




Evaluación de la eficacia de las técnicas de intervención en rescates urbanos utilizadas por el Cuerpo de Bomberos de ciudad de Latacunga en el periodo 2025

Evaluation of the effectiveness of urban rescue intervention techniques used by the Fire Department of the city of Latacunga in the 2025 period

1	Viviana Melissa Cuadra Jama	 https://orcid.org/0000-0001-7235-7402
	Instituto Superior Tecnológico Vicente León, Latacunga, Ecuador v.cuadra@istvicenteleon.edu.ec	
2	Alex Eduardo Chasiliquín Vaca	 https://orcid.org/0009-0003-9697-8053
	Instituto Superior Tecnológico Vicente León, Latacunga, Ecuador. a.chasiliquin@istvicenteleon.edu.ec	
3	Luis Eduardo Llanganate Quinatoa	 https://orcid.org/0009-0006-1420-4356
	Instituto Superior Tecnológico Vicente León, Latacunga, Ecuador. l.llanganate@istvicenteleon.edu.ec	
4	José Israel Espín Chasi	 https://orcid.org/0009-0008-0539-1262
	Instituto Superior Tecnológico Vicente León, Latacunga, Ecuador. i.espin@istvicenteleon.edu.ec	



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado:08/01/2026

Revisado:23/02/2026

Aceptado:19/03/2026

Publicado:08/04/2026

DOI: <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v9i2.3658>

Cítese:

Cuadra Jama, V. M., Chasiliquín Vaca, A. E., Llanganate Quinatoa, L. E. L. Q., & Espín Chasi, J. I. (2026). Evaluación de la eficacia de las técnicas de intervención en rescates urbanos utilizadas por el Cuerpo de Bomberos de ciudad de Latacunga en el periodo 2025. *ConcienciaDigital*, 9(2), 66 - 86.

<https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v9i2.3658>

CONCIENCIA DIGITAL, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://concienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Palabras claves:

Optimización,
formación
profesional,
protección contra
incendios,
desarrollo urbano,
evaluación
comparativa.

Keywords:

Optimization,
professional
training,
fire protection,
urban
development,
comparative
evaluation.

Resumen

Introducción. la presente investigación se orienta al análisis de las técnicas de rescate urbano empleadas por el Cuerpo de Bomberos de la ciudad de Latacunga, considerando la diversidad de las emergencias que se presentan en el entorno urbano y la necesidad de optimizar los procesos de intervención para fortalecer la seguridad ciudadana. **Objetivo.** identificar y evaluar las técnicas de rescate urbano utilizadas en distintos tipos de emergencia, con el propósito de proponer procesos de optimización basados en los resultados obtenidos en la investigación. **Metodología.** el estudio se desarrolló bajo un enfoque descriptivo y comparativo, mediante la recopilación y análisis de información relacionadas con las técnicas de intervención aplicadas en escenarios reales de emergencia urbana. Se consideraron criterios de efectividad, recursos disponibles y desempeño operativo del personal. **Resultados.** los resultados esperados se fundamentan en un análisis comparativo de las técnicas de intervención utilizadas en la zona urbana, identificando fortalezas y áreas de mejora. A partir de este análisis, se plantean propuestas de mejora continua orientadas a fortalecer las capacidades operativas del Cuerpo de Bomberos de Latacunga. **Conclusión.** la investigación presenta una alta viabilidad, ya que aprovecha los recursos disponibles, fomenta el trabajo en equipo y contribuye a mejorar la seguridad de la ciudadanía. Asimismo, fortalece la capacidad formativa, el interés por a investigación en estudiantes y docentes, el pensamiento crítico y la correcta aplicación de las técnicas de intervención en contextos reales de emergencia. **Área de estudio general:** Ciencias de la seguridad y gestión de riesgos. **Área de estudio específica:** Rescate urbano y protección contra incendios. **Tipo de artículo:** original.

Abstract

Introduction. This research is aimed at analyzing the urban rescue techniques employed by the Fire Department of the city of Latacunga, considering the diversity of emergencies that occur in the urban environment and the need to optimize intervention processes to strengthen public safety. **Objective.** to identify and evaluate the urban rescue techniques used in diverse types of emergencies, with the purpose of proposing optimization processes based on the results obtained from the research.

Methodology. The study was conducted under a descriptive and comparative approach, through the collection and analysis of information related to intervention techniques applied in urban emergency scenarios. Criteria such as effectiveness, available resources, and operational performance of personnel were considered. **Results.** The expected results are based on a comparative analysis of the intervention techniques used in the urban area, identifying strengths and areas for improvement proposals are formulated to strengthen the operational capacities of the Latacunga Fire Department. **Conclusion.** The research shows high feasibility, as it makes use of available resources, promotes teamwork, and contributes to improving public safety. Likewise, it strengthens training capacity, interest in research among students and teachers, critical thinking, and the correct application of intervention techniques in real emergency contexts. **General area of study.** Safety sciences and risk management. **Specific area of study.** Urban rescue and fire protection. **Type of article:** Original article.

1. Introducción

En los últimos años, distintos factores incrementaron la frecuencia de emergencias que requieren la intervención del personal del cuerpo de bomberos. Estas situaciones no solo ponen a prueba la preparación y respuestas de los equipos, sino que también representan un desafío constante. En este contexto, la eficacia de las técnicas de intervención resulta clave para salvar vidas, hacer un uso eficiente de los recursos disponibles y proteger tanto a las personas afectadas como a los propios rescatistas (Romero & Monteros, 2025).

