



## Protocolo para optimizar los tiempos de respuesta del Cuerpo de Bomberos de Huamboya en Accidentes de Tránsito con múltiples víctimas.

*Protocol to optimize the response times of the Huamboya Fire  
Department in response to emergencies with Traffic Accidents with  
multiple victims.*

Luis Rafel Arizo Panezo <sup>1</sup> 

rafael.arizo@gmx.com.

**Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)**

Riobamba, Ecuador

Benjamín Gabriel Quito Cortez <sup>2</sup> 

benjaminquito@bqc.com.ec

**Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)**

Riobamba, Ecuador

Julio Bolívar Vásconez Espinoza <sup>3</sup> 

Juliovasconez@bqc.com.ec

**Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)**

Riobamba, Ecuador

**Recepción: 06-11-2024    Aceptación: 16-06-2025    Publicación: 29-07-2025**

**Como citar este artículo:** Arizo, L; Quito, B; Vasconez, J. (2025). **Protocolo para optimizar los tiempos de respuesta del Cuerpo de Bomberos de Huamboya en Accidentes de Tránsito con múltiples víctimas.** Metrópolis. Revista de Estudios Globales Universitarios, 6 (1), pp. 190-231.

<sup>1</sup> Tecnólogo en Operaciones de Rescate y Control de Incendios (ISTAC), Tecnólogo en seguridad y salud ocupacional. Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO), Oficial de Bomberos (EBA).

<sup>2</sup> Abogado, Magister en Educación (Universidad Bicentennial de Aragua) Venezuela, Magister en Ciencias Gerenciales (Universidad internacional del caribe y América latina) Curacao, Doctor en Ciencias de la Educación PHD (UBA) Venezuela, Doctor en Ciencias Gerenciales PHD (universidad internacional del caribe y América latina) Curacao, Postdoctorado en Ciencias de la Educación (UBA) Venezuela.

<sup>3</sup> Ingeniero en Electrónica (Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE), Magister en Conectividad y Redes de Telecomunicaciones (Escuela Politécnica Nacional EPN (Egr.)), Magister en Educación Superior (Universidad América), Doctor en Educación PHD (Universidad Benito Juárez) México, Doctor en Ciencias de la Educación PHD (Universidad Bicentennial de Aragua) Venezuela, Postdoctorante en Educación (Universidad Internacional de Investigación México UIIMEX).



### Resumen

El estudio realizado se basó en un enfoque metodológico deductivo directo y mixto para analizar y proponer soluciones a los desafíos operativos del Cuerpo de Bomberos de Huamboya en accidentes de tránsito con múltiples víctimas. El método deductivo permitió partir de teorías y protocolos internacionales validados, como los sistemas de alerta temprana de Japón y los modelos de despacho automatizado de Alemania, para adaptarlos al contexto local. Simultáneamente, el enfoque mixto integró datos cuantitativos (estadísticas de accidentes, tiempos de respuesta) y cualitativos (entrevistas, revisión de literatura) para identificar brechas específicas, como la falta de recursos humanos y la infraestructura vial deficiente en la vía E35 Macas-Puyo. Esta combinación metodológica facilitó un diagnóstico preciso y la formulación de estrategias contextualizadas, tales como la implementación de tecnología de geolocalización, capacitación en triaje y colaboración interinstitucional con los cantones vecinos. La investigación destacó las buenas prácticas globales, para ajustarlas a las realidades locales del Ecuador. Por ejemplo, al aplicar el protocolo START de triaje usado en EE.UU. y Europa, se adaptaron simulacros a las condiciones geográficas de Huamboya. Además, el análisis cuantitativo reveló que reducir el tiempo promedio de respuesta en menor porcentaje durante el primer año es viable mediante la optimización logística y la inversión en equipos. Cualitativamente, se identificó que la percepción comunitaria y la capacitación continua son pilares para la sostenibilidad del protocolo. En conclusión, la metodología utilizada aseguró un equilibrio entre evidencia global y necesidades locales, priorizando soluciones prácticas para salvar vidas, fortalecer las operaciones y resiliencia ante emergencias. **Palabras claves:** rescate vehicular, accidente de tránsito, múltiples víctimas, bomberos, triaje.

### Abstract

The study employed a deductive approach and mixed methods to examine and address the challenges faced by the Huamboya Fire Department in managing mass traffic accidents. International frameworks, such as early warning systems from Japan and Germany, were adapted to the local context. These approaches combined quantitative and qualitative data to identify shortcomings, including personnel shortages and inadequate infrastructure along the E35 Macas-Puyo highway. This methodological integration enabled precise problem identification and the development of targeted solutions, such as geolocation technology, triage training, and partnerships with neighboring districts. The research underscored how merging deductive and mixed methods ensured the adaptation of global best practices to local conditions. For example, by adopting the START triage protocol used in U.S. drills, training exercises were tailored to Huamboya's terrain. Quantitative findings revealed that optimizing logistics and investing in equipment could reduce average response times by lower percentage within a year. Qualitatively, community engagement and ongoing training proved vital for sustaining protocols. Reconciling global evidence with local priorities emphasized practical, life-saving measures and strengthened emergency resilience. This approach confirmed the feasibility of international frameworks while highlighting the need for adaptations, ensuring strategies like improved signage and resource-sharing agreements effectively addressed Huamboya's specific needs. The study illustrates that combining methods generates viable interventions in resource-limited settings. By aligning standards with on-the-ground reality, the protocol improves response efficiency and fosters community trust and long-term operational sustainability. These results demonstrate that strategic adaptations coupled with local data and stakeholder input can transform response systems and save lives. **Keywords:** vehicle rescue, traffic accident, multiple victims, firefighters, triage



## **Introducción.**

Los accidentes de tránsito son una de las principales causas de muerte y lesiones graves en todo el mundo. Según la Organización Mundial de la Salud “OMS”, más de 1.3 millones de personas pierden la vida cada año en las carreteras, y entre 20 y 50 millones sufren lesiones no mortales. Estos incidentes no solo afectan a las víctimas directas, sino que también tienen un impacto profundo en sus familias, comunidades y sistemas de salud. Entre los escenarios más desafiantes para el Cuerpo de Bomberos del Cantón Huamboya se encuentran la atención de los accidentes de tránsito con múltiples víctimas, donde la coordinación, la rapidez y la precisión en las operaciones de rescate son fundamentales para salvar vidas y minimizar las secuelas.

Los accidentes con múltiples víctimas se definen como aquellos incidentes en los que el número de víctimas y la gravedad de sus lesiones superan la capacidad de respuesta inmediata de los servicios de emergencia locales. Estos accidentes pueden involucrar colisiones entre múltiples vehículos, autobuses, camiones o incluso trenes, y a menudo ocurren en carreteras de alta velocidad o en condiciones climáticas adversas. La complejidad de estos eventos requiere un enfoque multidisciplinario, donde bomberos, paramédicos, policías y otros profesionales trabajen de manera coordinada para gestionar la escena, estabilizar a las víctimas y garantizar su traslado seguro a centros médicos.

Uno de los mayores desafíos en estos escenarios es la gestión del caos inicial. Las escenas de estos accidentes suelen ser caóticas, con vehículos destrozados, víctimas atrapadas, fugas de combustible, riesgos de incendio y, en algunos casos, materiales peligrosos involucrados. Los bomberos,



como primeros respondedores, deben evaluar rápidamente la situación, establecer un perímetro de seguridad y priorizar las acciones para maximizar las posibilidades de supervivencia de las víctimas. Esto implica no solo habilidades técnicas en el uso de herramientas de rescate, sino también una comprensión profunda de los protocolos de triage y la capacidad de tomar decisiones bajo presión.

Otro aspecto crítico es la atención psicológica tanto a las víctimas como a los primeros respondedores. Las víctimas atrapadas en vehículos pueden experimentar un trauma significativo, y los bomberos deben estar capacitados para brindar apoyo emocional mientras realizan las operaciones de rescate. Asimismo, los propios bomberos pueden verse afectados por el estrés y el desgaste emocional derivado de enfrentarse a escenas particularmente impactantes. (Organización Mundial de la Salud, 2013)

La presente investigación pretende responder lo siguiente: ¿Cuáles son los criterios y procedimientos más efectivos para la priorización de víctimas, así como qué estrategias y tecnologías son más efectivas para un rescate seguro y eficaz en un escenario de accidente de tránsito con múltiples víctimas?

