



Dise1o e Implementaci6n Piloto de un Sistema de gesti6n de Seguridad y Salud en el Trabajo para el Benem6rito Cuerpo De Bomberos del Cant6n Arenillas.

Design and Pilot Implementation of an Occupational Safety and Health Management System for the Meritorious Fire Department of Arenillas Canton.

Cristhian Xavier Capelo Pont6n¹ 

cxcapelo@itsoriente.edu.ec

Instituto Superior Tecnol6gico Oriente (ITSO)

Riobamba, Ecuador

Benjam6n Gabriel Quito Cortez² 

benjaminquito@bqc.com.ec

Instituto Superior Tecnol6gico Oriente (ITSO)

Riobamba, Ecuador

Segundo Martin Quito Cortez³ 

martinquito@bqc.com.ec

Instituto Superior Tecnol6gico Oriente (ITSO)

Riobamba, Ecuador

Recepci6n: 05-01-2026

Aceptaci6n: 05-02-2026

Publicaci6n: 30-03-2026

Como citar este articulo: Capelo, C. Quito, B. Quito, S. (2026). **Dise1o e Implementaci6n Piloto de un Sistema de gesti6n de Seguridad y Salud en el Trabajo para el Benem6rito Cuerpo De Bomberos del Cant6n Arenillas.** Metr6polis. Revista de Estudios Globales Universitarios, 7 (1), pp. 530-570.

¹ Tecn6logo en seguridad y salud ocupacional. Instituto Superior Tecnol6gico Oriente (ITSO); Maestrante en Herramientas de Seguridad Industrial y Salud en el Trabajo. (ITSO).

² Abogado, Magister en Educaci6n (Universidad Bicentenario de Aragua) Venezuela, Magister en Ciencias Gerenciales (Universidad internacional del caribe y Am6rica latina) Curacao, Doctor en Ciencias de la Educaci6n PHD (UBA) Venezuela, Doctor en Ciencias Gerenciales PHD (universidad internacional del caribe y Am6rica latina) Curacao, Postdoctorado en Ciencias de la Educaci6n (UBA) Venezuela.

³ Ingeniero Agr6nomo (UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA), Magister en Desarrollo Local, Menci6n Planificaci6n, Desarrollo y Ordenamiento Territorial (UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA); Doctor en Ciencias de la Educaci6n (UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA) VENEZUELA, Rector Instituto Superior Tecnol6gico CIC YASUNI Docente.





Resumen

En el contexto de los servicios de emergencia rurales con recursos limitados, el Benemérito Cuerpo de Bomberos del Cantón Arenillas enfrenta riesgos ocupacionales multifactoriales que comprometen la salud del personal y la eficiencia operativa, tales como estrés térmico durante incendios forestales, exposición a humos tóxicos y contaminantes agropecuarios, contacto con patógenos en rescates, lesiones ergonómicas por esfuerzos repetitivos y burnout asociado a jornadas voluntarias extendidas, con prevalencias elevadas que alcanzan el 42% en trastornos psicosociales según evidencia latinoamericana. Por esta razón, esta revisión bibliográfica sistemática, enriquecida con observación institucional y análisis documental de fuentes nacionales e internacionales, propone el diseño e implementación piloto de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, SG-SST, adaptado y alineado con el Decreto Ejecutivo 2393 y la norma ISO 45001:2018, que integra un modelo híbrido basado en el ciclo PHVA que significa Planificar-Hacer-Verificar-Actuar; para identificar peligros mediante matrices IPER accesibles, aplicar jerarquías de controles priorizando la eliminación y capacitación entre pares, y monitorear mediante indicadores simples como la tasa de incidentes y horas de formación anuales. En conclusión, este enfoque no solo mitiga vulnerabilidades inmediatas en un entorno de presupuestos inferiores a USD 50.000 y personal mixto, sino que fortalece la resiliencia organizacional y la cultura preventiva, destacando su coherencia normativa, alto potencial de replicabilidad en bomberos rurales ecuatorianos y la necesidad de validación empírica para ajustes locales, contribuyendo así a una sostenibilidad integral que eleva la salud ocupacional y la productividad en contextos de emergencia periféricos. **Palabras clave:** SG-SST, riesgos ocupacionales, bomberos rurales, ciclo PHVA, prevención psicosocial.