Si bien existen esfuerzos continuos en la capacitación del personal y en la aplicación de protocolos de actuación inmediata, aún persisten dudas sobre qué tan efectivas son realmente las técnicas que se utilizan en el campo. Aspectos como la disponibilidad de equipos adecuados, el nivel de formación profesional, la rapidez con la que se llega al lugar del incidente y la coordinación con otras instituciones influyen directamente en el resultado de una intervención (Montoya et al., 2021). Sin una evaluación sistemática de estos elementos, es difícil detectar fallas o áreas que puedan mejorarse.

Por eso, esta investigación tiene un propósito claro: generar información útil que permita perfeccionar continuamente los procedimientos del rescate. Al conocer en profundidad qué está funcionando bien y qué no, se podrán reforzar las capacidades del personal, distribuir mejor los recursos y plantear estrategias más eficaces para atender emergencias urbanas (Uvidia et al., 2019). En última instancia, esto se traduce en una respuesta más

ágil y segura, tanto para la comunidad como para quienes arriesgan la vida al acudir a una emergencia.

La evaluación de la eficacia de las técnicas de intervención en rescates urbanos resulta fundamental para fortalecer la capacidad operativa del cuerpo de bomberos, permitiendo optimizar sus respuestas ante situaciones de emergencia. Esta evaluación comparativa no solo contribuye a una actuación más eficiente, sino que también promueve la mejora continua de los procedimientos aplicados en contextos urbanos cada vez más exigentes (Peralta & Aldas, 2023).

1.1. Marco teórico

El presente apartado se fundamenta en los referentes teóricos relacionados con las técnicas de entrada forzada, las situaciones de rescate en incendios y los procedimientos aplicados en espacios confinados y estructuras colapsadas. Estos elementos constituyen la base conceptual para comprender las acciones operativas desarrolladas por los equipos de respuesta ante emergencias, destacando la importancia de la planificación, la evaluación de riesgos y el uso adecuado de herramientas y protocolos para garantizar intervenciones seguras y eficientes (Lagos et al., 2023).

Evaluar cómo responde el personal del cuerpo de bomberos frente a una emergencia no solo es necesario, sino urgente. El crecimiento urbano acelerado, el aumento del tráfico vehicular y la existencia de infraestructuras envejecidas generaron un escenario donde las emergencias son más frecuentes y complejas. Ante esta realidad, contar con técnicas de intervención efectivas puede marcar la diferencia entre salvar vidas o lamentar pérdidas, y entre controlar una situación a tiempo o dejar que escale.

Este estudio busca ser una herramienta útil para identificar qué procesos son correctos y en cuáles se puede mejorar. Al conocer con mayor claridad las fortalezas y debilidades de los procedimientos actuales, será posible tomar decisiones más acertadas que permitan optimizar los protocolos de rescate y fortalecer la capacidad del personal.

En particular, los resultados estarán dirigidos al Cuerpo de Bomberos de Latacunga, aportando información concreta sobre la eficiencia de las intervenciones. Esta información será clave para mejorar su capacidad de respuesta y para enfrentar emergencias con mayor preparación y seguridad. Desde una perspectiva social, los beneficios alcanzarán también a la comunidad en general, ya que un mejor desempeño en los rescates urbanos se traduce en menos víctimas, menos pérdidas materiales y una mayor confianza de la ciudadanía en los servicios de emergencia.

Objetivo general: evaluar la eficacia de las técnicas de intervención en rescates urbanos utilizadas por el Cuerpo de Bomberos de la ciudad de Latacunga durante el periodo 2025, con la finalidad de identificar fortalezas y debilidades que ayudarán a mejorar los procedimientos aplicados en la institución.

Objetivos específicos:

- Identificar las técnicas de intervención utilizadas por el cuerpo de bomberos en el rescate urbano.
- Comparar las técnicas aplicadas en los diferentes tipos de rescates urbanos para determinar su efectividad en función de los resultados obtenidos.
- Proponer estrategias de optimización para mejorar la eficiencia de las técnicas de intervención en rescates urbanos, basadas en las estrategias hallados en la investigación.

Estandarización de Procedimientos de Rescate en Ecuador (Herrera, 2014): en su investigación analizó la operatividad de los Cuerpos de Bomberos del Ecuador, enfocándose en la eficiencia, eficacia y seguridad laboral. Propuso un modelo para estandarizar los procedimientos de respuesta a emergencias, buscando mejorar los servicios brindados a la ciudadanía y reducir accidentes laborales.

Manual de Técnicas de Rescate del Cuerpo de Bomberos de Bogotá: este manual detalla procedimientos y técnicas que los bomberos deben seguir en situaciones de rescate, incluyendo rescates acuáticos y en espacios confinados. Proporciona información pedagógica e ilustrada sobre las técnicas de rescate y los equipos de protección individual necesarios para cada caso (Barrera et al., 2021).

La Secretaría de Gestión de Riesgos de Ecuador publicó una guía para la acreditación de equipos de Búsqueda y Rescate Urbano (USAR) (Castro & Intriago, 2023), este documento establece protocolos y procedimientos basados en las guías del Grupo Asesor Internacional de Operaciones de Búsqueda y Rescate (INSARAG, 2020) promoviendo un marco legal sólido en la gestión de riesgos y fortaleciendo las capacidades técnicas de los equipos de rescate

La Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, 2022) de Estados Unidos cuenta con equipos altamente capacitados en búsqueda y rescate urbano, listos para movilizarse en cuatro horas. Estos equipos no solo realizan rescates, sino que también brindan atención médica de emergencia, evaluaciones de ingeniería estructural y estabilización de edificios dañados.

1.1.1. Entrada forzada

Es considerada como una técnica utilizada para procedimientos realizados por los bomberos, rescatistas o fuerzas de seguridad, para acceder a espacios cerrados o confinados cuando las vías normales de acceso están bloqueadas, dañadas o simplemente no disponibles debido a una emergencia (Asociación Internacional de Formación de Bomberos [AFSTA], 2013).

