de puentes y alcantarillas	SÍ	NO	Comentarios
5.2.1	Los sistemas de contención instalados para detener a los vehículos fuera de control, ¿se han instalado en			

	todos los puntos de la estructura donde son necesarios?			
5.2.2	¿Es seguro el espacio sobre el puente para el tránsito no vehicular?			
5.2.3	¿Se han instalado barreras de protección, parapetos o barandales para canalizar los movimientos de los peatones? ¿es firme y está situado a un nivel correcto para todos los usuarios el pasamanos del puente?			
5.3	Drenaje	SÍ	NO	Comentarios
5.3.1	¿Las obras de drenaje garantizan el buen funcionamiento del túnel o puente, desde el punto de vista de la seguridad de los usuarios?			
Concepto 6: Señalamiento e Iluminación				
6.1	Señalamiento vertical y horizontal	SÍ	NO	Comentarios
6.1.1	La información proporcionada por el señalamiento ¿regula el uso de la carretera, previniendo los peligros potenciales y guiando e indicando a los usuarios en sus itinerarios en forma segura?			
6.1.2	¿Todo el señalamiento vertical y horizontal está coordinado entre sí proporcionando seguridad a los usuarios?			
6.1.3	¿Existe algún tramo donde el señalamiento sea redundante o con demasiada información, de forma que genere problemas para que el mensaje sea captado por el usuario? Por otro lado ¿existen puntos donde sea necesario reforzar el señalamiento?			
6.1.4	¿Está correctamente ubicado el señalamiento en función del tipo de señal? ¿pueden ser vistas y leídas con anticipación las señales verticales?			
6.1.5	¿Se encuentran convenientemente ubicadas y señalizadas las prohibiciones de rebase?			
6.1.6	¿Se corresponde el señalamiento de limitación de velocidad con las condiciones de operación de la carretera?			
6.1.7	¿Es necesario reforzar la prioridad de paso mediante señalamiento en las conexiones con el resto de las carreteras? ¿existe algún acceso que no sea percibido por los conductores con antelación en todas las posibles situaciones de tránsito y para todos los movimientos permitidos?			
6.1.8	¿Está claro el señalamiento de prohibición de la circulación y el de sentidos de circulación en todas las entradas y salidas de manera que se evite que un vehículo acceda a la carretera en sentido contrario?			
6.1.9	¿Está dispuesto el señalamiento en las intersecciones de forma que proporcione a los usuarios, de manera clara y con antelación, la información necesaria para que se sitúen en el carril de acuerdo con la trayectoria que corresponda a su destino, en todas las situaciones y para todos los movimientos posibles?			
6.1.10	¿Está claro el mensaje transmitido por las señales informativas diagramáticas?			
6.1.11	¿Está señalizada la terminación de las restricciones impuestas?			

6.1.12	¿Existen elementos que obstaculicen total o parcialmente las señales? ¿se prevén problemas de visibilidad del señalamiento por el crecimiento de la vegetación?			
6.1.13	¿El espaciamiento de la señalización asegura la correcta percepción de la información por parte de los usuarios?			
6.1.14	La información proporcionada por el señalamiento ¿regula y canaliza el tránsito de peatones y ciclistas en forma segura?			
6.1.15	¿El señalamiento es visible tanto de día como de noche, en cualquier condición atmosférica? ¿pueden existir defectos de percepción de las características de la carretera y de su entorno por la noche o bajo condiciones atmosféricas adversas?			
6.2	Iluminación	SÍ	NO	Comentarios
6.2.1	¿Funciona eficazmente la iluminación instalada desde el punto de vista de la seguridad vial?			
6.2.2	¿Han sido tratadas las zonas de transición iluminadas respecto de las que no lo están, para que el paso de luz a oscuridad sea progresivo sin cambios bruscos de luminosidad?			
6.2.3	¿El alumbrado existente ayuda a mejorar las condiciones de operación?			
6.2.4	¿Se encuentra la iluminación libre de obstáculos?			
6.2.5	¿Se ha localizado algún tramo sin iluminación en el que se prevea su necesidad?			
6.3	Dispositivos para delineamiento	SÍ	NO	Comentarios
6.3.1	Los indicadores de alineamiento ¿están dispuestos de manera que no se reduzca el ancho de corona disponible?			
6.3.2	¿Se ha encontrado algún tramo que precise de dispositivos y botones con objeto de advertir de las salidas de la calzada por distracciones o situaciones similares?			
6.3.3	En las curvas cerradas, con una velocidad máxima inferior a la de los alineamientos anterior y posterior ¿se han dispuesto los indicadores para proporcionar un énfasis adicional y una mejor orientación a los usuarios que transitan por la curva?			
6.3.4	¿Los indicadores para canalizar los flujos de tránsito en las intersecciones se han dispuesto en forma segura, dejando claras las maniobras vehiculares posibles?			
6.3.5	¿Son necesarios todos los dispositivos? ¿se puede prescindir de alguno?			
6.4	Consistencia	SÍ	NO	Comentarios
6.4.1	¿Se han aplicado criterios uniformes de disposición de las señales y dispositivos a lo largo del tramo?			
6.4.2	¿Resultan coherentes los criterios de disposición de las señales y dispositivos con los existentes en los tramos contiguos? ¿y en los de características similares en el resto de la red?			
6.4.3	¿Existe algún punto en el que no exista continuidad en la señalización informativa de destino?			

6.5	Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)	SÍ	NO	Comentarios
6.5.1	¿Funcionan correctamente todos los dispositivos de la gestión de tránsito cuando son observados desde un vehículo en movimiento?			
6.5.2	¿Existe espacio para estacionar los vehículos de mantenimiento/repación de manera segura sin necesidad de bloquear carriles?			
Concepto 7: Necesidades de otros usuarios				
7.1	Usuarios vulnerables: peatones, ciclistas y motociclistas	SÍ	NO	Comentarios
7.1.1	¿Existe algún tramo en el que sea previsible la presencia significativa de peatones, ciclistas y motocicletas, en el que se puedan adoptar medidas para mejorar la seguridad? ¿existe señalamiento que identifique estos itinerarios?			
7.1.2	¿Existen tramos en los que resulte necesario adoptar medidas para canalizar los flujos de tránsito de estos usuarios?			
7.1.3	¿El trazo permite que los conductores vean a peatones y ciclistas y viceversa, más allá del paisaje sin limitaciones de visibilidad?			
7.1.4	¿Es correcta la inclusión de las ciclovías en los puntos de intersección, desde el punto de vista de la seguridad de los peatones?			
7.1.5	¿Existen áreas donde se prevé que los motociclistas puedan salirse de la vía? ¿se ha dispuesto alguna medida de seguridad?			
7.1.6	¿Los sistemas de drenaje y alcantarillas pueden ser superados por los motociclistas en forma segura? ¿existen sobre la calzada otros dispositivos u objetos que puedan desestabilizarlos?			
7.1.7	¿El hombro de la carretera está libre de obstrucciones de forma que una motocicleta consiga inclinarse en una curva en forma segura?			
7.1.8	¿Se ha evitado la existencia de extremos de barreras de contención expuestas que pongan en riesgo a los motociclistas?			
7.2	Accesibilidad a vehículos de emergencia	SÍ	NO	Comentarios
7.2.1	¿Están provistos de forma segura los accesos y paradas de vehículos de emergencia en cualquier punto de la carretera?			
7.2.2	¿Disponen de espacio los vehículos de emergencia, para detenerse y girar por la otra calzada pese a la existencia de barreras vehiculares, sin interrumpir el tránsito?			
7.3	Camiones, transporte público y vehículos de mantenimiento de la vía	SÍ	NO	Comentarios
7.3.1	¿Los elementos de canalización de los flujos permiten al transporte público la realización de todas las maniobras posibles? ¿es necesario disponer elementos adicionales?			
7.3.2	¿Se identifica a partir del señalamiento, el itinerario de acceso de los usuarios a las paradas?			

7.3.3	¿Se han instalado elementos de protección que eviten situaciones de riesgo en las paradas de transporte público?			
7.3.4	¿Disponen de espacio los vehículos de conservación para realizar las labores de mantenimiento en forma segura?			
7.3.5	¿Existen tramos donde se prevé el tránsito elevado de vehículos pesados? ¿es necesario tomar medidas para mejorar la seguridad vial?			
Concepto 8: Aspectos medioambientales				
8.1	Aspectos relacionados con la climatología y características naturales	SÍ	NO	Comentarios
8.1.1	¿Existe algún punto donde el crecimiento de la vegetación localizada al borde de la calzada pueda suponer un problema para el tránsito (obstáculos rígidos, zonas de sombra no previstas y acumulaciones de hojas y restos sobre la calzada)?			
8.1.2	¿Es preciso disponer pantallas para evitar el deslumbramiento o proteger el tránsito del viento?			
8.1.3	¿Se han instalado los dispositivos complementarios necesarios en función de la meteorología de la zona?			
8.1.4	¿La vegetación es frágil o quebradiza en lugares donde los vehículos puedan salirse de la vía?			
8.1.5	¿Se han instalado pantallas para evitar colisiones en zonas donde el vuelo de las aves presente riesgo de interferir en la circulación?			
8.2	Elementos de cercado, paso y escape de fauna	SÍ	NO	Comentarios
8.2.1	¿Se han resuelto los pasos para fauna en todos los casos en los que resultan necesarios?			
8.2.2	¿Se han instalado los elementos de cercado para la canalización de la fauna a puntos de cruce seguros? Si no es así ¿se ha evitado la entrada de fauna a la corona de alguna manera?			
8.2.3	¿Se han instalado dispositivos de escape para la fauna que penetre en la vía?			
Concepto 9: Tratamiento de márgenes y zonas seguras				
9.1	Postes y otras obstrucciones	SÍ	NO	Comentarios
9.1.1	¿Están ubicados todos los objetos rígidos que puedan resultar peligrosos fuera del alcance de un vehículo que se salga del camino?			
9.1.2	¿El final de área de construcción se encuentra alejada de puntos críticos como alcantarillas?			
9.1.3	¿La forestación está alejada del borde de la calzada de forma que no pueda constituir un objeto rígido?			
9.1.4	¿Se han retirado todos los elementos que pudieran significar obstáculos en las zonas laterales de la carretera?			
9.2	Barreras separadoras centrales y barreras laterales	SÍ	NO	Comentarios
9.2.1	¿Existen lugares donde no se hayan provisto barreras de protección y sea necesaria su instalación?			
9.2.2	¿Son coherentes con el tránsito y la velocidad de operación, la ubicación, el nivel de contención y la deflexión dinámica de las barreras?			

9.2.3	¿Puede ser sustituida alguna barrera por un mejor tratamiento del margen? ¿sería posible modificar los sistemas de contención por otros de menor rigidez sin que la seguridad se vea afectada?			
9.2.4	Las barreras que son necesarias, ¿están instaladas de modo que no limiten la visibilidad o generen un riesgo al borde de la vía?			
9.2.5	¿Están resueltas las zonas de transición entre distintos tipos de barrera manteniendo el nivel de contención y la rigidez del sistema?			
9.2.6	¿El ángulo de impacto previsto del vehículo contra la barrera es mayor del que le corresponde al nivel de contención?			
9.2.7	¿Se ha dispuesto una solución funcional y segura en las zonas de abertura de las fajas separadoras centrales?			
9.2.8	¿Está el área de cautela entre el borde del arroyo vial y la barrera libre de obstáculos laterales como cunetas o bordillos, entre otros? ¿presenta escalones? ¿es plana?			
9.2.9	¿Las barreras de protección, terminales de amortiguamiento y amortiguadores de impacto cumplen con el nivel de contención que establece la norma? De ser así ¿se cuenta con el documento que respalde el nivel de contención de los dispositivos instalados?			
9.2.10	Los inicios y terminaciones de las barreras ¿representan algún riesgo para los vehículos?			
9.2.11	¿Se han revisado las longitudes de barrera anterior y posterior a los tratamientos finales?			
9.2.12	¿Resulta necesario disponer de amortiguadores de impacto en las zonas neutrales de las calzadas divergentes o en alguna otra sección?			
9.3	Rampas de frenado	SÍ	NO	Comentarios
9.3.1	¿Se han previsto rampas de frenado en los tramos que lo requieren?			
9.3.2	¿Son coherentes las características de la rampa con el tipo de vehículo esperado?			
9.3.3	¿Están provistas de señalamiento y delineación de forma segura para los usuarios de la vía?			
9.3.4	¿El diseño y la función de la rampa de frenado están claros para todos los usuarios? ¿resulta necesario reforzar el señalamiento?			
9.3.5	En función de la velocidad prevista ¿se dispone de visibilidad adecuada?			
9.3.6	¿Se ha ejecutado el carril auxiliar necesario para el mantenimiento de la rampa y la retirada de vehículos que a ella accedan?			
9.3.7	¿Se cuenta con el señalamiento que facilite la visibilidad y ubicación de la rampa bajo condiciones atmosféricas adversas como lluvia, neblina, entre otros?			

Concepto 10: Medidas de Operación				
10.1	Operación	SÍ	NO	Comentarios
10.1.1	¿Todas las características operacionales están trabajando satisfactoriamente?			
10.1.2	¿Han sido revisadas las condiciones provisionales del tránsito hasta el estado de operación definitivo?			
10.1.3	¿Se han previsto las medidas de seguridad necesarias hasta finalizar la ejecución completa de la obra?			
10.1.4	¿Toda la señalización y elementos de apoyo temporal utilizados durante los trabajos en la vía han sido quitados (como señalización vertical, semáforos, barreras temporales, entre otros)?			

Lista de chequeo

Inicio de la Operación



Lista de chequeo ETAPA DE INICIO DE LA OPERACIÓN

Concepto 1: Generales	
1.1	Cambios desde la Auditoría de Seguridad Vial previa
1.2	Acceso a propiedades y uso de suelo en zonas laterales
1.3	Entorno de la carretera
1.4	Áreas de servicio y de descanso
1.5	Trabajos temporales
1.6	Drenaje superficial
1.7	Características superficiales de rodamiento
1.8	Estabilidad de cortes y terraplenes
1.9	Servicios no inherentes al camino
Concepto 2: Alineamiento	
2.1	Visibilidad
2.2	Velocidad
2.3	Sección Transversal
2.4	Sobreelevación
2.5	Pendiente longitudinal
2.6	Zonas de rebase
2.7	Consistencia del alineamiento
2.8	Interpretación de la geometría
Concepto 3: Intersecciones	
3.1	Características generales
3.2	Visibilidad en intersecciones
3.3	Claridad en la geometría de las intersecciones
Concepto 4: Túneles, puentes y alcantarillas	
4.1	Túneles
4.2	Puentes y alcantarillas
4.3	Varios
Concepto 5: Señalamiento e Iluminación	
5.1	Señalamiento horizontal
5.2	Botones reflejantes, delimitadores y botones
5.3	Señalamiento vertical
5.4	Indicadores de obstáculos, de alineamiento, de curva cerrada y antideslumbrantes
5.5	Vibradores y reductores de velocidad
5.6	Iluminación
5.7	Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)

Concepto 6: Aspectos medioambientales	
6.1	Aspectos relacionados con la climatología y características naturales
6.2	Elementos de cercado, paso y escape de fauna
Concepto 7: Tratamiento de márgenes y zonas seguras	
7.1	Postes y otras obstrucciones
7.2	Barreras separadoras centrales y barreras laterales
7.3	Rampas de frenado
7.4	Retornos
Concepto 8: Condiciones de operación	
8.1	General
8.2	Peatones y ciclistas
8.3	Motociclistas
8.4	Camiones
8.5	Accesibilidad a vehículos de emergencia y vehículos de mantenimiento de la vía
8.6	Transporte público
8.7	Vehículos agrícolas
Concepto 9: Información de los servicios de vialidad	
9.1	Comunicaciones
9.2	Vigilancia
9.3	Atención de accidentes

Lista de chequeo ETAPA DE INICIO DE LA OPERACIÓN				
Concepto 1: Generales				
1.1	Cambios desde la Auditoría de Seguridad Vial previa	SÍ	NO	Comentarios
1.1.1	¿Han sido modificados todos los aspectos identificados en auditorías previas? ¿se han resuelto positivamente?			
1.1.2	¿Se han realizado modificaciones desde la Auditoría de Seguridad Vial en la Preapertura que afecten a la seguridad vial? ¿Se justifica el motivo de estos cambios?			
1.2	Accesos a propiedades y uso del suelo en zonas laterales	SÍ	NO	Comentarios
1.2.1	¿Son seguros los accesos desde las zonas laterales, particularmente en términos de diseño, ubicación y visibilidad?			
1.2.2	¿Son correctamente interpretados por los usuarios los movimientos y las prioridades de paso en los accesos?			
1.2.3	¿Existen carteles de publicidad que reduzcan la visibilidad en algún punto de la vía?			
1.2.4	¿Se está utilizando alguna zona anexa a la vía para estacionamiento informal tal que afecte a la seguridad del tránsito?			
1.2.5	¿Existen puntos de venta no autorizados dentro del derecho de vía de la carretera?			
1.3	Entorno de la carretera	SÍ	NO	Comentarios
1.3.1	¿Facilita el entorno la correcta interpretación de la vía por parte de los usuarios? En caso de no ser así ¿es necesaria la instalación de señalamiento de refuerzo?			
1.3.2	¿Se ve modificada la percepción de la vía por los conductores por el efecto de la iluminación o el señalamiento vertical de una vía adyacente?			
1.3.3	¿Afecta a la circulación la exposición local al deslumbramiento?			
1.3.4	¿Afecta la vegetación o el paisaje a las condiciones de visibilidad de la vía?			
1.3.5	¿La línea de la iluminación de la vía, o los postes o los árboles, sigue la alineación de la vía?			
1.4	Áreas de servicio y de descanso	SÍ	NO	Comentarios
1.4.1	¿Está correctamente señalizado el acceso desde la carretera?			
1.4.2	¿Se ha comprobado que el dimensionamiento de los carriles de aceleración y desaceleración es concordante con la velocidad de proyecto de la carretera?			
1.4.3	¿Existe visibilidad en las entradas y salidas a las áreas?			
1.4.4	¿La configuración de los accesos permite el movimiento de todos los tipos de vehículos que las utilizan?			

1.4.5	¿Son seguros los movimientos de todos los tipos de usuarios dentro del área?			
1.4.6	¿Están claras todas las prioridades de paso? ¿y los sentidos de circulación?			
1.4.7	¿Se cuenta con la infraestructura necesaria para usuarios con movilidad reducida?			
1.4.8	¿Existen carriles de aceleración y desaceleración? ¿son adecuadas sus dimensiones?			
1.4.9	¿La prohibición restricción de paraderos es compatible con la seguridad de la ruta?			
1.4.10	¿Existe suficiente capacidad en los paraderos de modo que no ocurran problemas de seguridad por estacionamiento en doble fila?			
1.4.11	¿Se pueden realizar maniobras de estacionamiento a lo largo de la ruta sin causar problemas de seguridad?			
1.4.12	¿La distancia de visibilidad en intersecciones y a lo largo de la ruta se ve afectada por los vehículos estacionados?			
1.5	Trabajos temporales	SÍ	NO	Comentarios
1.5.1	¿Existen equipos de construcción o mantenimiento en la carretera que ya no se requieran o que no se estén utilizando?			
1.5.2	¿Existe señalamiento y dispositivos de control temporal de tránsito en la carretera, que ya no se requieran o que no se estén utilizando?			
1.6	Drenaje superficial	SÍ	NO	Comentarios
1.6.1	¿Existe algún problema de acumulación de agua en la calzada en zonas de talud de corte, curvas, tramos sin pendiente longitudinal ni transversal o intersecciones?			
1.6.2	¿Se ha comprobado que en los pasos inferiores vehiculares no vierte el agua directamente a la corona inferior o en algún otro elemento que pueda comprometer la seguridad de los pasos?			
1.6.3	¿Es satisfactorio el estado de limpieza del sistema drenaje de la carretera, obras de tierra y sus alrededores?			
1.6.4	¿Pueden ser atravesados en forma segura por los vehículos los canales de drenaje que se localizan al borde de la vía? ¿y las paredes de las alcantarillas? Si no ¿están protegidas ante la posibilidad de que sean impactadas por algún vehículo?			
1.6.5	¿Bajo condiciones de mal tiempo, están todas las secciones de la vía libres de acumulación de agua, flujos, desbordamientos de ríos?			
1.7	Características superficiales de rodamiento	SÍ	NO	Comentarios
1.7.1	¿Existen deficiencias en el pavimento que puedan provocar pérdida de control en la conducción?			
1.7.2	¿Hay presencia de material suelto en la calzada que induzca el derrape de los vehículos?			
1.7.3	¿Presentan problemas de baja resistencia al deslizamiento las zonas de curvas, pendientes y aproximación a intersecciones?			

1.7.4	¿Presentan problemas de baja resistencia al deslizamiento las zonas de juntas o cambio de características superficiales del rodamiento?			
1.7.5	¿Supone el acabado de la superficie problemas de resistencia al deslizamiento?			
1.7.6	¿El pavimento está libre de zonas de estancamiento de agua pluvial, que puedan generar problemas de seguridad en los usuarios?			
1.7.7	¿El pavimento está libre de piedras o materiales sueltos, que puedan originar problemas de seguridad durante la conducción?			
1.7.8	¿El pavimento presenta exudación de asfalto o pulimento?			
1.7.9	¿La transición de la calzada hacia el acotamiento está libre de peligros como escalones o diferencias de nivel?			
1.8	Estabilidad de cortes y terraplenes	SÍ	NO	Comentarios
1.8.1	¿Está controlada la caída de material a la carretera a partir del tratamiento de los taludes?			
1.9	Servicios no inherentes al camino	SÍ	NO	Comentarios
1.9.1	¿Se han colocado nuevos elementos de sustentación asociados a los servicios no inherentes al camino que reduzcan la visibilidad disponible? ¿obstaculizan la visión del señalamiento?			
1.9.2	¿Se localizan estos elementos en lugares seguros para los usuarios? En caso de no ser así ¿están convenientemente protegidos?			
Concepto 2: Alineamiento				
2.1	Visibilidad	SÍ	NO	Comentarios
2.1.1	¿Existe visibilidad en todos los tramos de la carretera en función de las velocidades de operación?			
2.1.2	¿Está limitada la visibilidad en algún punto por los taludes de corte?			
2.1.3	¿Están libres de obstrucciones las líneas de visibilidad en todo el camino?			
2.1.4	¿Existe visibilidad de las entradas y salidas desde otras vías?			
2.1.5	¿Existe algún tipo de intersección con paso inferior que pueda afectar a la visibilidad de los usuarios?			
2.1.6	¿Está limitada la visibilidad por la vegetación existente?			
2.1.7	¿Existen obstáculos en los márgenes de la carretera que afecten a la visibilidad en algún punto?			
2.1.8	¿Existen problemas de visibilidad por la colocación de la barrera de protección?			
2.1.9	¿Existe visibilidad entre las calzadas y los accesos a propiedades privadas?			
2.2	Velocidad	SÍ	NO	Comentarios
2.2.1	¿Es coherente la velocidad de operación de la vía (percentil85) con el límite de velocidad? Si no lo es ¿está instalado el señalamiento de advertencia? ¿está instalado el señalamiento restrictivo de velocidad?			