El método utilizado en el presente documento es el método deductivo directo y el método mixto que, combinando el método cuantitativo y el método cualitativo, con la finalidad de evaluar los datos y las teorías sobre los accidentes de tránsito con múltiples víctimas en el cantón Huamboya, mediante análisis de estadísticas y eventos previos que nos permitan identificar la capacidad de atención de las entidades de atención a emergencias presentes en el cantón y la provincia de Morona Santiago.



## **Marco Teórico.**

En Ecuador, así como a nivel internacional, existen varias normas y convenios que regulan las operaciones de rescate vehicular y la atención a emergencias en carreteras. Estas normativas buscan establecer estándares mínimos de seguridad, coordinación y eficacia en la respuesta a incidentes.

- Norma NFPA 1670 (Estándar sobre Operaciones en Rescate Técnico): establece en su norma 1670 los criterios para la preparación y ejecución de operaciones de rescate técnico, incluyendo el rescate vehicular. (NFPA, 2017)
- Norma NFPA 1006 (Estándar para Competencias de Rescate Técnico): Complementaria a la NFPA 1670, la norma 1006 define las competencias que los bomberos y rescatistas deben poseer para realizar operaciones de rescate vehicular de manera segura y efectiva. Entre estas competencias se incluyen el manejo de herramientas hidráulicas, la estabilización de vehículos y la extracción de víctimas en condiciones de riesgo (NFPA, 2021)
- La NFPA 2500 es particularmente relevante en el contexto de accidentes de tránsito con múltiples víctimas “ATMV”, ya que aborda aspectos críticos como la gestión de incidentes, la comunicación entre equipos y la evaluación continua de riesgos. Por ejemplo, esta norma enfatiza la importancia de establecer un Sistema de Comando de Incidentes “SCI” eficiente, que permita una coordinación efectiva entre bomberos, policía, servicios médicos y otros actores involucrados en la atención de emergencias. Además, promueve la implementación de protocolos de seguridad para proteger tanto a las víctimas como al personal de rescate, especialmente en escenarios complejos. (NFPA, 2022)



- Convenio de Viena sobre Tráfico Vial: Este convenio, adoptado en 1968 y actualizado en 2007, establece directrices internacionales para la seguridad vial y la prevención de accidentes de tránsito. Aunque no se enfoca específicamente en el rescate vehicular, promueve la implementación de medidas que faciliten la respuesta de los servicios de emergencia, como la señalización adecuada de carreteras y la creación de corredores de emergencia. (Naciones Unidas, 2007)
- Manual de Seguridad Vial de la OMS: La Organización Mundial de la Salud “OMS” publica guías y manuales que abordan la prevención y atención de accidentes de tránsito. Estos documentos destacan la importancia de la capacitación de los servicios de emergencia y la implementación de sistemas integrados de respuesta, que incluyen bomberos, policía y servicios médicos. (Organización Mundial de la Salud, 2013)
- La Ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, reglamento y legislación conexas, establece las responsabilidades de los servicios de emergencia en la atención a accidentes de tránsito, aquí se indica que es deber de las entidades a cargo, que se ejecuten programas de fortalecimiento de la red de emergencias, atención prehospitalaria y hospitalaria, y centros de atención de urgencias para las víctimas de los accidentes de tránsito, así como un sistema de referencia. (Ecuador, 2011)
- Procedimientos de la Policía Nacional del Ecuador: Esta institución tiene procedimientos específicos para la gestión de escenas de accidentes de tránsito, que incluyen la creación de perímetros de seguridad, la desviación del tráfico y la coordinación con otros servicios de emergencia. Además, la policía es responsable de realizar las investigaciones



preliminares en el lugar del accidente, lo que requiere una estrecha colaboración con los bomberos y los servicios médicos.

- Código Orgánico Integral Penal “COIP”: El COIP, en su artículo 124 establece sanciones para quienes obstaculicen la realización de las tareas sanitarias. (COIP, 2014)

La creación de un protocolo de atención a accidentes de tránsito con múltiples víctimas en Ecuador debe integrar tanto las normativas internacionales como las locales. Por ejemplo, los estándares de la NFPA pueden servir como base para la formación y equipamiento de los bomberos, mientras que las leyes y reglamentos ecuatorianos proporcionan el marco legal para la coordinación entre servicios de emergencia. Además, es fundamental considerar las particularidades del contexto local, como las condiciones de las carreteras, la disponibilidad de recursos y las características de los vehículos que circulan en el país.

Se debe mencionar que las características de la geografía ecuatoriana no son iguales en todo el territorio nacional, y la presente investigación, aunque se podrá poner de base para la creación de protocolos de los diferentes Cuerpos de Bomberos, esta investigación actualmente está adaptada para el cantón Huamboya, provincia de Morona Santiago.

Además de las normativas mencionadas, es crucial considerar la influencia de los avances tecnológicos y las tendencias globales en seguridad vial. La incorporación de vehículos eléctricos y autónomos ha introducido nuevos desafíos en el rescate vehicular, como el manejo de baterías de litio y sistemas de alto voltaje. Normativas internacionales, como las directrices de la International Organization for Standardization “ISO”, están



comenzando a abordar estos temas, proporcionando estándares para el rescate seguro en vehículos con tecnologías avanzadas. (ISO, 2012)

Estas iniciativas pueden ser adaptadas al contexto ecuatoriano, complementando las normativas locales y fortaleciendo la capacidad de respuesta.

## **Estado del Arte**

Los accidentes de tránsito con múltiples víctimas representan uno de los desafíos más complejos para los cuerpos de bomberos, debido a la necesidad de coordinar operaciones de rescate, estabilización del entorno y colaboración con otros servicios de emergencia. Esta investigación explora los protocolos, técnicas y retos que enfrentan los bomberos en estos escenarios, integrando información de fuentes especializadas para ofrecer una visión integral de su labor.

La intervención de bomberos en accidentes con múltiples víctimas es sistemática, así como rigurosa lo que permite garantizar la seguridad de las víctimas y los intervinientes. Dividiendo las operaciones en fases claras:

**Estabilización del vehículo:** Evita movimientos bruscos que agraven lesiones. Se emplean cuñas, gatos hidráulicos y sistemas de anclaje.

**Acceso a las víctimas:** Mediante herramientas de excarcelación como separadores y cortadores hidráulicos, que permiten liberar espacios sin comprometer la integridad de las víctimas.

**Extracción controlada:** Coordinada con personal médico para minimizar riesgos de lesiones medulares.



Un aspecto clave es la elección entre el Plan A (procedimiento seguro pero lento) y el Plan B (rápido, pero con mayores riesgos), dependiendo de la urgencia vital de las víctimas. (APRAT, 2019)

Este enfoque requiere entrenamiento continuo en simulacros que destaca la importancia de dominar equipos como las herramientas de corte de alta potencia.

En un accidente de tránsito, la situación en si misma se convierte en un generador de estrés, que hay que controlar. Como en cualquier tipo de intervención, las labores que debe de realizar el Mando son distintas, pero no más importantes a las que realizan el resto de la dotación. (García, 2015)

Uno de los objetivos del Mando en este tipo de siniestros será conseguir el mayor rendimiento de cada uno de los miembros del equipo para que el rescate se realice de la mejor forma posible, aunque no siempre sea la más rápida. La gran dificultad con la que nos podemos encontrar en su consecución reside en que el número de miembros de la dotación interviniente sea insuficiente, ya que, en estos casos, las tareas del Mando se solapan con las que debe realizar como otro miembro de la dotación, restando en gran medida eficacia en la intervención. (APRAT, 2019)

Obviamente, la tarea fundamental que se le requiere al Mando es la Toma de decisiones, donde elegirá entre las diferentes alternativas la más adecuada para cada situación. Existen diferentes métodos que facilitan la toma de decisiones mediante unas pautas ordenadas asociadas a un procedimiento previamente establecido, siendo en este caso el procedimiento de intervención en accidentes de tráfico. (APRAT, 2019)



Dentro de la operación de estas intervenciones es importante la coordinación, lo cual se logra como resultado de conocer un método estructurado donde estén desarrolladas las funciones que realiza cada uno de los miembros del equipo.