A partir de este preámbulo se debe considerar los siguientes aspectos:

- a. Introducción a la protección contra incendios: la protección contra incendios abarca las acciones, sistemas y herramientas diseñadas principalmente para prevenir,

controlar y mitigar los efectos del fuego. Uno de los objetivos de la protección contra incendios es facilitar el acceso rápido y seguro, permitiendo así operacionalizar la búsqueda, rescate y extracción de una víctima, en una determinada emergencia.

- b. Aspectos de la protección contra incendios: las entradas forzadas se relacionan directamente con las fases iniciales de la respuesta primaria frente a una emergencia. Estas acciones deben realizarse bajo parámetros de seguridad, rapidez y sobre todo eficacia, con pleno conocimiento del entorno y los respectivos riesgos encontrados en la intervención. Como aspectos clave podríamos mencionar la evaluación del tipo de materiales combustibles presentes, la identificación de posibles zonas de propagación, así como la valoración del comportamiento de fuego y el humo generado. Una situación práctica podría darse en un edificio de oficinas en donde en la segunda planta se presenta humo denso y la puerta está cerrada, la acción frente a dicha situación sería la utilización de una herramienta que nos ayude a forzar la entrada, mientras otro equipo despliega una línea de agua para controlar temperatura del incendio, evitando así la contracorriente.
- c. Características de construcción de edificaciones: la comprensión de los sistemas constructivos y los materiales empleados en una edificación es fundamental para seleccionar la técnica de entrada forzada más segura y eficaz (NFPA 1001) (National Fire Protection Association [NFPA], 2019)

Es esencial conocer como está construida una edificación para establecer los puntos de entrada más seguro, pudiendo ser livianas, pesadas o mixtas. A continuación en la **Tabla 1** se detalla los factores a considerar:

Tabla 1

Características de construcción de edificaciones

Factor para considerar	Material
Puertas	Madera, metal, compuestas, blindadas
Cerraduras	Mecánicas, eléctricas, candados
Presencia de obstáculos	Barrotes, persianas, cortinas metálicas
Paredes internas y externas	Ladrillo, bloque, concreto
Pisos y techos	Losa, madera, materiales combustibles

Nota: las técnicas de entrada varían dependiendo si son construcciones livianas, pesadas o mixtas.

- d. Herramientas de construcción contra incendios: “Las herramientas de construcción contra incendios deben diseñarse para soportar altas temperaturas, impactos y condiciones extremas, garantizando seguridad y eficacia operativa durante la intervención” (NFPA 1936) (NFPA, 2020).

El personal que interviene en una emergencia debe conocer y manipular correctamente una variedad de herramientas manuales y motorizadas para diferentes escenarios. A continuación en la **Tabla 2** se detalla las herramientas más habituales.

Tabla 2
Herramientas para entradas forzada

Herramienta manual	Utilidad
Halligan	Ideal para abrir puertas
Hacha de bombero	Cortar madera, abrir techos y paredes
Martillos de impacto	Romper cerraduras, estructuras livianas
Cizallas	Cortar candados y cadenas
Herramienta motorizada	Utilidad
Sierra rotativa	Corta metal, concreto, madera
Sierra sable	Cortes precisos en estructuras livianas
Expansor hidráulico	Levantar vehículos, marcos deformados
Amoladoras	Cortes rápidos en metal

Nota: Variedad de herramientas adaptables a diferentes escenarios.

1.1.2. Situaciones de rescate más comunes en incendios

Las situaciones de rescate más comunes incluyen:

- Rescate de víctimas atrapadas, tomando en cuenta si las víctimas están inconscientes o semiconscientes sea por humo, gases o llamas.
- Rescate de bomberos caídos, más conocido como (Mayday), en donde el bombero puede estar desorientado, atrapado o sin aire.
- Rescates verticales, aplicando descenso o extracción mediante sistema de cuerdas (rescate en altura).
- Rescate en ambientes colapsados, donde se utiliza operaciones de apuntalamiento, remoción controlada de escombros.
- Evaluación de pacientes especiales, en donde las personas con movilidad reducida, niños y adultos mayores requieren de técnicas de transporte adaptados a la necesidad.

Una práctica fundamentada en lo anteriormente mencionado se basa en la búsqueda primaria en condiciones de cero visibilidades, en donde el área del escenario es de entre 50 a 100 m² aproximadamente, con obstáculos y humo artificial. El procedimiento adecuado frente a esta práctica será:

- El equipo estará conformado por dos o tres bomberos, los cuales estarán conectados por una cuerda de búsqueda y rescate.
- Deberán avanzar siguiendo parámetros como el de “mano en pared derecha o izquierda.
- Localización de la víctima.
- Reporte inmediato por radio (comunicación).
- Marcar las áreas ya revisadas.

1.1.3. Técnica de rescate en espacios confinados

Según la *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA, 1998) un espacio confinado es cualquier área con entradas y salidas limitadas, ventilación natural insuficiente y no diseñada para la ocupación continua, pero que puede requerir ingreso por razones específicas.

Antes de realizar cualquier ingreso a espacios confinados, se debe desarrollar una planificación de acción la cual incluye:

- a. Identificación del tipo de espacio confinado.
- b. Número y condiciones de ingreso y salida.
- c. Evaluación de riesgo (atrapamiento por derrumbes, gases tóxicos, falta de oxígeno, etc.).
- d. Asignación de roles (Líder de intervención, rescatista supervisor de seguridad, observador externo).