Abstract

In the context of rural emergency services characterized by constrained resources, the Meritorious Fire Department of Arenillas Canton grapples with a spectrum of multifaceted occupational hazards that imperil the well-being of its personnel and undermine operational efficacy, encompassing thermal stress amid forest fires, inhalation of toxic fumes coupled with agricultural contaminants, direct contact with pathogens during rescue operations, ergonomic strains from repetitive physical exertions, and burnout exacerbated by protracted volunteer shifts, wherein psychosocial disorders afflict up to 42% of cases as evidenced by Latin American studies. For this reason, this systematic literature review, enriched with institutional observation and documentary analysis of national and international sources, proposes the design and pilot implementation of an adapted Safety and Health at Work Management System, SG-SST, aligned with Executive Decree 2393 and ISO 45001:2018 standard, integrating a hybrid model based on the PDCA cycle which stands for Plan-Do-Check-Act; to identify hazards through accessible IPER matrices, deploy control hierarchies that prioritize hazard elimination alongside peer-led training initiatives, and facilitate ongoing monitoring through straightforward indicators, including incident rates and annual training hours. In conclusion, this approach not only mitigates immediate vulnerabilities in an environment with budgets below USD 50,000 and mixed staffing, but also bolsters organizational resilience and preventive culture, underscoring its normative coherence, high replicability potential in Ecuadorian rural fire departments, while underscoring the imperative for empirical validation to refine local





adaptations, ultimately driving comprehensive sustainability that elevates occupational health standards, bolsters productivity, and safeguards community protection in peripheral emergency landscapes. **Keywords:** SG-SST, occupational hazards, rural firefighters, PDCA cycle, psychosocial prevention.

Introducción.

La gestión de la seguridad y salud en el trabajo se ha convertido en un componente esencial en organizaciones que salvaguardan vidas ante emergencias y desastres. Los cuerpos de bomberos, como entidades de primera respuesta, enfrentan múltiples riesgos derivados de incendios, materiales peligrosos, condiciones extremas y rescates. La Organización Internacional del Trabajo (2022) resalta que la implementación de sistemas de gestión en SST reduce significativamente accidentes y enfermedades ocupacionales, mejorando el desempeño organizacional. Sin embargo, muchas instituciones públicas en América Latina y Ecuador presentan limitaciones para consolidar estructuras formalizadas y sostenibles de prevención.

Estudios previos en contextos similares demuestran la necesidad de estructurar sistemas de gestión en instituciones de emergencia. Solarte (2018) desarrolló el diseño de un sistema de gestión de SST para el Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, identificando que la ausencia de procedimientos estandarizados incrementa la vulnerabilidad del personal operativo. Asimismo, el Cuerpo de Bomberos de Guayaquil (2016) estableció su Reglamento Interno de Seguridad basándose en el Decreto Ejecutivo 2393 y en directrices de la OIT, evidenciando la necesidad de adaptar normativas internacionales a realidades locales. Por su parte, el Cuerpo de Bomberos de Milagro (2011) implementó su reglamento destacando la identificación de peligros y evaluación de riesgos como componentes esenciales para la prevención de accidentes laborales.





El Benemérito Cuerpo de Bomberos del cantón Arenillas, ubicado en la provincia de El Oro, desarrolla labores operativas y administrativas que demandan una gestión integral del riesgo ocupacional; a pesar de esto, no dispone de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo estructurado conforme a la normativa nacional e internacional. Esta situación genera deficiencias en identificación de peligros, evaluación de riesgos, capacitación, registro de incidentes y uso de equipos de protección personal, limitando la protección del personal y comprometiendo la eficiencia operativa.

El presente estudio adopta un enfoque descriptivo y propositivo, con diseño no experimental y transversal, orientado al diseño e implementación piloto de un SG-SST acorde a los lineamientos de la Normativa nacional e internacional. La metodología se basa en revisión bibliográfica sistemática complementada por observación participante en la identificación inicial de deficiencias institucionales en el Cuerpo de Bomberos de Arenillas, para caracterizar riesgos predominantes reportados en literatura similar y proponer un modelo conceptual escalable.

La finalidad de este estudio es establecer los fundamentos teóricos y prácticos para el diseño de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo que permita a la institución mejorar la identificación de peligros, fortalecer los controles operacionales, garantizar condiciones de trabajo seguras y saludables, y promover una cultura de prevención orientada al bienestar del personal.

De este modo surge la pregunta principal: ¿De qué manera el diseño e implementación piloto de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en





el Trabajo puede contribuir a mejorar las condiciones laborales, reducir los riesgos operativos y fortalecer la cultura preventiva en el Benemérito Cuerpo de Bomberos del cantón Arenillas?

Marco Teórico.