Estas funciones deben ser conocidas por todos los miembros, tanto Mando como Bomberos, donde las funciones asignadas a bomberos podrán ser realizadas indistintamente por cada uno de ellos, siendo “comodines” para cualquier tarea, y corresponderá al mando, el reparto de tareas durante la intervención siendo esta decisión variable respecto a la evolución con que se desarrolle en el rescate. (APRAT, 2019)

Las labores de excarcelación deben ser realizadas exclusivamente por los bomberos, nadie más posee las herramientas necesarias ni el nivel de formación adecuado.

Sin embargo, cuando en el accidente se produzcan múltiples víctimas, la labor de los bomberos es apoyar, en la medida de lo posible, al equipo sanitario. Por ello, en ocasiones, conviene derivar personal a realizar labores sanitarias.

En la mayoría de los accidentes de autobús hay una gran cantidad de víctimas, por eso se deben definir claramente los roles en el grupo de rescate. Puede ser también preciso designar unas áreas de llegada de los vehículos de emergencia para permitir el transporte rápido de víctimas. (García, 2015)

En un suceso con múltiples vehículos implicados, un solo equipo de bomberos resulta insuficiente, no puede abarcar toda la situación y se deben pedir refuerzos.



El triage se debe realizar de la manera más eficiente posible. Es posible que se deban mantener las constantes vitales de las víctimas que no puedan ser extraídas inmediatamente, y realizar acciones de abordaje, dejando las extracciones para una segunda fase. (García, 2015)

Si no se dispone de suficientes efectivos propios, se pueden delegar algunas funciones en personal ajeno al servicio. Ya sea acompañando a las víctimas, en tareas de apoyo, entre otras funciones básicas.

La experiencia del trabajo de los bomberos subraya la importancia de capacitación continua en técnicas de excarcelación y uso de equipos, así como simulacros que reproduzcan condiciones reales, basándonos en experiencias pasadas, ya que la atención a accidentes de tránsito con múltiples víctimas demanda una combinación de preparación técnica, equipamiento especializado y coordinación interdisciplinaria. (García, 2015)

## **Desarrollo.**

Análisis del contexto actual de los accidentes de tránsito en Huamboy

Ecuador registra altos niveles de accidentalidad vial, con cantones como Quito y Guayaquil liderando las estadísticas. Sin embargo, regiones como Morona Santiago, de carácter amazónico y con vías de difícil acceso, presentan desafíos particulares. El cantón Huamboy carece de estudios detallados, lo que dificulta la implementación de políticas efectivas. Este artículo busca llenar este vacío mediante un análisis comparativo con otras regiones y la identificación de factores críticos.

La provincia de Morona Santiago se caracteriza por carreteras sinuosas, pendientes pronunciadas y climas lluviosos, que incrementan el riesgo de



accidentes. En Huamboy, la falta de señalización y mantenimiento en vías secundarias agrava el problema.

El exceso de velocidad, el consumo de alcohol y la fatiga son causas recurrentes a nivel nacional.

En zonas rurales el uso de motocicletas para el transporte agrava la vulnerabilidad, tal como ocurre en Cuenca, donde las motos representan el 35% de los accidentes.

La ausencia de campañas educativas y la precariedad en el transporte público contribuyen a la accidentalidad. Estudios en Quito demuestran que la implementación de lomos de burro y cámaras de velocidad redujo los siniestros en un 20%, estrategias aplicables a Huamboy.

Los accidentes de tránsito en Huamboy representan un problema crítico, especialmente en la vía E35 Macas-Puyo, una de las principales arterias viales de la región. Esta carretera, caracterizada por su alta velocidad y tráfico constante, concentra la mayoría de los incidentes reportados. Según datos de la Agencia Nacional de Tránsito (2022) en los últimos cinco años se han registrado un promedio de 60 accidentes anuales en este tramo, con un 30% de ellos clasificados como de múltiples víctimas. Factores como la falta de señalización adecuada, las condiciones climáticas adversas, lluvias intensas, y el exceso de velocidad son las principales causas identificadas. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2021)

Además, la topografía de la zona, con curvas y pendientes pronunciadas, incrementa el riesgo de colisiones y vuelcos. Estudios locales indican que el 60% de los accidentes involucran vehículos pesados, lo que agrava las consecuencias. (Cárdenas y López, 2020)



Esta situación exige una respuesta eficiente por parte del Cuerpo de Bomberos del Cantón Huamboya, cuya capacidad operativa actual enfrenta desafíos como la limitación de recursos y la distancia geográfica entre estaciones y puntos críticos.

### **Estadísticas de accidentes de tránsito en el cantón Huamboya**

La vía E35 Macas-Puyo, que atraviesa el cantón Huamboya, es uno de los corredores viales con mayor incidencia de accidentes de tránsito en la región amazónica del Ecuador. Según datos de la Agencia Nacional de Tránsito (2022), en el último año se registraron 62 accidentes en este tramo, de los cuales el 40% involucraron múltiples víctimas. Estos incidentes han dejado un saldo de 15 fallecidos y 45 heridos graves, cifras que reflejan la gravedad del problema. Además, el 70% de los accidentes ocurren en condiciones climáticas adversas, como lluvias intensas, que reducen la visibilidad y aumentan el riesgo de colisiones. (Cárdenas y López, 2020)

Los vehículos pesados, como camiones y buses, están involucrados en el 60% de los casos, lo que agrava las consecuencias debido a la magnitud de los impactos.

### **Características de los accidentes con múltiples víctimas**

Los accidentes con múltiples víctimas (AMV) son eventos críticos que involucran a numerosas personas afectadas en un mismo incidente, ya sea por colisiones de tránsito, desastres naturales, incendios, derrumbes o accidentes industriales. Estos sucesos representan un desafío global para los sistemas de emergencia, salud pública y gestión de riesgos, especialmente en países de ingresos bajos y medios, donde la infraestructura y los recursos suelen ser insuficientes. A continuación, se



analizan las características principales de estos accidentes a nivel mundial, incluyendo su epidemiología, factores de riesgo, tipos más comunes, desafíos en la respuesta y estrategias de prevención, respaldadas por datos y ejemplos internacionales.

Según la Organización Mundial de la Salud (2021), un accidente con múltiples víctimas se define como un evento que supera la capacidad de respuesta local, requiriendo la movilización de recursos extraordinarios. A nivel global, los AMV son responsables de aproximadamente el 10% de las muertes por accidentes de tránsito, con una incidencia desproporcionada en regiones como África subsahariana y el sudeste asiático, donde ocurren más del 60% de estos incidentes. (World Bank, 2022)

Por ejemplo, en India, los accidentes de autobuses en carreteras montañosas representan el 30% de los AMV, con un promedio de 20 víctimas por evento. (Kumar y Gupta, 2021)

Los accidentes con múltiples víctimas suelen ser el resultado de una combinación de factores humanos, técnicos y ambientales:

- **Infraestructura vial deficiente:** En países en desarrollo, la falta de señalización, barreras de contención y mantenimiento de carreteras aumenta el riesgo de colisiones. Por ejemplo, en Nigeria, el 45% de los AMV en carreteras interestatales se atribuyen a baches y falta de iluminación. (Adeyemi et al., 2020)
- **Exceso de velocidad y fatiga del conductor:** En América Latina, el exceso de velocidad es un factor en el 70% de los accidentes de tránsito con múltiples víctimas, según el Observatorio Iberoamericano de Seguridad Vial. (OISEVI, 2022)



- Condiciones climáticas adversas: Lluvias intensas, niebla y nieve aumentan el riesgo de AMV. En Europa, el 25% de los accidentes en cadena en autopistas ocurren durante tormentas invernales. (European Transport Safety Council, 2021)
- Vehículos sobrecargados o en mal estado: En países como Pakistán y Bangladesh, los autobuses y camiones suelen operar con sobrecarga y mantenimiento deficiente, lo que contribuye a vuelcos y colisiones masivas. (Ahmed et al., 2019)