La elaboración de permisos de entrada según OSHA (1998) requiere un documento escrito firmado por el supervisor, detallando peligros, medidas de control, pruebas atmosféricas, personal autorizado y equipos de emergencia antes de acceder a espacios confinados. Este permiso debe colocarse en la entrada y no puede exceder el tiempo necesario para la tarea.

Componentes esenciales del permiso de entrada (OSHA 1910.146):

- Información Básica: Nombre del espacio, propósito de la entrada, fecha y duración.
- Identificación del Personal: Nombres de los participantes autorizados, asistentes (vigías) y el supervisor de entrada.
- Peligros y Controles: Peligros conocidos o potenciales (atmósfera, mecánicos, eléctricos) y las medidas para eliminarlos o controlarlos (ventilación, bloqueo/etiquetado).
- Monitoreo Atmosférico: Resultados de pruebas (oxígeno, inflamabilidad, toxicidad), hora de las pruebas y firma del evaluador.
- Condiciones de Entrada: Parámetros aceptables para ingresar.
- Seguridad y Rescate: Equipos de protección personal (EPP), métodos de comunicación y medios para convocar al equipo de rescate.
- Permisos Adicionales: Si aplica, referencias a trabajos en caliente o corte de energía.

La OSHA (1998) señala que todo espacio confinado con permiso requiere identificación de peligros, control de atmósferas peligrosas y ventilación forzada. El rescate debe planificarse antes de la entrada, garantizando equipos autónomos y comunicación permanente.

Luego de haber desarrollado el plan de acción se debe evaluar el equipo que se va a utilizar, verificando la funcionalidad del EPP, líneas de vida y arneses, sistemas de comunicación y suministro de aire, y la validación del estado de trípodes, poleas y mosquetones.

La seguridad del rescatista es muy importante, para lo cual se deberá considerar los siguientes aspectos:

- Uso obligatorio del arnés anticaídas, el cual debe ser certificado.
- Prohibido el ingreso sin línea de vida sujeta a sistema de recuperación.
- Nunca ingresar solo (mínimo 2 personas).

En el sistema de comunicación se debe tomar en cuenta el uso de radios resistentes, teléfonos intrínsecamente seguros y las señales manuales acordadas, así como también la importancia de que haya un observador de entrada comunicación constante.

Se debe tomar en cuenta el suministro de aire y dependiendo de la atmósfera, se usará equipo autónomo, línea de aire con respaldo y ventilación forzada con conductos. Siempre se debe contar con aire de reserva para las emergencias.

El monitoreo atmosférico se realizará antes y durante el ingreso a un rescate y se medirá gases tales como:

Oxígeno entre el 19% a 24%.

Presencia de gases tóxicos tales como: H₂S (conocido como Sulfuro de Hidrógeno) y CO₂ (conocido como Dióxido de Carbono).

Gases inflamables (aquellos que se encienden con facilidad al contacto con una fuente de ignición).

Aplicando este monitoreo en la evaluación de una cisterna, se llega a detectar un bajo nivel de oxígeno (17% aproximadamente), en tal virtud se pospone el ingreso y se inicia la ventilación forzada hasta alcanzar el nivel seguro.

Según OSHA (1998) determinó que los empleadores deben garantizar disponibilidad inmediata de equipos de recuperación, monitoreo atmosférico continuo y procedimientos documentados de emergencia. La norma 29 CFR 1910.146 resalta entrenamiento específico, evaluación médica y simulacros periódicos obligatorios.

La evaluación de espacios confinados se da según el nivel de peligrosidad presente en el área, así tenemos:

- Riesgo bajo: cuando el acceso a un área predeterminada es libre y la ventilación es fluida.

- Riesgo medio: Cuando la ventilación en el espacio es limitada y hay contaminantes leves presentes en el ambiente.
- Riesgo alto: Cuando el espacio atmosférico es tóxico y hay riesgo de colapso eminente.

De acuerdo con la norma OSHA 1910.146 las técnicas de rescate deben contemplar evaluación médica de los rescatistas, uso obligatorio de equipos de protección personal certificados y documentación formal de cada intervención para fortalecer la prevención de accidentes laborales (OSHA, 1998).

La guía visual para rescate en espacios confinados es una herramienta que utiliza diagramas para ilustrar los pasos y procedimientos necesarios para realizar un rescate en un espacio confinado (**Tabla 3**). Su objetivo es facilitar la comprensión y a su vez la ejecución del rescate, en situaciones de alta peligrosidad.

Tabla 3

Equipo básico para rescate

Elemento	Imagen de preferencia	Verificación
Arnés de cuerpo completo	Doble anclaje frontal y dorsal	✓
Línea de vida	Fijada al trípode	✓
Sistema de anclaje	Sujeto al terreno	✓
Detector de gas	Calibrado y encendido	✓
Equipo de comunicación	Radio funcional	✓
Camilla	Lista para su uso	✓
SCBA o línea de aire	Nivel de aire verificado	✓
EPP completo	Casco, guantes, botas, gafas	✓

Nota: equipo necesario para iniciar con el rescate en espacios confinados.

- En el protocolo antes del ingreso, se debe evaluar el espacio, monitorear la atmósfera y aplicar el *checklist* de ingreso.
- Se debe analizar el sistema de elevación y descenso, en base a la **Tabla 4**.

Tabla 4

Sistema de elevación y descenso

Elemento	Función	Verificación
Trípode	Punto de anclaje superior	✓
Polipasto (2:1, 4:1)	Multiplica la fuerza de izaje	✓
Línea principal y de respaldo	Seguridad redundante	✓
Descensor tipo ID	Control de descenso	✓

Nota: revisión visual del sistema antes de cada uso.