2.2.2	¿El límite de velocidad es compatible con la función, la geometría de la vía y la distancia de visibilidad?			
2.2.3	¿Son seguras las transiciones entre tramos consecutivos con diferentes velocidades?			
2.2.4	¿Es preciso establecer límites de velocidad diferentes a las existentes en las curvas, en función de las condiciones de operación reales?			
2.2.5	¿Son seguras las transiciones de velocidad entre alineamientos en tangente y en curva?			
2.2.6	¿Están señalizados los tramos con límite de velocidad?			
2.2.7	¿Existen tramos con tránsito elevado de vehículos pesados? ¿es necesario tomar medidas para mejorar la seguridad vial?			
2.3	Sección Transversal	SÍ	NO	Comentarios
2.3.1	¿Permiten las dimensiones y la configuración de la sección transversal la circulación segura de vehículos a motor, ciclistas y peatones?			
2.3.2	¿La anchura de los acotamientos es adecuada para permitir a los conductores recuperar el control al salirse de la calzada?			
2.3.3	¿Los acotamientos se encuentran pavimentados?			
2.3.4	¿Los acotamientos se encuentran en buen estado?			
2.3.5	¿El talud del terraplén permite que los vehículos que se salen del camino puedan reintegrarse?			
2.4	Sobreelevación	SÍ	NO	Comentarios
2.4.1	¿Permite la sobreelevación existente la circulación segura por las curvas de acuerdo con la velocidad de operación?			
2.4.2	¿La sobreelevación en curvas sucesivas es manejada en forma segura?			
2.5	Pendiente longitudinal	SÍ	NO	Comentarios
2.5.1	¿Existen tramos con pendiente longitudinal igual o superior a la máxima en una longitud superior a la crítica, de acuerdo con el tipo de carretera?			
2.5.2	¿Existen carriles auxiliares para vehículos lentos en zonas con pendientes ascendentes pronunciadas?			
2.5.3	¿Existe señalamiento de las zonas con pendientes descendentes pronunciadas?			
2.6	Zonas de rebase	SÍ	NO	Comentarios
2.6.1	¿Existen zonas de rebase distribuidas a lo largo de la carretera de forma que se eviten rebases peligrosos al transitar por largo tiempo detrás de un vehículo con baja velocidad?			
2.6.2	¿Están provistas las zonas de rebase de señalamiento y delineación para una correcta interpretación por parte de los usuarios de la vía?			
2.6.3	¿Tienen las zonas de rebase la longitud y la pendiente tal que garantice la maniobra de rebase a la velocidad que se señala?			
2.6.4	¿Existen zonas donde resulta necesario establecer prohibiciones de rebase?			

2.7	Consistencia del alineamiento	SÍ	NO	Comentarios
2.7.1	¿El comportamiento del conductor es coherente con las características y función de la carretera?			
2.7.2	¿El entorno contribuye a la correcta interpretación de la funcionalidad de la carretera? ¿Causa distorsión?			
2.7.3	¿Son homogéneas entre sí las características de los distintos tramos de carretera? ¿y con las características de las carreteras adyacentes? ¿se ven vulneradas las expectativas de los usuarios?			
2.8	Interpretación de la geometría	SÍ	NO	Comentarios
2.8.1	¿Se interpreta fácilmente el tipo y la función de la vía bajo todas las condiciones de operación?			
2.8.2	¿Es entendible el tipo y función de la vía en las zonas de transición entre la obra vial y la red de carreteras con las que conecta?			
2.8.3	¿Se interpretan con facilidad las transiciones desde tramos interurbanos a tramos suburbanos?			
2.8.4	¿Pueden ocasionar los puntos singulares desconcierto al conductor en su interpretación?			
2.8.5	¿Existen puntos que hayan presentado anteriormente problemas de incidentes?			
2.8.6	¿Está libre la carretera de curvas inversas consecutivas o combinaciones de curvas que causen confusión al conductor?			
Concepto 3: Intersecciones				
3.1	Características generales	SÍ	NO	Comentarios
3.1.1	¿Permite la velocidad de operación por la vía principal los movimientos vehiculares de salida e incorporación desde la intersección de manera segura?			
3.1.2	¿Es seguro el tránsito de todos los usuarios por la intersección? ¿son seguras las maniobras de los vehículos de mayores dimensiones por la intersección y por los accesos a la intersección? ¿y en los movimientos de vuelta a la izquierda?			
3.1.3	¿Es gradual la disminución de la velocidad por los accesos a la intersección sin propiciar maniobras inesperadas y peligrosas?			
3.1.4	¿Es necesario instalar elementos de moderación de velocidad en las aproximaciones a la intersección?			
3.1.5	¿Es utilizada la intersección por algún usuario no previsto como peatones o ciclistas?			
3.1.6	¿Están resueltos todos los conflictos entre distintos tipos de usuarios?			
3.1.7	¿Presenta la intersección problemas de capacidad que puedan ocasionar problemas de seguridad vial?			
3.1.8	¿Están las intersecciones alejadas de puntos singulares? En caso contrario ¿están tratados los posibles problemas que genera esta situación?			

3.2	Visibilidad en intersecciones	SÍ	NO	Comentarios
3.2.1	¿Es perceptible la ubicación y las características de la intersección desde todas las aproximaciones?			
3.2.2	¿Existe visibilidad desde todas las secciones de las intersecciones y a lo largo de todas las ramas, enlaces para realizar las maniobras? ¿y en los movimientos de vuelta a la izquierda?			
3.2.3	¿Se perciben con anticipación las pérdidas de carril en las salidas de la intersección?			
3.2.4	¿Los triángulos de visibilidad están despejados? ¿es necesario instalar dispositivos para el control del tránsito?			
3.3	Claridad en la geometría de las intersecciones	SÍ	NO	Comentarios
3.3.1	¿Resultan fáciles de identificar las trayectorias que corresponden a todos los movimientos permitidos?			
3.3.2	¿Son claras la forma y la función de la intersección para todos los usuarios que se aproximan?			
3.3.3	¿Es visible con anticipación el señalamiento y los dispositivos del señalamiento horizontal como los botones? ¿son coherentes con las características, tipo y función de la intersección?			
3.3.4	¿Resulta necesario reforzar la señalización de prioridad de paso y movimientos prohibidos en algún acceso en el que su percepción, por parte los conductores, pueda estar comprometida?			
3.3.5	¿La longitud de los entrecruzamientos es la adecuada?			
3.3.6	¿El carril para la canalización de flujo vehicular tiene el largo suficiente?			
3.3.7	¿La intersección toma en cuenta todo tipo de vehículos?			
Concepto 4: Túneles, puentes y alcantarillas				
4.1	Túneles	SÍ	NO	Comentarios
4.1.1	¿Existen problemas de visibilidad en las aproximaciones a las entradas del túnel?			
4.1.2	¿Existe cambio en la sección transversal en el túnel respecto a la del tramo anterior? En ese caso ¿se hace la transición de forma gradual? ¿es necesario colocar señalamiento preventivo?			
4.1.3	¿Es segura la transición de velocidad máxima en la aproximación al túnel?			
4.1.4	¿Es perceptible el límite de velocidad máximo dentro del túnel?			
4.1.5	¿Está clara la prohibición de rebase dentro del túnel?			
4.1.6	¿Existe iluminación en la zona de entrada y en el interior del túnel que garantice la visibilidad a los usuarios tanto de día como de noche?			
4.1.7	¿Se producen deslumbramientos a la entrada o la salida del túnel por los cambios en el nivel de iluminación?			
4.1.8	¿Existen problemas de visibilidad en el interior del túnel? ¿Se ve ésta reducida por la opacidad del aire?			
4.1.9	En las entradas o salidas del túnel ¿existe riesgo de formación de hielo o de desprendimientos?			

4.1.10	¿Permite la iluminación del túnel guiar a los usuarios para evacuarlo a pie en caso de emergencia?			
4.1.11	¿Se dispone de espacio a lo largo del túnel para poder realizar las labores de conservación y mantenimiento con seguridad?			
4.1.12	¿Son accesibles y se encuentran señalizadas las bahías de emergencia, los túneles de escape y las galerías de conexión, de forma que los vehículos de emergencia accedan a ellas de manera segura?			
4.1.13	¿Se encuentran estas bahías de emergencia señalizadas para el resto de los usuarios? ¿y las estaciones o postes de emergencia?			
4.2	Puentes y alcantarillas	SÍ	NO	Comentarios
4.2.1	¿Existe cambio en la sección transversal en el puente o alcantarilla respecto a la del tramo anterior? En ese caso ¿se hace la transición de forma gradual? ¿es necesario colocar señalamiento preventivo?			
4.2.2	¿La señalización de advertencia ha sido instalada si una de las dos condiciones anteriormente (ancho y velocidad) no se han resuelto?			
4.2.3	¿Existe algún punto con un valor de gálibo vertical tal que pueda generar problemas por la colocación de sobrecarpetas, por la acumulación de nieve o de hielo o por el paso de camiones con ligera sobre altura? En ese caso ¿está señalizada esta situación? ¿se dispone de vía alternativa?			
4.2.4	¿Existen desperfectos en la superficie de la losa del puente?			
4.2.5	Los sistemas de contención instalados para detener a los vehículos fuera de control ¿se han instalado en todos los puntos de la estructura donde son necesarios?			
4.2.6	¿Son seguras las transiciones entre distintos tipos de barrera?			
4.2.7	¿Es seguro el espacio sobre el puente para el tránsito no vehicular?			
4.2.8	¿Se han instalado barreras o barandales para canalizar los movimientos de los peatones? ¿el pasamanos del puente es firme y está situado en un nivel correcto para todos los usuarios?			
4.2.9	¿Hay acotamientos en los puentes?			
4.2.10	¿Los acotamientos en los puentes se encuentran en buen estado?			
4.3	Varios	SÍ	NO	Comentarios
4.3.1	¿Las obras de drenaje garantizan el buen funcionamiento del túnel o puente, desde el punto de vista de la seguridad de los usuarios?			
4.3.2	¿Existen accesos peatonales seguros sobre los puentes?			
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?			

4.3.4	¿Está correctamente instalada la conexión entre la barrera de protección y el parapeto del puente?			
Concepto 5: Señalamiento e Iluminación				
5.1	Señalamiento horizontal	SÍ	NO	Comentarios
5.1.1	¿Está limpio, sin deterioros y con un buen nivel de conservación?			
5.1.2	¿Permanece visible el señalamiento horizontal en todo momento?			
5.1.3	¿Tiene el señalamiento horizontal las dimensiones, el color y la ubicación correctos?			
5.1.4	¿Existe alguna contradicción entre marcas y dispositivos del señalamiento horizontal?			
5.1.5	¿Es percibido por los usuarios el contraste del señalamiento horizontal con la superficie sobre la que se coloca?			
5.1.6	¿Se asegura la continuidad del señalamiento en la transición de las carreteras existentes a la nueva carretera?			
5.1.7	¿Queda algún rastro del señalamiento de la etapa de construcción?			
5.2	Botones reflejantes, delimitadores y botones	SÍ	NO	Comentarios
5.2.1	¿Son visibles los dispositivos complementarios al señalamiento horizontal? ¿están limpios y sin deterioro apreciable? ¿es coherente su color con el del resto de señalamiento horizontal?			
5.2.2	¿Están cumpliendo la función para la que fueron colocados con las condiciones de operación reales?			
5.2.3	¿Está provista la carretera de botones reflejantes, delimitadores y botones en los tramos donde es necesaria su instalación?			
5.2.4	¿Se detecta algún punto en el que sea necesario colocar botones reflejantes para mejorar la visibilidad de la geometría de la vialidad?			
5.2.5	¿Se detecta algún punto en el que sea necesario colocar botones delimitadores para mejorar la percepción de un carril contrasentido o exclusivo?			
5.2.6	¿Se detectan zonas en las que se justifique el uso de botones reflejantes o delimitadores, con reflejante rojo, como curvas cerradas, aproximaciones a intersecciones peligrosas o a zonas urbanas?			
5.2.7	¿Se han instalado tiras de estruendo donde se requieren?			
5.3	Señalamiento vertical	SÍ	NO	Comentarios
5.3.1	¿Están las señales limpias y sin deterioros?			
5.3.2	¿Están correctamente ubicadas y orientadas las señales? ¿pueden ser vistas y leídas con anticipación?			
5.3.3	¿Existe concordancia entre el señalamiento vertical y el horizontal?			
5.3.4	¿Es necesario reforzar el señalamiento informativo para guiar a los usuarios en alguno de los itinerarios posibles?			

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?			
5.3.6	¿Es necesario reubicar o eliminar alguna señal de acuerdo con las condiciones de operación?			
5.3.7	¿Existen puntos donde sea necesario colocar señalamiento específico para algún tipo de usuario concreto como camiones, motociclistas, ciclistas, peatones u otros?			
5.3.8	¿Algún elemento provoca la obstaculización total o parcial de las señales? ¿existen problemas de visibilidad del señalamiento por el crecimiento de la vegetación?			
5.3.9	¿Existen defectos de percepción de las señales por la noche o bajo condiciones atmosféricas adversas?			
5.3.10	¿Quedan señales de la etapa de construcción?			
5.3.11	¿Se ha colocado alguna señal no prevista desde el inicio de la operación? ¿afecta a la seguridad de los usuarios?			
5.3.12	¿Las señales verticales son retroreflectantes o están iluminadas?			
5.3.13	¿Existe señalización redundante que pueda confundir al conductor?			
5.3.14	¿Los postes del señalamiento vertical son colapsables? En caso negativo ¿están protegidos por barreras?			
5.4	Indicadores de obstáculos, de alineamiento, de curva cerrada y antideslumbrantes	SÍ	NO	Comentarios
5.4.1	¿Se han colocado los indicadores necesarios para cada situación?			
5.4.2	¿Están cumpliendo la función para la que fueron colocados con las condiciones de operación reales?			
5.4.3	¿Son visibles todos los indicadores? ¿están limpios y sin deterioro apreciable?			
5.4.4	¿Existe algún tramo en el que sea necesario instalar dispositivos antideslumbrantes?			
5.5	Vibradores y reductores de velocidad	SÍ	NO	Comentarios
5.5.1	¿Se encuentran ubicados en los puntos en los que realmente son necesarios de acuerdo con las condiciones reales de operación?			
5.5.2	¿Existen riesgos para los vehículos por pérdida de contacto de los neumáticos con el pavimento?			
5.5.3	¿Se encuentran colocadas en pendientes o en curvas tales que generen un efecto negativo en la estabilidad de vehículos?			
5.5.4	¿Existen alertadores de salida del camino?			
5.6	Iluminación	SÍ	NO	Comentarios
5.6.1	¿Funciona eficazmente el alumbrado instalado? ¿es uniforme a lo largo de los tramos iluminados? ¿aparece algún punto sin iluminar?			
5.6.2	¿El alumbrado existente ayuda a mejorar las condiciones de operación?			
5.6.3	¿Existe riesgo de deslumbramiento en algún tramo debido a la iluminación?			

5.6.4	¿Es necesario iluminar alguna señal elevada o diagramática?			
5.6.5	¿Se ha localizado algún tramo o alguna intersección que sea necesario iluminar de acuerdo con las condiciones reales de operación?			
5.6.6	¿Existe algún elemento que esté reduciendo la efectividad de la iluminación?			
5.6.7	¿La iluminación crea confusiones o efectos engañosos en el señalamiento vertical?			
5.6.8	¿Las casetas de cobro están iluminadas correctamente?			
5.6.9	¿Las torres de auxilio (postes SOS) están iluminadas correctamente?			
5.7	Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)	SÍ	NO	Comentarios
5.7.1	¿Funcionan correctamente todos los dispositivos de la gestión de tránsito cuando son observados desde un vehículo en movimiento?			
Concepto 6: Aspectos medioambientales				
6.1	Aspectos relacionados con la climatología y características naturales	SÍ	NO	Comentarios
6.1.1	¿Existe algún punto donde el crecimiento de la vegetación localizada al borde de la carretera pueda suponer un problema para el tránsito (obstáculos rígidos, zonas de sombra no previstas y acumulaciones de hojas y restos sobre la calzada)?			
6.1.2	¿Es preciso disponer de pantallas para evitar el deslumbramiento en algún punto de la carretera?			
6.1.3	¿Se han instalado los dispositivos complementarios necesarios en función de la meteorología de la zona?			
6.1.4	¿Se han instalado las señales preventivas correspondientes según las condiciones climáticas de la zona?			
6.1.5	¿La vegetación es frágil o quebradiza en lugares donde los vehículos puedan salirse de la vía?			
6.2	Elementos de cercado, paso y escape de fauna	SÍ	NO	Comentarios
6.2.1	¿Se han resuelto los pasos para fauna en todos los casos en los que resultan necesarios?			
6.2.2	¿Se han instalado los elementos de cercado para la canalización de la fauna a puntos de cruce seguros? Si no es así ¿se ha evitado la entrada de fauna a la carretera de alguna manera?			
6.2.3	¿Se han instalado dispositivos de escape para la fauna que penetre en la vía?			
6.2.4	¿Se han instalado las señales preventivas en las zonas con probabilidad de cruce de fauna silvestre o ganado?			
Concepto 7: Tratamiento de márgenes y zonas seguras				
7.1	Postes y otras obstrucciones	SÍ	NO	Comentarios
7.1.1	¿Se han ubicado todos los objetos rígidos que puedan resultar peligrosos fuera del alcance de un vehículo que se salga del camino?			

7.1.2	¿El final de la calzada se encuentra alejada de puntos críticos, como alcantarillas, acantilados, entre otros?			
7.1.3	¿La forestación está alejada del borde de la carretera de forma que no pueda constituir un obstáculo rígido?			
7.1.4	¿Se han retirado todos los elementos que pudieran significar obstáculos en las zonas laterales de la carretera? ¿se han protegido sin que afecten a la seguridad de los usuarios?			
7.1.5	¿Las isletas y la faja separadora central tienen anchura adecuada para los probables usuarios?			
7.1.6	¿Los postes son frágiles o colapsables?			
7.2	Barreras separadoras centrales y barreras laterales	SÍ	NO	Comentarios
7.2.1	¿Existen lugares donde no se haya provisto barreras de protección y sea necesaria su instalación?			
7.2.2	¿Son coherentes con el tránsito y la velocidad de operación, la ubicación, el nivel de contención y la deflexión dinámica de las barreras?			
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?			
7.2.4	Las barreras que son necesarias ¿están instaladas de modo que no limiten la visibilidad o generen un riesgo al borde de la vía?			
7.2.5	¿Están resueltas las zonas de transición entre distintos tipos de barrera manteniendo el nivel de contención y la rigidez del sistema?			
7.2.6	¿Es el ángulo de impacto previsto del vehículo contra la barrera mayor del que le corresponde al nivel de contención?			
7.2.7	¿Se ha dispuesto una solución funcional y segura en las zonas de abertura de las fajas separadoras centrales?			
7.2.8	¿Está la distancia de cautela entre la calzada y la barrera, libre de obstáculos laterales como cunetas o bordillos, entre otros? ¿presenta escalones? ¿es plana?			
7.2.9	Los inicios y terminaciones de las barreras ¿representan algún riesgo para los vehículos?			
7.2.10	¿Se han revisado las longitudes de barrera anterior y posterior a los tratamientos finales?			
7.2.11	¿Resulta necesario disponer de amortiguadores de impacto en los vértices de las calzadas divergentes o en alguna otra sección?			
7.2.12	¿Han sido dañados algunos elementos de protección como amortiguadores de impacto, faja separadora central, barreras metálicas o sus secciones terminales? ¿si es así, cumplieron su función o es necesario reforzarlos?			
7.2.13	¿Las barreras de contención están correctamente instaladas?			
7.3	Rampas de frenado	SÍ	NO	Comentarios

7.3.1	¿Se han previsto rampas de frenado en los tramos en los que es preciso?			
7.3.2	¿Son coherentes las características de la rampa con el tipo de vehículo esperado?			
7.3.3	¿Están provistas de señalamiento y delineación de forma segura para los usuarios de la vía?			
7.3.4	¿El diseño y la función de la rampa de frenado están claros para todos los usuarios que se acercan? ¿resulta necesario reforzar el señalamiento?			
7.3.5	En función de la velocidad prevista ¿se dispone de visibilidad adecuada?			
7.3.6	¿Se ha ejecutado el carril auxiliar necesario para el mantenimiento de la rampa y la retirada de vehículos que a ella accedan?			
7.3.7	¿Se cuenta con el señalamiento que facilite la visibilidad y ubicación de la rampa bajo condiciones atmosféricas adversas como lluvia, neblina, entre otros?			
7.3.8	¿En caso de existir, han sido utilizadas las rampas de frenado de emergencia? Si es afirmativo ¿se puede hacer algo para aumentar su seguridad?			
7.4	Retornos	SÍ	NO	Comentarios
7.4.1	¿Es adecuada la longitud de la transición de entrada?			
7.4.2	¿Es adecuada la longitud del carril de almacenamiento?			
7.4.3	¿La anchura de la faja separadora permite resguardar a los vehículos?			
7.4.4	¿Es adecuada la longitud de la abertura para la vuelta izquierda?			
Concepto 8: Condiciones de operación				
8.1	General	SÍ	NO	Comentarios
8.1.1	¿Se genera algún problema de seguridad vial en los tramos o puntos en los que se ha detectado una variación temporal en el volumen de tránsito? ¿y en las aproximaciones?			
8.1.2	En los puntos donde se detecte un incremento del porcentaje de camiones respecto del estimado en proyecto ¿es necesario revisar las condiciones de diseño de la carretera o de las barreras de protección?			
8.1.3	En los tramos o puntos que presentan incrementos significativos de velocidad de operación respecto a las estimadas en el proyecto ¿es necesario revisar las visibilidades disponibles de parada, cruce o decisión?			
8.1.4	¿Es necesario llevar a cabo alguna medida de seguridad vial en los tramos o puntos donde se registran incidentes atendidos por los servicios de conservación?			
8.2	Peatones y ciclistas	SÍ	NO	Comentarios
8.2.1	¿Las rutas y cruces peatonales existentes en la carretera son seguros para los peatones y ciclistas?			