La seguridad y salud en el trabajo constituye un derecho fundamental que toda organización debe garantizar, especialmente en instituciones cuya naturaleza operativa implica exposición constante a peligros. Según la Organización Internacional del Trabajo (2022), un Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, SG-SST, representa un conjunto de elementos interrelacionados que establecen políticas, objetivos y mecanismos para alcanzar dichos objetivos, reduciendo sistemáticamente los riesgos laborales y mejorando el desempeño organizacional. Este enfoque preventivo se sustenta en el ciclo de mejora continua Planificar-Hacer-Verificar-Actuar, PHVA, que permite a las organizaciones identificar peligros, evaluar riesgos, implementar controles y monitorear su efectividad de manera sistemática (Organización Internacional de Normalización, 2018).

En el contexto ecuatoriano, el marco normativo que regula la SST se encuentra claramente definido. La Constitución de la República del Ecuador (2008) en su artículo 326 establece el derecho de los trabajadores a desarrollar sus labores en ambientes adecuados y propicios, garantizando salud, integridad y seguridad. Este mandato constitucional se operacionaliza mediante el Decreto Ejecutivo 2393 (1986), que constituye el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y establece las obligaciones de los empleadores en materia preventiva, incluyendo la identificación de riesgos, provisión de equipos de protección personal,





capacitación del personal y mantenimiento de registros de accidentes e incidentes. Complementariamente, la Resolución CD 513 del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (2016) reglamenta el Seguro General de Riesgos del Trabajo, estableciendo mecanismos de prevención, protección, recuperación y rehabilitación de trabajadores que sufran accidentes o enfermedades profesionales.

A nivel internacional, la Norma ISO 45001:2018 proporciona un marco estandarizado para la implementación de SG-SST, promoviendo la participación de los trabajadores, el liderazgo de la alta dirección y el enfoque basado en riesgos (ISO, 2018). Los cuerpos de bomberos enfrentan un espectro amplio y complejo de riesgos ocupacionales que demandan gestión especializada e integrada. Los riesgos físicos derivados de la exposición a temperaturas extremas mayores a los 50°C, radiación térmica, ruido intenso mayores a 90 dB y vibraciones mecánicas derivadas del uso de herramientas de rescate neumáticas, generan patologías específicas como agotamiento por calor, deshidratación severa, estrés térmico crónico e hipoacusia ocupacional irreversible (Ministerio del Trabajo, 2024). Paralelamente, los riesgos químicos adquieren relevancia crítica, pues la combustión incompleta de materiales modernos utilizados libera mezclas tóxicas de monóxido de carbono, cianuro de hidrógeno, dióxido de azufre y compuestos orgánicos volátiles, provocando intoxicaciones agudas por hipoxia tisular y enfermedades respiratorias crónicas obstructivas a largo plazo (OIT, 2022).

Durante operaciones de rescate y atención prehospitalaria, los riesgos biológicos emergen por contacto con sangre, fluidos corporales y aerosoles infecciosos, incrementando transmisión de patógenos como VIH, hepatitis B y C, bacterias multirresistentes (Ministerio de Salud





Pública, 2019). Los riesgos ergonómicos, subestimados frecuentemente, derivan de manipulación manual de mangueras pesadas, posturas forzadas en espacios confinados y esfuerzos físicos extremos repetitivos, configurando el principal predictor de lesiones musculoesqueléticas lumbares y de hombro en bomberos. Por último, los riesgos psicosociales representan la dimensión crítica menos abordada, derivada de la exposición acumulativa a eventos traumáticos catastróficos, presión emocional, turnos rotativos de 24 horas y responsabilidad colectiva por protección comunitaria generan estrés laboral crónico, síndrome de burnout y trastorno de estrés postraumático (INEN, 2024).

La implementación efectiva de un SG-SST en servicios de emergencia requiere componentes específicos que integren la gestión administrativa con la técnica operativa. El primer componente es la política de seguridad y salud, que debe reflejar el compromiso institucional y establecer los objetivos estratégicos en prevención (Reglamento del Instrumento Andino, 2005). La identificación de peligros y evaluación de riesgos constituye el componente técnico fundamental, requiriendo metodologías sistemáticas como matrices IPER, inspecciones planificadas y análisis de trabajo seguro que permitan caracterizar los riesgos específicos de cada actividad operativa (Ministerio del Trabajo, 2024).

La jerarquía de controles establece que deben priorizarse medidas de eliminación y sustitución de peligros, seguidas por controles de ingeniería, controles administrativos y, finalmente, equipos de protección personal como última barrera (OIT, 2022). La vigilancia de la salud ocupacional debe considerar exámenes médicos periódicos y de retiro, con énfasis en evaluaciones respiratorias, cardiovasculares y psicológicas dada la naturaleza de las exposiciones (Ministerio de Salud, 2019).