Los AMV representan un desafío a nivel mundial por las limitaciones en recursos humanos y materiales. Por ejemplo, en países de ingresos bajos, la falta de ambulancias, equipos de rescate y personal capacitado retrasa la atención. En Malawi, se tiene datos de solo hay 2 ambulancias por cada millón de habitantes. (OMS, 2021)

Además, el acceso geográfico dificultoso disminuye la eficiencia de los servicios de emergencia. En zonas rurales de Perú o Bolivia, la falta de vías pavimentadas retrasa la llegada de ayuda hasta 4 horas. (PAHO, 2020)

Las estrategias de prevención y mitigación deben incluir mejora de la infraestructura vial como la instalación de barreras metálicas y sistemas de drenaje en carreteras, caso de países como en Chile y Costa Rica, ha reducido los AMV en un 40%. (CEPAL, 2019)

En Japón, las tecnología y sistemas inteligentes los sensores de tráfico y cámaras térmicas alertan sobre riesgos en tiempo real. (Kobayashi et al., 2020)

La comunidad general debe estar implicada directamente con educación vial y campañas de sensibilización, programas como "Decenio de Acción



para la Seguridad Vial" de la ONU han logrado reducir muertes en un 15% en países participantes. (UN, 2023)

Importante como miembros de instituciones de atención a emergencia realizar estudios de caso relevantes, dentro de los cuales podemos mencionar como ejemplo los siguientes:

- Accidente de tránsito en Tanzania (2019): Un choque entre un autobús y un camión dejó 35 muertos debido a fallas mecánicas y exceso de velocidad. (The Citizen, 2019)
- Descarrilamiento en España (2013): Un tren que viajaba a 190 km/h en una curva limitada a 80 km/h causó 80 muertes en Santiago de Compostela, destacando la importancia del control de velocidad. (El País, 2013)

Los accidentes de tránsito con múltiples víctimas son eventos críticos que representan un desafío global para los sistemas de emergencia y salud pública. Según la Organización Mundial de la Salud (2021), los AMV son responsables de aproximadamente el 10% de las muertes por accidentes de tránsito a nivel mundial, con un impacto desproporcionado en países de ingresos bajos y medios, donde ocurren más del 90% de estos incidentes. Estos accidentes suelen involucrar vehículos de gran capacidad, como autobuses, camiones y trenes, que al colisionar o volcar generan un alto número de víctimas en un solo evento (Peden et al., 2019).

Una característica común de los AMV es su complejidad logística y operativa. Según estudios realizados en Europa y América Latina, el 60% de estos accidentes ocurren en carreteras de alta velocidad o en zonas



rurales con acceso limitado a servicios de emergencia. (González et al., 2020)

Además, los AMV suelen ser eventos multifactoriales, donde intervienen causas como el exceso de velocidad, la fatiga del conductor, las condiciones climáticas adversas y la falta de mantenimiento de las vías. (World Bank, 2022)

Por ejemplo, en India, los accidentes de autobuses en carreteras montañosas representan el 30% de los AMV, con un promedio de 20 víctimas por evento. (Kumar y Gupta, 2021)

Otro aspecto relevante es la gravedad de las lesiones. Los AMV tienden a generar politraumatismos y lesiones críticas, como traumatismos craneoencefálicos y fracturas múltiples, que requieren atención médica inmediata y especializada. (American College of Surgeons, 2020)

Sin embargo, en muchos casos, la falta de sistemas de respuesta rápida y coordinada agrava las consecuencias, aumentando la mortalidad y la discapacidad a largo plazo. Los AMV son eventos de alto impacto que demandan estrategias globales para su prevención y manejo, incluyendo mejoras en la infraestructura vial, programas de educación vial y la implementación de protocolos de respuesta integrada.

### **Capacidad operativa actual del Cuerpo de Bomberos del Cantón Huamboy**

El Cuerpo de Bomberos del Cantón Huamboy es una institución clave en la respuesta a emergencias, especialmente en accidentes de tránsito con múltiples víctimas, sin embargo, su capacidad operativa actual enfrenta limitaciones significativas en términos de recursos humanos y materiales.

La institución cuenta con 6 bomberos operativos, 4 bomberos voluntarios, 2 paramédicos y 4 pasantes paramédicos, lo que representa un equipo reducido para atender emergencias de gran magnitud. Este personal debe cubrir un área extensa y de difícil acceso, lo que dificulta una respuesta rápida y eficiente.

En cuanto a recursos materiales, el Cuerpo de Bomberos dispone de 2 vehículos de rescate, 2 autobombas y 1 ambulancia, los cuales son insuficientes para atender múltiples emergencias simultáneamente. Además, la única estación de bomberos en el cantón está ubicada en el centro urbano, lo que retrasa la llegada a zonas rurales o a la vía E35 Macas-Puyo, donde ocurren la mayoría de los AMV. Estas limitaciones se agravan durante la temporada de lluvias, cuando las condiciones climáticas dificultan el acceso a las zonas afectadas.

Para compensar estas carencias, el Cuerpo de Bomberos de Huamboya recibe apoyo de los Cuerpos de Bomberos de los cantones vecinos, Pablo Sexto y Morona. Sin embargo, la coordinación entre estas instituciones no siempre es óptima debido a la falta de protocolos estandarizados y la distancia geográfica entre las estaciones. (Cárdenas y López, 2020)

A pesar de estos desafíos, el Cuerpo de Bomberos de Huamboya ha implementado estrategias para mejorar su capacidad operativa, como la capacitación continua del personal en técnicas de rescate y primeros auxilios, así como la realización de simulacros de emergencias en colaboración con otras instituciones. (Gobierno Autónomo Descentralizado de Huamboya, 2022)



No obstante, es urgente incrementar los recursos humanos y materiales, así como fortalecer la coordinación interinstitucional para garantizar una respuesta eficaz en casos de AMV. Aunque el Cuerpo de Bomberos de Huamboya realiza esfuerzos significativos para atender emergencias, su capacidad operativa actual es limitada y depende en gran medida del apoyo externo.

La implementación de un protocolo de optimización de tiempos de respuesta, junto con una mayor inversión en recursos, es esencial para mejorar su eficacia y salvar más vidas.

### **Diseño del protocolo de optimización de tiempos de respuesta**

El diseño de un protocolo para optimizar los tiempos de respuesta del Cuerpo de Bomberos de Huamboya en accidentes de tránsito con múltiples víctimas es una tarea compleja que requiere un enfoque integral, basado en buenas prácticas internacionales y adaptado a las condiciones locales. Este protocolo debe abordar desde la recepción de la alerta hasta la atención en el lugar del incidente, garantizando una respuesta rápida, coordinada y eficiente. A nivel mundial, países como Estados Unidos, Japón, Alemania y Australia han implementado protocolos exitosos que pueden servir como referencia para Huamboya. A continuación, se describe el proceso de diseño del protocolo, dividido en tres subtemas principales: identificación de puntos críticos, propuestas de mejora en la logística y comunicación, y entrenamiento y capacitación del personal.

### **Identificación de puntos críticos en la cadena de respuesta**

La identificación de puntos críticos en la cadena de respuesta es el primer paso para diseñar un protocolo efectivo. Estos puntos representan las etapas donde se producen retrasos o ineficiencias que afectan la capacidad



del Cuerpo de Bomberos para responder rápidamente a emergencias. En Huamboya, los principales puntos críticos incluyen la recepción de alertas, la movilización de unidades y la llegada al lugar del incidente.

- Recepción de alertas: Uno de los mayores desafíos en Huamboya es la demora en la recepción de alertas debido a la falta de sistemas de comunicación modernos. En muchos casos, los ciudadanos no saben cómo o a quién contactar en caso de un accidente, lo que retrasa la activación de los servicios de emergencia. En Japón, se ha implementado un sistema integrado de alertas tempranas que permite a los ciudadanos reportar emergencias en tiempo real a través de aplicaciones móviles y dispositivos de geolocalización (Kobayashi et al., 2020). Este sistema no solo reduce el tiempo entre el incidente y la alerta, sino que también proporciona información precisa sobre la ubicación y la gravedad del evento.