8.2.2	En tramos con ciclovías separadas de la carretera ¿son éstas continuas u obligan a los ciclistas a transitar por la calzada en algún tramo?			
8.2.3	¿Se localizan otras zonas de paso de peatones y ciclistas por lugares en los que se vea afectada su seguridad?			
8.2.4	¿Existen tramos en los que resulte necesario adoptar medidas para canalizar los flujos de tránsito de estos usuarios?			
8.2.5	¿Es necesaria la dotación de estructuras de paso en algún punto de la carretera?			
8.2.6	¿Existe visibilidad en ambas direcciones para estos usuarios? ¿son vistos por los vehículos incluso de noche?			
8.2.7	¿Existe señalamiento de preaviso para advertir a los vehículos de la presencia de peatones o ciclistas? ¿se encuentra en buen estado de conservación?			
8.2.8	¿Existe algún tramo o punto donde sea necesaria la instalación de iluminación artificial por presencia frecuente de estos usuarios?			
8.2.9	¿Se ha considerado la accesibilidad de los peatones ancianos, discapacitados, niños y otros usuarios especialmente vulnerables?			
8.3	Motociclistas	SÍ	NO	Comentarios
8.3.1	¿Existen áreas donde se prevé que los motociclistas puedan salirse de la vía? ¿se ha dispuesto alguna medida de seguridad?			
8.3.2	¿Los sistemas de drenaje y alcantarillas pueden ser superados por los motociclistas en forma segura? ¿existen sobre la calzada otros dispositivos u objetos que puedan desestabilizarlos?			
8.3.3	¿El hombro de la carretera está libre de obstrucciones de forma que una motocicleta consiga inclinarse en una curva en forma segura?			
8.3.4	¿Se ha evitado la existencia de extremos de barreras de protección expuestas en zonas de alta presencia de motociclistas?			
8.4	Camiones	SÍ	NO	Comentarios
8.4.1	¿Permite la carretera el tránsito seguro de camiones?			
8.4.2	¿Pueden los camiones realizar maniobras con el espacio dado a lo largo de la carretera, en intersecciones y en los accesos a áreas de descanso y estacionamiento?			
8.4.3	¿Afecta la calidad del pavimento al tránsito seguro de los camiones?			
8.4.4	En carreteras con un elevado número de camiones ¿existen consecuencias de seguridad vial que afecten a los usuarios?			
8.4.5	En carreteras con un elevado número de camiones ¿son visibles los dispositivos de canalización para el resto de los vehículos?			
8.4.6	En carreteras con altos volúmenes de tránsito ¿existe la posibilidad de rebasar a camiones en forma segura para los usuarios?			

8.5	Accesibilidad a vehículos de emergencia y vehículos de mantenimiento de la vía	SÍ	NO	Comentarios
8.5.1	¿Están provistos de forma segura los accesos y paradas de vehículos de emergencia en la carretera?			
8.5.2	¿Disponen de espacio los vehículos de emergencia para detenerse y acceder a la calzada de sentido contrario?			
8.5.3	¿Disponen de espacio los vehículos de conservación para realizar las labores de mantenimiento en forma segura?			
8.6	Transporte público	SÍ	NO	Comentarios
8.6.1	¿Existe señalamiento indicando la presencia de paradas de transporte público y de peatones?			
8.6.2	¿Existe visibilidad de la parada de transporte público desde la carretera tanto de las entradas como en las salidas?			
8.6.3	¿Está canalizados los movimientos de forma que los vehículos puedan realizar todas las maniobras? ¿es necesario disponer elementos adicionales?			
8.6.4	¿Es segura la localización de las zonas de espera para peatones usuarios de transporte público? ¿están separadas estas zonas de la vía?			
8.6.5	¿A partir del señalamiento, se identifica el itinerario de acceso de los usuarios a las paradas?			
8.6.6	¿Cuentan las paradas de transporte público con iluminación?			
8.6.7	¿Se han instalado elementos de protección que eviten situaciones de riesgo en las paradas de transporte público?			
8.6.8	¿Representa algún peligro alguna parada de transporte público en algún punto? Si es afirmativo ¿puede modificarse o es necesario reubicarlo?			
8.7	Vehículos agrícolas	SÍ	NO	Comentarios
8.7.1	¿Existen caminos de servicio desde la carretera, utilizados por este tipo de vehículos?			
8.7.2	¿Los caminos de servicio tienen continuidad?			
8.7.3	¿Pueden existir problemas de visibilidad en la carretera provocados por el polvo al paso de estos vehículos por caminos de servicio cercanos?			
8.7.4	¿Existe la posibilidad de formación de colas debido a la baja velocidad de estos vehículos en su incorporación al tráfico?			
8.7.5	¿Existe la posibilidad de adelantar a los vehículos agrícolas sin riesgo en la seguridad de los usuarios?			
Concepto 9: Información de los servicios de vialidad				
9.1	Comunicaciones	SÍ	NO	Comentarios
9.1.1	¿Se dispone de los equipos y protocolos necesarios para la atención de accidentes de tránsito y resolución de incidencias que afecten al tránsito y a los usuarios?			

9.1.2	¿Se dispone de señalamiento informativo que indique al usuario de la carretera el número telefónico al que pueda llamar para solicitar un auxilio vial o reportar algún incidente en la vía?			
9.1.3	¿Funciona el equipo de comunicación entre el usuario de la vía y el centro de atención?			
9.1.4	¿Se conoce cuál es el tiempo de asistencia al usuario ante el reporte de solicitud de auxilio vial?			
9.1.5	¿Existe buzón de quejas y sugerencias sobre la atención de los servicios de vialidad?			
9.2	Vigilancia	SÍ	NO	Comentarios
9.2.1	¿Se dispone de un centro de servicio permanente que gestione la toma de decisiones y la información al usuario?			
9.2.2	En caso de carreteras de cuota ¿El centro de servicio permanente cuenta con los instrumentos que aseguren su correcto funcionamiento?			
9.2.3	¿Se dispone de servicios de vigilancia para la comunicación de anomalías en el estado físico y el funcionamiento de la carretera?			
9.3	Atención de accidentes	SÍ	NO	Comentarios
9.3.1	¿Se dispone de un servicio de atención de accidentes e incidentes?			
9.3.2	¿Se detectan tramos de concentración de accidentes o incidentes que requieran especial atención?			

Lista de chequeo

Seguimiento de la Operación



Lista de chequeo ETAPA DE SEGUIMIENTO DE LA OPERACIÓN

Concepto 1: Generales	
1.1	Acceso a propiedades y uso de suelo en zonas laterales
1.2	Entorno de la carretera
1.3	Áreas de servicio y de descanso
1.4	Trabajos temporales
1.5	Drenaje superficial
1.6	Características superficiales de rodamiento
1.7	Estabilidad de cortes y terraplenes
1.8	Servicios no inherentes al camino
Concepto 2: Alineamiento	
2.1	Visibilidad
2.2	Velocidad
2.3	Sección Transversal
2.4	Sobreelevación
2.5	Pendiente longitudinal
2.6	Zonas de rebase
2.7	Consistencia del alineamiento
2.8	Interpretación de la geometría
Concepto 3: Intersecciones	
3.1	Características generales
3.2	Visibilidad en intersecciones
3.3	Interpretación de la geometría
Concepto 4: Túneles, puentes y alcantarillas	
4.1	Túneles
4.2	Puentes y alcantarillas
4.3	Varios
Concepto 5: Señalamiento e Iluminación	
5.1	Señalamiento horizontal
5.2	Botones reflejantes, delimitadores y botones
5.3	Señalamiento vertical
5.4	Indicadores de obstáculos, de alineamiento, de curva cerrada y antideslumbrantes
5.5	Vibradores y reductores de velocidad
5.6	Iluminación
5.7	Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)

Concepto 6: Aspectos medioambientales	
6.1	Aspectos relacionados con la climatología y características naturales
6.2	Elementos de cercado, paso y escape de fauna
Concepto 7: Tratamiento de márgenes y zonas seguras	
7.1	Postes y otras obstrucciones
7.2	Barreras separadoras centrales y barreras laterales
7.3	Rampas de frenado
7.4	Retornos
Concepto 8: Condiciones de operación	
8.1	General
8.2	Peatones, ciclistas
8.3	Motociclistas
8.4	Camiones
8.5	Accesibilidad a vehículos de emergencia y vehículos de mantenimiento de la vía
8.6	Transporte público
8.7	Vehículos agrícolas
Concepto 9: Información de los servicios de vialidad	
9.1	Comunicaciones
9.2	Vigilancia
9.3	Atención de accidentes

Lista de chequeo ETAPA DE SEGUIMIENTO DE LA OPERACIÓN				
Concepto 1: Generales				
1.1	Accesos a propiedades y uso del suelo en zonas laterales	SÍ	NO	Comentarios
1.1.1	¿Son seguros los accesos desde las zonas laterales, particularmente en términos de diseño, ubicación y visibilidad?			
1.1.2	¿Son correctamente interpretados por los usuarios los movimientos y las prioridades de paso en los accesos?			
1.1.3	¿Existen carteles de publicidad que reduzcan la visibilidad en algún punto de la vía?			
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? En caso afirmativo ¿están debidamente señalizadas de modo que no puedan constituir algún riesgo?			
1.2	Entorno de la carretera	SÍ	NO	Comentarios
1.2.1	¿Facilita el entorno la correcta interpretación de la vía por parte de los usuarios? En caso de no ser así ¿es necesaria la instalación de señalamiento de refuerzo?			
1.2.2	¿Se ve modificada la percepción de la vía por los conductores por el efecto de la iluminación o el señalamiento vertical de una vía adyacente?			
1.2.3	¿Afecta a la circulación la exposición local al deslumbramiento?			
1.2.4	¿Afecta la vegetación o el paisaje a las condiciones de visibilidad de la vía?			
1.2.5	¿La línea de la iluminación de la vía, o los postes o los arboles, sigue la alineación de la vía?			
1.3	Áreas de servicio y de descanso	SÍ	NO	Comentarios
1.3.1	¿Está correctamente señalado el acceso desde la carretera?			
1.3.2	¿Se ha comprobado que el dimensionamiento de los carriles de aceleración y desaceleración es concordante con la velocidad de proyecto de la carretera?			
1.3.3	¿Existe visibilidad en las entradas y salidas a las áreas?			
1.3.4	¿Permite la configuración de los accesos el movimiento de todos los tipos de vehículos que las utilizan?			
1.3.5	¿Son seguros los movimientos de todos los tipos de usuarios dentro del área?			
1.3.6	¿Están claras todas las prioridades de paso? ¿y los sentidos de circulación?			
1.3.7	¿Se cuenta con la infraestructura necesaria para usuarios con movilidad reducida?			
1.3.8	¿Existen carriles de aceleración y desaceleración? ¿son adecuadas sus dimensiones?			

1.3.9	¿La prohibición restricción de paraderos es compatible con la seguridad de la ruta?			
1.3.10	¿Existe suficiente capacidad en los paraderos de modo que no ocurran problemas de seguridad por estacionamiento en doble fila?			
1.3.11	¿Se pueden realizar maniobras de estacionamiento a lo largo de la ruta sin causar problemas de seguridad?			
1.3.12	¿La distancia de visibilidad en intersecciones y a lo largo de la ruta se ve afectada por los vehículos estacionados?			
1.4	Trabajos temporales	SÍ	NO	Comentarios
1.4.1	¿Existen trabajos de construcción o mantenimiento en la vía que ya no se requieran o se estén utilizando?			
1.4.2	¿Existe en la vía el señalamiento y dispositivos de control temporal de tránsito que ya no se requieran o no se estén utilizando?			
1.5	Drenaje superficial	SÍ	NO	Comentarios
1.5.1	¿Existe algún problema de acumulación de agua en la calzada en zonas de talud de corte, curvas, tramos sin pendiente longitudinal ni transversal o intersecciones?			
1.5.2	¿Se ha comprobado que en los pasos inferiores vehiculares no vierte el agua directamente a la corona inferior o en algún otro elemento que pueda comprometer la seguridad de la estructura de paso?			
1.5.3	¿Es satisfactorio el estado de limpieza del sistema drenaje de la carretera, obras de tierra y sus alrededores?			
1.5.4	¿Pueden ser atravesados en forma segura por los vehículos los canales de drenaje que se localizan al borde de la vía? ¿y las paredes de las alcantarillas? Si no ¿están protegidas ante la posibilidad de que sean impactadas por algún vehículo?			
1.5.5	¿Bajo condiciones de mal tiempo, están todas las secciones de la vía libres de acumulación de agua, flujos, desbordamientos de ríos?			
1.6	Características superficiales de rodamiento	SÍ	NO	Comentarios
1.6.1	¿Existen deficiencias en el pavimento que puedan provocar pérdida de control en la conducción?			
1.6.2	¿Hay presencia de material suelto en la calzada que induzca el derrape de los vehículos?			
1.6.3	¿Presentan problemas de baja resistencia al deslizamiento las zonas de curvas, pendientes y aproximación a intersecciones?			
1.6.4	¿Presentan problemas de baja resistencia al deslizamiento las zonas de juntas o cambio de características superficiales del rodamiento?			
1.6.5	¿Supone el acabado de la superficie problemas de resistencia al deslizamiento?			

1.6.6	¿El pavimento está libre de zonas de estancamiento de agua pluvial, que puedan generar problemas de seguridad en los usuarios?			
1.6.7	¿El pavimento está libre de piedras o materiales sueltos que puedan originar problemas de seguridad durante la conducción?			
1.6.8	¿El pavimento presenta exudación de asfalto o pulimento?			
1.6.9	¿La transición de la calzada hacia el acotamiento está libre de peligros, como escalones o diferencias de nivel?			
1.7	Estabilidad de cortes y terraplenes	SÍ	NO	Comentarios
1.7.1	¿Está controlada la caída de material a la calzada a partir del tratamiento de los taludes?			
1.8	Servicios no inherentes al camino	SÍ	NO	Comentarios
1.8.1	¿Se han colocado nuevos elementos de sustentación asociados a los servicios no inherentes al camino que reduzcan la visibilidad disponible? ¿obstaculizan la visión del señalamiento?			
1.8.2	¿Se localizan estos elementos en lugares seguros para los usuarios? En caso de no ser así ¿están convenientemente protegidos?			
Concepto 2: Alineamiento				
2.1	Visibilidad	SÍ	NO	Comentarios
2.1.1	¿Existe visibilidad en todos los tramos de la carretera en función de las velocidades de operación?			
2.1.2	¿Está limitada la visibilidad en algún punto por los taludes de corte?			
2.1.3	¿Están libres de obstrucciones las líneas de visibilidad en todo el trazado?			
2.1.4	¿Existe visibilidad de las entradas y salidas desde otras vías?			
2.1.5	¿Existe algún tipo de intersección con paso inferior que pueda afectar a la visibilidad de los usuarios?			
2.1.6	¿Está limitada la visibilidad por la vegetación existente?			
2.1.7	¿Existen obstáculos en los márgenes de la carretera que afecten a la visibilidad en algún punto?			
2.1.8	¿Existen problemas de visibilidad por la colocación de la barrera de protección?			
2.1.9	¿Existe visibilidad entre las calzadas y los accesos a propiedades privadas?			
2.2	Velocidad	SÍ	NO	Comentarios
2.2.1	¿Es coherente la velocidad de operación de la vía (percentil 85) con el límite de velocidad? Si no lo es ¿está instalado el señalamiento de advertencia? ¿está instalado el señalamiento restrictivo de velocidad?			

2.2.2	¿El límite de velocidad es compatible con la función, la geometría de la vía y la distancia de visibilidad?			
2.2.3	¿Son seguras las transiciones entre tramos consecutivos con diferentes velocidades?			
2.2.4	¿Es preciso establecer limitaciones de velocidad diferentes a las existentes en las curvas, en función de las condiciones de operación reales? ¿y en las aproximaciones?			
2.2.5	¿Son seguras las transiciones de velocidad entre alineamientos en tangente y en curva?			
2.2.6	¿Están señalizados los finales de los tramos con el límite de velocidad?			
2.2.7	¿Existen tramos con tránsito elevado de vehículos pesados? ¿es necesario tomar medidas para mejorar la seguridad vial?			
2.3	Sección Transversal	SÍ	NO	Comentarios
2.3.1	¿Permiten las dimensiones y la configuración de la sección transversal la circulación segura de vehículos a motor, ciclistas y peatones?			
2.3.2	¿La anchura de los acotamientos es adecuada para permitir a los conductores recuperar el control al salirse de la calzada?			
2.3.3	¿Los acotamientos se encuentran pavimentados?			
2.3.4	¿Los acotamientos se encuentran en buen estado?			
2.3.5	¿El talud del terraplén permite que los vehículos que se salen del camino puedan reintegrarse?			
2.4	Sobreelevación	SÍ	NO	Comentarios
2.4.1	¿Permite la sobreelevación existente la circulación segura por las curvas de acuerdo con la velocidad de operación?			
2.4.2	¿La sobreelevación en curvas sucesivas es manejada en forma segura?			
2.5	Pendiente longitudinal	SÍ	NO	Comentarios
2.5.1	¿Existen carriles auxiliares para vehículos lentos en zonas con pendientes ascendentes pronunciadas?			
2.5.2	¿Existe señalamiento de las zonas con pendientes descendentes pronunciadas?			
2.6	Zonas de rebase	SÍ	NO	Comentarios
2.6.1	¿Existen zonas de rebase distribuidas a lo largo de la carretera de forma que se eviten situaciones de desesperación al transitar detrás de un vehículo con baja velocidad?			
2.6.2	¿Están provistas las zonas de rebase de señalamiento y delineación para una correcta interpretación por parte de los usuarios de la vía?			
2.6.3	¿Tienen las zonas de rebase la longitud y la pendiente tal, que garantice la maniobra de rebase a la velocidad que se señala?			
2.6.4	¿Existen zonas donde resulta necesario establecer prohibiciones de rebase para camiones?			

2.7	Consistencia del alineamiento	SÍ	NO	Comentarios
2.7.1	¿El comportamiento del conductor es coherente con las características y función de la carretera?			
2.7.2	¿El entorno contribuye a la correcta interpretación de la funcionalidad de la carretera? ¿causa distorsión?			
2.7.3	¿Son homogéneas entre sí las características de los distintos tramos de carretera? ¿y con las características de las carreteras adyacentes? ¿se ven vulneradas las expectativas de los usuarios?			
2.8	Interpretación de la geometría	SÍ	NO	Comentarios
2.8.1	¿Se interpreta fácilmente el tipo y la función de la vía bajo todas las condiciones de operación (como ante un mayor o menor flujo vehicular o condiciones de baja visibilidad)?			
2.8.2	¿Es entendible el tipo y función de la vía en las zonas de transición entre la obra vial y la red de carreteras con las que conecta?			
2.8.3	¿Se interpretan con facilidad las transiciones desde tramos interurbanos a tramos periurbanos?			
2.8.4	¿Pueden ocasionar los puntos singulares desconcierto al conductor en su interpretación?			
2.8.5	¿Existen puntos que hayan presentado anteriormente problemas de incidentes?			
2.8.6	¿Está libre la carretera de curvas inversas consecutivas o combinaciones de curvas que causen confusión al conductor?			
Concepto 3: Intersecciones				
3.1	Características generales	SÍ	NO	Comentarios
3.1.1	¿Permite la velocidad de operación por la vía principal los movimientos vehiculares de salida e incorporación desde la intersección?			
3.1.2	¿Es seguro el tránsito de todos los usuarios por la intersección? ¿son seguras las maniobras de los vehículos de mayores dimensiones por la intersección y por los accesos a la intersección? ¿y en los movimientos de vuelta a izquierda?			
3.1.3	¿Es gradual la disminución de la velocidad por los accesos a la intersección sin propiciar maniobras inesperadas y peligrosas?			
3.1.4	¿Es necesario instalar elementos de moderación de velocidad en las aproximaciones a la intersección?			
3.1.5	¿Es utilizada la intersección por algún usuario no previsto como peatones o ciclistas?			
3.1.6	¿Están resueltos todos los conflictos entre distintos tipos de usuarios?			
3.1.7	¿Presenta la intersección problemas de capacidad que puedan ocasionar problemas de seguridad?			
3.1.8	¿Están las intersecciones alejadas de puntos singulares? En caso contrario ¿están tratados los posibles problemas que genera esta situación?			

3.2	Visibilidad de las intersecciones	SÍ	NO	Comentarios
3.2.1	¿Es perceptible la ubicación y las características de la intersección desde todas las aproximaciones?			
3.2.2	¿Existe visibilidad desde todas las secciones de las intersecciones y a lo largo de todas las ramas, enlaces y rampas para acomodar las maniobras que se vayan a realizar? ¿y en los movimientos de vuelta a izquierda?			
3.2.3	¿Se perciben con anticipación las pérdidas de carril en las salidas de la intersección?			
3.2.4	¿Los triángulos de visibilidad están despejados? ¿es necesario instalar dispositivos para el control del tránsito?			
3.3	Interpretación de la geometría	SÍ	NO	Comentarios
3.3.1	¿Resultan fáciles de identificar las trayectorias que corresponden a todos los movimientos permitidos?			
3.3.2	¿Están claras la forma y la función de la intersección para todos los usuarios que se aproximan?			
3.3.3	¿Son visibles con anticipación el señalamiento y los dispositivos del señalamiento horizontal como los botones? ¿son coherentes con las características, tipo y función de la intersección?			
3.3.4	¿Resulta necesario reforzar la señalización de prioridad de paso y movimientos prohibidos, en algún acceso en el que su percepción por los conductores pueda estar comprometida?			
3.3.5	¿La longitud de los entrecruzamientos es la adecuada?			
3.3.6	¿El carril para la canalización de flujo vehicular tiene el largo suficiente?			
3.3.7	¿La intersección toma en cuenta todo tipo de vehículos?			
Concepto 4: Túneles, puentes y alcantarillas				
4.1	Túneles	SÍ	NO	Comentarios
4.1.1	¿Existen problemas de visibilidad en las aproximaciones a las entradas del túnel?			
4.1.2	¿Existe cambio en la sección transversal en el túnel respecto a la del tramo anterior? En ese caso ¿se hace la transición de forma gradual? ¿es necesario colocar señalamiento preventivo?			
4.1.3	¿Es segura la transición de velocidad máxima en la aproximación al túnel?			
4.1.4	¿Es perceptible el límite de velocidad máximo dentro del túnel?			
4.1.5	¿Está clara la prohibición de rebase dentro del túnel?			
4.1.6	¿Existe iluminación en la zona de entrada y en el interior del túnel, que garantice la visibilidad a los usuarios tanto de día como de noche?			
4.1.7	¿Se producen deslumbramientos a la entrada o la salida del túnel por los cambios en el nivel de iluminación?			