- c. En el protocolo de rescate se debe considerar el ingreso del rescatista con línea de vida, la inmovilización del paciente con camilla rígida o flexible, la extracción controlada usando sistemas de izaje, la comunicación continua con el personal externo y la evacuación segura.
- d. De ser necesario se utilizará el código de señales sea este por radio o manual, así se establece en la **Tabla 5**.

Tabla 5
Código de señales

Código	Significado	Verificación
“Rojo”	Peligro/detener ingreso	✓
“Verde”	Zona segura/proceder	✓
2 tirones	Todo bien	✓
3 tirones	Inmediata evacuación	✓

Nota: considerar las señales que se dan por radio o de forma manual.

1.1.4. Técnicas de rescate en estructuras colapsadas

Los pasos que se debe seguir para realizar un rescate son:

- a. El triage estructural permite realizar una evaluación rápida de la estructura colapsada, permitiendo así priorizar las áreas de búsqueda y estableciendo condiciones de acceso seguro.
- b. Los elementos clave de la seguridad en operaciones de rescate se basa en la evaluación continua de los riesgos, el buen uso de los EPP, el control de atmosferas peligrosas y la vigilancia de estructuras inestables, dado que “la utilización de equipos adecuados y certificados es esencial para minimizar las amenazas a los rescatistas durante las operaciones técnicas” (NFPA 1670) (NFPA, 2017).
- c. Las herramientas, equipos y accesorios permiten liberar a la víctima atrapada de una manera más fácil y sin muchas complicaciones.
- d. Estas estrategias y técnicas para búsqueda y rescate dependerán del tipo de búsqueda a que nos enfrentemos, pudiendo ser primaria (visual, auditiva), secundaria (uso de sensores o cámaras térmicas) o de entrada forzada segura.
- e. La técnica de apuntalamiento dependerá si es vertical (pared colapsada), diagonal (ángulo de 45°) o mixto (techos o túneles).
- f. Para la técnica de levantamiento de cargas se requiere de cálculo de pesos y puntos de equilibrio, a más de establecer si se requiere de equipos tales como gatos hidráulicos, cojinetes neumáticos, palancas, etc. El dominio de estos equipos es vital, ya que “las operaciones de corte de concreto armado y levantamiento de cargas, así como el

apuntalamiento y estabilización, son capacidades esenciales para acceder a las víctimas” (Oficina de Asistencia para Desastres en el Extranjero, 2000)

Con base a lo anteriormente expuesto se puede realizar el cálculo del punto de equilibrio para levantamiento de cargas. La situación del caso será expuesta de la siguiente manera: Una viga de concreto de 4 metros de largo y 1600 kg de peso está apoyada en un solo punto. Se necesita saber a qué distancia colocar el gato hidráulico desde uno de los extremos para lograr equilibrio, si el peso no está centrado y el centro de masa está a 1,5 metros del extremo A.

La solución será, por lo tanto:

Para el equilibrio, el momento en ambos lados debe ser igual.

Si se coloca el gato a una distancia desde un extremo A, entonces (**Ecuación 1**).

$$M = W \cdot d \quad (2)$$

Donde:

M \Rightarrow Momento flector o de equilibrio

W \Rightarrow masa de la viga

d \Rightarrow distancia

Por lo tanto:

$$M = (1600\text{kg}) \cdot (1.5\text{m})$$

$$M = 2400 \text{ kg.m}$$

Colocando el gato en el centro (a 2m)

$$M = (1600\text{kg}) \cdot (2\text{m} - 1.5\text{m})$$

$$M = 800 \text{ kg.m} \Rightarrow \text{esto es insuficiente.}$$

Debe colocarse por lo tanto a 1.5 m del extremo A para que el gato esté justo debajo del centro de masa.

2. Metodología

Para evaluar la eficacia de las técnicas de intervención en rescates urbanos utilizadas por el Cuerpo de Bomberos de Latacunga en el periodo 2025, se empleará un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos.

La investigación está basada en un enfoque cuantitativo y cualitativo, los cuales buscan recolectar y analizar datos medibles que provienen de encuestas aplicadas, así como también del aporte más profundo de la experiencia vivida por el personal operativo en rescates.

Esta combinación permitirá obtener una visión integral del desempeño operativo, tanto desde el análisis como desde la percepción de los actores involucrados.

En cuanto al tipo de investigación se seleccionó la descriptiva – correlacional. Descriptiva, porque permite caracterizar las técnicas empleadas en los rescates urbanos, evaluando su desempeño con base en criterios previamente establecidos. Correlacional, porque permite analizar la relación entre el tipo de técnica empleada y los resultados obtenidos por la investigación.

El diseño de investigación es no es experimental, ya que no se manipulan variables, sino más bien se limita al contexto de las operaciones de rescate, así como también los datos recolectados en un periodo de tiempo determinado, permitiendo así una valoración más certera de las intervenciones.

La población objetivo de esta investigación está conformada por 36 bomberos que son parte del personal operativo del cuerpo de bomberos de la ciudad de Latacunga los cuales participaron en rescates urbanos durante el primer semestre del 2025.

Se seleccionará una muestra representativa, utilizando la fórmula para poblaciones finitas (**Ecuación 2**):

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{(e^2 \cdot (N - 1)) + Z^2 p \cdot q} \quad (2)$$

Donde:

Población (N): 36 bomberos que realizan los operativos de rescate.

Nivel de confianza: 95% (Z = 1,96).

