



# METODOLOGÍA PARA REALIZAR AUDITORÍAS DE SEGURIDAD VIAL EN CARRETERAS COLOMBIANAS EN OPERACIÓN

**José Rodrigo Alarcón Dallos**

**Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia  
Tunja, Colombia**

## **Resumen**

Las Auditorías de Seguridad Vial (ASV) forman parte de la gestión de la seguridad vial, en el presente estudio se realizó la revisión de las metodologías usadas en diversos países que aplican con éxito ASV y teniendo en cuenta la idiosincrasia del pueblo colombiano y la línea de actuación de los entes estatales en materia vial, se adaptó y se propuso un procedimiento metodológico para la realización de una ASV en carreteras colombianas en operación, la cual incluye la adaptación de las listas de chequeo a las condiciones colombianas; se plantean índices de severidad para aspectos fundamentales de la seguridad vial; se aplicó la metodología en la vía Tunja – Chiquinquirá y se proponen medidas de actuación para las inconsistencias detectadas, las cuales están relacionadas con ausencia de zona lateral despejada y transitable, falta de provisiones para usuarios vulnerables, señalización vertical mal localizada y deficiente sección transversal, entre otras.

**Palabras clave:** auditorías de seguridad vial; índices de severidad; metodología

## **Abstract**

*The Road Safety Audits (ASV) are part of the road safety management. In this study, we reviewed the methodologies used in various countries that successfully apply ASV, taking into account the idiosyncrasy of the Colombian people and the line of action of the state entities in road matters. A methodological procedure was adapted and proposed for the realization of an ASV on Colombian roads in operation, which includes the adaptation of the checklists to Colombian conditions. Also,*

*severity ranges are proposed for fundamental aspects of road safety. This methodology was applied to Tunja-Chiquinquirá route and, some action measures are proposed for the inconsistencies detected, which are related to the absence of clear and passable lateral zone, lack of provisions for vulnerable users, poorly located vertical signage and poor cross-sectional section, among others.*

**Keywords:** road safety audits; severity ratings; methodology

## 1. Introducción

Para la Organización Mundial de la Salud (2020), cada día alrededor de 3.500 personas fallecen en las carreteras, decenas de millones de personas sufren heridas o discapacidades cada año, los niños, peatones, ciclistas y los ancianos son los usuarios más vulnerables de la vía pública. En Colombia el caso es similar, según cifras de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (2020), entre enero y octubre de 2020, perdieron la vida 4.156 personas en siniestros viales, siendo las principales víctimas los motociclistas (53%) y los peatones (21,8%), seguidos por los usuarios de vehículos automotores (12%) y usuarios de bicicleta (8%).

Según Pérez, et al (2012) el costo de los accidentes es especialmente grave en países de ingresos bajos y medianos como los de América Latina y el Caribe, donde importantes recursos económicos son destinados al cuidado y rehabilitación de heridos por siniestros de tránsito, atenciones que en gran medida son cubiertas por el Estado en servicios de salud públicos, con los consiguientes costos sociales para la sociedad.

Si bien la filosofía y la metodología general de las ASV son universales, su aplicación requiere una adaptación a las condiciones específicas de cada país. En esta investigación se comenzó por analizar el conocimiento y las experiencias en otros países, para plantear la forma de implementar esta técnica a las condiciones colombianas, acorde con la topografía, criterios de diseño, volúmenes vehiculares y su composición, y en general las normas existentes. La idea es que las ASV en nuestro país alcance una perspectiva práctica y continua sobre su aplicación.

Se plantea una metodología para aplicar ASV en carreteras en operación resultado del análisis de las diferentes técnicas de las ASV aplicadas en diferentes países y adecuadas a las condiciones y necesidades de las carreteras colombianas; se analizó y adaptó las listas de chequeo, se plantearon índices de severidad para priorizar deficiencias encontradas y se realizó una ASV en la carretera Chiquinquirá - Tunja, detectando las inconsistencias en materia de seguridad vial y se propusieron pautas de actuación para prevenirlas, corregirlas o mitigarlas.