4.1.8	¿Existen problemas de visibilidad en el interior del túnel? ¿se ve ésta reducida por la opacidad del aire?			
4.1.9	En las entradas o salidas del túnel ¿existe riesgo de formación de hielo o de desprendimientos?			
4.1.10	¿Permite la iluminación de evacuación del túnel guiar a los usuarios para evacuarlo a pie en caso de emergencia?			
4.1.11	¿Se dispone de espacio a lo largo del túnel, para poder realizar las labores de conservación y mantenimiento con seguridad?			
4.1.12	¿Son accesibles y se encuentran señalizadas las bahías de emergencia, los túneles de escape y las galerías de conexión, de forma que los vehículos de emergencia accedan a ellas de manera segura?			
4.1.13	¿Se encuentran estas bahías de emergencia señalizadas para el resto de los usuarios? ¿y las estaciones o postes de emergencia?			
4.2	Puentes y alcantarillas	SÍ	NO	Comentarios
4.2.1	¿Existe cambio en la sección transversal en el puente o alcantarilla respecto a la del tramo anterior? En ese caso ¿se hace la transición de forma gradual? ¿es necesario colocar señalamiento preventivo?			
4.2.2	¿La señalización de advertencia ha sido instalada si una de las dos condiciones anteriormente (ancho y velocidad) no se ha resuelto?			
4.2.3	¿Existe algún punto con un valor de gálibo vertical tal que pueda generar problemas por la colocación de reencarpetados, por la acumulación de nieve o de hielo, o por el paso de camiones sobrecargados ocasionales con ligera sobre altura? En ese caso ¿está señalizada esta situación? ¿se dispone de vía alternativa?			
4.2.4	¿Existen desperfectos en la superficie de la losa del puente?			
4.2.5	Los sistemas de contención instalados para detener a los vehículos fuera de control ¿se han instalado en todos los puntos de la estructura donde son necesarios?			
4.2.6	¿Son seguras las transiciones entre distintos tipos de barrera?			
4.2.7	¿Es seguro el espacio sobre el puente para el tránsito no vehicular?			
4.2.8	¿Se han instalado barandillas o vallas para canalizar los movimientos de los peatones? ¿es firme y está situado a un nivel correcto para todos los usuarios el pasamanos del puente?			
4.2.9	¿Hay acotamientos en los puentes?			
4.2.10	¿Los acotamientos en los puentes se encuentran en buen estado?			
4.3	Varios	SÍ	NO	Comentarios

4.3.1	¿Las obras de drenaje garantizan el buen funcionamiento del túnel o puente desde el punto de vista de la seguridad de los usuarios?			
4.3.2	¿Existen accesos peatonales seguros sobre los puentes?			
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?			
Concepto 5: Señalamiento e Iluminación				
5.1	Señalamiento horizontal	SÍ	NO	Comentarios
5.1.1	¿Está limpio, sin deterioros y con un buen nivel de conservación?			
5.1.2	¿Permanece visible el señalamiento horizontal en todo momento?			
5.1.3	¿Tiene el señalamiento horizontal las dimensiones, el color y la ubicación correctos?			
5.1.4	¿Existe alguna contradicción entre marcas y dispositivos del señalamiento horizontal?			
5.1.5	¿Es percibido por los usuarios el contraste del señalamiento horizontal con la superficie sobre la que se coloca?			
5.1.6	¿Se asegura la continuidad del señalamiento en la transición de las carreteras existentes a la nueva carretera?			
5.1.7	¿Queda algún rastro del señalamiento antiguo o de la etapa de construcción?			
5.2	Botones reflejantes, delimitadores y botones	SÍ	NO	Comentarios
5.2.1	¿Son visibles los dispositivos complementarios al señalamiento horizontal? ¿están limpios y sin deterioro apreciable? ¿es coherente su color con el del resto de señalamiento horizontal?			
5.2.2	¿Están cumpliendo la función para la que fueron colocados con las condiciones de operación reales?			
5.2.3	¿Está provista la carretera de botones reflejantes, delimitadores y botones en los tramos donde sea necesaria su instalación?			
5.2.4	¿Se detecta algún punto en el que sea necesario colocar botones reflejantes para mejorar la visibilidad de la geometría de la vialidad?			
5.2.5	¿Se detecta algún punto en el que sea necesario colocar botones delimitadores para mejorar la percepción de un carril contrasentido o exclusivo?			
5.2.6	¿Se detectan zonas en las que se justifique el uso de botones reflejantes o delimitadores, con reflejante rojo, como curvas cerradas, aproximaciones a intersecciones peligrosas o a zonas urbanas?			
5.2.7	¿Se han instalado tiras de estruendo donde se requieren?			
5.3	Señalamiento vertical	SÍ	NO	Comentarios
5.3.1	¿Están las señales limpias y sin deterioros?			

5.3.2	¿Están correctamente ubicadas y orientadas las señales? ¿pueden ser vistas y leídas con anticipación?			
5.3.3	¿Existe concordancia entre el señalamiento vertical y el horizontal?			
5.3.4	¿Es necesario reforzar el señalamiento informativo para guiar a los usuarios en alguno de los itinerarios posibles?			
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?			
5.3.6	¿Es necesario reubicar o eliminar alguna señal de acuerdo con las condiciones de operación?			
5.3.7	¿Existen puntos donde sea necesario colocar señalamiento específico para algún tipo de usuario concreto como camiones, motociclistas, ciclistas, peatones u otros?			
5.3.8	¿Algún elemento provoca la obstaculización total o parcial de las señales? ¿existen problemas de visibilidad del señalamiento por el crecimiento de la vegetación?			
5.3.9	¿Existen defectos de percepción de las señales por la noche o bajo condiciones atmosféricas adversas?			
5.3.10	¿Quedan señales de la etapa de construcción?			
5.3.11	¿Se ha colocado alguna señal no prevista desde el inicio de la operación? ¿afecta a la seguridad de los usuarios?			
5.3.12	¿Las señales verticales son retroreflectantes o están iluminadas?			
5.3.13	¿Existe señalización redundante que pueda confundir al conductor?			
5.3.14	¿Los postes del señalamiento vertical son colapsables? En caso negativo ¿están protegidos por barreras?			
5.4	Indicadores de obstáculos, de alineamiento, de curva cerrada y antideslumbrantes	SÍ	NO	Comentarios
5.4.1	¿Se han colocado los indicadores necesarios para cada situación?			
5.4.2	¿Están cumpliendo la función para la que fueron colocados con las condiciones de operación reales?			
5.4.3	¿Son visibles todos los indicadores? ¿están limpios y sin deterioro apreciable?			
5.4.4	¿Existe algún tramo en el que sea necesario instalar dispositivos antideslumbrantes?			
5.5	Vibradores y reductores de velocidad	SÍ	NO	Comentarios
5.5.1	¿Se encuentran ubicados en los puntos en los que realmente son necesarios de acuerdo con las condiciones reales de operación?			
5.5.2	¿Existen riesgos para los vehículos por pérdida de contacto de los neumáticos con el pavimento?			

5.5.3	¿Se encuentran colocadas en pendientes o en curvas tales que generen un efecto negativo en la estabilidad de vehículos?			
5.6	Iluminación	SÍ	NO	Comentarios
5.6.1	¿Funciona eficazmente la iluminación instalada? ¿es uniforme a lo largo de los tramos iluminados? ¿aparece algún punto sin iluminar en tramos iluminados?			
5.6.2	¿El alumbrado existente ayuda a mejorar las condiciones de operación?			
5.6.3	¿Existe riesgo de deslumbramiento en algún tramo debido a la iluminación?			
5.6.4	¿Es necesario iluminar alguna señal elevada o diagramática?			
5.6.5	¿Se ha localizado algún tramo o alguna intersección en el que sea necesario iluminar de acuerdo con las condiciones reales de operación?			
5.6.6	¿Existe algún elemento que esté reduciendo la efectividad de la iluminación?			
5.6.7	¿La iluminación crea confusiones o efectos engañosos en el señalamiento vertical?			
5.6.8	¿Las casetas de cobro están iluminadas correctamente?			
5.6.9	¿Las torres de auxilio (postes SOS) están iluminadas correctamente?			
5.7	Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)	SÍ	NO	Comentarios
5.7.1	¿Funcionan correctamente todos los dispositivos de la gestión de tránsito cuando son observados desde un vehículo en movimiento?			
Concepto 6: Aspectos medioambientales				
6.1	Aspectos relacionados con la climatología y características naturales	SÍ	NO	Comentarios
6.1.1	¿Existe algún punto donde el crecimiento de la forestación localizada al borde de la calzada pueda suponer un problema para el tránsito (obstáculos rígidos, zonas de sombra no previstas y acumulaciones de hojas y restos sobre la calzada)?			
6.1.2	¿Es preciso disponer pantallas para evitar el deslumbramiento en algún punto de la carretera?			
6.1.3	¿Se han instalado los dispositivos complementarios necesarios en función de la meteorología de la zona?			
6.1.4	¿Se han instalado las señales preventivas correspondientes según las condiciones climáticas de la zona?			
6.1.5	¿La vegetación es frágil o quebradiza en lugares donde los vehículos puedan salirse de la vía?			
6.2	Elementos de cercado, paso y escape de fauna	SÍ	NO	Comentarios
6.2.1	¿Se han resuelto los pasos para fauna en todos los casos en los que resultan necesarios?			

6.2.2	¿Se han instalado los elementos de cercado para la canalización de la fauna a puntos de cruce seguros? Si no es así ¿se ha evitado la entrada de fauna a la corona de alguna manera?			
6.2.3	¿Se han instalado dispositivos de escape para la fauna que penetre en la vía?			
6.2.4	¿Se han instalado las señales preventivas en las zonas con probabilidad de cruce de fauna silvestre o ganado?			
Concepto 7: Tratamiento de márgenes y zonas seguras				
7.1	Postes y otras obstrucciones	SÍ	NO	Comentarios
7.1.1	¿Están ubicados todos los obstáculos rígidos que puedan resultar peligrosos fuera del alcance de un vehículo que se salga del camino?			
7.1.2	¿El borde de la calzada se encuentra alejada de puntos críticos como alcantarillas, acantilados, entre otros?			
7.1.3	¿La forestación está alejada del borde de la calzada de forma que no pueda constituir un obstáculo rígido?			
7.1.4	¿Se han retirado todos los elementos que pudieran significar obstáculos en las zonas laterales de la carretera? ¿se han protegido sin que afecten a la seguridad de los usuarios?			
7.1.5	¿Las isletas y la faja separadora central tienen anchura adecuada para los probables usuarios?			
7.1.6	¿Los postes son frágiles o colapsables?			
7.2	Barreras separadoras centrales y barreras laterales	SÍ	NO	Comentarios
7.2.1	¿Existen lugares donde no se hayan provisto barreras de protección y sea necesaria su instalación?			
7.2.2	¿Son coherentes con el tránsito y la velocidad de operación la ubicación, el nivel de contención y la deflexión dinámica de las barreras?			
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?			
7.2.4	Las barreras que son necesarias ¿están instaladas de modo que no limiten la visibilidad o generen un riesgo al borde de la vía?			
7.2.5	¿Están resueltas las zonas de transición entre distintos tipos de barrera manteniendo el nivel de contención y la rigidez del sistema?			
7.2.6	¿El ángulo de impacto previsto del vehículo contra la barrera es mayor del que le corresponde al nivel de contención?			
7.2.7	¿Se ha dispuesto una solución funcional y segura en las zonas de abertura de las fajas separadoras centrales?			

7.2.8	¿Está el área de cautela entre el borde del arroyo vial y la barrera libre de obstáculos laterales como cunetas o bordillos, entre otros? ¿presenta escalones? ¿es plana?			
7.2.9	Los inicios y terminaciones de las barreras ¿representan algún riesgo para los vehículos?			
7.2.10	¿Se han revisado las longitudes de barrera anterior y posterior a los tratamientos finales?			
7.2.11	¿Resulta necesario disponer amortiguadores de impacto en los vértices de las calzadas divergentes o en alguna otra sección?			
7.2.12	¿Han sido dañados algunos elementos de protección como amortiguadores de impacto, faja separadora central, barreas metálicas o sus secciones terminales? Si es así ¿cumplieron su función o es necesario reforzarlos?			
7.2.13	¿Las barreras de contención están correctamente instaladas?			
7.3	Rampas de frenado	SÍ	NO	Comentarios
7.3.1	¿Se han previsto rampas de frenado en los tramos en los que es preciso?			
7.3.2	¿Son coherentes las características de la rampa con el tipo de vehículo esperado?			
7.3.3	¿Están provistas de señalamiento y delineación de forma segura para los usuarios de la vía?			
7.3.4	¿El diseño y la función de la rampa de frenado está claro para todos los usuarios que se acercan? ¿resulta necesario reforzar el señalamiento?			
7.3.5	En función de la velocidad prevista ¿se dispone de visibilidad adecuada?			
7.3.6	¿Se ha ejecutado el carril auxiliar necesario para el mantenimiento de la rampa y la retirada de vehículos que a ella accedan?			
7.4	Retornos	SÍ	NO	Comentarios
7.4.1	¿Es adecuada la longitud de la transición de entrada?			
7.4.2	¿Es adecuada la longitud de del carril de almacenamiento?			
7.4.3	¿La anchura de la faja separadora permite resguardar a los vehículos?			
7.4.4	¿Es adecuada la longitud de la abertura para la vuelta izquierda?			
Concepto 8: Condiciones de operación				
8.1	General	SÍ	NO	Comentarios
8.1.1	¿Se genera algún problema de seguridad vial en los tramos o puntos en los que se ha detectado una variación temporal en el volumen de tránsito? ¿y en las aproximaciones?			
8.1.2	En los puntos donde se detecte un elevado número de camiones ¿es necesario revisar las condiciones de la vía, del señalamiento o del resto de elementos de la carretera?			

8.1.3	En los tramos o puntos que presentan incrementos significativos de velocidad de operación respecto a la máxima velocidad permitida ¿es necesario revisar las visibilidades disponibles de parada, cruce o decisión?			
8.1.4	¿Es necesario llevar a cabo alguna medida de seguridad vial en los tramos o puntos donde se registran incidentes atendidos por los servicios de conservación?			
8.2	Peatones y ciclistas	SÍ	NO	Comentarios
8.2.1	¿Las rutas y cruces peatonales existentes en la carretera son seguros para los peatones y ciclistas?			
8.2.2	En tramos con ciclovías separadas de la carretera ¿son éstas continuas u obligan a los ciclistas a transitar por la calzada en algún tramo?			
8.2.3	¿Se localizan otras zonas de paso de peatones y ciclistas por lugares en los que se vea afectada su seguridad?			
8.2.4	¿Existen tramos en los que resulte necesario adoptar medidas para canalizar los flujos de tránsito de estos usuarios?			
8.2.5	¿Es necesaria la dotación de estructuras de paso en algún punto de la carretera?			
8.2.6	¿Existe visibilidad en ambas direcciones para estos usuarios? ¿son vistos por los vehículos incluso de noche?			
8.2.7	¿Existe señalamiento de preaviso para advertir a los vehículos de la presencia de peatones o ciclistas? ¿se encuentra en buen estado de conservación?			
8.2.8	¿Existe algún tramo o punto donde sea necesaria la instalación de iluminación artificial por presencia frecuente de estos usuarios?			
8.2.9	¿Se ha considerado la accesibilidad de los peatones ancianos, discapacitados, niños y otros usuarios especialmente vulnerables?			
8.3	Motociclistas	SÍ	NO	Comentarios
8.3.1	¿Existen áreas donde se prevé que las motocicletas puedan salirse de la vía? ¿se ha dispuesto alguna medida de seguridad?			
8.3.2	¿Los sistemas de drenaje y alcantarillas pueden ser superados por los motociclistas en forma segura? ¿existen sobre la calzada otros dispositivos u objetos que puedan desestabilizarlos?			
8.3.3	¿El borde está libre de obstrucciones de forma que una motocicleta consiga inclinarse en una curva en forma segura?			
8.3.4	¿Se ha evitado la existencia de extremos de barreras de protección expuestas en zonas de alta presencia de motociclistas?			
8.4	Camiones	SÍ	NO	Comentarios
8.4.1	¿Permite la carretera el tránsito seguro de camiones?			

8.4.2	¿Pueden los camiones realizar maniobras con el espacio dado a lo largo de la carretera, en intersecciones y en los accesos a áreas de descanso y estacionamiento?			
8.4.3	¿Afecta la calidad del pavimento al tránsito seguro de los camiones?			
8.4.4	En carreteras con un elevado número de camiones ¿existen consecuencias de seguridad vial que afecten a los usuarios?			
8.4.5	En carreteras con un elevado número de camiones ¿son visibles los dispositivos de canalización por el resto de los vehículos?			
8.4.6	En carreteras con altos volúmenes de tránsito ¿existe la posibilidad de adelantar a camiones en forma segura para los usuarios?			
8.5	Accesibilidad a vehículos de emergencia y vehículos de mantenimiento de la vía	SÍ	NO	Comentarios
8.5.1	¿Están provistos de forma segura los accesos y paradas de vehículos de emergencia en la carretera?			
8.5.2	¿Disponen de espacio los vehículos de emergencia, para detenerse y acceder a la calzada de sentido contrario?			
8.5.3	¿Disponen de espacio los vehículos de conservación para realizar las labores de mantenimiento en forma segura?			
8.6	Transporte público	SÍ	NO	Comentarios
8.6.1	¿Existe señalamiento indicando la presencia de paradas de transporte público y de peatones?			
8.6.2	¿Existe visibilidad de la parada de transporte público desde la carretera tanto de las entradas como en las salidas?			
8.6.3	¿Está canalizados los movimientos de forma que los vehículos puedan realizar todas las maniobras? ¿Es necesario disponer elementos adicionales?			
8.6.4	¿Es segura la localización de las zonas de espera para peatones usuarios de transporte público? ¿están separadas estas zonas de la vía?			
8.6.5	¿Se identifica a partir del señalamiento, el itinerario de acceso de los usuarios a las paradas?			
8.6.6	¿Cuentan las paradas de transporte público con iluminación?			
8.6.7	¿Se han instalado elementos de protección que eviten situaciones de riesgo en las paradas de transporte público?			
8.7	Vehículos agrícolas	SÍ	NO	Comentarios
8.7.1	¿Existen caminos de servicio desde la carretera utilizados por este tipo de vehículos?			
8.7.2	¿Los caminos de servicio tienen continuidad?			
8.7.3	¿Pueden existir problemas de visibilidad en la carretera provocados por el polvo al paso de estos vehículos por caminos de servicio cercanos?			

8.7.4	¿Existe la posibilidad de formación de colas, debido a la baja velocidad de estos vehículos en su incorporación al tráfico?			
8.7.5	¿Existe la posibilidad de adelantar a los vehículos agrícolas sin riesgo en la seguridad de los usuarios?			
Concepto 9: Información de los servicios de vialidad				
9.1	Comunicaciones	SÍ	NO	Comentarios
9.1.1	¿Se dispone de los equipos y protocolos necesarios para la atención de accidentes de tránsito y resolución de incidencias que afecten al tránsito y a los usuarios?			
9.1.2	¿Se dispone de señalamiento informativo que indique al usuario de la carretera el número telefónico al que pueda llamar para solicitar un auxilio vial o reportar algún incidente en la vía?			
9.1.3	¿El equipo de comunicación entre el usuario de la vía y el centro de atención, funciona?			
9.1.4	¿Se conoce cuál es el tiempo de asistencia para el usuario ante el reporte de solicitud de auxilio vial?			
9.1.5	¿Existe buzón de quejas y sugerencias sobre la atención de los servicios de vialidad?			
9.2	Vigilancia	SÍ	NO	Comentarios
9.2.1	¿Se dispone de un centro de servicio permanente que gestione la toma de decisiones y la información al usuario?			
9.2.2	¿El centro de servicio permanente cuenta con los instrumentos que aseguren su correcto funcionamiento?			
9.2.3	¿Se dispone de servicios de vigilancia para la comunicación de anomalías en el estado físico y el funcionamiento de la carretera?			
9.3	Atención de accidentes	SÍ	NO	Comentarios
9.3.1	¿Se dispone de un servicio de atención de accidentes e incidentes?			
9.3.2	¿Se detectan tramos de concentración de accidentes o incidentes que requieran especial atención?			

Lista de chequeo

Zona de Obras



Lista de chequeo ETAPA DE ZONA DE OBRAS

Concepto 1: Aspectos Generales	
1.1	Obras en carreteras en operación
Concepto 2: Diseño	
2.1	Seguridad de los carriles con tránsito
2.2	Visibilidad
2.3	Accesos a las zonas de obras
2.4	Cierre de carriles y desvíos provisionales
Concepto 3: Señalamiento e iluminación	
3.1	Señalamiento vertical y horizontal
3.2	Dispositivos de canalización en obras
3.3	Iluminación
Concepto 4: Necesidades de otros usuarios	
4.1	Vehículos de emergencia, peatones, ciclistas, motociclistas y autobuses
Concepto 5: Apertura al tránsito	
5.1	Apertura al tránsito

Lista de chequeo				
ETAPA DE ZONA DE OBRAS				
Concepto 1: Aspectos Generales				
1.1	Obras en carreteras en operación	SÍ	NO	Comentarios
1.1.1	Si la construcción se va a dividir en varios subproyectos ¿se ha comprobado que el orden de ejecución no afecta negativamente a la seguridad vial?			
1.1.2	Si el proyecto se va a dividir en etapas o va a ser ejecutado en distintas etapas ¿incluyen los planos constructivos y la programación de la obra medidas específicas de seguridad, señalamiento y dispositivos de canalización para la protección en obras diseñados para cada distribución temporal?			
1.1.3	¿Se ha revisado el señalamiento existente antes de la obra? ¿existe señalamiento a eliminar que contradiga las condiciones de tránsito durante la obra?			
Concepto 2: Diseño				
2.1	Seguridad de los carriles con tránsito	SÍ	NO	Comentarios
2.1.1	¿Está claramente definida la zona de advertencia, direccionamiento, trabajo y redireccionamiento de la zona de obra de acuerdo a la velocidad de proyecto establecida?			
2.1.2	¿Se percibe correctamente el inicio de las obras a través del señalamiento?			
2.1.3	¿Están claramente definidos los desvíos para ambos sentidos del tránsito?			
2.1.4	¿La zona de obras se encuentra separada del tránsito y sin generar problemas en la seguridad vial de los usuarios?			
2.1.5	Los trabajos en la carretera ¿están ubicados con seguridad respecto al alineamiento horizontal y vertical? Si no ¿se advierte a partir del señalamiento de la zona de obras?			
2.1.6	¿Son seguras las transiciones desde las carreteras existentes a la carretera en obras? ¿están señalizadas correctamente?			
2.1.7	¿Se pueden continuar realizando con seguridad los trabajos de mantenimiento durante las obras, considerando a trabajadores y a usuarios?			
2.2	Visibilidad	SÍ	NO	Comentarios
2.2.1	¿Existe distancia de visibilidad de parada a lo largo del camino, antes, durante y después de la zona de obras, acorde con la velocidad de proyecto?			
2.2.2	¿Están localizadas las entradas y salidas a las zonas de obras a una distancia de visibilidad perceptible con anticipación por los usuarios?			
2.3	Accesos a las zonas de obras	SÍ	NO	Comentarios
2.3.1	¿Están claramente definidas las zonas de obras? ¿está claro por dónde cruza el tránsito donde no se han dispuesto bandereros?			