Los programas de capacitación deben ser continuos y específicos, abarcando técnicas de extinción seguras, uso correcto de equipos de protección respiratoria, manejo de materiales peligrosos y primeros auxilios psicológicos para gestionar el estrés (Decreto Ejecutivo 2393, 1986). La documentación y registro sistemático de incidentes, accidentes y enfermedades ocupacionales permite identificar tendencias, causas raíz y oportunidades de mejora, constituyendo la base para la toma de decisiones preventivas (IESS, 2016).

La implementación piloto constituye una estrategia metodológica que permite validar la efectividad del sistema en condiciones reales antes de su despliegue completo, identificando ajustes necesarios y generando aprendizajes organizacionales que facilitan la sostenibilidad a largo plazo, resultando particularmente relevante para instituciones con recursos limitados donde la experiencia piloto genera evidencia empírica que justifica inversiones futuras (ISO, 2018).

Estado del Arte

La revisión sistemática de la literatura sobre sistemas de gestión de seguridad y salud en cuerpos de bomberos evidencia un crecimiento sostenido en la formalización de estructuras preventivas en servicios de emergencia, particularmente en Ecuador y Latinoamérica.

El Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito actualizó en 2024 su política de seguridad y salud ocupacional desarrollada bajo la Norma ISO 45001:2018, estableciendo compromisos institucionales para identificar peligros y evaluar riesgos en todas las actividades operativas, proteger la salud y bienestar del personal proporcionando entornos de trabajo seguros y saludables, desarrollar planes de formación y





entrenamiento continuo, y garantizar la participación activa de los servidores en el sistema de gestión (Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, 2024). Esta política enfatiza la atención prioritaria a grupos vulnerables y el cumplimiento estricto de normativa legal vigente nacional e internacional, incorporando procesos de consulta y participación tanto de trabajadores como de sus representantes.

Un estudio relevante fue desarrollado por la Universidad Técnica de Cotopaxi sobre el Cuerpo de Bomberos del cantón Saquisilí (2020), diseñando un sistema de gestión bajo la Norma ISO 45001:2018 mediante investigación descriptiva y documental. La metodología incluyó diagnóstico inicial de condiciones laborales, identificación de peligros mediante matrices de evaluación, y diseño de procedimientos operativos seguros adaptados a la realidad institucional de un cuerpo de bomberos municipal pequeño. El estudio concluye que la implementación de SG-SST en instituciones con recursos limitados requiere adaptación contextual, priorizando componentes esenciales como identificación de riesgos críticos, protocolos de uso de equipos de protección personal, y capacitación básica continua (Universidad Técnica de Cotopaxi, 2020). La investigación destaca que la falta de recursos no debe impedir la estructuración de sistemas mínimos de prevención, proponiendo implementación gradual mediante fases piloto.

El Cuerpo de Bomberos de Ambato desarrolló en 2024 su Reglamento Interno de Higiene y Seguridad del Trabajo, comprometiéndose a implementar un sistema de gestión de prevención de riesgos laborales como mecanismo de control en todas las actividades institucionales (Cuerpo de Bomberos de Ambato, 2024). El reglamento provee una guía





práctica sobre procedimientos y normas de seguridad aplicables, incorporando protocolos específicos para operaciones de alto riesgo. Este documento representa un esfuerzo institucional por formalizar prácticas preventivas adaptadas a la operativa bomberil, aunque no se documenta evaluación de su efectividad posterior a la implementación.

Una investigación aplicada sobre gestión de riesgos en bomberos forestales de Ambato, Ecuador, aplicó métodos de trabajo seguro específicos para combate de incendios en vegetación (Cárdenas et al., 2023). El estudio identificó riesgos particulares asociados a incendios forestales: terrenos irregulares, exposición prolongada a humo sin infraestructura de soporte cercana, y condiciones climáticas extremas. La metodología propuso matrices de evaluación de riesgos específicas para este contexto operativo, diferenciándose de protocolos para incendios estructurales urbanos. Los hallazgos revelan que los bomberos forestales requieren capacitación especializada adicional y equipos de protección personal adaptados a condiciones de campo abierto.

Un estudio publicado en 2023 en el Journal of Occupational Medicine analizó la mortalidad de bomberos varones en Escocia entre 2000 y 2020, identificando que los bomberos presentan 3,8 veces más riesgo de cáncer de esófago, 1,65 veces más riesgo de cáncer de próstata, y exceso de muertes por enfermedades cardiovasculares y respiratorias comparado con la población general masculina (Infobae, 2025). Estos hallazgos subrayan que la exposición ocupacional en bomberos implica impacto a largo plazo en múltiples sistemas del organismo, no solo riesgos agudos inmediatos. La evidencia científica confirma exposición a mezclas complejas de contaminantes durante incendios: gases irritantes como





monóxido de carbono y cianuro de hidrógeno, y carcinógenos de acción crónica como benceno, hidrocarburos aromáticos policíclicos, dioxinas y metales pesados (Roswell Park Comprehensive Cancer Center, 2024). Esta evidencia reciente justifica la urgencia de implementar sistemas de vigilancia sanitaria preventiva y protocolos de descontaminación post-operacional rigurosos.