## 2. Metodología

La metodología consta de cuatro etapas, en la primera se realizó la adaptación de las listas de chequeo mediante el análisis detallado de las listas de chequeo de los países que aplican ASV. En la segunda etapa se propuso índices de severidad a partir de la revisión de la normatividad y tratamientos que se aplican a los elementos viales que influyen en la seguridad vial.



En la etapa tres y a través de un análisis individual y comparativo de las metodologías desarrolladas y aplicadas en varios países, y teniendo en cuenta la idiosincrasia del pueblo colombiano y la línea de actuación de los entes estatales en materia vial, se propone un procedimiento metodológico para la realización de una ASV en carreteras colombianas en operación, finalmente se implementó la metodología propuesta en la vía Chiquinquirá-Tunja.

### **3. Análisis y adaptación de las listas de chequeo**

Los organismos responsables de la aplicación de las ASV en cada país utilizan listas de chequeo para auditar cualquier etapa de un proyecto vial, estos países coinciden en que las listas de chequeo son fundamentales para auscultar, desde el punto de vista de la seguridad vial, un proyecto, pero no sustituyen la experiencia y los conocimientos de seguridad vial de los auditores (Federal Highway Administration (FHWA), 2006).

Se realizó el análisis de las listas de chequeo de países que aplican ASV de manera sistemática, se encontró que existen diferencias en la concepción de las mismas, en las listas usadas en Australia (Austroads, 2009), Nueva Zelanda (Institute of Transportation Engineers (ITE), 2005), Chile (Dourthé y Salamanca, 2003), Estados Unidos (FHWA, 2006), Puerto Rico (Arias, 2007) y Canadá (Transportation Association of Canada, 2001) son detalladas, mientras que las listas que se aplican en el Reino Unido (Dundee, 2005) o México (Mayoral et al, 2001) son más generales, con menos detalle en los aspectos técnicos y más en los aspectos principales de la seguridad vial, dejando que el auditor aplique su experiencia.

Las listas de chequeo se estructuraron a partir de características y su desarrollo mediante preguntas de seguridad vial que responden a las condiciones colombianas (Alarcón, 2015).

### **4. Índices de severidad**

Partiendo de la revisión del tratamiento y normatividad existente a nivel internacional de los diferentes elementos de la seguridad vial y teniendo en cuenta las condiciones colombianas, se propone tres niveles de severidad para algunos elementos viales (Alarcón, 2015). Los índices propuestos se determinaron teniendo en cuenta una carretera primaria de una calzada con velocidades de diseño entre 60 a 100 KPH (Instituto Nacional de Vías (INVIAS), 2008).

También se puede priorizar por tiempo; inmediato (hasta un máximo de 6 meses), corto plazo (hasta un máximo de 1 año), mediano plazo (hasta un máximo de 2 años) y largo plazo (hasta un máximo de 3 años) (Garzón, et al, 2017). Igualmente se puede utilizar la categoría de esencial, muy esencial, altamente esencial (Namala, 2018).



## **5. Propuesta de metodología para realizar Auditorías de Seguridad Vial**

Como resultado de las fases anteriores se propuso un procedimiento metodológico para la aplicación de las ASV en carreteras colombianas en operación, la cual consta de 10 pasos:

### **5.1. Decisión de realizar la Auditoría de Seguridad Vial.**

Según Mendoza, et al, (2009), para carreteras en operación, la autoridad responsable de la operación de la misma es la encargada de solicitar la auditoría. En la legislación griega y europea sobre gestión de seguridad de infraestructura vial, la ASV es obligatoria para la red transeuropea de carreteras (Vardaki, et al, 2018).

En Colombia, esta decisión debe ser una política nacional e implementada por el directivo de mayor rango bajo cuya jurisdicción se encuentra la vía que se pretende auditar. Conviene nombrar un funcionario, con pleno respaldo que esté al frente del desarrollo de la auditoría y sea el enlace con la entidad y grupo auditor.