2.3.2	Durante las obras en la carretera ¿operan con seguridad los accesos a la zona de obras desde las carreteras adyacentes? ¿se han adoptado medidas adicionales?			
2.3.3	Las entradas y salidas de la zona de obras ¿disponen del señalamiento ubicado con anticipación para garantizar la seguridad?			
2.3.4	¿Se han dispuesto correctamente dispositivos de canalización para protección en obras, en las zonas de entrecruzamiento, entradas y salidas?			
2.3.5	La longitud en la zona de entrecruzamiento ¿garantiza condiciones de operación seguras?			
2.3.6	¿Es efectivo el señalamiento horizontal y vertical para protección en zonas de obras durante la noche? ¿es necesario instalar iluminación?			
2.3.7	¿Existen controles de tránsito en los lugares dónde interactúan los vehículos de la obra y los de la carretera?			
2.4	Cierre de carriles y desvíos provisionales	SÍ	NO	Comentarios
2.4.1	La anchura de los carriles ¿permite el tránsito de todos los vehículos que usan las desviaciones de la zona de obras?			
2.4.2	Los radios de curvatura y las ampliaciones en curva ¿permiten el tránsito de todos los vehículos que usan las desviaciones de la zona de obras?			
2.4.3	¿El alineamiento de las guarniciones, las isletas y las fajas separadoras, se adapta al tipo de carretera y las características del tránsito vehicular?			
2.4.4	¿Permiten los desvíos temporales maniobrar a los camiones y a los autobuses con seguridad en su carril designado?			
Concepto 3: Señalamiento e iluminación				
3.1	Señalamiento vertical y horizontal	SÍ	NO	Comentarios
3.1.1	¿Son claras y no ambiguas las rayas separadoras de sentidos de circulación y en la orilla de la calzada?			
3.1.2	¿Son suficientes y necesarias todas las regulaciones, advertencias y señales de orientación?			
3.1.3	¿Están bien ubicadas todas las señales preventivas, restrictivas e informativas, así como las señales diversas (indicadores de obstáculos y de alineamiento) y los dispositivos de seguridad necesarios?			
3.1.4	¿Tienen la forma, el tamaño y el color necesario en función de los requerimientos de la obra?			
3.1.5	¿Están todas las señales de tránsito correctamente colocadas, en función del gálibo vertical y horizontal?			
3.1.6	¿Se han dispuesto las señales de límite de velocidad requeridas para los trabajos que se realizan? Si es así ¿se aplican correctamente?			
3.1.7	¿Están colocadas las señales de manera que no obstruyan la visibilidad de los usuarios y personal de la obra?			

3.2	Dispositivos de canalización en obras	SÍ	NO	Comentarios
3.2.1	Para el encauzamiento de los vehículos a través de reducciones de carril ¿están instalados los dispositivos de canalización para protección en obras?			
3.2.2	¿Se usan barreras fijas para separar las áreas de los trabajos de las zonas de flujo del tránsito?			
3.2.3	¿Es necesario disponer de barreras fijas para proteger al tránsito y a los usuarios y personal de la obra de otros peligros?			
3.2.4	¿Cumplen su función y están ubicadas e instaladas correctamente las barreras fijas?			
3.2.5	¿Las barreras fijas al tránsito obstruyen la visibilidad comprometiendo la seguridad vial de usuarios y personal de la obra?			
3.3	Iluminación	SÍ	NO	Comentarios
3.3.1	¿Se ha provisto de iluminación u otros dispositivos luminosos para asegurar la visibilidad de la zona de obras durante la noche?			
3.3.2	En el caso que se prevea circulación de peatones, ciclistas y motociclistas por la zona de obras ¿garantiza buenas condiciones de visibilidad tanto de día como de noche?			
Concepto 4: Necesidades de otros usuarios				
4.1	Vehículos de emergencia, peatones, ciclistas, motociclistas y autobuses	SÍ	NO	Comentarios
4.1.1	¿Se han previsto rutas seguras de paso para peatones, ciclistas y motociclistas? ¿y para vehículos de emergencia que necesiten acceder a la zona?			
4.1.2	Las rutas para ciclistas y motociclistas ¿tienen continuidad y están libres de zonas resbaladizas y zanjas?			
4.1.3	¿El señalamiento es perceptible e informa con anticipación a los peatones, ciclistas y motociclistas que accedan a la zona de obras?			
4.1.4	¿Pueden los usuarios andar con seguridad desde y hasta la parada del autobús?			
4.1.5	¿Se han señalado las paradas de autobús con la distancia de visibilidad requerida? ¿se han separado de los carriles con tránsito para garantizar la seguridad?			
Concepto 5: Apertura al tránsito				
5.1	Apertura al tránsito	SÍ	NO	Comentarios
5.1.1	¿Se ha colocado el señalamiento definitivo? ¿existen señales innecesarias? ¿se han retirado todas las señales de obra?			

ANEXO 2

Constancia de los Trabajo



CONSTANCIA DE LOS TRABAJOS DE AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

(Nombre y apellidos), Residente de Servicio de la Dirección General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes extiende la presente constancia de trabajo realizado correspondiente al siguiente contrato de auditoría:

No. de contrato			
No. de auditoría		Etapa auditada	
Objeto del contrato			
Período de ejecución			
Carretera y tramo auditado			
Longitud del tramo auditado			
Cadenamiento inicio		Coordenada X	
		Coordenada Y	
Cadenamiento fin		Coordenada X	
		Coordenada Y	

EQUIPO AUDITOR	
Apellidos, nombre	Cargo desempeñado
	Auditor Jefe de Seguridad Vial
	Auditor de Seguridad Vial
	Especialista de Seguridad Vial

Ciudad de México, a ____ de _____ de 20 ____

(Nombre y firma)

**Residente de Servicio de la
Dirección General de Servicios Técnicos**

ANEXO 3

Formulación del Informe Final de Auditoría

**Ejemplo de Informe Final de Auditoría de
Seguridad Vial para las etapas de Proyecto Ejecutivo
y de Seguimiento de la Operación**



INFORME FINAL DE AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

Con el propósito de ilustrar el Informe Final de una Auditoría de Seguridad Vial, se presentan los informes generados con motivo de las auditorías practicadas a un proyecto ejecutivo y a una carretera en operación.

Informe Final de Auditoría de Seguridad Vial al proyecto ejecutivo “Eje de Conexión Libramiento Poniente de San Luis Potosí a Periférico Rocha Cordero”

La auditoría se realizó atendiendo el procedimiento establecido en el *Manual de Auditorías de Seguridad Vial 2018, Etapa de Proyecto Ejecutivo*. En él se identifican clara y concisamente los aspectos del proyecto que pueden impactar negativamente en el nivel de seguridad desde el punto de vista de todos los usuarios de la vía.

Identificación de los miembros del Equipo de Auditoría

La Dirección General de Servicios Técnicos encargó la elaboración del presente Informe de Auditoría de Seguridad Vial al Equipo Auditor que se relaciona a continuación, formado por especialistas con experiencia en ingeniería de carreteras, ingeniería de tránsito e ingeniería en materia de seguridad vial.

- Auditor Jefe de Seguridad Vial
- Auditor de Seguridad Vial
- Especialista de Seguridad Vial
- Especialista en Tránsito
- Especialista en Alineamiento
- Especialista en Señalamiento
- Especialista en Obras de Drenaje

Descripción del proyecto

El proyecto *Eje de Conexión Libramiento Poniente de San Luis Potosí a Periférico Antonio Rocha Cordero* consiste en una nueva autopista suburbana con un paso superior vehicular sobre el Boulevard Antonio Rocha Cordero a la altura del vivero de Industrial Minera México (IMMSA). Ayudará a desfogar el tránsito en la zona. La vía inicia en el Periférico a la altura de Industrial Minera México y se dirige hacia las casetas del Libramiento Poniente (Zacatecas – Guadalajara). Consiste en un boulevard de 4 carriles, 2 entronques, uno sobre el Periférico Antonio Rocha Cordero y otro sobre el Libramiento Poniente, más tres pasos superiores.

Documentación recibida por el Equipo de Auditoría

A continuación, se relaciona la documentación recibida por el Equipo Auditor para la realización de la Auditoría.

- Proyecto ejecutivo troncal
 - Anteproyecto
 - Levantamiento topográfico
 - Estudio geotécnico y proyecto de pavimentos
 - Proyecto de terracerías
 - Proyecto de señalamiento
 - Proyecto de obras de drenaje
- Proyecto Entronques: Periférico e Iglesia del Desierto.
- Levantamiento topográfico preliminar
 - Anteproyecto
 - Replanteo en campo
 - Proyecto de terracerías
 - de O. y catálogo
- Proyecto de estructuras
- Proyecto de casetas
- Larguillo
- Alternativas Solicitadas

DESARROLLO DE LA AUDITORÍA

Reunión de Inicio

El Equipo Auditor recibió la documentación en forma directa de la Dirección General de Servicios Técnicos, sin que se convocara a reunión de inicio.

Visita de Campo

El Equipo Auditor no consideró necesaria la realización de visitas de campo para la elaboración del informe de Auditoría.

Revisión de la información

El Equipo Auditor procedió a la revisión de la documentación recibida a partir de la cual se identificaron elementos de diseño críticos, deficiencias y omisiones desde el punto de vista de seguridad vial en el proyecto ejecutivo. De cada uno de estos elementos se desarrolló una explicación sobre la naturaleza del riesgo que origina y el tipo de accidente que puede ocasionar.

RELACIÓN DE LAS DEFICIENCIAS, OMISIONES Y ELEMENTOS DE DISEÑO CRÍTICOS

Ausencia de análisis de visibilidad de parada

No se dispone de un estudio de la visibilidad de parada de la carretera que permita establecer si se tiene la distancia de visibilidad requerida. El alineamiento horizontal y el alineamiento vertical definidos presentan parámetros estrictos para la velocidad de proyecto de 80 km/h, por lo que se considera necesario el análisis de la visibilidad de parada.

Se ha analizado la visibilidad de parada disponible en el carril interior de la curva más restrictiva del tramo, que se corresponde con la curva de radio 208.35, situada entre el punto kilométrico 2+089.241 y el punto kilométrico 2+210.24 en sentido Iglesia del Desierto – Periférico. Para ello se han tenido en cuenta como limitantes, la defensa central de concreto muro tipo Triblock definida en los planos de señalamiento y por otra parte, el tránsito vehicular que circulará por el carril interior en sentido Periférico – Iglesia del Desierto.

En el caso de que la mediana limite la visibilidad, se dispondrá de una visibilidad de parada de aproximadamente 67 metros. Del mismo modo, en caso de que la visibilidad esté limitada por el tránsito vehicular en sentido contrario, la visibilidad de parada disponible será de aproximadamente 83 metros. Ambos valores difieren de la distancia de visibilidad de parada requerida para una velocidad de proyecto de 80 km/h, que para una pendiente del 0% es de 130 metros.

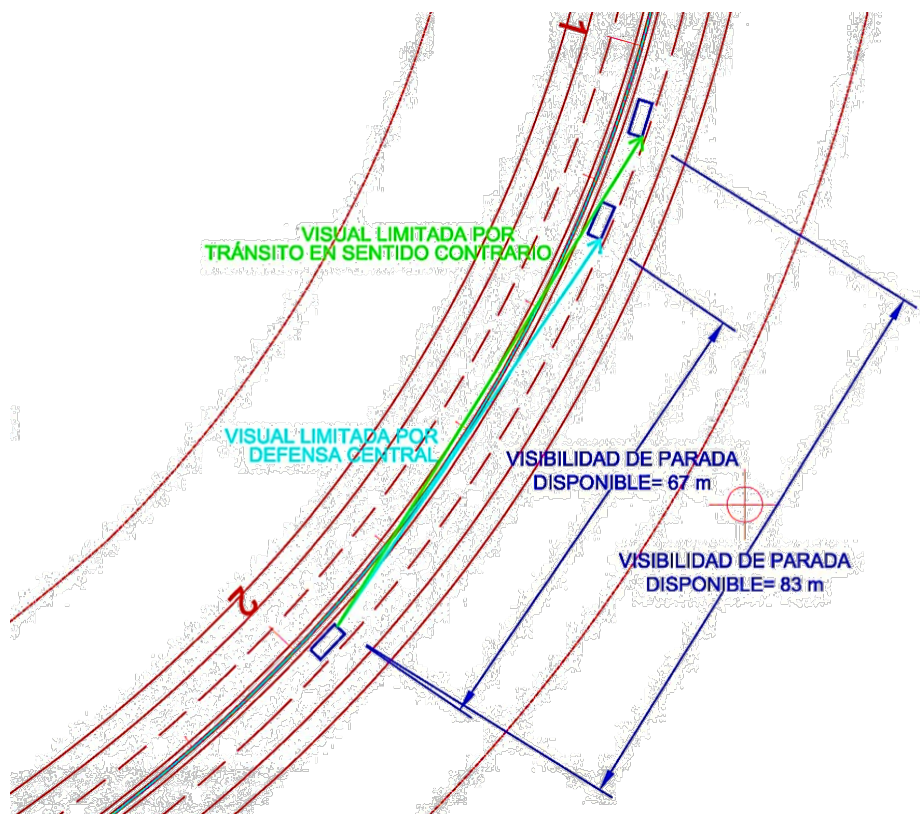


FIGURA 1. Análisis gráfico en planta de visibilidad de parada en curva de radio 208.35 m

La visibilidad en la carretera es de importancia fundamental para una conducción segura, por lo que es imprescindible su análisis para asegurar su disponibilidad.

Se recomienda incorporar un estudio de la visibilidad de parada de la carretera, así como de los entronques, en el que se tengan en cuenta los efectos de las pendientes del alineamiento vertical.

En caso de que en alguna curva no se dispusiera de la visibilidad de parada requerida se podrían adoptar medidas en términos de aumentar el radio de curvatura o de generar el desplazamiento horizontal de la línea de parada necesario, de forma que proporcione la distancia de visibilidad de parada. Se evitará adoptar medidas conducentes a reducir el valor de la velocidad permitida en la curva.

Deficiencias de drenaje en la plataforma

Se han analizado la coordinación entre la pendiente longitudinal y la pendiente transversal a fin de asegurar una pendiente mínima del 0,50% que asegure el drenaje de la plataforma.

Se ha detectado un punto en el Eje 30 del Entronque Iglesia del Desierto, donde la composición de las pendientes longitudinal y transversal es del 0%, correspondiente al entorno del punto kilométrico 30+630. En este caso, la pendiente longitudinal es del 0% y se produce un cambio de alineación entre una curva de radio 70,432 metros y una tangente, por lo que la pendiente transversal también será nula. La problemática radica en la dificultad de eliminar el agua de lluvia de la corona en este tipo de situaciones.

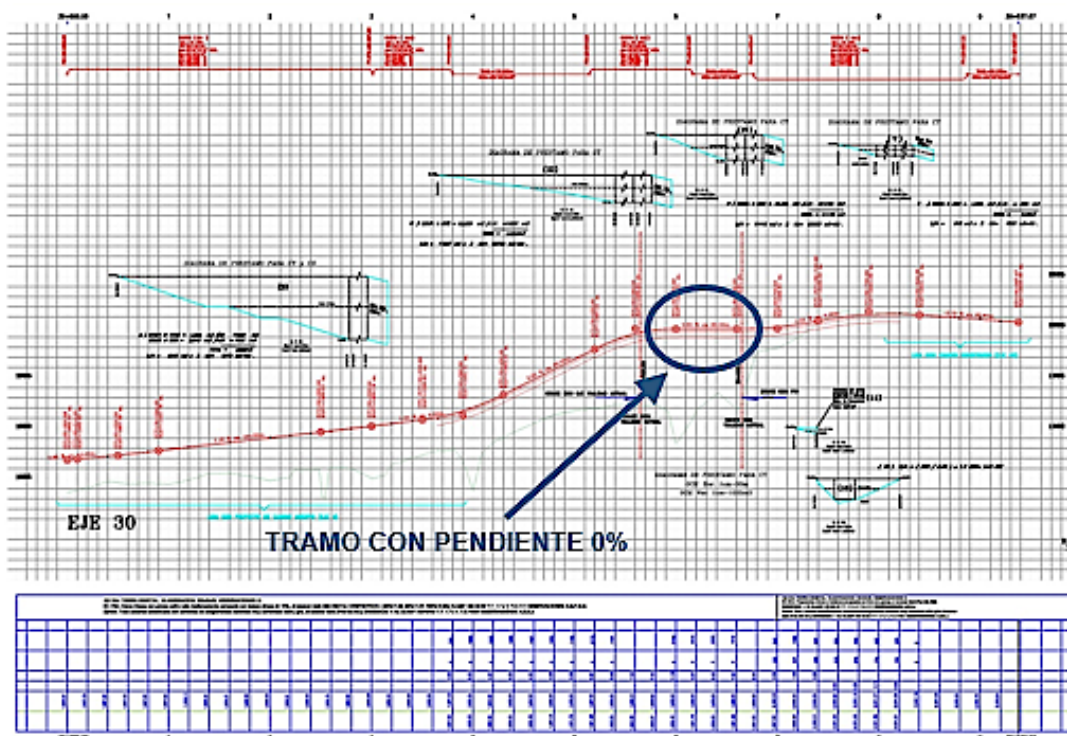


FIGURA 2. Perfil de construcción del Eje 30

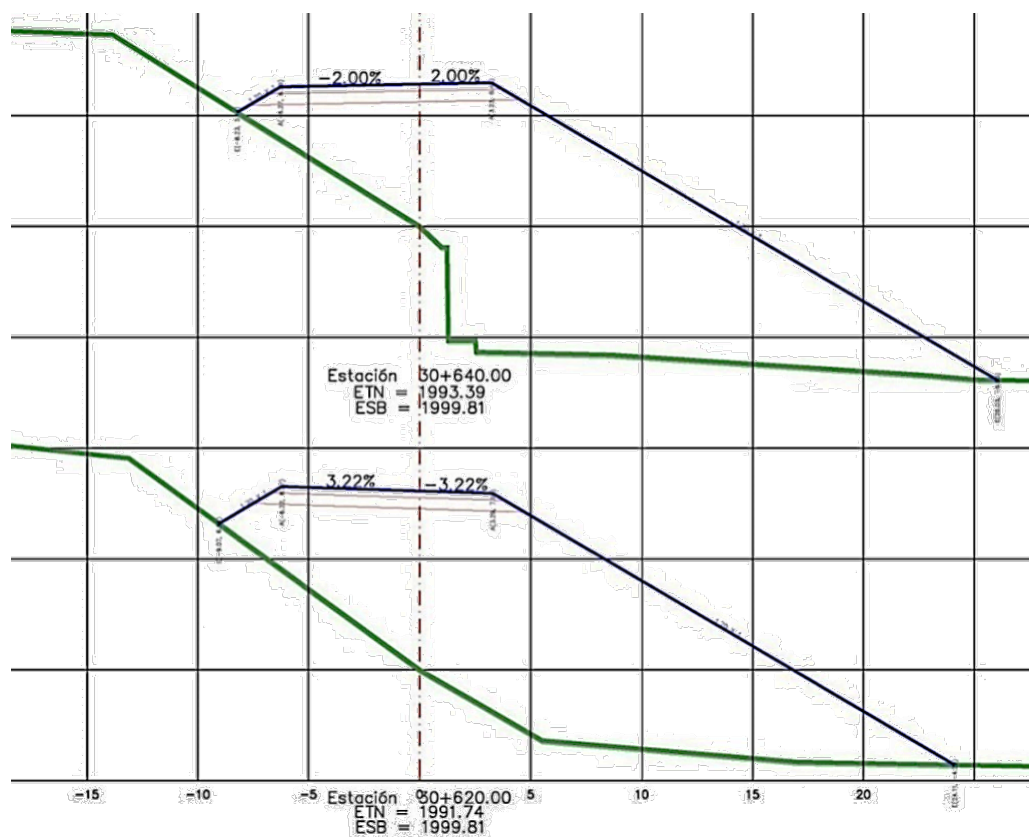


FIGURA 3. Secciones de los km 30+620 y km 30+640 del Eje 30 con cambio de pendiente transversal

La presencia de agua en la calzada puede provocar problemas relacionados con el control del vehículo cuando los neumáticos pierden el contacto con la carpeta asfáltica, al no ser capaces de evacuar el agua que tienen delante de ellos a medida que avanzan. Estas situaciones pueden ocasionar riesgo de accidentes por salidas del camino o colisiones con otros vehículos en tránsito por invasiones de carriles de circulación contiguos.

Se recomienda conseguir una línea de máxima pendiente superior al 0,50% en todos los puntos de la plataforma, coordinando el alineamiento horizontal con el alineamiento vertical.

Curva cerrada en extremo de tangente larga

En el sentido de circulación desde el Periférico hacia el Libramiento, la carretera comienza con un alineamiento horizontal compuesto por una tangente de más de 1,550 metros de longitud, seguido de una curva hacia la izquierda de radio 229,18 metros que, tras un tramo en espiral de 108 metros, da inicio en el punto kilométrico 1+665.207. Esta curva tiene un radio compatible con la velocidad de proyecto de 80 km/h. Sin embargo, debido a la longitud de la tangente, es posible que algunos vehículos desarrollen en ella velocidades de circulación elevadas y accedan a la curva con una diferencia importante entre su

velocidad de aproximación y la velocidad específica de la curva. Esta situación puede provocar que estos vehículos no consigan adaptar su velocidad a tiempo para circular con seguridad por la curva, generando riesgos de accidente por salida del camino.