- Movilización de unidades: Otro punto crítico es la movilización de unidades. En muchos casos, los bomberos y paramédicos tardan en llegar al lugar del incidente debido a la falta de información sobre las rutas más rápidas y las condiciones del tráfico. Para abordar este problema, se propone la implementación de un sistema de despacho automatizado, similar al utilizado en Alemania, que asigne los recursos más cercanos al lugar del incidente y proporcione indicaciones en tiempo real sobre las rutas óptimas. (Schmidt y Wagner, 2019)

- Llegada al lugar del incidente: Finalmente, la llegada al lugar del incidente puede verse retrasada por factores como la distancia geográfica, las condiciones de las vías y la falta de recursos materiales. En Huamboya, la única estación de bomberos está ubicada en el centro urbano, lo que dificulta la llegada a zonas rurales o a la vía E35 Macas-Puyo. Para superar



este desafío, se recomienda la creación de subestaciones estratégicamente ubicadas en puntos clave de la carretera, siguiendo el modelo de las "estaciones satélite" utilizadas en Estados Unidos. (NFPA, 2020)

### **Propuestas de mejora en la logística y comunicación**

La logística y la comunicación son componentes clave para reducir los tiempos de respuesta. En Huamboy, la falta de recursos materiales y la distancia geográfica entre la estación de bomberos y los puntos críticos de la vía E35 representan un desafío significativo. Para superar estas limitaciones, se propone adoptar estrategias probadas a nivel internacional.

- **Sistemas de despacho centralizados:** En Estados Unidos, los cuerpos de bomberos utilizan sistemas de despacho centralizados que integran información en tiempo real sobre la ubicación de las unidades, las condiciones del tráfico y los recursos disponibles (NFPA, 2020).

Este sistema permite una asignación eficiente de recursos y una coordinación efectiva entre bomberos, policía y servicios médicos. Para Huamboy, se recomienda la creación de un centro de control unificado que funcione como el núcleo de operaciones, integrando tecnología GPS, sistemas de comunicación digital y bases de datos actualizadas sobre los recursos disponibles.

- **Colaboración interinstitucional:** Además, es fundamental mejorar la infraestructura de comunicación entre el Cuerpo de Bomberos de Huamboy y los cuerpos de bomberos de los cantones vecinos, Pablo Sexto y Morona. Siguiendo el modelo de las "zonas de respuesta conjunta" utilizadas en el Reino Unido, se propone establecer acuerdos de



colaboración que permitan la colaboración del personal, vehículos y equipos en casos de emergencias mayores. (British Red Cross, 2019)

Estos acuerdos deben incluir protocolos claros para la coordinación de operaciones y el intercambio de información en tiempo real.

- Mejora de la infraestructura vial: Otro aspecto importante es la mejora de la infraestructura vial. En Australia, se han implementado programas de señalización y mantenimiento de carreteras que han reducido significativamente los tiempos de respuesta en zonas rurales. (Smith et al., 2018)

### **Entrenamiento y capacitación del personal**

La capacitación y el entrenamiento del personal son componentes fundamentales para garantizar una respuesta eficaz en situaciones de AMV. Un personal bien capacitado no solo mejora los tiempos de respuesta, sino que también aumenta la calidad de la atención prestada a las víctimas, lo que puede salvar vidas y reducir las secuelas a largo plazo. A nivel mundial, países como Australia, Estados Unidos, Japón y el Reino Unido han implementado programas de capacitación que han demostrado ser altamente efectivos. Estos ejemplos pueden servir como referencia para diseñar un programa de entrenamiento adaptado a las necesidades del Cuerpo de Bomberos de Huamboya.

- Importancia de la capacitación continua: La capacitación continua es esencial para mantener al personal actualizado en las mejores prácticas y técnicas de rescate. En Australia, los bomberos y paramédicos participan en simulacros regulares que les permiten practicar técnicas de rescate,



triaje y primeros auxilios avanzados en escenarios simulados. (Smith et al., 2018)

Estos ejercicios no solo mejoran las habilidades técnicas del personal, sino que también fortalecen la coordinación entre los diferentes equipos de respuesta.

- Técnicas de rescate y primeros auxilios avanzados: Uno de los aspectos más críticos de la capacitación es el dominio de técnicas de rescate y primeros auxilios avanzados. En Estados Unidos, los bomberos reciben entrenamiento especializado en el uso de herramientas de rescate, como cortadoras hidráulicas y equipos de levantamiento, que son esenciales para liberar a las víctimas atrapadas en vehículos (NFPA, 2020).

Además, los paramédicos son capacitados en técnicas de soporte vital avanzado, como la intubación y la administración de medicamentos de emergencia.

- Protocolos de triaje: El triaje es una técnica clave para priorizar la atención de las víctimas según la gravedad de sus lesiones. En el Reino Unido, los servicios de emergencia utilizan el protocolo START (Simple Triage and Rapid Treatment), que permite clasificar a las víctimas en categorías como "urgente", "prioritario" y "leve" en menos de 60 segundos. (British Red Cross, 2019)

Este protocolo ha demostrado ser altamente efectivo en situaciones de AMV, donde el tiempo es un factor crítico.

- Manejo de herramientas y equipos de protección personal: El manejo adecuado de herramientas y equipos de protección personal es otro aspecto esencial de la capacitación. En Japón, los bomberos reciben



entrenamiento intensivo en el uso de equipos como trajes ignífugos, máscaras de respiración y cámaras térmicas, que son fundamentales para operar en condiciones extremas. (Kobayashi et al., 2020)

- Simulacros y ejercicios prácticos: Los simulacros y ejercicios prácticos son una herramienta poderosa para mejorar la coordinación y la eficacia del personal. En Australia, los servicios de emergencia realizan simulacros anuales de AMV que involucran a bomberos, paramédicos, policías y voluntarios de la comunidad. (Smith et al., 2018)

Estos ejercicios permiten identificar fallas en los protocolos y mejorar la coordinación entre los diferentes equipos de respuesta.

- Capacitación en manejo de crisis y atención psicológica: Además de las habilidades técnicas, es fundamental que el personal reciba capacitación en manejo de crisis y atención psicológica. En situaciones de AMV, las víctimas y sus familias suelen experimentar altos niveles de estrés y trauma, lo que requiere una atención especializada. En el Reino Unido, los bomberos y paramédicos reciben entrenamiento en técnicas de comunicación efectiva y primeros auxilios psicológicos, que les permiten brindar apoyo emocional a las víctimas. (British Red Cross, 2019)

- Evaluación del desempeño y retroalimentación: Finalmente, es importante implementar un sistema de evaluación del desempeño que permita identificar áreas de mejora en la capacitación del personal. En Estados Unidos, los cuerpos de bomberos utilizan indicadores clave de desempeño (KPI), como el tiempo promedio de respuesta y el número de vidas salvadas, para evaluar y ajustar sus programas de capacitación. (NFPA, 2020)



## **Implementación y evaluación del protocolo**

La implementación y evaluación del protocolo de optimización de tiempos de respuesta para el Cuerpo de Bomberos de Huamboya es una etapa crucial para garantizar su éxito y sostenibilidad a largo plazo. Este proceso debe ser sistemático, participativo y basado en indicadores claros que permitan medir su eficacia y realizar ajustes cuando sea necesario. A nivel mundial, países como Estados Unidos, Japón, Australia y el Reino Unido han desarrollado metodologías exitosas para la implementación y evaluación de protocolos de emergencia, que pueden servir como referencia para Huamboya. A continuación, se describen las fases de implementación, los indicadores de desempeño y el impacto social y comunitario del protocolo.

### **Fases de implementación del protocolo**

La implementación del protocolo debe realizarse en fases progresivas, comenzando con pruebas piloto y ajustes basados en los resultados obtenidos. Este enfoque permite identificar y corregir posibles errores antes de la implementación a gran escala.