### **5.2. Selección del equipo auditor**

Actividad liderada por el funcionario a cargo a partir de una lista de potenciales auditores, lista que, para el caso colombiano, debe ser confeccionada con el tiempo y a medida que la práctica de las ASV se haga en forma sistemática, una vez que en nuestro país no es común encontrar personas con la experiencia necesaria, al respecto se plantea capacitar a auditores incluyendo la participación de las universidades.

El equipo auditor constará de profesionales en seguridad vial, diseño geométrico y operación del tránsito (Colucci, et al, 2005). Deben ser profesionales independientes; según Transport Infrastructure Ireland (2017) la independencia del grupo auditor permite realizar una revisión desde distintas perspectivas, imparcial y con objetividad y que las recomendaciones de seguridad vial no estén sesgadas por otro problema. Profesionales con calificación y experiencia; el único ingrediente esencial en el equipo auditor es la experiencia en ingeniería de seguridad vial (Arun, et al, 2012). Un equipo multidisciplinario que aporte diversidad de conocimientos, variedad de ideas y se amplía el número de personas que adquieren experiencia en el proceso de la ASV.

En Colombia el personal integrante del equipo auditor puede ser un especialista en seguridad vial, un ingeniero de diseño de carreteras, un profesional con experiencia en ASV y dependiendo de la naturaleza de la carretera, se pueden incorporar profesionales en áreas como facilidades para ciclistas y peatones, iluminación vial, medio ambiente, factor humano, entre otros.

### **5.3. Recopilación y entrega de información del proyecto**

La información de la carretera de interés tiene que ver con las características superficiales del pavimento, aforos vehiculares, acciones de conservación realizadas, características generales y geométricas de la vía (García, et al, 2012). La entidad responsable del proyecto, por intermedio



del funcionario designado, recopila, depura y entrega la documentación necesaria de la carretera al auditor para su análisis y evaluación en el aspecto de seguridad vial.

#### **5.4. Puesta en marcha de la Auditoría de Seguridad Vial**

Se realiza mediante una reunión inicial de las partes que intervienen en la auditoría en la que se conocen el equipo auditor y cliente, se revisa el alcance y objetivos de la auditoría, se presenta el procedimiento para realizar la auditoría, se establecen los canales de comunicación entre las partes, se confirma la disponibilidad de recursos requeridos por el auditor; se establece el cronograma de reuniones y se entrega la información al auditor.

#### **5.5. Desarrollo de la Auditoría de Seguridad Vial**

Para representar la condición prevaleciente en la totalidad de la carretera, se debe considerar un número de secciones determinado (Basim, et al, 2002). Por esto y teniendo en cuenta que es ineficaz y no operativo aplicar las listas de chequeo al recorrido en general, se propone aplicar las listas de chequeo detalladas en sectores de concentración de accidentes (TCA), sectores con accidentes que no sean TCA pero que podrían llegar a serlo, o sectores críticos y sectores aparentemente sin problemas o sectores típicos (Alarcón, 2015).

El desarrollo de la ASV es responsabilidad del equipo auditor mediante la evaluación de la documentación e inspección de campo para identificar los problemas de seguridad (Dourthé, et al, 2003). El detalle de estos ítems específicos para vías existentes es el siguiente:

##### **5.5.1. Análisis y evaluación de la documentación de la carretera**

En esta actividad se revisa y evalúa la información existente sobre la vía, tener presente que la seguridad vial no se logra solo al cumplir estándares de diseño (Mayoral, et al, 2001). El solo cumplimiento de las normas no garantiza la seguridad del tráfico, la atención debe centrarse en la persona (Huvarinen, et al, 2017). En la evaluación de seguridad de una carretera, se ha estudiado la relación entre la variabilidad de la frecuencia cardíaca y factores como la velocidad de diseño y operación, la tasa de aceleración y la velocidad (Zhan, et al, 2014).

##### **5.5.2. Inspecciones de campo**

Utilizando las listas de chequeo, se recorre la vía en forma individual y en grupo registrando los elementos de la carretera que pueden ser un riesgo inminente o potencial para la seguridad de los usuarios (PIARC, 2007). Es bueno recorrer la vía en la noche para identificar posibles problemas bajo estas condiciones (Dorado, 2018). El equipo auditor debe identificar el potencial de peligro del entorno de la vía e información faltante de seguridad vial (Vardaki, et al, 2014).