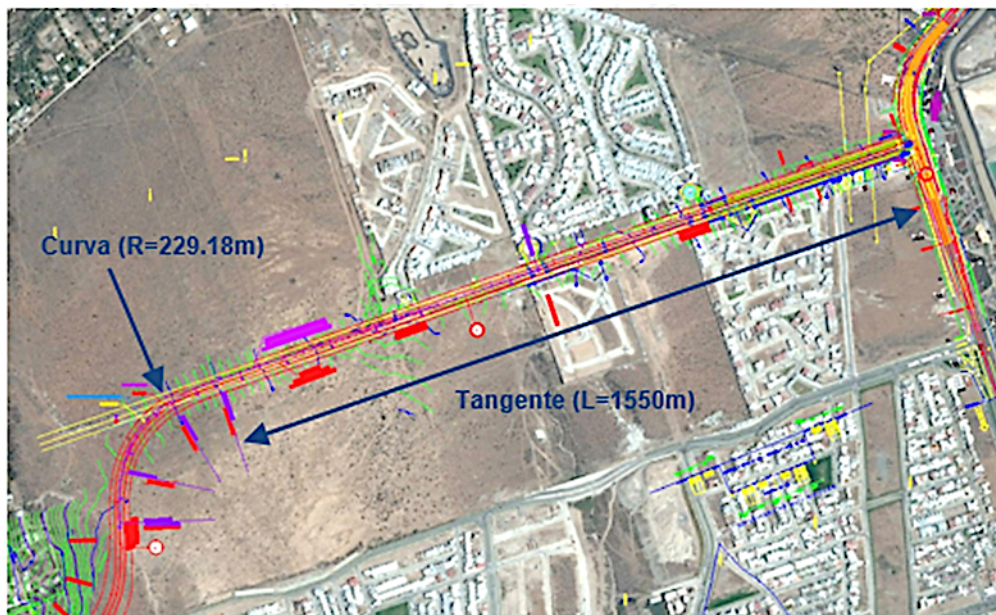


FIGURA 4. Tramo en tangente seguida de curva entre el punto kilométrico 0+000 y 1+665.207

Con objeto de eliminar esta situación, en primer lugar, se propone una intervención orientada a mejorar el alineamiento horizontal mediante el aumento del radio de la curva del punto kilométrico 1+665.207 después del tramo en tangente. La mejora del valor del radio de esta primera curva condicionará probablemente el diseño del resto de curvas del tramo entre los puntos kilométricos 1+557.207 y 3+303.006, lo que obligará a coordinar el tramo en recta con el tramo de curvas posterior, estableciendo una reducción escalonada de las velocidades específicas de los elementos de alineamiento horizontal.

Una actuación de bajo costo consistiría en mejorar la percepción de la curva de radio estricto del punto kilométrico 1+665.207 tras el tramo en tangente, para todos los usuarios de la carretera. En consecuencia, se propone un incremento del señalamiento de la curva, disponiendo como mínimo un señalamiento vertical de limitación de velocidad en el tramo previo a la curva que actualmente no está previsto.

Ausencia de señalamiento vertical y horizontal en el entronque el Periférico-Ramal Horizontes

En la aproximación al entronque por el Periférico Antonio Rocha Cordero con sentido Guadalajara se encuentra una señal de ALTO (SR-6) situada previamente al paso de peatones, así como señalamiento de retorno permitido (SR-25A) con tablero adicional de velocidad a 30 km/h.

En la aproximación al entronque, desde la nueva carretera, se encuentra una señal de ALTO (SR-6) antes del paso de peatones.

En la aproximación al entronque con sentido Zacatecas se encuentra una señal de ALTO (SR-6) previo al paso de peatones, así como señalamiento de retorno permitido (SR-25A) con tablero adicional de velocidad a 30 km/h.

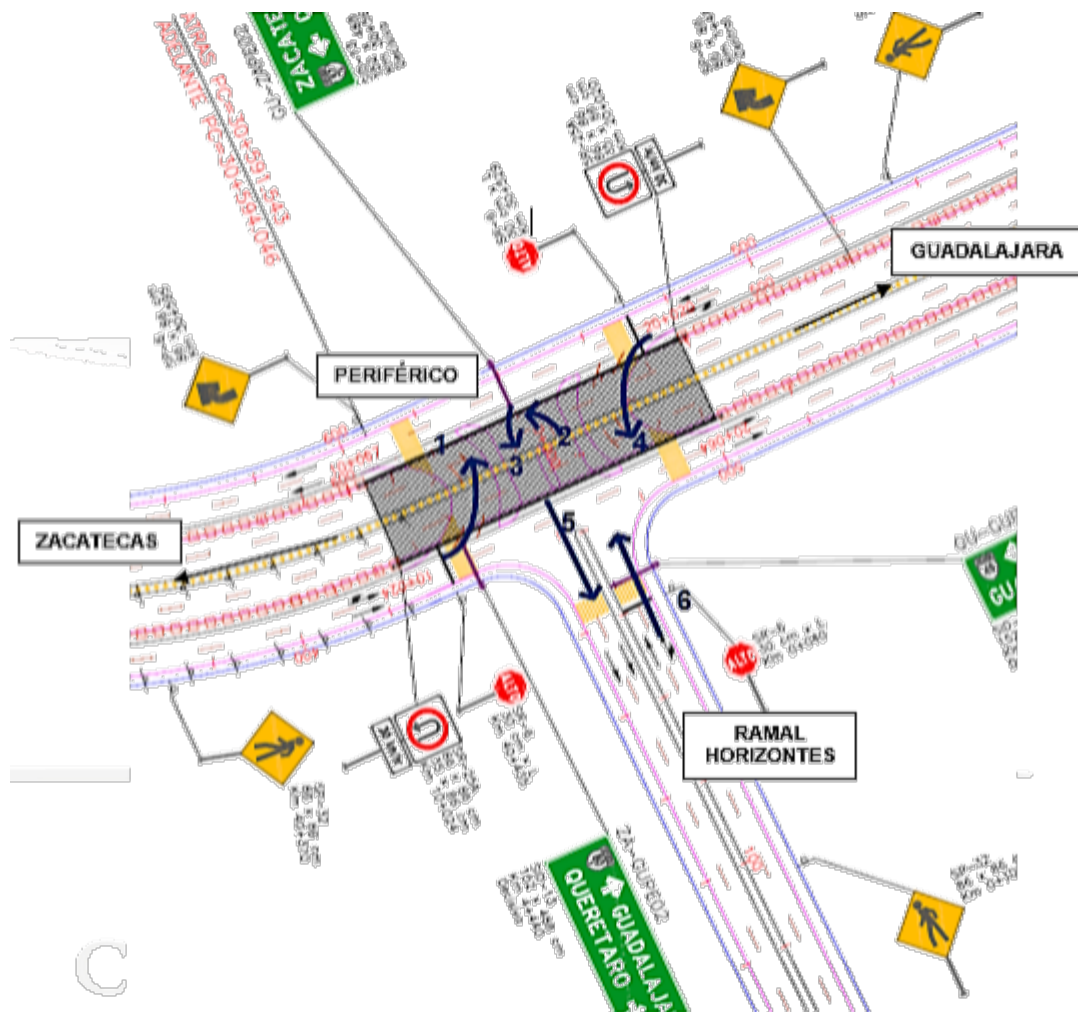


FIGURA 5. Esquema del entronque Periférico-Ramal Horizontes

No se detecta señalamiento alguno, ni horizontal ni vertical, en las líneas de ALTO de las incorporaciones a las calzadas del Periférico en los movimientos de vuelta a izquierda (movimientos 1 y 4 en la Figura 5 de este anexo) ni en la incorporación al Periférico en dirección Zacatecas (movimiento 2 en la Figura) ni en el cruce del periférico con la nueva carretera en dirección Horizontes (movimientos 5 y 6 en la Figura) que indique las prioridades de paso de un vial sobre otro.

Esta falta de señalamiento que regule las prioridades de paso puede provocar que los vehículos se incorporen (en el caso de los movimientos de vuelta a izquierda 1 y 4 en la Figura 5 de este anexo) o crucen un vial (movimiento 5 y 6 en la Figura 5 de este anexo) realizando la maniobra sin tomar las precauciones necesarias para no generar riesgos de

colisión con otros vehículos en marcha, como colisiones laterales o alcances. Además, se genera una interferencia en los movimientos de giro hacia la izquierda en dirección a la nueva carretera y de incorporación hacia Zacatecas (movimientos 2 y 3 en la Figura 5 de este anexo) que puede generar riesgos de colisiones laterales de vehículos en tránsito.

Como solución, se recomienda estudiar la posibilidad de instalar una regulación semafórica en el entronque para ordenar el tránsito de vehículos y peatones. Sería necesario estudiar si el entronque cumple con los requisitos para la instalación de este tipo de señalamiento.

Ausencia de señalización específica para los pasos de peatones en el entronque con el Periférico.

En el entronque con el Periférico se detecta una serie de posibles movimientos que no disponen de señalización específica para advertir de la presencia de un paso de peatones en sus proximidades (movimientos indicados en la Figura 6 de este anexo).

Esta situación puede provocar que los conductores no adviertan con la suficiente antelación la presencia de peatones cruzando la calzada, aumentando los riesgos de atropello especialmente en los movimientos de vuelta a la izquierda (movimientos 1 y 5 en la Figura 6 de este anexo).

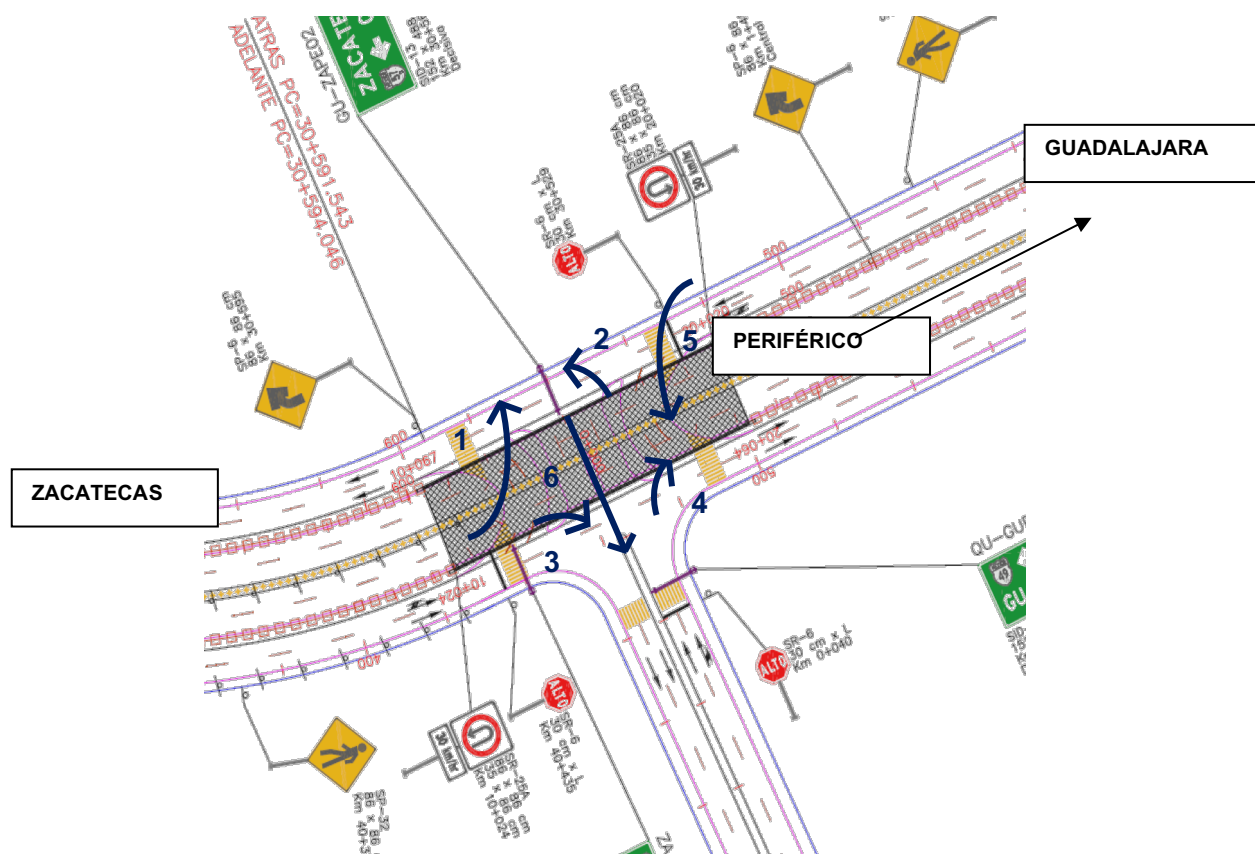


FIGURA 6. Esquema del entronque

Se propone estudiar la instalación de señales de peatones (SP-32) consiguiendo con ello informar a los conductores de su presencia en la vialidad.

Declaración firmada del Equipo Auditor

El Equipo Auditor ha completado los trabajos de la Auditoría de Seguridad Vial del Proyecto Eje de Conexión Libramiento Poniente de San Luis Potosí a Periférico Antonio Rocha Cordero, identificando los elementos de diseño críticos desde el punto de vista de la seguridad vial, las deficiencias y las omisiones existentes en el proyecto, además de establecer la naturaleza y magnitud del riesgo que originan.

El resultado de los trabajos efectuados se registra en el presente Informe de Auditoría de Seguridad Vial para los efectos establecidos en la normativa vigente.

Ciudad de México, a 6 de noviembre de 2017

El Auditor Jefe de Seguridad Vial.

El Auditor de Seguridad Vial.

Informe Final de Auditoría de Seguridad Vial al “Libramiento de Ocozocoautla perteneciente a la Carretera Mex-190”

La auditoría se realizó atendiendo el procedimiento establecido en el *Manual de Auditorías de Seguridad Vial 2018, Etapa de Seguimiento de la Operación*. En él se identifican de forma clara y concisa los aspectos del proyecto que pueden impactar negativamente en el nivel de seguridad vial desde el punto de vista de todos los usuarios de la vía.

Identificación de los miembros del Equipo de Auditoría

La Dirección General de Servicios Técnicos encargó la elaboración del presente Informe de Auditoría de Seguridad Vial al Equipo Auditor que se relaciona a continuación, formado por especialistas con experiencia en ingeniería de carreteras, ingeniería de tránsito e ingeniería en materia de seguridad vial.

- Auditor Jefe de Seguridad Vial.
- Auditor de Seguridad Vial.
- Especialista de Seguridad Vial

Descripción del tramo auditado

El tramo Libramiento de Ocozocoautla de la carretera Tapanatepec – Tuxtla Gutiérrez (MEX-190) fue construido en 1980 y concluido en 1987, con 9.5 km de longitud y 12.0 m de ancho promedio. Del km 4+100 al 5+000 el camino se divide en una intersección a nivel y del 5+000 al 6+020 mediante faja separadora central de concreto hidráulico a cuatro carriles.

Se dispone de los datos de evolución del TDPA del tramo, por tipo de vehículo, entre los años 2012 y 2016 y de las medidas de IRI promedio y profundidad media de roderas.

Documentación que recibió el Equipo de Auditoría

A continuación, se relaciona la documentación recibida por parte del Equipo Auditor para la realización de la Auditoría.

- Información de accidentes entre los años 2012 a 2016
- Diagramas de colisiones entre los puntos kilométricos 0+000 y 6+000 de los años 2013 y 2014.
- Información del TDPA entre los años 2012 a 2016
- Información de auscultaciones (IRI) realizadas desde 2011 a 2016
- Informe sobre el estado actual del tramo entre el km 0+000 y el km 4+010
- Informe de la Unidad General de Servicios Técnicos del Centro SCT Chiapas de los puntos ubicados en el km 1+400 y en el km 2+000

- Aforos de tránsito con clasificación general de vehículos en los puntos 0+000, 2+000 y 9+500

Desarrollo de la Auditoría

La Auditoría de Seguridad Vial del Libramiento de Ocozocoautla se inició con el análisis de la documentación recibida por parte del Equipo Auditor desde diferentes puntos de vista, lo que permitió una identificación previa de puntos o tramos en los que se consideró necesario prestar especial atención durante los trabajos de campo. Estos puntos identificados son:

- Entronque del km 0+000 en el inicio del Libramiento
- Entrada a colonia 5 de mayo en el km 1+400
- Entronque a Villaflores (carretera CHIS-053-230) en el km 2+000
- Paso Inferior Vehicular “El Panteón” en el km 3+000
- Intersección a desnivel con carretera MEX 190D, entre el km 4+000 y el km 5+000
- Entronque en el km 5+500
- Fin de calzada separada de dos carriles por sentido en el km 6+000
- Curva cerrada en el km 6+500
- Sucesión de curvas en pendiente entre los puntos kilométricos 7+500 y 9+000
- Entronque en el km 9+500

De cada uno de estos puntos, de acuerdo con la documentación recibida, el Equipo Auditor realizó un breve informe en el que quedaron reflejadas las características más importantes del mismo, dejando constancia de las razones por las que el tramo quedó identificado como punto de especial consideración en la auditoría.

A continuación, el equipo auditor se desplazó a la zona de trabajo y permaneció en ella 2 días para realizar la visita a campo desde el domingo 29 al martes 31 de octubre del año 2017.

En cada una de las visitas, el Equipo Auditor grabó el recorrido con tráfico, con una cámara de video situada en el asiento del pasajero a la altura del punto de vista del conductor, con posibilidad de georreferenciar el trayecto efectuado de manera que, una vez procesado el video en gabinete, el Equipo Auditor pudo localizar cualquier punto de la grabación utilizando un entorno SIG como *Open Street Maps*, sirviendo como base para los trabajos de auditoría posteriores.

El primer día de trabajo en campo, el Equipo Auditor realizó la primera visita a campo desde las 9:00 am hasta las 11:30 am con la finalidad de familiarizarse con el tramo antes de mantener la reunión con los responsables del Centro SCT Chiapas. Se realizaron recorridos

del tramo en ambos sentidos y realizando todos los movimientos en todos los entronques y principales accesos a la carretera. Además, el Equipo Auditor realizó fotografías y grabaciones de video estáticas en puntos como el acceso del km 1+400, el entronque del km 2+000 y el entronque del km 9+500.

Durante la visita el Equipo Auditor entrevistó a un miembro de la policía municipal de Ocozocoautla. Ante las preguntas del equipo auditor, la policía comentó que los problemas de seguridad vial del tramo se deben principalmente al exceso de velocidad; mencionó que por la noche transita un elevado número de camiones con remolque; como puntos concretos en los que se registran los mayores problemas destaca el acceso a la colonia 5 de mayo por el elevado número de cruces, el entronque del km 2+000 por las interferencias con otros vehículos y la excesiva velocidad por el Libramiento, los topes del km 3+000 por la concentración de colisiones por alcance de vehículos y el alineamiento vertical del km 9+500 por los problemas de visibilidad.

El Equipo Auditor entrevistó también a un grupo de ciclistas. Estos reconocieron que no se trata de un tramo especialmente conflictivo para el tránsito en bicicleta y que, en el primer tramo, dado su carácter urbano, se podría optar por segregar un carril reservado a ciclistas. En el tramo del km 6+500 al km 9+000 los problemas se deben a los vehículos que transitan por el acotamiento ya que les dejan sin espacio.

Ese mismo día, el Equipo Auditor celebró una reunión con los responsables de la conservación y mantenimiento del tramo, pertenecientes al Centro SCT Chiapas, en la que se expusieron los resultados del informe preliminar y la relación de puntos identificados. En esta reunión el Equipo Auditor explicó los procedimientos que se van a seguir durante la realización de los trabajos de campo y los objetivos que se persiguen con la visita.

Por último, el Equipo Auditor volvió a realizar los mismos recorridos en horario nocturno, entre las 8:00 pm y las 10:00 pm, para obtener la percepción del tránsito en el tramo por la noche.

El segundo día se volvieron a realizar los recorridos del día anterior por la mañana y por la noche, con la compañía de los miembros del Centro SCT Chiapas, realizando además grabaciones de video estáticas desde el paso inferior vehicular del km 6+000.

Una vez realizados los trabajos de campo, el Equipo Auditor llevó a cabo una reunión con los miembros del Centro SCT Chiapas en la que se repasaron las deficiencias de seguridad vial detectadas durante la visita y se comentaron las posibles soluciones a las mismas. A partir de ahí, el Equipo Auditor analizó el material recabado en campo y realizó el Informe de Auditoría.

RELACIÓN DE LAS DEFICIENCIAS, OMISIONES Y ELEMENTOS DE DISEÑO CRÍTICOS

Se describen las deficiencias, omisiones y elementos de diseño críticos desde el punto de vista de la seguridad vial detectados en el Libramiento de Ocozocoautla entre el km 0+000 y el km 9+500, ordenados de mayor a menor relevancia.

Falta de visibilidad en crucero en el km 9+500

En el km 9+500 termina el Libramiento en un crucero en “X” con la carretera procedente del centro del poblado de Ocozocoautla por la izquierda, con la carretera MEX-190 procedente de Tuxtla al frente y con la carretera con destino a Berriozábal por la derecha. El entronque permite realizar todos los movimientos. Los giros hacia la izquierda desde el centro del poblado de Ocozocoautla a Tuxtla y desde el Libramiento hacia Berriozábal (junto con los movimientos en sentido contrario) están separados del punto de encuentro de las carreteras.

En el crucero se permiten los giros a la izquierda desde Tuxtla hacia Berriozábal y del Libramiento hacia Ocozocoautla, sin que haya ninguna canalización de estos movimientos y apenas se detectan las señales indicando la prioridad de paso.



FIGURA 1. Vehículo con remolque girando a la izquierda en el crucero del km 9+500 con dirección a Berriozábal

Se comprobó en campo que el crucero está determinado por el alineamiento vertical de la carretera entre Berriozábal y Ocozocoautla, que queda con una cota por encima de la carretera entre Tuxtla y el Libramiento. Esta situación provoca que, circulando por la carretera procedente de Tuxtla, se acceda al crucero con pendiente ascendente y con una pérdida de la visibilidad muy importante del trazo del Libramiento. Accediendo en sentido contrario, es decir, desde el Libramiento hasta la carretera con destino a Tuxtla, la situación empeora pues la pendiente ascendente es más acusada por ese lado. Ver Figuras 2 y 3 de este anexo.



FIGURA 2. Aproximación al crucero del km 9+500 desde el Libramiento



FIGURA 3. Aproximación al crucero del km 9+500 desde Tuxtla

La incorporación desde Ocozocoautla a Tuxtla presenta problemas de visibilidad (mvto.1 en la Figura 4 de este anexo), pues implica un giro a la izquierda y tener que prestar atención de forma simultánea a los vehículos que proceden de Tuxtla, que vienen de frente, y a los vehículos que proceden del Libramiento, con un esviaje de unos 135 grados. Esta situación, junto con los problemas de visibilidad provocados por el alineamiento vertical, hace que la incorporación se realice en unas condiciones de elevado riesgo para la circulación.



FIGURA 4. Croquis de movimientos en el cruce del km 9+500

Otro movimiento es el de incorporación con un giro a la izquierda, desde Berriozábal hacia el Libramiento (mvto. 2 en la Figura 4 de este anexo). Este movimiento se ve afectado por la falta de visibilidad de los vehículos que proceden de Tuxtla, en peores condiciones que en el caso anterior por situarse a menor distancia del punto alto del cruce. De la misma manera la maniobra también obliga a prestar atención a dos movimientos que implican giros de la cabeza del conductor de unos 135 grados.