Margen de error (e): 5% (0.05)

Proporción esperada (p): 0,50

Complemento (q): 0,50

Aplicación de la fórmula:

$$N = \left(\frac{[36 \cdot 1,96]^2 \cdot 0,50 \cdot 0,50}{([0,05]^2 \cdot (36 - 1)) + [1,96]^2 \cdot 0,50 \cdot 0,50} \right)$$

$$n = 33$$

Análisis: por lo tanto, se necesita una muestra de 33 bomberos (de los 36 que realizan operativos de rescate), para el presente estudio, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%.

2.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Dado el enfoque metodológico y a la naturaleza de la población con personal operativo experimentado en intervenciones de rescate reales, se aplica la encuesta estructurada, la cual permitirá recopilar información de manera más objetiva.

En tal virtud el cuestionario es el instrumento seleccionado para aplicar al personal operativo. Las características del cuestionario son las siguientes:

Tipo: Cerrado con respuestas de selección múltiple (escala de Likert)

Ítems: 10 preguntas alineadas a los objetivos de la investigación

Aplicación: Individual

Medio: Digital (*google forms*)

VARIABLES ANALIZADAS SEGÚN LOS OBJETIVOS TRAZADOS:

- Tipo de técnicas utilizadas y su frecuencia.
- Tiempo de respuesta en el rescate.
- Disponibilidad del equipamiento.
- Tipo de capacitación recibida.
- Resultados de los operativos según la experiencia.

3. Resultados

Una vez que se cumplió con las tareas en relación con los objetivos específicos planteados, se detalla a continuación datos reales de las encuestas realizadas a 33 bomberos operativos, con un enfoque académico y técnico, adecuado para el presente proyecto de investigación.

3.1. Actividad 1: encuestas aplicadas con análisis, interpretación y su respectiva gráfica

La actividad 1 presenta el análisis de las encuestas aplicadas al personal operativo que participa en rescates urbanos, con el propósito de conocer su experiencia, las técnicas utilizadas, los tiempos de respuesta, el acceso al equipamiento y el nivel de capacitación recibido. A partir de la información recopilada se realiza una interpretación de los resultados acompañada de sus respectivas representaciones gráficas, lo que permite comprender de manera clara las condiciones operativas del personal y generar una visión general sobre la eficiencia y necesidades de mejora en las intervenciones de rescate urbano.

Tabla 6

Frecuencia de participación en rescates urbanos

Indicador	Nº de encuestados	Porcentajes
1 a 2 veces	7	21.2%
3 a 5 veces	12	36.4%
6 a 5 veces	6	18.2%
Más de 10 veces	8	24.2%

Nota: distribución de la frecuencia de participación en rescates urbanos del personal encuestado.

La **Tabla 6** muestra que la mayoría de encuestados (36.4%), participaron entre 3 y 5 veces en rescates urbanos durante el presente semestre de 2025. Y tan solo un 21.2% de encuestados participaron menos de 2 intervenciones. Esto significa que existe una participación moderada en operaciones de rescate, con un grupo significativo de bomberos operativos con amplia experiencia.

Tabla 7

Técnicas de intervención más utilizadas

Indicador	Nº de encuestados	Porcentajes
Acceso forzado con herramientas hidráulicas	21	63.6%
Apuntalamiento estructural	4	12.1%
Rescate con cuerdas	7	21.2%
Búsqueda y localización con equipos tecnológicos	1	3.0%

Nota: la distribución de técnicas de rescate urbano utilizadas por el personal operativo encuestado

La **Tabla 7** muestra que la técnica de intervención más utilizada es el acceso forzado con herramientas hidráulicas (63.3%), esto evidencia que la mayoría de intervenciones requieren abrir espacios de manera rápida. Las técnicas especializadas como rescate vertical y búsqueda con equipos tecnológicos son menos utilizados, lo que indicaría limitaciones en sus recursos.

Tabla 8

Tiempo promedio de respuesta

Indicador	Nº de encuestados	Porcentajes
Menos de 5 minutos	7	21.2%
De 5 a 10 minutos	22	66.7%
De 10 a 15 minutos	4	12.1%
Más 15 minutos	0	0%

Nota: tiempo de respuesta que utilizan los bomberos encuestados

La **Tabla 8** muestra que el tiempo de respuesta entre 5 a 10 minutos es del 66.7%, mostrando una eficiencia en la movilidad del personal y sobre todo la logística aplicada, lo cual establece una buena capacidad de reacción del personal encuestado.

Tabla 9

Percepción sobre eficiencia del tiempo de respuesta

Indicador	Nº de encuestados	Porcentajes
Siempre	22	66.7%
Casi siempre	11	33.3%
Algunas veces	0	0%
Nunca	0	0%

Nota: percepción de la eficacia en tiempos de respuesta del personal operativo encuestado

La **Tabla 9** muestra que en su totalidad los encuestados manifiestan que el tiempo de respuesta es eficaz, lo que coincide directamente con la pregunta anterior. Esto consolida que la logística utilizada y sobre todo la planificación operativa es la adecuada.

Tabla 10

Frecuencia de acceso al equipamiento para rescate urbano eficaz

Indicador	N° de encuestados	Porcentajes
Siempre	18	54.5%
Frecuentemente	13	39.4%
Ocasionalmente	2	6.10%
Rara vez	0	0%

Nota: frecuencia con la que los bomberos tienen acceso al equipamiento para el rescate.

La **Tabla 10** muestra que el 93.9% de los bomberos encuestados establecen que siempre y frecuentemente disponen del equipamiento necesario para la ejecución de rescates urbanos y tan solo el 6,10% acceso a equipamiento de manera ocasional. Esto evidencia que el cuerpo de bomberos dispone con el equipamiento operativo suficiente para este tipo de rescates.