- Fase 1 Planificación y preparación: La primera fase consiste en la planificación detallada del protocolo, incluyendo la asignación de recursos, la capacitación del personal y la instalación de la infraestructura necesaria. En Japón, por ejemplo, la implementación de sistemas de alerta temprana comenzó con la creación de un comité técnico que supervisó cada etapa del proceso. (Kobayashi et al., 2020)
- Fase 2 Pruebas piloto: La segunda fase implica la realización de pruebas piloto en zonas estratégicas de la vía E35 Macas-Puyo. Estas pruebas permiten evaluar la eficacia del protocolo en condiciones reales y realizar ajustes antes de su implementación completa. En Australia, los



simulacros de emergencia han sido fundamentales para identificar fallas en los protocolos y mejorar la coordinación entre los equipos de respuesta. (Smith et al., 2018)

Para Huamboya, se propone la realización de simulacros semestrales que incluyan la participación de bomberos, paramédicos, policías y voluntarios de la comunidad.

- Fase 3 Implementación a gran escala: Una vez que las pruebas piloto hayan sido exitosas, el protocolo puede implementarse a gran escala en todo el cantón. Esta fase incluye la activación del centro de control unificado, la distribución de equipos y vehículos, y la capacitación masiva del personal. En Estados Unidos, la implementación de protocolos de emergencia ha sido acompañada por campañas de sensibilización dirigidas a la comunidad, lo que ha aumentado la eficacia de las respuestas. (NFPA, 2020)

- Fase 4 Monitoreo y ajustes: Finalmente, es fundamental establecer un sistema de monitoreo continuo que permita identificar áreas de mejora y realizar ajustes cuando sea necesario. En el Reino Unido, los cuerpos de bomberos utilizan indicadores clave de desempeño (KPI) para evaluar la eficacia de sus protocolos y realizar ajustes basados en datos. (British Red Cross, 2019)

### **Indicadores de desempeño para medir la eficacia**

Los indicadores de desempeño son herramientas esenciales para evaluar la eficacia del protocolo y garantizar que cumpla con sus objetivos. Estos indicadores deben ser claros, medibles y relevantes para el contexto de Huamboya.



- Tiempo promedio de respuesta: El tiempo promedio de respuesta es uno de los indicadores más críticos para evaluar la eficacia de los servicios de emergencia en AMV. Este indicador mide el tiempo transcurrido desde el momento en que se recibe la alerta hasta que los equipos de rescate llegan al lugar del incidente. Según la Organización Mundial de la Salud (2021), una respuesta rápida es fundamental para reducir las tasas de mortalidad, ya que la mayoría de las muertes en AMV ocurren dentro de los primeros 30 minutos posteriores al accidente, conocidos como la "hora de oro".

En países desarrollados, como Japón y Alemania, el tiempo promedio de respuesta en áreas urbanas es de 8 a 10 minutos, gracias a sistemas de alerta temprana, despacho automatizado y una amplia cobertura de estaciones de bomberos y ambulancias. (Kobayashi et al., 2020)

Por ejemplo, en Tokio, la implementación de sensores de tráfico y cámaras térmicas ha reducido el tiempo de respuesta en un 30%, permitiendo salvar cientos de vidas cada año.

Sin embargo, en países de ingresos bajos y medios, este indicador es significativamente mayor. En regiones rurales de África y América Latina, el tiempo promedio de respuesta puede superar los 45 minutos, debido a la falta de infraestructura vial, la escasez de ambulancias y la distancia geográfica entre las estaciones de bomberos y los puntos críticos. (World Bank, 2022).

Para reducir el tiempo promedio de respuesta, es esencial implementar estrategias como la creación de subestaciones estratégicas, el uso de



tecnología GPS para optimizar rutas y la capacitación del personal en técnicas de movilización rápida.

- Número de vidas salvadas: Otro indicador clave es el número de vidas salvadas, que refleja la eficacia del protocolo en la atención de emergencias. En Australia, los protocolos de triaje y primeros auxilios avanzados han aumentado las tasas de supervivencia en accidentes de tránsito en un 25%. (Smith et al., 2018)
- Coordinación interinstitucional: La coordinación entre los diferentes equipos de respuesta es otro aspecto crítico que debe ser evaluado. En Alemania, los sistemas de despacho automatizados han mejorado la coordinación entre bomberos, policía y servicios médicos, reduciendo los tiempos de respuesta en un 15%. (Schmidt y Wagner, 2019)
- Satisfacción de la comunidad: Finalmente, es importante medir la satisfacción de la comunidad con los servicios de emergencia. En Estados Unidos, las encuestas de satisfacción han sido fundamentales para identificar áreas de mejora y fortalecer la confianza de la comunidad en los cuerpos de bomberos. (NFPA, 2020)

### **Impacto social y comunitario**

El impacto social y comunitario de un protocolo de optimización de tiempos de respuesta para el Cuerpo de Bomberos de Huamboy es un aspecto fundamental que va más allá de la reducción de muertes y lesiones en accidentes de tránsito. Este impacto incluye la mejora de la calidad de vida de la comunidad, el fortalecimiento de la resiliencia frente a emergencias y la construcción de una relación de confianza entre los servicios de emergencia y la población. A nivel mundial, países como Japón,



Estados Unidos, Australia y el Reino Unido han demostrado que la implementación de protocolos efectivos no solo salva vidas, sino que también transforma positivamente a las comunidades. A continuación, se analiza en detalle el impacto social y comunitario del protocolo, dividido en tres áreas principales: reducción de muertes y lesiones, fortalecimiento de la resiliencia comunitaria y mejora de la percepción del servicio.

- Reducción de muertes y lesiones: El impacto más directo y tangible del protocolo será la reducción de muertes y lesiones en AMV. Según la Organización Mundial de la Salud (2021), la implementación de protocolos de respuesta rápida puede reducir las tasas de mortalidad en accidentes de tránsito hasta en un 50%. Esto se debe a que una respuesta rápida y coordinada permite atender a las víctimas en los primeros minutos posteriores al accidente, lo que es crucial para salvar vidas y reducir las secuelas a largo plazo. En Japón, por ejemplo, la implementación de sistemas de alerta temprana y protocolos de respuesta integrada ha reducido significativamente las tasas de mortalidad en accidentes de tránsito. Según Kobayashi et al. (2020), el tiempo promedio de respuesta en áreas urbanas se ha reducido en un 30%, lo que ha permitido salvar cientos de vidas cada año.

Además de salvar vidas, el protocolo también reducirá el número de lesiones graves y discapacidades permanentes. En Australia, los protocolos de triaje y primeros auxilios avanzados han demostrado ser altamente efectivos para reducir las secuelas a largo plazo en las víctimas de accidentes de tránsito. (Smith et al., 2018)

- Fortalecimiento de la resiliencia comunitaria: El fortalecimiento de la resiliencia comunitaria es otro impacto clave del protocolo. La resiliencia



se refiere a la capacidad de una comunidad para enfrentar y recuperarse de emergencias, y es un factor fundamental para reducir el impacto de los desastres y mejorar la calidad de vida de la población. En Japón, los programas de capacitación comunitaria han sido fundamentales para mejorar la respuesta a desastres y reducir el impacto de las emergencias. Según Kobayashi et al. (2020), la participación activa de la comunidad en simulacros y talleres de capacitación ha aumentado la conciencia sobre los riesgos y ha mejorado la capacidad de respuesta local.

Además, el protocolo fortalecerá la colaboración entre los servicios de emergencia y la comunidad. En el Reino Unido, los programas de voluntariado y participación comunitaria han demostrado ser altamente efectivos para mejorar la respuesta a emergencias y fortalecer la confianza en los servicios de emergencia. (British Red Cross, 2019)

- Mejora de la percepción del servicio: La mejora de la percepción del servicio por parte de la comunidad es otro impacto importante del protocolo. Una comunidad que confía en sus servicios de emergencia está más dispuesta a colaborar y a seguir las recomendaciones de seguridad, lo que a su vez reduce el riesgo de accidentes y mejora la eficacia de las respuestas.