##### **5.5.3. Discusión**

Importante para el diagnóstico de la seguridad vial, se analiza lo encontrado en campo y la interacción de la vía con el entorno y vías aledañas, cada miembro del equipo auditor plantea los



hallazgos identificados y se discuten por el equipo auditor para determinar si es un factor que contribuye, real o potencialmente, en la accidentalidad y su gravedad. Se plantea recomendaciones para solucionar los problemas identificados con su viabilidad (Díaz, 2010).

### **5.6. Documentación e informe de la Auditoría de Seguridad Vial**

Se informa sobre los hallazgos de la auditoría y sus soluciones, no perder de vista que el propósito del informe no es calificar el diseño, sino abordar cualquier inquietud de seguridad vial (Austroads, 2009). Con base en (United Nations Economic Commission for Europe, 2018) y (Transport Infrastructure Ireland, 2017), el informe debe contener una información general, información de respaldo y la descripción del proceso de la auditoría.

### **5.7. Reuniones complementarias**

Actividad propia de la idiosincrasia de nuestro país y sana desde el punto de vista legal. Se realizan para socializar los resultados obtenidos de la auditoría.

### **5.8. Reunión final**

En esta se concretan las medias de solución a los hallazgos encontrados en el proceso de la auditoría; se presenta formalmente los resultados de la ASV y se fija el tiempo que requerirá la entidad responsable del proyecto para elaborar su respuesta (Dourthé, et al, 2003).

### **5.9. Respuesta formal al informe de la Auditoría de Seguridad Vial**

La entidad debe dar respuesta a cada hallazgo, determinar si las recomendaciones del auditor se implementan y en qué grado. Puede aceptarlas y diseñar la solución para corregir o reducir el problema y fijar el plazo para su ejecución, se presentan al equipo auditor para su revisión. Rechazarlas, consignar las razones de tal decisión (African Development Bank, 2014).

### **5.10. Seguimiento**

Se debe monitorear los elementos de seguridad vial antes y después de que se aplique la medida, controlar que se ejecuten con criterios de seguridad vial y que se cumplan los cronogramas (Pineda et al, 2018). Esto con el ánimo de medir su eficacia y efectividad tras un año, tres años y cinco años después de la implementación. Esta actividad también implica la realización de una nueva auditoría sobre las medidas implementadas, puede ser pasados cinco años (Díaz, 2010).

## **6. Realización de la auditoría de seguridad vial en la carretera Chiquinquirá – Tunja**

La carretera Chiquinquirá – Tunja es una vía principal de una calzada, rodadura en concreto asfáltico y longitud de 72.95 km. Los hallazgos son muchos y variados. Por esta vía transitan



vehículos, ciclistas, motociclistas, peatones, sin que existan medidas de seguridad, salvo un puente sin continuidad, como se observa en la Figura 1.

Figura 1. Tránsito de maquinaria especial, motocicletas, ciclistas y peatones.



Cunetas no transitables, ancho escaso y pegadas a la calzada. Alcantarillas en curva, angostas, cabezotes sin protección y peligro de caída para los usuarios, como se observa en la Figura 2.

Figura 2. Cunetas profundas y pegadas a la calzada, no traspasables. Alcantarilla sin protección.



Sección transversal no acorde con la categoría de la vía, sin bermas, taludes no transitables y visibilidad afectada por la presencia de árboles como se observa en la Figura 3.

Figura 3. Ausencia de bermas, ancho de carril escaso, taludes inclinados no traspasables.



La zona lateral presenta actividad comercial, postes de alumbrado, construcciones, avisos, señalización vertical y barreras de seguridad como se observa en la Figura 4.

Figura 4. Invasión de la zona aledaña con postes, avisos, señales y barreras.



La señalización vertical no es coherente con la geometría y función de la vía, mal localizada, existen incoherencias, y está obstruida como se observa en la Figura 5.