En campo se detecta que varios vehículos optan por realizar la maniobra de incorporación a Tuxtla o al Libramiento desde la misma intersección de ambas carreteras, dada la poca visibilidad que presentan estos movimientos,

En cuanto a las incorporaciones con giros a la derecha, la visibilidad tampoco es buena y en ocasiones se producen situaciones de riesgo en estas maniobras.



FIGURA 5. Secuencia de vehículo incorporándose hacia Tuxtla en presencia de otros vehículos en el cruce del km 9+500

Durante la visita, también se detectó que el cruce se utiliza como paradero de autobuses, lo que provoca el cruce de peatones por la calzada. Todos estos problemas se ven agravados en la noche.



FIGURA 6. Secuencia de un viajero subiendo a un autobús, y otro que cruza la carretera en el cruce del km 9+500

Una primera propuesta consiste en un rediseño del cruce de forma que se habilite un carril central de almacenamiento en el centro de la calzada para los cuatro giros a izquierda, continuando así con la sección de tres carriles definida para el tramo entre el km 6+500 y el km 9+000. En esta solución quedarían canalizados todos los movimientos y se instalaría el señalamiento de prioridad de paso correspondiente. También se propone el diseño de un carril de aceleración para el movimiento de incorporación hacia Tuxtla y la instalación de reductores de velocidad en las dos aproximaciones al cruce.

En cuanto a la parada del autobús, se recomienda que ésta se realice en zonas acondicionadas para ello y no en plena carretera. Las trayectorias recomendadas para el autobús, tanto en dirección a Tuxtla como en dirección hacia el Libramiento, se muestran a continuación.



FIGURA 7. Trayectorias recomendadas para el autobús y las posibles paradas en el crucero del km 9+500

En cuanto al señalamiento de velocidad, dada la cantidad de movimientos permitidos en el crucero, se recomienda limitar la velocidad a 50 km/h en las aproximaciones desde Tuxtla y desde el Libramiento y colocar los dispositivos de seguridad para reducir la velocidad.

Otra solución que resuelve todos los movimientos del entronque y facilita un cambio de sentido es el de una glorieta partida, es decir, una intersección a nivel en forma de glorieta que permita ser atravesada por el tronco principal, como se muestra a continuación:

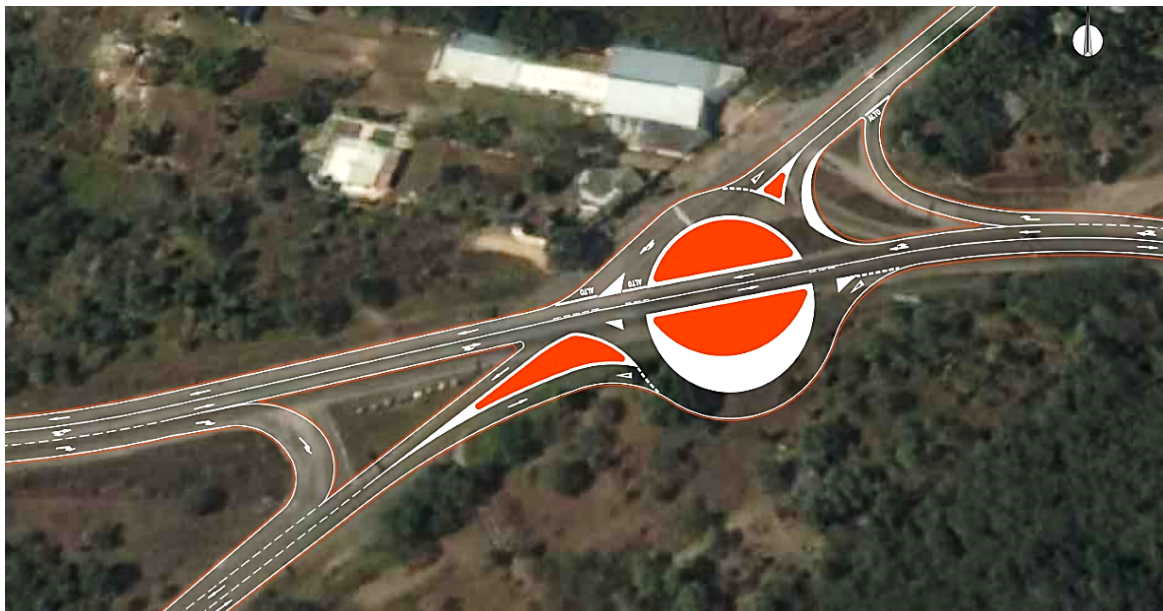


FIGURA 8. Propuesta de solución con glorieta partida en el crucero del km 9+500 del Libramiento

Ausencia de movimientos canalizados en el entronque del km 2+000

En el km 2+000 la carretera entronca con la carretera hacia Villaflores y el acceso al centro poblado de Ocozocoautla. En las inmediaciones de este se encuentra un hospital, un comercio abierto 24 h una gasolinera y un restaurante, por lo que se trata de una zona con mucha atracción de viajes, tanto para vehículos como para peatones.

Al entronque se llega desde el sentido creciente de los puntos kilométricos tras una indicación en un cartel de SALIDA A VILLAFLORES A 500 m y otro de DISMINUYA SU VELOCIDAD, sin que en ningún momento se encuentre desde el inicio del tramo ninguna limitación de velocidad. A escasos 100 m del entronque, el carril de circulación se desplaza hacia la derecha para dejar espacio a un carril central, supuestamente previsto para realizar el giro a la izquierda en dirección a Ocozocoautla.

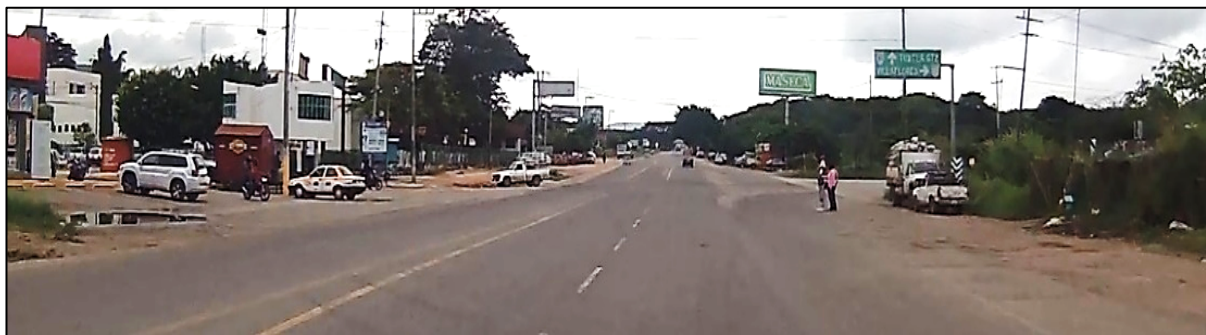


FIGURA 9. Entronque del km 2+000 del Libramiento desde Tapanatepec con carril central de giro hacia Ocozocoautla

En el sentido decreciente la situación es similar, salvo que la última limitación de velocidad es la de 40 km/h en el km 3+100. En cualquier caso, más allá de las líneas que delimitan el carril de giro a la izquierda, no existe ningún señalamiento horizontal ni vertical que ayude a canalizar los movimientos en el entronque o a delimitar las prioridades de paso.

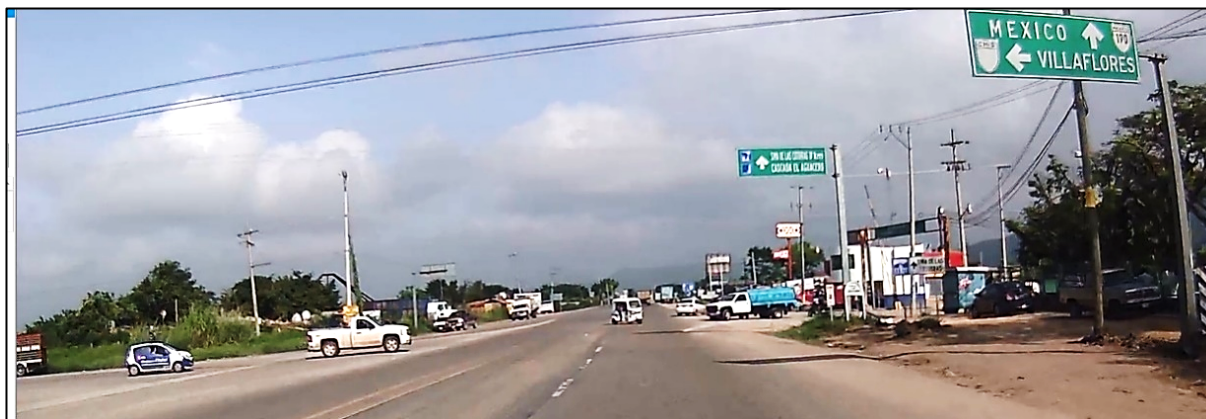


FIGURA 10. Entronque del km 2+000 del Libramiento desde Tuxtla con carril central de giro hacia Villaflores

Para los vehículos que acceden al entronque desde Villaflores no existe ninguna canalización de movimientos ni ninguna regulación de la prioridad de paso.



FIGURA 11. Entronque del km 2+000 del Libramiento desde Villaflores

En campo se comprueba que en el entronque la superficie destinada al mismo es extensa y dada la ausencia de señalamiento, los vehículos que transitan por el entronque tratan de realizar la maniobra más cómoda de acuerdo con su destino, posicionándose a veces en paralelo para realizar alguno de los giros a la izquierda permitidos, o accediendo hacia Villaflores por el carril contrario al sentido de circulación al estar la intersección ocupada por los vehículos que se incorporan al Libramiento, tal y como se puede apreciar a continuación en la secuencia de Figuras.





FIGURA 12. Interferencia entre las trayectorias de distintos vehículos circulando por el entronque del km 2+000 del Libramiento

A pesar del elevado número de interferencias entre las trayectorias de distintos vehículos en el entronque, se detecta que los vehículos que circulan por el Libramiento y continúan recto, no adecúan su velocidad a las características del entorno, circulando en ocasiones a velocidades elevadas.

Los aforos vehiculares tomados en campo muestran un importante movimiento de camiones procedentes de Villaflores, de los que el 36% gira hacia Tuxtla y el 47% a Tapanatepec.

La situación se ve agravada por la presencia de peatones, ciclistas y mototaxis que cruzan la carretera sin ningún tipo de regulación en el entronque.



FIGURA 13. Peatones cruzando el entronque en presencia de vehículos

Por la noche no se aprecia con claridad el señalamiento horizontal, lo que provoca que el entronque pase desapercibido, llegando los vehículos a circular por los carriles reservados para realizar los giros hacia la izquierda, creyendo que se trata del carril adecuado para seguir recto con el riesgo de colisión frontal que conlleva esta conducta.



FIGURA 14. Inicio del carril central de giro a la izquierda en el entronque del km 2+000 del Libramiento desde Tapanatepec de noche, circulando a una velocidad de 58 km/h

Los riesgos de colisión en el entronque son elevados debido al gran número de interferencias entre las distintas trayectorias y al escaso grado de canalización de los movimientos. La situación se agrava por la presencia de usuarios vulnerables como peatones, mototaxis, ciclistas, motocicletas, etc., así como por la afluencia de vehículos que atraen las instalaciones contiguas al entronque como el hospital o la gasolinera.

Se recomienda diseñar un nuevo entronque a nivel de cuatro ramas en el que queden canalizados todos los movimientos y se prevea la presencia de usuarios vulnerables.

Una solución consistiría en una intersección de cuatro ramas con alto grado de canalización, en la que se puede estudiar si el entronque cumple los requerimientos para instalar una regulación semafórica, lo que otorgaría al tramo mayor carácter urbano y contribuiría a aumentar la permeabilidad peatonal del mismo. En este nuevo diseño se trataría de habilitar el cambio de sentido para mejorar la funcionalidad del tramo.

Otra solución consistiría, tal y como se planteó para el entronque del km 0+000, en una glorieta partida que permita el tránsito por el Libramiento y facilite el cambio de sentido. En este diseño serían necesarias algunas zonas contiguas a los carriles para ser atravesadas por los camiones con remolque en sus maniobras (zonas de color blanco en la Figura).

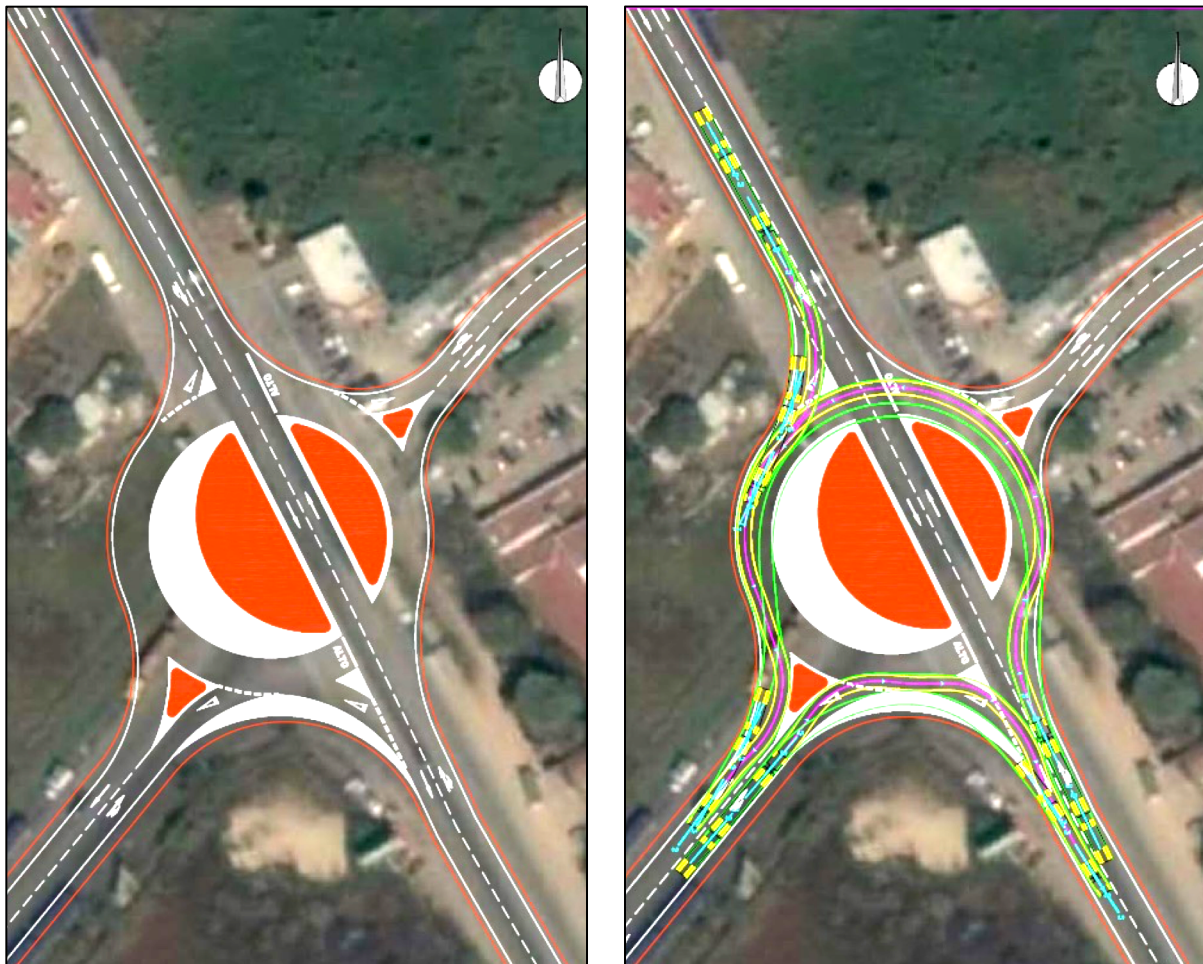


FIGURA 15. Propuesta de solución con glorieta partida en el entronque del km 2+000 del libramiento con indicación de las trayectorias de camiones con remolque

Entorno urbano entre el km 0+000 y el km 4+000

Desde el inicio del Libramiento se detectó que la carretera discurre por un entorno claramente urbano con edificaciones e instalaciones comerciales a ambos lados, circulación de peatones, ciclistas y vehículos como mototaxis, áreas con vehículos estacionados junto a la carretera y múltiples accesos desde viales adyacentes a la vía principal. Además, a lo largo del tramo hay colocadas varias señales verticales advirtiendo de la presencia de peatones y escolares en la vía en ambos sentidos y un cartel con el mensaje “POBLADO PRÓXIMO” en el km 3+500 en sentido decreciente. Por otro lado, no se advierte la presencia de ningún paso peatonal.

También se observa que a ambos lados de la carretera existen núcleos poblados como la colonia 5 de mayo a la altura del km 1+400, El Porvenir en el km 3+000 o centros de atracción de viajes como un hospital en el entronque del km 2+000.



FIGURA 16. Edificaciones, accesos y vehículos estacionados junto a la carretera entre el km 0+000 y el km 4+000 del Libramiento



FIGURA 17. Peatones, ciclistas y mototaxis en la carretera entre el km 0+000 y el km 4+000 del Libramiento

En el caso concreto de los accesos a la colonia 5 de mayo, existe una multitud de cruces de vehículos de todo tipo. Los movimientos no están canalizados, existe apenas señalamiento que indique las prioridades de paso y los accesos desde ambos lados de la carretera presentan una pendiente elevada que dificulta la maniobra de cruce y de incorporación al Libramiento. Muchos de los movimientos se realizan hacia y desde el acceso a la colonia y de otro acceso a Ocozocoautla situado a escasos 50 m. En este punto, del km 1+340 al km 1+390, se han instalado recientemente rayas logarítmicas en el acceso a una escuela.



FIGURA 18. Vehículos accediendo al Libramiento desde el acceso a colonia 5 de mayo

En contraposición con el uso que se le da a la infraestructura, el diseño es el de una carretera de 12 m de ancho de corona con carriles amplios y un alineamiento en tangente durante los 4 kilómetros que invita a circular con velocidades elevadas. Esta circunstancia se comprueba en la visita de campo pues se realizaron mediciones de la velocidad de diversos vehículos, registrando velocidades de hasta 85 km/h por parte de automóviles y camiones.

De hecho, en el sentido creciente de los puntos kilométricos, las limitaciones de velocidad colocadas son de 80 km/h en el km 2+400 y de 70 km/h en el km 3+550, antes de acceder al entronque con la carretera federal de cuota en dirección a Arriaga. Sin embargo, en el sentido decreciente la limitación de velocidad es de 60 km/h en el km 4+000 y de 40 km/h desde el km 3+100 aproximadamente.

Así, en el tramo los usuarios vulnerables comparten el espacio con vehículos que circulan a velocidades inadecuadas para el uso urbano que tiene la carretera, con un señalamiento escaso que deja en manos del usuario la decisión de la velocidad a la que debe transitar.

En la noche la situación se agrava pues peatones y mototaxis siguen circulando por la carretera con visibilidad prácticamente nula, por la ausencia de iluminación en el tramo.



FIGURA 19. Peatón caminando por la carretera de noche con el vehículo circulando a 59 km/h entre el km 0+000 y el km 4+000

Se propone adecuar la sección transversal existente, el señalamiento y el resto del equipamiento al uso urbano que mayoritariamente presenta la carretera en este tramo. Una solución consistiría en estrechar los carriles de circulación mediante la instalación de una faja central de unos 2 m de ancho que impida los giros hacia la izquierda salvo en los lugares previstos para tal efecto, donde se habilitarían carriles centrales de 3.0 m de ancho. Los carriles para el tránsito de vehículos quedarían con un ancho de entre 3.0 y 3.5 m con acotamientos de entre 1.50 y 1.75 m. También se propone la ejecución de banquetas a uno o ambos lados de la calzada para proteger a usuarios vulnerables como peatones o ciclistas. Además, se habilitarían vueltas a la izquierda en accesos determinados como los del km 1+400. El cambio de sentido de circulación se realizaría en el entronque del km 0+000 y en el entronque del km 2+000, ambos con la solución de glorieta partida.

En cuanto al señalamiento, se reforzaría el carácter urbano del tramo mediante señales verticales y se limitaría la velocidad desde el inicio de este a 50 km/h. Asimismo, se instalarían pasos de peatones especialmente en las zonas de cruce escolar.

Por otro lado, se recomienda estudiar la posibilidad de iluminar el tramo de iluminación con el proyecto de alumbrado correspondiente, sustentado en el carácter urbano del tramo.

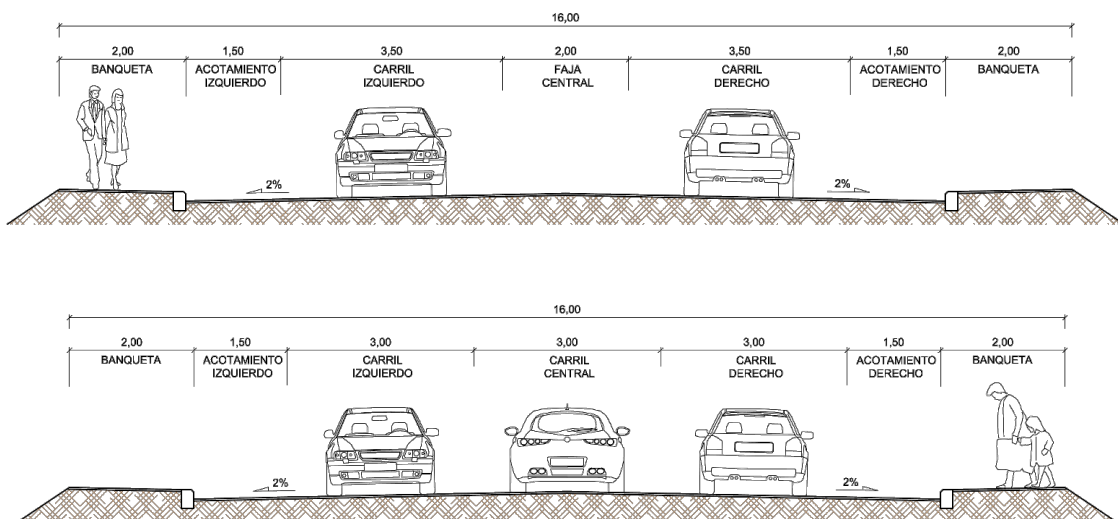


FIGURA 20. Secciones transversales propuestas para el tramo entre el km 0+000 y el km 4+000, en tangente y con giro a la izquierda

Reducción drástica de la velocidad por presencia de topes en el km 3+100

En el km 3+100 se ubica una serie de seis topes precedidos de bandas de vibradores que provocan la reducción forzada de la velocidad de los vehículos hasta los 10 km/h. En las inmediaciones de este punto se colocan vendedores que aprovechan la circulación a tan baja velocidad para ofrecer sus productos a los usuarios de la vía.