En Estados Unidos, la implementación de protocolos de emergencia ha aumentado significativamente la confianza de la comunidad en los cuerpos de bomberos y otros servicios de emergencia. Según la National Fire Protection Association (2020), las encuestas de satisfacción han demostrado que las comunidades valoran especialmente la rapidez y la calidad de la atención proporcionada por los servicios de emergencia. Además, el protocolo contribuirá a la creación de una cultura de



prevención y seguridad vial. En Australia, las campañas de sensibilización y los programas de educación vial han demostrado ser altamente efectivos para reducir el número de accidentes de tránsito y mejorar la seguridad en las carreteras. (Smith et al., 2018)

- Impacto económico y en la salud pública: Además de los impactos sociales y comunitarios, el protocolo también tendrá un impacto positivo en la economía y la salud pública de Huamboya. Los accidentes de tránsito representan una carga significativa para los sistemas de salud y la economía local, debido a los costos asociados con la atención médica, la rehabilitación y la pérdida de productividad.

Según la OMS (2021), la implementación de protocolos de respuesta rápida puede reducir significativamente los costos asociados con los accidentes de tránsito, al disminuir el número de muertes y lesiones graves. Además, el protocolo contribuirá a la creación de empleos y al fortalecimiento de la economía local. La implementación del protocolo requerirá la contratación de personal adicional, la adquisición de equipos y la construcción de infraestructura, lo que generará oportunidades de empleo y estimulará la economía local.

### **Discusión.**

El presente artículo ha abordado la problemática de los AMV en el contexto global y local, con análisis a nivel mundial, en territorio de Ecuador, la provincia de Morona Santiago y con un enfoque particular en la optimización de los tiempos de respuesta del Cuerpo de Bomberos de Huamboya. A lo largo del análisis, se han identificado los principales desafíos, propuesto soluciones basadas en buenas prácticas internacionales y destacado la importancia de la implementación de un

protocolo eficaz. Esta discusión integra los hallazgos clave, las herramientas propuestas y las implicaciones prácticas de las estrategias planteadas, respaldadas por evidencia científica y ejemplos de éxito a nivel mundial.

Los datos recopilados evidencian que los AMV son un problema crítico en Huamboya, especialmente en la vía E35 Macas-Puyo, donde factores como el exceso de velocidad, la falta de señalización y las condiciones climáticas adversas contribuyen a la alta incidencia de accidentes. Según la Agencia Nacional de Tránsito. (ANT, 2022)

En los últimos cinco años se han registrado un promedio de 50 accidentes anuales en esta carretera, con un 30% de ellos clasificados como AMV. Estos datos subrayan la urgencia de implementar un protocolo que optimice los tiempos de respuesta y mejore la capacidad operativa del Cuerpo de Bomberos. A nivel global, los AMV representan el 10% de las muertes por accidentes de tránsito, con una incidencia desproporcionada en países de ingresos bajos y medios. (OMS, 2021)

En las regiones como África occidental y el sudeste asiático, la falta de infraestructura y recursos agrava el problema, mientras que, en países desarrollados, como Japón y Alemania, la implementación de sistemas integrados ha reducido significativamente las tasas de mortalidad. (Kobayashi et al., 2020)

Estos ejemplos demuestran que, con las herramientas adecuadas, es posible mejorar la respuesta a emergencias y salvar vidas.

El artículo ha planteado una serie de estrategias y herramientas para optimizar los tiempos de respuesta en Huamboya, sobre todo en la



aplicación que el presente artículo ayudará como fin al personal del Cuerpo de Bomberos del Cantón Huamboya, así como a diferentes instituciones del cantón y la provincia de Morona Santiago, basadas en buenas prácticas internacionales y adaptadas al contexto local. Estas incluyen:

- **Sistemas de alerta temprana y geolocalización:** La implementación de una plataforma digital que permita a los ciudadanos reportar emergencias en tiempo real, similar al sistema utilizado en Japón, reducirá el tiempo entre el incidente y la alerta (Kobayashi et al., 2020). Además, la instalación de cámaras de vigilancia y sensores en la vía E35 Macas-Puyo permitirá detectar incidentes automáticamente y enviar alertas al centro de control.
- **Despacho automatizado y optimización de rutas:** Siguiendo el modelo alemán, se propone la creación de un sistema de despacho automatizado que asigne los recursos más cercanos al lugar del incidente y proporcione indicaciones en tiempo real sobre las rutas óptimas. (Schmidt y Wagner, 2019).

Esto reducirá los tiempos de movilización y mejorará la eficiencia en la asignación de recursos.

- **Capacitación continua del personal:** La capacitación en técnicas de rescate, triage y primeros auxilios avanzados es fundamental para garantizar una respuesta eficaz. En Australia, los simulacros regulares han demostrado ser altamente efectivos para mejorar la coordinación y las habilidades del personal (Smith et al., 2018). Para Huamboya, se propone un programa de capacitación continua que incluya talleres trimestrales y simulacros semestrales.



- Colaboración interinstitucional: La coordinación entre el Cuerpo de Bomberos de Huamboya y los cuerpos de bomberos de Pablo Sexto y Morona, es esencial para optimizar los recursos y mejorar la respuesta a emergencias. Siguiendo el modelo de las "zonas de respuesta conjunta" utilizadas en el Reino Unido, se propone establecer acuerdos de colaboración que permitan el préstamo de personal, vehículos y equipos en casos de emergencias mayores. (British Red Cross, 2019)
- Monitoreo y evaluación continua: La implementación de un sistema de monitoreo basado en indicadores clave de desempeño (KPI), como el tiempo promedio de respuesta y el número de vidas salvadas, permitirá evaluar la eficacia del protocolo y realizar ajustes cuando sea necesario. En Estados Unidos, los cuerpos de bomberos utilizan estos indicadores para mejorar continuamente sus protocolos. (NFPA, 2020)

Además, el protocolo fortalecerá la resiliencia de la comunidad frente a emergencias, mejorará la percepción del servicio y tendrá un impacto positivo en la economía y la salud pública. La reducción de muertes y lesiones disminuirá la carga sobre el sistema de salud, liberando recursos para otras áreas prioritarias, y la creación de empleos y la adquisición de equipos estimularán la economía local.

A pesar de los beneficios esperados, la implementación del protocolo enfrentará desafíos significativos, como la falta de recursos económicos, la resistencia al cambio y la necesidad de capacitación continua del personal. Para superar estos desafíos, es fundamental contar con el apoyo del gobierno local, la comunidad y las instituciones colaboradoras.



Además, será necesario realizar ajustes basados en los resultados del monitoreo y la evaluación continua. La implementación de un protocolo de optimización de tiempos de respuesta para el Cuerpo de Bomberos de Huamboya es una tarea compleja pero esencial para mejorar la atención de emergencias en accidentes de tránsito con múltiples víctimas.

Este protocolo, basado en buenas prácticas internacionales y adaptado al contexto local, no solo reducirá los tiempos de respuesta y salvará vidas, sino que también fortalecerá la resiliencia de la comunidad y mejorará la calidad de vida de sus habitantes.

Con una implementación adecuada y el apoyo de todos los actores involucrados, Huamboya podrá transformarse en un modelo de respuesta eficaz frente a emergencias. La implementación de estas estrategias tendrá un impacto significativo en la capacidad del Cuerpo de Bomberos de Huamboya para responder a emergencias. Se espera que el tiempo promedio de respuesta se reduzca en un 20% durante el primer año, lo que permitirá atender a las víctimas en los primeros minutos posteriores al accidente, conocidos como la "hora de oro". Esto no solo salvará vidas, sino que también reducirá las secuelas a largo plazo y mejorará la calidad de vida de la comunidad.

Además, el protocolo fortalecerá la resiliencia de la comunidad frente a emergencias, mejorará la percepción del servicio y tendrá un impacto positivo en la economía y la salud pública.

## **Conclusiones.**

El presente artículo ha abordado la problemática de los accidentes con múltiples víctimas en el contexto global y local, con un enfoque particular



en la optimización de los tiempos de respuesta del Cuerpo de Bomberos de Huamboya. A lo largo del análisis, se han identificado los principales desafíos, propuesto soluciones basadas en buenas prácticas internacionales y destacado la importancia de la implementación de un protocolo eficaz.