Estos estudios convergen en reconocer riesgos múltiples, tanto físicos como químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales, priorizando matrices IPER, capacitaciones continuas y vigilancia ocupacional específica. En este sentido, bajo el ciclo PHVA reflejan planificación mediante diagnóstico inicial, según Solarte (2018), ejecución con protocolos operativos, como Ambato (2024), verificación por registros sistemáticos y acción correctiva institucional. Por lo tanto, emergen gaps críticos para Arenillas, ya que experiencias urbanas de Quito y Guayaquil no abordan contextos rurales con presupuestos inferiores a USD 50.000 y solo veinticinco bomberos. Además, riesgos forestales y ganaderos de El Oro, que representan el sesenta por ciento de intervenciones, quedan subdocumentados, mientras el burnout, con cuarenta y dos por ciento de prevalencia en Latinoamérica según OIT (2022), carece de protocolos. En consecuencia, se justifica un modelo híbrido de bajo costo, con IPER en Excel, capacitación entre pares y registros en Google Forms, adaptando ISO 45001 al Decreto 2393 para PHVA escalable en recursos limitados.





Desarrollo.

Diagnóstico conceptual del riesgo ocupacional en el Cuerpo de Bomberos de Arenillas

Perfil operativo e institucional de Arenillas

El diagnóstico del riesgo ocupacional en el Cuerpo de Bomberos de Arenillas destaca las diferencias clave entre esta institución y los cuerpos urbanos más grandes. A diferencia de las grandes ciudades, con estructuras organizativas complejas y unidades especializadas, Arenillas opera con un número reducido de bomberos, muchos de ellos voluntarios. Este enfoque, junto con un presupuesto limitado, dificulta la adquisición de equipos y la infraestructura necesaria, además de restringir la implementación de programas de capacitación continuos. Aunque el marco normativo nacional exige mecanismos para la identificación de peligros, evaluación de riesgos, provisión de equipos de protección y registro de incidentes, la falta de recursos complica la implementación de un SG-SST formalmente establecido (Ministerio del Trabajo, 2024).

En cuanto al contexto operativo, las emergencias de Arenillas se centran principalmente en incendios forestales, rescates agropecuarios y situaciones en áreas rurales con infraestructura limitada (Cuerpo de Bomberos de Ambato, 2024). Este perfil contrasta con el de cuerpos urbanos como los de Quito o Ambato, que se enfrentan a incendios en edificios y emergencias en áreas densamente pobladas, con mayores recursos tecnológicos y brigadas especializadas (Universidad Técnica de Cotopaxi, 2020). En cambio, en Arenillas, la respuesta depende de la adaptabilidad del personal y equipos básicos, lo que aumenta los riesgos





durante las operaciones (Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, 2024).

Un factor clave es la composición mixta de la fuerza laboral, formada principalmente por voluntarios con otras ocupaciones en sectores como la agricultura o el comercio. Esta situación provoca jornadas laborales largas, menos tiempo de descanso y estrés acumulado, lo que aumenta la fatiga mental y física. Además, dificulta la implementación de programas formales de capacitación continua debido a la rotación irregular del personal y la falta de tiempo para entrenamientos o simulacros periódicos (OIT, 2022).

La combinación de estos factores crea un escenario en el que la implementación de un SG-SST complejo, similar al de los cuerpos de bomberos urbanos, no es viable ni sostenible debido a las limitaciones económicas y estructurales de Arenillas (Ministerio del Trabajo, 2024). En lugar de adoptar un modelo exhaustivo, se propone un enfoque gradual y adaptado, que traduzca las buenas prácticas internacionales y los requisitos normativos en procedimientos simplificados y herramientas de bajo costo que se ajusten a las capacidades del Cuerpo de Bomberos de Arenillas (OIT, 2022).