FIGURA 21. Velocidad de paso por los topes de 13 km/h en el km 3+100

En la aproximación a la zona de los topes, en el sentido creciente de los puntos kilométricos, la velocidad se limita a 80 km/h desde el km 2+400. Aproximadamente 100 m después, se anuncia de forma simultánea la presencia de los topes a 500 m de distancia y la de vibradores a 300 m. Los vibradores se anuncian de nuevo cuando restan 200 m.

En el sentido decreciente la velocidad está limitada a 60 km/h desde el km 4+000, los topes se anuncian a 500m y los vibradores a 300 m y a 200 m. Una vez atravesado los topes, que se extienden en una distancia de 165 m, se vuelve a limitar la velocidad máxima a 40 km/h.

Las características de diseño de los topes suponen una reducción de la velocidad drástica, especialmente para los vehículos que circulan en sentido creciente. Esta situación puede provocar que los conductores frenen bruscamente cuando llegan a los topes y realicen maniobras de frenado bruscas que aumenten el riesgo de colisión por alcance de los vehículos que les siguen.

En el sentido creciente la situación se ve agravada por el señalamiento de velocidad máxima, pues es la primera señal de estas características que aparece en el Libramiento desde su inicio. El hecho de que esté colocada después del entronque del km 2+000 puede transmitir al conductor la sensación de que la carretera ya dispone de unos estándares que permiten circular cómodamente a esa velocidad, incitándole a aumentar su velocidad. Sin embargo, el conductor sigue circulando por un entorno con marcado carácter urbano.



FIGURA 22. Limitación de velocidad a 80 km/h y anuncio de presencia cercana de topes y vibradores

Se recomienda retirar los topes y en su lugar colocar reductores de velocidad. Asimismo, se recomienda limitar la velocidad a 50 km/h en todo el tramo con carácter urbano, entre el km 0+000 y el km 4+000, recordando esta limitación con el señalamiento vertical correspondiente en ambos sentidos y con la frecuencia necesaria. Por último, dada la presencia peatonal en este punto, se recomienda estudiar la idoneidad de colocar un paso de peatones.

DECLARACIÓN FIRMADA DEL EQUIPO AUDITOR

El Equipo Auditor ha completado los trabajos de la Auditoría de Seguridad Vial del Libramiento de Ocozocoautla perteneciente a la carretera MEX-190, identificando los elementos de diseño críticos desde el punto de vista de la seguridad vial, las deficiencias y las omisiones existentes y estableciendo la naturaleza y magnitud del riesgo que originan.

El resultado de los trabajos efectuados se registran en el presente Informe de Auditoría de Seguridad Vial, para los efectos establecidos en la normativa vigente.

Ciudad de México, a 29 de noviembre de 2017

El Auditor Jefe de Seguridad Vial

El Auditor de Seguridad Vial

ANEXO 4

Herramientas Suplementarias

Herramientas para elaborar la Auditoría de Seguridad
Vial en la etapa de Seguimiento de la Operación



HERRAMIENTAS SUPLEMENTARIAS PARA LA ELABORACIÓN DE LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

El equipo auditor tendrá la posibilidad de apoyarse en herramientas suplementarias para la elaboración de la Auditoría de Seguridad Vial desde el enfoque reactivo, que le permitan realizar la identificación de puntos o tramos de conflicto en la carretera a auditar y el estudio de la accidentabilidad del tramo de acuerdo con el *Manual de Procedimiento para el Programa Nacional de Atención a Puntos de Conflicto*.

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Para la puesta en marcha de las herramientas suplementarias para la elaboración de la Auditoría de Seguridad Vial, será necesario disponer de la siguiente información relacionada con la vialidad y los accidentes registrados en la carretera.

- Datos geoespaciales de la carretera a auditar de acuerdo con la Norma N.OPR.CAR.3-01 *Obtención y Presentación de Datos Geoespaciales*.
- Datos de accidentes registrados.
- Valores del Tránsito Diario Promedio Anual y composición vehicular.
- Información del estado superficial de la vía.
- Datos de auscultaciones realizadas en el tramo.
- Información de actuaciones llevadas a cabo en el tramo.

DESCRIPCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS

El uso de herramientas suplementarias será orientado a la administración de información de accidentes en la carretera a auditar y estarán constituidas por aplicaciones informáticas en las que se interrelacionen los datos de accidentes, tránsito vehicular y datos geoespaciales de la carretera junto con otras fuentes de datos. Estas aplicaciones permiten a los usuarios realizar diversas tareas y funciones, por ejemplo:

- Consulta y administración de información de accidentes e información adicional de las bases de datos.
- Cálculo de indicadores y parámetros estadísticos de accidentes a partir de la información introducida de accidentes, tránsito vehicular y tramos de carretera.
- Consulta avanzada de información de accidentes, confrontando datos de esta o de otras fuentes de datos importadas.
- Identificación automática de puntos o tramos de conflicto.
- Representación de mapas temáticos de accidentes y de puntos o tramos conflictivos.

Consulta y administración de información de accidentes

Mediante la función de consulta de accidentes se accedería a toda la información específica relativa a la accidentabilidad, a través de una aplicación específica que permitiría realizar filtros para la consulta: carretera, puntos kilométricos de inicio y fin del tramo, período de tiempo, tipo de accidente, causa del accidente o víctimas registradas, entre otras.

La obtención de resultados de la consulta realizada generaría automáticamente gráficos a modo de resumen de los datos de accidentes, además, ofrecería la posibilidad de exportar los datos a una hoja de cálculo o a un archivo compatible con herramientas de georreferenciación.

Consulta y administración de otras fuentes de datos

Una de las principales fuentes de datos que se podrían consultar con las aplicaciones informáticas sería la del tramo de carretera a estudiar, su localización en un mapa y sus características tanto administrativas como físicas, así como los datos de las auscultaciones realizadas en el mismo. Este tipo de herramientas contribuiría a la correcta localización de las carreteras en estudio y a la adquisición, por parte del equipo auditor, de la información necesaria para realizar los trabajos de auditoría.

La consulta de las características del tramo a auditar se podría realizar a través de la aplicación, filtrando el nombre o código de la carretera y los puntos kilométricos de inicio y fin. Asimismo, se podría consultar la información de las carreteras adyacentes mediante una consulta en la base de datos de la red vial mediante una serie de filtros de selección, por ejemplo, el estado al que pertenece la carretera.

La aplicación permitiría consultar sobre un mapa la localización de la carretera y un punto kilométrico concreto seleccionado. En función de las fuentes de datos de las que se dispusiera, se podrían consultar datos del alineamiento, los resultados de las auscultaciones, entre otros.

La aplicación también permitiría consultar bases de datos como TDPA, composición vehicular, aforos, velocidades o actuaciones llevadas a cabo en el tramo en los distintos años.

Cálculo de indicadores de accidentabilidad

La aplicación permitiría calcular indicadores de accidentabilidad del tramo a auditar y de la carretera a la que pertenece, a partir de los datos de la red vial, el TDPA y el número de accidentes registrados a lo largo de un período de tiempo concreto y comparar con agrupaciones de redes viales de acuerdo con criterios como estado al que pertenece, tipo de vía, nivel de TDPA, etc.

Consulta avanzada de información de accidentes

Con la aplicación se podrían realizar consultas de información de accidentes de forma que se pudieran relacionar datos de la misma fuente o de bases de datos importadas.

Identificación automática de puntos o tramos de conflicto

La aplicación permitiría la identificación automática de puntos o tramos de conflicto en el tramo a auditar de acuerdo con la definición proporcionada por el *Manual de Procedimiento para el Programa Nacional de Atención a Puntos de Conflicto*. En el manual se establecen las siguientes definiciones:

“Punto de conflicto es un punto donde han ocurrido cuatro o más accidentes en cada uno de los dos últimos años analizados y podrá ser curva, entronque, puente, cruce con vías férreas, etc., cuya longitud para el análisis será del orden de un kilómetro.”

“Tramo de conflicto es una zona donde se concentran ocho o más accidentes en cada uno de los dos últimos años analizados, pudiendo ser, tramo en tangente, zona de curvas, etc., además de presentar características físicas y operativas similares, su longitud será de 1 km hasta 15 Km.”

Además, en caso de que no se identificara ningún punto o tramo de conflicto, el manual propone lo siguiente:

“Si bajo el criterio antes enunciado resultara que no existen sitios con alta accidentalidad, el analista estará en la posibilidad de estudiar como punto de conflicto aquellos sitios donde se presentó un accidente con muertos o dos accidentes con heridos en cada uno de los dos últimos años analizados, y como tramo de conflicto aquellos sitios donde se presentaron dos accidentes con muertos o cuatro accidentes con heridos en los dos últimos años analizados, en ambos casos considerando las longitudes previamente establecidas.”

A partir de estas definiciones, la aplicación contaría con un módulo de detección dinámico de puntos o tramos de conflicto en el que se podrán definir distintas longitudes de tramo.

Representación de mapas temáticos de accidentes

Una vez identificados los puntos o tramos de conflicto, la aplicación permitiría representar los mismos en un mapa georreferenciado de la red carreteras. Este tipo de herramientas facilitaría la ubicación de los puntos de conflicto contribuyendo a la identificación de problemas de seguridad vial.

CUMPLIMENTACIÓN DE FORMATOS DEL PROGRAMA DE ATENCIÓN A PUNTOS DE CONFLICTO

Por último, se desarrollarían los módulos necesarios para la cumplimentación automática de los formatos correspondientes al *Programa de Atención a Puntos de Conflicto de la Red Carretera Federal* a partir de todas las bases de datos utilizadas:

- Diagramas de colisiones.
- Resumen de los Hechos.
- Formato 1 “*Propuesta de Sitios para Integrarse al Programa Nacional de Atención a Puntos de Conflicto de la Red Carretera Federal*” que se proporciona en el Anexo 1 del citado manual.

- Formato A “*Identificación*” que se proporciona en el Anexo 2 del citado manual.
- Formato B “*Criterios de Selección*” que se proporciona en el Anexo 2 del citado manual.
- Formato C “*Proyecto*” que se proporciona en el Anexo 2 del citado manual.
- Formato D “*Ejecución*” que se proporciona en el Anexo 2 del citado manual.
- Formato E “*Costos*” que se proporciona en el Anexo 2 del citado manual.
- Formato F “*Evaluación de la Efectividad*” que se proporciona en el Anexo 2 del citado manual.

Glosario



GLOSARIO

Alineamiento horizontal. Es la proyección del eje de proyecto (eje de la subcorona) de una carretera sobre un plano horizontal. Los elementos que lo integran son las tangentes, las curvas y las curvas de transición.

Alineamiento vertical. Es la proyección sobre un plano vertical del desarrollo del eje de la subcorona. En la alineación vertical, al eje de la subcorona se le llama línea subrasante y consiste en tangentes y curvas verticales.

Autopista. Es el camino con control total de accesos, lo que significa que no hay accesos a la propiedad privada y todas las intersecciones son a desnivel, por lo cual no existen señales restrictivas de “alto” ni control del tránsito a través de semáforos.

Banqueta. Faja destinada a la circulación de peatones, ubicada al lado de la corona y a un nivel superior a ésta.

Barrera o parapeto de puente. Barrera longitudinal cuyo objetivo es impedir la eventual caída de un vehículo desde los bordes de un puente o una alcantarilla.

Barrera lateral. Dispositivo longitudinal ubicado a la orilla del camino, cuyo objetivo es proteger a los automovilistas de obstáculos naturales o artificiales localizados en las zonas laterales de la vía. En algunos casos, puede instalarse como un elemento de protección para los peatones y ciclistas.

Barrera central. Se ubica en la faja separadora central de los caminos y, por lo tanto, cumple la función de separar los sentidos de circulación del tránsito. En casos particulares, divide caminos en el mismo sentido de circulación, por lo que es utilizada como elemento canalizador.

Bordillo. Elemento que se construye sobre los acotamientos, junto a los hombros de los terraplenes, para evitar que el agua erosione el talud del terraplén.

Calzada. Parte de la corona destinada al tránsito de vehículos.

Camino. Faja de terreno conformada para el tránsito de vehículos y personas.

Camión. Vehículo para el transporte de bienes. Los camiones se clasifican en tres grupos, unitarios, articulados y doblemente articulados.

Carretera. Camino público o privado, ancho y espacioso, dispuesto para el tránsito de vehículos automotores, con o sin accesos controlados, que prestan un servicio de comunicación a nivel nacional, interestatal, estatal o municipal.

Carril. Faja longitudinal en que puede estar dividida la calzada, delimitada por marcas y con anchura suficiente para la circulación de vehículos.

Carril de aceleración. Carril auxiliar, adyacente a la sección normal de la calzada, que permite a los conductores de los vehículos acelerar gradualmente para incorporarse con seguridad a la corriente del tránsito.

Carril auxiliar. Carril adyacente a la calzada para cambio de velocidad, vueltas, almacenamiento, entrecruzamiento, ascenso y descenso de pasajeros y otros propósitos suplementarios de las carreteras.

Carril de cambio de velocidad. Carril auxiliar adyacente a la sección normal de la calzada, que permite a los conductores de los vehículos ajustar su velocidad, acelerando o desacelerando, según sea el caso, para incorporarse o separarse con seguridad de la corriente del tránsito del camino principal.

Carril de desaceleración. Carril auxiliar, adyacente a la sección normal de la calzada, que permite a los conductores de los vehículos desacelerar gradualmente para desincorporarse con seguridad de la corriente del tránsito principal.

Corona. Es la superficie terminada de una carretera, comprendida entre sus hombros.

Curva espiral de transición. Curva de la alineación horizontal que liga una tangente con una curva circular, cuyo radio varía en una forma continua, desde infinito para la tangente hasta el de la curva circular.

Curva horizontal. Arco de circunferencia de la alineación horizontal que une dos tangentes consecutivas.

Curva vertical. Arco de parábola, de eje vertical, que une dos tangentes del alineamiento vertical.

Curva vertical en columpio. Es donde el punto de intersección de dos tangentes que se unen está por abajo de la superficie de la carretera.

Curva vertical en cresta. Es donde el punto de intersección de dos tangentes que se unen está por arriba de la superficie de la carretera.

Distancia de visibilidad de decisión. Es la distancia que requiere el conductor para percibir una fuente de información o peligro y completar la maniobra que proceda.

Distancia de visibilidad de parada. Distancia de seguridad mínima necesaria para que un conductor que transita a la velocidad de proyecto, sobre pavimento mojado, vea un objeto en su trayectoria y pueda parar su vehículo antes de llegar al objeto.

Distancia de visibilidad de rebase. Distancia mínima necesaria para que el conductor de un vehículo pueda adelantar a otro que circula por el mismo carril, sin peligro de interferir con otro vehículo que venga en sentido contrario y para que éste se haga visible al iniciar la maniobra de rebase.

Drenaje del camino. Conjunto de obras que sirven para captar, conducir, alejar, reducir y dar salida rápidamente al agua que cae sobre la superficie de la corona y de aquella que llega o cruza transversalmente el camino, ya sea superficial o subterránea.

Enlace. Es la vía que une a dos o más ramas de una intersección.

Entrecruzamiento. Cruce de dos corrientes de tránsito que circulan en un mismo sentido. Se efectúa a través de convergencias y divergencias sucesivas y está definida por la longitud y el ancho de un camino en un sentido de circulación, de manera que en un extremo dos caminos convergen y en el otro divergen.

Entronque. Zona donde dos o más caminos se cruzan o unen, permitiendo la mezcla de las corrientes del tránsito.

Factor de riesgo. Se refiere a las causas que pueden afectar la estabilidad de cortes y terraplenes en el procedimiento constructivo, como el tipo y la calidad de los materiales que los forman, sus propiedades físicas y mecánicas y su comportamiento ante la presencia de agua.

Faja separadora central. Es la zona ubicada entre dos calzadas de un camino para prevenir que los vehículos que circulan en un sentido invadan los carriles en sentido opuesto.

Grado de curvatura. Ángulo subtendido por un arco de circunferencia de veinte metros de longitud.

Guarnición. Elemento de concreto, parcialmente enterrado, que sirve para limitar las banquetas, fajas separadoras centrales, isletas y para delinear la orilla de la calzada.

Hombro. Punto de intersección de las líneas definidas por el talud del terraplén y la corona o por ésta y el talud interior de la cuneta.

Inicio de la Operación. Se refiere a la etapa en la que aún no han transcurrido dos años contados desde el inicio de las operaciones de la carretera

Intersección. Área donde dos o más vías terrestres se unen o cruzan.

Lavadero. Es la obra de drenaje complementaria que se construye para desalojar el agua de la superficie de la carretera y evitar su erosión.

Libradero. Ancho adicional que se da a la corona en carreteras de un carril, para ambos sentidos de circulación y en una longitud calculada, para permitir el paso simultáneo de dos vehículos.

Longitud crítica. Es la longitud máxima de una tangente vertical con pendiente mayor que la gobernadora, pero sin exceder la pendiente máxima.

Modernización. Es el conjunto de acciones para mejorar el nivel de servicio de una carretera, la sección transversal, el alineamiento horizontal y vertical, el grado de curvatura y la velocidad.

Paso. Zona donde dos vías terrestres se cruzan sin que puedan unirse las corrientes del tránsito. Pueden ser a nivel o desnivel.

Peatón. Usuario que se desplaza a pie, sin utilizar ningún vehículo.

Pendiente. Es la relación entre el desnivel y la distancia horizontal que hay entre dos puntos.

Pendiente gobernadora. Pendiente media que teóricamente puede darse a la línea subrasante para dominar un nivel determinado, en función de las características del tránsito y de la configuración del terreno.

Pendiente máxima. Es la mayor pendiente de una tangente vertical que se podrá usar en una longitud que no exceda a la longitud crítica correspondiente.

Pendiente mínima. Es la menor pendiente que una tangente vertical debe tener en los tramos en corte para el buen funcionamiento del drenaje de la corona y las cunetas.

Plaza de cobro. Instalación que se ubican sobre la autopista para que los usuarios paguen por el uso de esta.

Punto singular del proyecto geométrico de la carretera. Es el punto que presenta un valor estricto en uno o varios de los parámetros geométricos de la sección transversal o del alineamiento vertical u horizontal, dentro del rango de valores que el parámetro puede alcanzar conforme a los criterios de diseño de la carretera.

Punto singular de la carretera. Es el punto en el que se presenta una variación significativa de las condiciones de operación, como un cambio en la sección transversal, una intersección, un puente, un túnel, una zona de entrecruzamiento, entre otros.

Radio de giro. Es el radio de la circunferencia definida por la trayectoria de la rueda delantera externa del vehículo, cuando éste efectúa un giro.

Radio de giro mínimo. Es el radio mínimo para el diseño de la orilla interna de la calzada.

Rama de la intersección. Es la vía que llega o sale de una intersección y forma parte de ella.

Rasante. Proyección del desarrollo del eje de la corona de una carretera sobre un plano vertical. En la sección transversal se representa con un punto.

Ruta. Es el itinerario entre dos puntos que tiene un origen y un destino. Puede estar integrada por una o varias carreteras y se identifica alfanuméricamente.

Sección transversal. Corte vertical, normal al alineamiento horizontal de la carretera.

Seguimiento de la operación. Se refiere a la etapa en la que han transcurrido dos años contados desde el inicio de las operaciones en la carretera.

Sobreelevación. Es la pendiente transversal descendente que se da a la corona hacia el centro de las curvas de la alineación horizontal, para contrarrestar parcialmente el efecto de la fuerza centrífuga.

Subrasante. Proyección del desarrollo del eje de la subcorona de una carretera sobre un plano vertical, en el ámbito de las terracerías.

Talud. Inclinação de la superficie de los cortes o de los terraplenes.

Tangente horizontal. Tramo recto del alineamiento horizontal de una carretera. Las tangentes horizontales son la proyección sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas horizontales.

Tangente vertical. Tramo recto del alineamiento vertical de una carretera. Las tangentes verticales se caracterizan por su longitud y su pendiente y están limitadas por dos curvas verticales sucesivas.

Terracerías. Es el material que se corta o terraplena para formar el camino hasta la subcorona. La diferencia de cotas entre el terreno natural y la subcorona determina los espesores de corte o terraplén en cada punto de la sección.

Tramo suburbano. Es la parte de una carretera previa a las zonas urbanas, con requerimientos especiales de infraestructura para los peatones, como banquetas, pasos peatonales, paraderos de transporte público y zonas de seguridad; para la verificación de los vehículos de carga, como puntos de revisión de frenos y de pesos y dimensiones; para el manejo de los flujos vehiculares locales, como calles laterales; para ciclovías y en general, lo necesario para la integración de la carretera a su llegada al medio urbano.

Transición mixta. Es la distancia que se utiliza para pasar de la sección en tangente a la sección en curva circular y viceversa.

Tránsito. Es la circulación de bienes y personas por calles, carreteras, banquetas, ciclistas y en general, por cualquier vía de circulación terrestre, marítima o aérea en las condiciones que establecen las leyes y sus reglamentos, con orden, eficacia, seguridad y comodidad.

Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA). Se define como el número total de vehículos que pasan diariamente por un punto de una carretera, durante un año, en días completos, dividido entre 365 días con el propósito de representar el flujo de tránsito en un día típico del año.

Vegetación frágil. Se refiere a vegetación que es traspasable con facilidad y por ello, no provoca daños en caso de accidente.

Velocidad de operación. Es la que adoptan los conductores bajo las condiciones prevalecientes del tránsito y de la carretera. Se caracteriza con una variable aleatoria, cuyos parámetros se estiman a partir de la velocidad de punto de cada uno de los vehículos que pasan por un punto representativo. Para análisis de tipo determinista, corresponde al percentil 85 de las velocidades de punto. Para condiciones ideales, la velocidad de operación tiende a ser la velocidad deseada.

Velocidad de proyecto. Es la velocidad de referencia para determinar los límites de los parámetros característicos de algunos elementos de la carretera.

Velocidad de punto. Es la velocidad de un vehículo al pasar por un punto de un camino. Los valores usuales para estimarla son el promedio de las velocidades en un punto de todos los vehículos, o de una clase establecida de vehículos.

Volumen de tránsito. Es el número de vehículos que pasan por un tramo de carretera en un intervalo de tiempo dado.

Zona de seguridad. Área establecida para resguardar la seguridad de los peatones, por ejemplo, isletas, camellones, senderos temporales o zonas protegidas con barrera de protección peatonal, entre otros.