Tabla 11

Estado general del equipamiento utilizado en los rescates urbanos

Indicador	N° de encuestados	Porcentajes
Excelente	16	48.5%
Bueno	16	48.5%
Regular	0	0%
Deficiente	1	3.0%

Nota: estado actual del equipamiento utilizado en los rescates urbanos.

La **Tabla 11** muestra que el 97% de los bomberos encuestados consideran que el equipamiento se encuentra en excelente y buen estado, mientras que solo el 3% califica como deficiente. Esto quiere decir que el equipamiento utilizado en este tipo de rescates está en condiciones operativas adecuadas, lo cual beneficia la seguridad tanto de las personas rescatadas como el personal operativo. Sin embargo, prenda una alerta mínima sobre el mantenimiento preventivo y correctivo de manera constante.

Tabla 12

Nivel de capacitaciones recibidas en técnicas de intervención en rescates urbanos

Indicador	N° de encuestados	Porcentajes
Avanzado	12	36.4%
Intermedio	8	24.2%
Básico	13	39.4%
Ninguno	0	0%

Nota: nivel de capacitación que reciben los bomberos operativos.

La **Tabla 12** muestra que el 39.4% de bomberos encuestados cuentan con capacitaciones básicas, seguido de avanzado con el 36.4%, y a su vez el 24.2% con capacitaciones intermedias. Existe una diversidad en el nivel de capacitación, lo que puede generar

disparidad en el desempeño operativo durante una intervención; lo que conlleva a la necesidad de estandarizar los programas de capacitación.

Tabla 13

Entrenamientos prácticos sobre rescates urbanos

Indicador	N° de encuestados	Porcentajes
Semanalmente	7	21.2%
Mensualmente	8	24.2%
Trimestralmente	12	36.4%
Casi nunca	6	18.2%

Nota: entrenamiento práctico que reciben los bomberos operativos.

La **Tabla 13** muestra que en su mayoría los bomberos encuestados entrenan trimestralmente (36.4), mientras que el 18.2% casi no realizan prácticas. Esto quiere decir que la frecuencia de entrenamientos no es homogénea, lo cual puede afectar en las destrezas operativas.

Tabla 14

Nivel de efectividad tiene las técnicas de intervención utilizadas actualmente

Indicador	N° de encuestados	Porcentajes
Muy efectivas	12	36.4%
Efectivas	21	63.4%
Poco efectivas	0	0%
Inefectivas	0	0%

Nota: percepción del personal operativo sobre la efectividad de las técnicas empleadas.

La **Tabla 14** muestra que el 100% de bomberos encuestados establece que las técnicas actualmente utilizadas son efectivas o muy efectivas. Lo que conlleva al análisis que aceptación y confianza operativa, lo cual refleja resultados positivos en las intervenciones realizadas.

Tabla 15

Necesidad de optimizar o actualizar las técnicas empleadas en rescates urbanos

Indicador	N° de encuestados	Porcentajes
Si, urgentemente	16	48.5%
Si, a mediano plazo	17	51.5%
No, son adecuadas	0	0%
No está seguro	0	0%

Nota: establece si se requiere optimizar o actualizar las técnicas de rescate urbano.

La **Tabla 15** muestra que el 100% de los bomberos encuestados establecen la necesidad de optimizar o actualizar las técnicas ya utilizadas. Esto significa que, a pesar de la percepción positiva sobre la efectividad actual de las técnicas, existe el criterio de modernización.

3.2. Actividad 2: matriz comparativa

La actividad 2 presenta una matriz comparativa que sintetiza los principales resultados obtenidos a partir de las encuestas aplicadas al personal operativo de rescate urbano. Este análisis permite identificar de manera integrada aspectos relevantes como la frecuencia de intervención, las técnicas más utilizadas, los tiempos de respuesta, el acceso al equipamiento y el nivel de capacitación del personal.

La comparación de estos indicadores facilita comprender las condiciones operativas actuales y reconocer oportunidades de mejora orientadas a fortalecer la eficiencia en las intervenciones de rescate, como se muestra en la **Tabla 16**.

Tabla 16
Matriz comparativa de resultados

Pregunta	Aspecto	Indicador	Valor predominante	Interpretación
1	Frecuencia de Intervención	Número de rescates	De 3 a 5 veces (36.4%)	Participación moderada, algunos bomberos operativos tienen experiencia relativamente alta
2	Técnica más usada	Acceso forzado	63.6%	Dependencia directa de herramientas hidráulicas
3	Tiempo de respuesta	De 5 a 10 minutos	66.7%	Respuesta rápida y efectiva
4	Eficiencia de respuesta	Siempre – Casi siempre	100%	Personal operativo perciben alta eficiencia
5	Acceso a equipamiento	Siempre – frecuente	93.9%	Buen acceso a herramientas, con margen de mejora
6	Estado del equipamiento	Excelente – bueno	96.9%	Equipamiento con margen confiable
7	Nivel de capacitación	Avanzado – básico	72.7%	Adecuada capacitación, aunque heterogenia, lo que permite estandarizar la formación continua
8	Entrenamiento práctico	Trimestral – mensual	60.6%	Entrenamientos frecuentes en la mayoría de personal operativo
9	Efectividad técnica	Muy efectivas – efectivas	100%	Las técnicas actuales son confiables
10	Necesidad de optimización o actualización	Si	100%	A pesar de que las técnicas son aceptadas, consideran la optimización de dichas técnicas.

Nota: comparación entre participación, técnicas utilizadas, eficiencia y equipamiento utilizado en la intervención de rescate urbano.