Caracterización conceptual de riesgos predominantes

La caracterización de los riesgos en el Cuerpo de Bomberos de Arenillas se basa en la clasificación de peligros presentada en el marco teórico, adaptada al perfil operativo rural de esta institución y las recomendaciones internacionales de seguridad y salud ocupacional (OIT, 2022). En este contexto, los riesgos físicos tienen una importancia destacada, especialmente debido a la alta incidencia de incendios forestales y





pastizales. La exposición prolongada a altas temperaturas, radiación térmica, humo denso y esfuerzo físico incrementa los riesgos de estrés térmico, deshidratación y fatiga muscular, como se ha documentado en bomberos forestales (Cárdenas et al., 2023). Las condiciones del terreno, como pendientes, zanjas y obstáculos naturales, junto a la falta de puntos de anclaje para las mangueras, aumentan el riesgo de caídas y otras lesiones traumáticas (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2016).

Los riesgos químicos también son relevantes, aunque su manifestación varía respecto a los observados en entornos urbanos con alta densidad industrial. En Arenillas, estos riesgos combinan los productos de combustión derivados de la quema de biomasa y los químicos agropecuarios utilizados en el cantón (OIT, 2022). La exposición a gases y partículas tóxicas generadas por la quema de residuos agrícolas, junto al contacto con plaguicidas y fertilizantes, aumenta los riesgos de irritación respiratoria y efectos tóxicos acumulativos, especialmente cuando los bomberos no utilizan equipos de protección adecuados (Ministerio del Trabajo, 2024). Este riesgo se ve agravado por la frecuente subestimación del peligro químico en contextos rurales, donde se prioriza la atención al fuego visible sobre los riesgos invisibles a largo plazo (Cárdenas et al., 2023).

En cuanto a los riesgos biológicos, la atención prehospitalaria básica y las intervenciones en entornos agropecuarios presentan riesgos significativos. Los bomberos pueden entrar en contacto con sangre y otros fluidos corporales, lo que aumenta el riesgo de transmisión de infecciones (Ministerio de Salud Pública, 2019). La falta de protocolos de bioseguridad y la disponibilidad limitada de guantes y mascarillas incrementa el riesgo





de exposición, especialmente en situaciones de emergencia donde la rapidez de la intervención prevalece sobre la protección adecuada (IESS, 2016). Las actividades de rescate de animales y la intervención en situaciones agropecuarias exponen a los bomberos a zoonosis y otros microorganismos presentes en fluidos animales, un riesgo relevante en cantones con un fuerte componente agropecuario como Arenillas (Ministerio de Salud Pública, 2019).

Los riesgos ergonómicos están presentes constantemente en las tareas diarias de los bomberos de Arenillas, tanto en intervenciones operativas como en actividades de mantenimiento. El manejo de cargas pesadas, las posturas forzadas y los esfuerzos físicos prolongados aumentan el riesgo de lesiones musculoesqueléticas, particularmente en la columna lumbar, hombros y rodillas. La falta de un enfoque ergonómico sistemático contribuye a que este riesgo pase desapercibido frente a otros peligros más evidentes, como el fuego o los materiales peligrosos (Organización Internacional de Normalización, 2018; Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2016). La carencia de programas de ergonomía y evaluaciones periódicas refuerza un entorno de riesgo crónico que no recibe la atención necesaria dentro de la estrategia preventiva (INEN, 2024).

Por último, los riesgos psicosociales son críticos en la caracterización de los peligros enfrentados por el Cuerpo de Bomberos de Arenillas. Estos riesgos son exacerbados por la alta demanda emocional de las intervenciones, los recursos limitados y la doble carga laboral que sufren los bomberos voluntarios, quienes deben equilibrar su trabajo con otras responsabilidades familiares o laborales (OIT, 2022). La exposición repetida a situaciones de estrés y presión emocional, sumada a la falta de apoyo





psicológico adecuado, contribuye al desarrollo de estrés crónico y agotamiento emocional. La evidencia reciente sobre la salud mental de los bomberos indica una alta prevalencia de burnout y síntomas de estrés postraumático (Fent et al., 2023), lo que resalta la necesidad de incorporar medidas específicas de prevención y atención psicosocial en el SG-SST.

Necesidad de un SG-SST específico para Arenillas

La identificación y priorización de los riesgos críticos en el Benemérito Cuerpo de Bomberos del cantón Arenillas constituye un paso fundamental en el diagnóstico conceptual, ya que permite identificar los peligros que requieren atención prioritaria en el diseño del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Basado en la evidencia actual sobre bomberos en entornos rurales y forestales, y en las directrices internacionales de prevención, se concluye que los riesgos físicos, como la exposición al calor extremo, el esfuerzo físico intenso y las condiciones operativas en terrenos irregulares, deben ocupar un lugar destacado. Estos riesgos impactan directamente en la integridad física del personal y se asocian con lesiones traumáticas y agotamiento agudo durante las intervenciones. Esta prioridad se refuerza por la naturaleza de las emergencias más frecuentes en Arenillas, donde predominan los incendios de pastizales y vegetación, eventos que dependen en gran medida de la resistencia física del bombero y de una gestión adecuada de pausas, hidratación y relevos operativos (Cárdenas et al., 2023).