Figura 5. Señalización vertical saturada y contradictoria

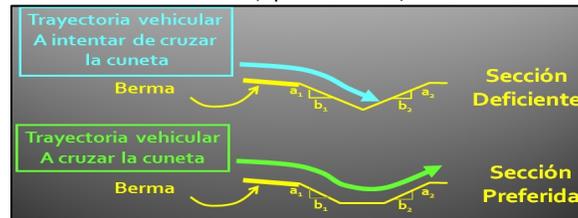


## 7. Medidas de actuación

Se propone medidas de actuación sobre algunos elementos fundamentales para mejorar la seguridad vial en la vía Chiquinquirá – Tunja.

- ✓ Cunetas. Se propone reconstruir y construir cunetas con criterios de seguridad vial, para ello se puede tomar como guía el modelo de la Figura 6 con taludes 1: 4 o más planos.

Figura 6. Transiciones deseables de taludes en cunetas (Speier, 2009)



- ✓ Alcantarillas. Se debe modificar la entrada y/o salida de las alcantarillas, eliminación de cabezotes y/o adecuarlos con el alineamiento de la vía o protegerlos con barreras. Se pueden implementar modificaciones como las mostradas en la Figura 7.

Figura 7. Diseño traspasable de entrada y salida de obras de arte (Speier, 2009).



- ✓ Señalización. Se debe retirar y/o reubicar las señales mal ubicadas, cambiar la señalización en mal estado, implementar soportes diseñados para ceder, romperse o fragmentarse al ser impactado por un vehículo y el retiro de vallas comerciales.
- ✓ Usuarios vulnerables. Implementar ayudas para peatones, ciclistas y motociclistas con soluciones como las mostradas en la Figura 8.

Figura 8. Refugio para el cruce de peatones, carriles para motociclistas (IRAP, 2008).



## 8. Conclusiones

Las Auditorías de Seguridad Vial son una herramienta fundamental para gestionar la seguridad vial, por lo que deben convertirse en una cultura en nuestro país, formando auditores experimentados y que se implementen las medidas correctivas o de mitigación de los hallazgos.

Se desarrollaron listas de chequeo, adaptadas a las condiciones locales del país, para ser utilizadas por los entes gubernamentales y particulares en la evaluación de la seguridad vial de carreteras en operación.

Los índices de severidad propuestos ayudan al auditor en la toma de decisiones respecto a que elementos de la vía intervenir para mejorar en mayor grado la seguridad vial, y a que las medidas implementadas estén acordes con los estándares internacionales.

La metodología propuesta para la aplicación de las ASV en carreteras colombianas es el resultado de analizar metodologías aplicadas con éxito en países pioneros en la técnica de las ASV y recogen e incorporan la idiosincrasia del pueblo colombiano.

En la carretera Chiquinquirá – Tunja se evidencia el deficiente diseño de la sección transversal en aspectos como anchos de carril, bermas, cunetas y zona despejada, y allí está el mayor potencial de accidentes, por lo que se debe intervenir y adecuar de forma rigurosa.

Entre las inconsistencias encontradas en la vía Chiquinquirá – Tunja y que se califican con severidad alta aparecen aspectos como: deficiente localización, cantidad y mantenimiento de la señalización, inexistencia de zonas despejadas, deficiente instalación, longitud y mantenimiento de los elementos de contención, taludes no transitables, presencia de objetos fijos muy cerca del pavimento, ausencia de facilidades para usuarios vulnerables.

## 9. Referencias

- African Development Bank. (2014). Road Safety Manuals for Africa. New Roads and Schemes: Road Safety Audit. Consultado el 8 de noviembre de 2019 en [https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Publications/ROAD\\_SAFETY\\_MANUALS\\_FOR\\_AFRICA\\_-\\_New\\_Roads\\_and\\_Schemes\\_\\_Road\\_Safety\\_Audit.pdf](https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Publications/ROAD_SAFETY_MANUALS_FOR_AFRICA_-_New_Roads_and_Schemes__Road_Safety_Audit.pdf).
- Agencia Nacional de Seguridad Vial. (2020). Consultado el 2 de junio de 2021 en <https://ansv.gov.co/es/observatorio/estad%C3%ADsticas/historico-victimas>.