4. Conclusiones

- El Cuerpo de Bomberos de la ciudad de Latacunga, mantiene altos niveles de eficiencia y rapidez operativa, pero se requiere la actualización de técnicas de rescate y de una formación estandarizada, que permita fortalecer las habilidades del personal operativo en rescates urbanos.
- Diagnóstico detallado de las técnicas de intervención utilizadas en los rescates urbanos desarrollados en la ciudad de Latacunga, incluyendo el tiempo de respuesta, equipamiento utilizado y grado de capacitación del personal operativo.
- Análisis comparativo de la efectividad de las técnicas utilizadas en diferentes áreas de rescate urbano.
- Propuesta técnica de mejoramiento continuo, la cual incluye la optimización de las técnicas de intervención en base a la eficiencia operativa del cuerpo de Bomberos.
- Sustentar el perfil profesional de los estudiantes de la carrera de CIOR, a través del desarrollo de habilidades de investigación y un análisis lógico operaciones que se dan en la realidad.
- Creación de productos académicos como informes técnicos sustentados, artículos científicos o ponencias, que contribuyan a la difusión de conocimiento aplicados en el área de rescate.

5. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

6. Declaración de contribución de los autores

Todos autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

7. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

8. Referencias Bibliográficas

Agencia Federal para el Manejo de Emergencias [FEMA]. (2022). Los equipos especiales de búsqueda y rescate urbano de FEMA conocen la importancia de los ensayos. *Federal Emergency Management Agency*.

<https://www.fema.gov/es/blog/femas-urban-search-and-rescue-task-forces-know-importance-practice>

Asociación Internacional de Formación de Bomberos [AFSTA]. (2013). *Fundamentos de la lucha contra incendios y operaciones de los cuerpos de bomberos (Tomo*

- I). Fires Foundation. <https://es.scribd.com/document/671115590/7-fundamentos-de-lucha-contra-incendios-tomo-1>
- Barrera, R., & Cabra, J., Naranjo, U., Morales, J., Palacios, D., & Daza, J. (2021). *Manual de Técnicas de Rescate*. Alcaldía Mayor de Bogotá. <https://www.bomberosbogota.gov.co/sites/default/files/documentos/T%C3%A9cnicas%20de%20Rescate.pdf>
- Castro Armas, F. E. & Intriago Cedeño, C. G. (2023). *Guía para la acreditación y reacreditación vacacional de equipos de búsqueda y rescate urbana*. La Secretaría de Gestión de Riesgos de Ecuador <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/10/SGR-USAR-GUI-01-Guia-Nacional-de-Acreditacion.pdf>
- Grupo Asesor Internacional de Operaciones de Búsqueda y Rescate [INSARAG]. (2020). *Guía de Metodología para Operaciones de Búsqueda y Rescate Urbano*. Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas (OCHA). https://insarag.org/wp-content/uploads/2016/06/INSARAG_Guidelines_Vol_II_-_Manual_B_SPA_20160218.pdf
- Herrera Guevara, M. E. (2014). *Estandarización de Procedimientos de Rescate en Ecuador* [Tesis de maestría, Instituto de Altos Estudios Nacionales, Quito, Ecuador]. <https://repositorio.iaen.edu.ec/xmlui/handle/24000/5296?show=full>
- Lagos Saltos, P. N., Espín Lagos, S. M., Freire Romero, D. R., Guamanquispe Vaca, F. P., Guamanquispe Vaca, D. V., & Núñez Meneses, J. L. (2023). Analysis of the behavior of buildings of medium-rise metal structures that use isolated and confined masonry. *Conciencia Digital*, 6(3.2), 27–46. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v6i3.2.2665>
- Montoya Santillán, M. L., Masaquiza Sailema, K. J., Espinosa Jaramillo, M. T., & Mayorga Díaz, M. P. (2021). Herramientas de gestión para la evaluación de estrategias en los cuerpos de bomberos. *Visionario Digital*, 5(2), 70–88. <https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v5i2.1637>
- National Fire Protection Association [NFPA]. (2017). *NFPA 1670 - Standard on operations and training for technical search and rescue incidents*. <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/nfpa-1670-standard-development/1670>
- National Fire Protection Association [NFPA]. (2019). *NFPA 1001 - Standard for fire fighter professional qualifications*. <https://www.nfpa.org/es/codes-and-standards/nfpa-1001-standard-development/1001>
- National Fire Protection Association [NFPA]. (2020). *NFPA 1936 - Standard on powered rescue tools*. <https://www.nfpa.org/es/codes-and-standards/nfpa-1936-standard-development/1936>
- Occupational Safety and Health Administration [OSHA]. (1998). *Permit-required confined spaces (Standard No. 1910.146)*. U.S. Department of Labor. <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.146>
- Oficina de Asistencia para Desastres en el Extranjero. (2000). *Curso de búsqueda y rescate en estructuras colapsadas: manual del participante*.

<https://antoniocancheruz.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/02/manualdelparticipantebrec.pdf>

Peralta Moreno, O. R., & Aldas Arcos, H. G. (2023). Somatotipo predominante en bomberos según el género, edad y función. *Explorador Digital*, 7(4.1), 62–74.

<https://doi.org/10.33262/exploradordigital.v7i4.1.2758>

Romero Alverca, J. L., & Monteros Pazmiño, D. A. (2025). Systematic review of disaster risk reduction strategies in the municipalities of Zone 2 in Ecuador. *Conciencia Digital*, 8(4), 75–97.

<https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v8i4.3567>

Uvidia Vilema, M. A., Flores Paltán, F. G., Chugñay Cargua, M. I., & Chugñay Cargua, A. L. (2019). Gestión de prevención de riesgos psicosociales en el personal que labora en el cuerpo de bomberos del cantón Guano, Provincia de Chimborazo. *Ciencia Digital*, 3(3.4), 301–316.

<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.4..876>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Conciencia Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Conciencia Digital**.