En un segundo nivel de importancia, se encuentran los riesgos químicos y biológicos, cuyo impacto no es tan inmediato, pero sí acumulativo a largo plazo, lo que incrementa las consecuencias sobre la salud. La exposición repetida a humos de combustión, partículas finas, plaguicidas y otros





contaminantes ambientales, junto con el uso incorrecto o insuficiente de protección respiratoria, crea un entorno de riesgo que, aunque no tan visible como las quemaduras o los traumatismos, puede provocar enfermedades respiratorias, dermatológicas y sistémicas, afectando la capacidad laboral de los bomberos en el futuro (OIT, 2022). De igual manera, el contacto con fluidos corporales durante la atención prehospitalaria y los rescates agropecuarios mantiene el riesgo de transmisión de agentes infecciosos, especialmente cuando los protocolos de bioseguridad no se implementan adecuadamente (Ministerio de Salud Pública, 2019).

Los riesgos ergonómicos y psicosociales constituyen un tercer grupo de peligros que, aunque no siempre se asocian a eventos de alta gravedad inmediata, tienen un efecto acumulativo significativo en la salud integral y en el rendimiento constante del personal. La repetida manipulación de cargas pesadas, las posturas forzadas y las jornadas de trabajo largas sin suficiente descanso pueden llevar a lesiones musculoesqueléticas crónicas, aumentando el ausentismo y reduciendo la capacidad operativa de un equipo ya limitado en número. Este escenario, junto con la falta de una gestión ergonómica sistemática, contribuye al deterioro de la salud física de los bomberos (IESS, 2016). Paralelamente, la combinación de altas demandas emocionales, recursos limitados y la doble carga laboral derivada del voluntariado genera un entorno propenso a estrés crónico, agotamiento emocional y desgaste profesional, que se ha identificado en la literatura reciente como factores de riesgo para errores operativos y accidentes (Fent et al., 2023).





Esta priorización conceptual de los riesgos, en la que se destacan primero los riesgos físicos inmediatos, seguidos de los químicos y biológicos acumulativos, y finalmente los ergonómicos y psicosociales, establece una base sólida para el diseño de un SG-SST adaptado a las necesidades de Arenillas. En lugar de intentar abordar todos los peligros posibles de manera homogénea, el enfoque propuesto se centra inicialmente en aquellos riesgos que combinan alta probabilidad de ocurrencia con consecuencias severas o irreversibles, integrando gradualmente controles ergonómicos y apoyo psicosocial a medida que la capacidad institucional se consolide. Este enfoque escalonado permite que el diseño del SG-SST responda de manera coherente y progresiva a las necesidades más urgentes del Cuerpo de Bomberos de Arenillas, facilitando una implementación efectiva y sostenible (Ministerio del Trabajo, 2024).

Diseño conceptual de un Sistema de Gestión de SST híbrido para Arenillas

Principios y lineamientos del modelo híbrido

El diseño de un SG-SST para el Benemérito Cuerpo de Bomberos del cantón Arenillas debe fundamentarse en principios y lineamientos que adapten las exigencias normativas recientes y las mejores prácticas internacionales a un contexto institucional pequeño, con recursos limitados y una fuerte participación voluntaria (OIT, 2022). En este sentido, el modelo propuesto adopta un enfoque híbrido, que combina los requisitos esenciales de la Norma ISO 45001 con las obligaciones del Decreto Ejecutivo 2393 y el Acuerdo Ministerial MDT-2024-196, priorizando la simplicidad operativa, la implementación gradual y la





participación activa del personal como elementos clave para construir una cultura preventiva (Organización Internacional de Normalización, 2018). Así, se evita replicar sistemas complejos diseñados para grandes organizaciones, adaptando los aspectos esenciales de la gestión de la SST a las necesidades específicas de Arenillas, sin perder el enfoque de mejora continua que caracteriza a los sistemas modernos de prevención (Ministerio del Trabajo, 2024).

Uno de los principios fundamentales de este modelo híbrido es el enfoque preventivo basado en el ciclo Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, conocido por su abreviatura como PHVA. Este ciclo se concibe no como una carga burocrática, sino como una herramienta práctica que organiza las acciones de seguridad y salud de manera sistemática (Organización Internacional de Normalización, 2018). En la fase de planificación, se pone énfasis en la identificación y priorización de los riesgos críticos diagnosticados, estableciendo objetivos claros en áreas como la reducción de incidentes, el mejor uso de equipos de protección personal y el fortalecimiento de la capacitación interna (OIT, 2022). En la fase de ejecución, el modelo sugiere implementar procedimientos simples, formatos estandarizados y actividades de formación adaptadas al nivel educativo del personal y a la disponibilidad de tiempo de los bomberos. Durante las fases de verificación y actuación, se prioriza el uso de indicadores básicos, registros accesibles y revisiones periódicas que permitan ajustar las acciones sin requerir estructuras administrativas complejas (Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, 2024).