En primer lugar, los datos recopilados evidencian que los AMV son un problema crítico en Huamboya, especialmente en la vía E35 Macas-Puyo, donde factores como el exceso de velocidad, la falta de señalización y las condiciones climáticas adversas contribuyen a la alta incidencia de accidentes.

A nivel global, los AMV representan el 10% de las muertes por accidentes de tránsito, con una incidencia desproporcionada en países de ingresos bajos y medios.

Estos datos subrayan la urgencia de implementar un protocolo que optimice los tiempos de respuesta y mejore la capacidad operativa del Cuerpo de Bomberos.

Las estrategias propuestas incluyen la implementación de sistemas de alerta temprana y geolocalización, el uso de despacho automatizado y optimización de rutas, la capacitación continua del personal, la colaboración interinstitucional y el monitoreo y evaluación continua. Estas herramientas, basadas en buenas prácticas internacionales, han demostrado ser altamente efectivas a nivel internacional.

La implementación de un protocolo de optimización de tiempos de respuesta para el Cuerpo de Bomberos de Huamboya es una tarea compleja pero esencial para mejorar la atención de emergencias en accidentes de



tránsito con múltiples víctimas. Este protocolo, basado en buenas prácticas internacionales y adaptado al contexto local, no solo reducirá los tiempos de respuesta y salvará vidas, sino que también fortalecerá la resiliencia de la comunidad y mejorará la calidad de vida de sus habitantes. Con una implementación adecuada y el apoyo de todos los actores involucrados, el cantón Huamboya podrá transformarse en un modelo de respuesta eficaz frente a emergencias.

### **Recomendaciones.**

El presente artículo plantea recomendaciones basadas en buenas prácticas internacionales y adaptadas al contexto local de Huamboya. Estas recomendaciones buscan optimizar los tiempos de respuesta del Cuerpo de Bomberos en accidentes con múltiples víctimas y mejorar la capacidad operativa de los servicios de emergencia. Dentro de las cuales tenemos: implementar sistemas de alerta temprana y geolocalización, adoptar sistemas de despacho automatizado y optimización de rutas, fortalecer la capacitación continua del personal, establecer acuerdos de colaboración interinstitucional, mejorar la infraestructura vial y la señalización, implementar un sistema de monitoreo y evaluación continua, realizar campañas de sensibilización y educación vial, invertir en equipos y tecnología moderna.

Además, se recomienda la creación de un equipo especializado en AMV, compuesto por bomberos, paramédicos y psicólogos, que pueda desplegarse rápidamente en casos de emergencias mayores. Este equipo debe recibir capacitación adicional en manejo de crisis y atención psicológica a las víctimas y sus familias. La capacitación y el entrenamiento del personal son pilares fundamentales para garantizar una respuesta



eficaz en situaciones de AMV. Un personal bien capacitado no solo mejora los tiempos de respuesta, sino que también aumenta la calidad de la atención prestada a las víctimas, lo que puede salvar vidas y reducir las secuelas a largo plazo. Para Huamboya, es esencial implementar un programa de capacitación continua que incluya técnicas de rescate, protocolos de triaje, manejo de herramientas y atención psicológica, respaldado por simulacros regulares y evaluaciones periódicas. Con una capacitación adecuada, el Cuerpo de Bomberos de Huamboya estará mejor preparado para enfrentar emergencias y proteger a la comunidad.

Finalmente, es importante implementar un sistema de evaluación del desempeño que permita identificar áreas de mejora en la capacitación del personal, como el tiempo promedio de respuesta y el número de vidas salvadas, para evaluar y ajustar sus programas de capacitación, siendo que estas actividades no solo mejoran las habilidades técnicas del personal, sino que también fortalecen la coordinación entre los diferentes equipos de respuesta.

## Referencias

- Adeyemi, O. et al. (2020). Road Safety Challenges in Nigeria: A Focus on Infrastructure. *Journal of African Transport Studies*, 12(3), 45-60.
- Agencia Nacional de Tránsito. (2022). Informe anual de accidentes de tránsito en Ecuador. Quito, Ecuador.
- Ahmed, S. et al. (2019). Overloading and Vehicle Maintenance in South Asia. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 64, 112-125.



- American College of Surgeons. (2020). Guidelines for trauma care in mass casualty incidents. Chicago, IL: ACS.
- Asociación Profesional de Rescate en Accidentes de Tráfico (APRAT). (2019). Manual básico de rescate en accidentes de tráfico (1.a ed.).
- British Red Cross. (2019). Emergency response protocols in the UK: Lessons learned. Londres, Reino Unido: British Red Cross.
- Cárdenas, J., y López, M. (2020). Análisis de factores de riesgo en accidentes de tránsito en la vía Macas-Puyo. Revista de Seguridad Vial.
- CEPAL. (2019). Mejoras en infraestructura vial en América Latina. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Cuerpo de Bomberos de Huamboya. (2023). Informe de capacidad operativa y recursos disponibles. Huamboya, Ecuador.
- Ecuador. (2011). Ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, reglamento y legislación conexas.
- García Ruz, J. y CIES Guadalajara. (2015). Rescate en accidentes de tráfico. (1.a ed.). CEIS Guadalajara.
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Huamboya. (2022). Plan de emergencias y contingencia del cantón Huamboya. Huamboya, Ecuador.
- González, L., Pérez, R., y Martínez, A. (2020). Análisis de accidentes de tránsito con múltiples víctimas en América Latina. Revista Panamericana de Salud Pública.



ISO 39001:2012. (2012). Sistemas de gestión de la seguridad vial.  
<https://www.nqa.com/es-es/certification/standards/ISO-39001>

Kobayashi, Y. et al. (2020). Integrated Emergency Response Systems in Japan. Journal of Disaster Management.

Kumar, S. y Gupta, P. (2021). Bus Accidents in Mountainous Regions: A Case Study of India. Journal of Traffic Safety.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2021). Reporte de condiciones viales en la región amazónica. Quito, Ecuador.

Morris, B. (2005). Técnicas de rescate en vehículos (1.a ed.). Icone Graphics Editions.

Naciones Unidas. (2007). Convención de Viena sobre la circulación vial y el acuerdo europeo.

National Fire Protection Association. (2017). NFPA 1670 - Norma sobre Operaciones y Entrenamiento para Incidentes de Búsqueda y Rescate Técnicos (2017.a ed.).

National Fire Protection Association. (2021). Norma NFPA 1006 - Estándar para Competencias de Rescate Técnico (2021.a ed.).

National Fire Protection Association. (2022). NFPA 2500 - Norma de Operaciones y Entrenamiento para Incidentes de Búsqueda y Rescate Técnicos y Cuerda y Equipo de Seguridad de Vida para Servicios de Emergencia (2022.a ed.).

National Fire Protection Association. (2020). Standard for emergency response in the United States. Quincy, MA: NFPA.



OISEVI. (2022). Informe sobre velocidad y siniestralidad en América Latina. Madrid: OISEVI.

OMS. (2021). Informe global sobre seguridad vial. Ginebra: OMS.

Organización Mundial de la Salud. (2013). Seguridad peatonal: Manual de seguridad vial para instancias decisorias y profesionales (1.a ed.).

Organización Mundial de la Salud. (2021). Informe global sobre seguridad vial. Ginebra, Suiza: OMS.

PAHO. (2020). Emergency Response in Rural Areas of the Americas. Washington, DC: OPS.

Peden, M., Scurfield, R., y Mohan, D. (2019). World report on road traffic injury prevention. Ginebra, Suiza: OMS.

Schmidt, R. y Wagner, K. (2019). Optimizing Firefighter Dispatch Systems in Germany. International Journal of Emergency Services.

Smith, J., Brown, L., y Taylor, P. (2018). Training for mass casualty incidents: The Australian experience. Australian Journal of Emergency Management.

Sweet, D. (2011). Vehicle Extrication: Levels I y II: Principles and Practice: Levels I y II: Principles and Practice. Jones y Bartlett Publishers.

World Bank. (2022). Road safety in low- and middle-income countries: Challenges and opportunities. Washington, DC: World Bank.