- Alarcón, D. J. R. (2015). Listas de chequeo para realizar auditorías de seguridad vial en Colombia. *Revista Puente*, Vol. 9, No. 2, pp. 51-60.
- Alarcón, D. J. R. (2015). Índices de severidad para auditorías de seguridad vial en carreteras colombianas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, Vol. 44, pp. 203-221.
- Arias, R. W. (2007). Metodología para realizar auditorías en seguridad vial en Puerto Rico. Consultado el 16 de julio de 2018 en <https://scholar.uprm.edu/handle/20.500.11801/1833>.
- Arun, B. y Dheeraj, K. (2012). Road Safety Audit. *Revista Journal of Mechanical and Civil Engineering*. Vol. 1 No. 6. pp. 01-08.
- Austroads. (2009). Guide to Road Safety Part 6: Road Safety Audit. Consultado el 7 de noviembre de 2019 en <https://austroads.com.au/publications/road-safety/agsr06>.
- Basim, K. J., Hashem, R. A. M. y Hussein, A. E. (2002). Development of Safety Audit Indices for Rural Roads. Consultado el 7 de noviembre de 2019 en <https://www.researchgate.net/publication/298415160>.
- Colucci, R. B. y Riveraç, O. J. C. (2005). Auditorías de seguridad en las carreteras y su aplicación al sistema de red de carreteras del caribe y américa latina. *Revista Engineering Infrastructure Track*. No. 57.
- Díaz, P. J. (2010). Auditorías de seguridad vial, experiencias en Europa. Consultado el 7 de noviembre de 2019 en [http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/medicion\\_gestion\\_gs/Jacobo\\_Diaz.pdf](http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/medicion_gestion_gs/Jacobo_Diaz.pdf).
- Dorado, P. M., Casanova, Z. W., Cadengo, R. M. y Mendoza, D. A. (2018). Recomendaciones para la inspección de seguridad vial de carreteras existentes. Consultado el 7 de noviembre de 2019 en <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt522.pdf>.
- Dourthé, C. A. y Salamanca, C. J. (2003) Guía para realizar una auditoría de seguridad vial. Consultado el 8 de enero de 2019 en <https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2016/01/Guia-Auditoria-de-Seguridad.pdf>.
- Dundee City Council. (2005). Road Safety Audit Procedures. Consultado el 14 de marzo de 2019 en <https://www.dundee.gov.uk/sites/default/files/publications/road%20safety%20audit%20procedures.pdf>.
- Federal Highway Administration (FHWA). (2006). Road Safety Audit Guidelines. Consultado el 14 de noviembre de 2019 en [https://safety.fhwa.dot.gov/rsa/guidelines/documents/FHWA\\_SA\\_06\\_06.pdf](https://safety.fhwa.dot.gov/rsa/guidelines/documents/FHWA_SA_06_06.pdf).
- García, D. R. A., Delgado, M. D. E. y Díaz, G. E. (2012). Seguridad vial en carreteras rurales de dos carriles. *Revista Ingeniería*, Vol. 16, No. 1, pp. 21-32.
- Garzón, M., Escobar, D. y Galindo, J. (2017). Auditorias de seguridad vial. Ejemplo de aplicación metodológica. *Revista Espacios*. Vol. 38, No. 41.
- Huvarinen, Y., Svatkova, E., Oleshchenko, E. y Pushchina, S. (2017). Road Safety Audit. *Revista Transportation Research Procedia* Vol. 20, pp. 236–241.
- Instituto Nacional de Vías (INVIAS). (2008). Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Bogotá.
- Institute of Transportation Engineers (ITE). (2005). Road Safety Audits. Practice in Australia and New Zealand. Consultado el 14 de noviembre de 2019 en <https://pdfs.semanticscholar.org/b211/9409155b87989ce30982dbe0943e1c02f9aa.pdf>.
- International Road Assessment Programme. (IRAP). Resultados Costa Rica. Consultado el 2 de diciembre de 2019 en [http://imagenes.racc.es/pub/ficheros/adjuntos/adjuntos\\_costaricaesp\\_jzq\\_948fab6a.pdf](http://imagenes.racc.es/pub/ficheros/adjuntos/adjuntos_costaricaesp_jzq_948fab6a.pdf).
- Mayoral, G. E., Contreras Z. A., Chavarría, V. J. y Mendoza, D. A. (2001). Auditorias en seguridad carretera. Procedimientos y prácticas. Consultado el 12 de junio de 2019 en <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt183.pdf>.
- Mendoza, D. A., Abarca, P. E. y Centeno, S. A. (2009). Auditorías de seguridad vial de carreteras en operación. *Revista Ingeniería, Investigación y Tecnología*. Vol. 10, No. 2. pp. 137-144.



- Namala, N. y Llango, T. (2018). Road Safety Audit of Ananthagiri Hills Ghat Road at Vikarabad District. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*. Vol. 9, No. 4.
- Organización Mundial de la Salud. (2020). Accidentes de tránsito. Consultado el 1 de marzo de 2020 en [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_traffic/es/](https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_traffic/es/).
- Pérez, S. G. y Bueno, C. S. (2012). Seguridad vial y salud pública: costos de atención y rehabilitación de heridos en Chile, Colombia y Perú. Consultado el 1 de noviembre de 2019 en <https://www.cepal.org/es/publicaciones/36192-seguridad-vial-salud-publica-costos-atencion-rehabilitacion-heridos-chile>.
- Permanent International Association of Road Congresses (PIARC). (2007), *Manual de Inspecciones de seguridad vial. Inspecciones de seguridad de carreteras existentes*. Consultado el 2 de febrero de 2019 en <https://docplayer.es/22583830-Piarc-manual-de-inspecciones-de-seguridad-vial-inspecciones-de-seguridad-de-carreteras-existentes.html>.
- Pineda, M., Zamora, E., Alves, D. y Ponce de León, M. (2018). Guía técnica para la aplicación de inspecciones de seguridad vial en los países de América Latina y el Caribe. Consultado el 27 de octubre de 2019 en <https://publications.iadb.org/es/publicacion/guia-tecnica-para-la-aplicacion-de-inspecciones-de-seguridad-vial-en-los-paises-de>.
- Speier, Gregory. (2009). *Mejoras en la infraestructura vial mundial*.
- Transportation Association of Canada. (2001). *The Canadian Road Safety Audit Guide*. Consultado el 6 de abril de 2019 en <https://www.worldcat.org/title/canadian-road-safety-audit-guide/oclc/49844750>.
- Transport Infrastructure Ireland (TII) Publications. (2017). *Road Safety Audit Guidelines*. Consultado el 5 de octubre de 2019 en <https://www.tiipublications.ie/library/GE-STY-01027-02.pdf>.
- United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2018). *Road Safety Audit and Road Safety Inspection on the TEM Network*. Consultado el 7 de noviembre de 2019 en [https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/tem/Road\\_Safety\\_Audit\\_and\\_Road\\_Safety\\_Inspection\\_on\\_the\\_TEM\\_Network.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/tem/Road_Safety_Audit_and_Road_Safety_Inspection_on_the_TEM_Network.pdf).
- Vardaki, S., Bekiaris, E. y Kanellaidis, (2018). Addressing Education and Training Needs of Road Safety Auditors. *Revista Cogent Engineering*, Vol. 5 No. 1.
- Vardaki, S., Papadimitriou, F. y Kopelias, P. (2014). Road Safety Audit on a Major Freeway: Implementing Safety Improvements. *European Transport Research Review*, VI. 6, No. 4, pp. 387–395.
- Zhan, D.Z., Ying, C. L., Cheng, H. F. y Ting, X. (2014). Research on the Safety Audit Methods for Two-Lane Highway Based on HRV. *Revista Mathematical Problems in Engineering*. <https://doi.org/10.1155/2014/308028>.

## Sobre el autor

- **José Rodrigo Alarcón Dallos:** Ingeniero en Transportes y Vías, Máster en Ingeniería de Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Docente Ocasional. [joserodrigo.alarcon@uptc.edu.co](mailto:joserodrigo.alarcon@uptc.edu.co)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2021 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