Otro lineamiento clave del modelo es la participación activa de los bomberos en todas las fases del diseño, aplicación y evaluación del sistema





de gestión. Esto responde a las recomendaciones actuales sobre sistemas de SST que destacan el rol central de los trabajadores en la identificación de peligros y en la consolidación de una cultura de prevención (OIT, 2022). En el contexto de Arenillas, esto no solo implica informar al personal sobre las normas y procedimientos, sino también involucrarlo activamente en la elaboración de matrices de riesgo, en la definición de medidas de control realistas y en la evaluación de la efectividad de las acciones implementadas, aprovechando su experiencia práctica en el territorio (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2016). Este enfoque participativo garantiza que el modelo no sea percibido como una imposición externa, sino como una herramienta propia del Cuerpo de Bomberos, aumentando las probabilidades de cumplimiento y sostenibilidad del sistema a largo plazo (INEN, 2024).

Para finalizar, el modelo se rige por el principio de utilización eficiente de recursos, lo que implica priorizar acciones de alto impacto preventivo a un bajo costo económico. Esto se logra mediante el aprovechamiento de normativas y guías técnicas existentes, así como herramientas disponibles de manera gratuita o a bajo costo (Ministerio del Trabajo, 2024). En lugar de crear documentos extensos y costosos desde cero, el modelo promueve la selección de formatos simples para la gestión de documentos, el uso de plataformas digitales básicas para el registro de incidentes y la capacitación, y la adaptación de manuales y reglamentos existentes en otros cuerpos de bomberos a la realidad local. Bajo estos principios y lineamientos, el SG-SST propuesto para el Cuerpo de Bomberos de Arenillas se configura como un modelo conceptual que es coherente con la normativa vigente, alineado con las tendencias internacionales y viable





para su implementación gradual en un entorno operativo rural y con recursos limitados (OIT, 2022).

Componentes estructurales del SG-SST propuesto

Los componentes clave del SG-SST para el Benemérito Cuerpo de Bomberos del cantón Arenillas se organizan en torno a los elementos esenciales establecidos por la normativa vigente y las mejores prácticas internacionales, adaptados a las condiciones de un cuerpo de bomberos rural con recursos limitados (Organización Internacional del Trabajo, 2022). Este modelo incorpora principios de simplicidad operativa, implementación gradual y participación activa del personal, siendo estos ejes clave para construir una cultura preventiva eficaz (Ministerio del Trabajo, 2024).

El primer componente estructural es la política de seguridad y salud en el trabajo, que establece el compromiso formal de la jefatura y administración del Cuerpo de Bomberos con la protección de la salud y la integridad física y mental de su personal (Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, 2024). Para Arenillas, se propone una política breve y clara, alineada con la Constitución, el Decreto Ejecutivo 2393 y el Acuerdo Ministerial MDT-2024-196, que contemple objetivos específicos como la reducción de incidentes laborales, la mejora en el uso de equipos de protección personal y el fortalecimiento de la cultura preventiva a todos los niveles del Cuerpo. La política debe ser difundida internamente, revisada periódicamente y actuar como un marco de referencia para la toma de decisiones, guiando las acciones cotidianas.





El procedimiento de identificación de peligros y evaluación de riesgos es otro componente esencial. Este debe ser una herramienta accesible y sistemática, capaz de identificar y valorar los riesgos en las diferentes actividades operativas y de apoyo (Organización Internacional de Normalización, 2018). Para Arenillas, se propone una matriz IPER adaptada en formatos simples como hojas de cálculo, que cubra las actividades más comunes, tales como extinción de incendios, atención prehospitalaria, rescates en áreas rurales, mantenimiento de equipos y capacitación. La matriz debe integrar criterios claros de probabilidad y severidad basados en la experiencia del personal. Además, este procedimiento debe actualizarse periódicamente, especialmente cuando haya cambios en las actividades, equipos o la estructura organizacional.

Los controles operacionales, derivados de la priorización de riesgos, son otro componente clave. Estos controles deben organizarse según la jerarquía de controles, priorizando la eliminación o sustitución de peligros, seguidos de controles de ingeniería, controles administrativos y, como última barrera, el uso de equipos de protección personal (OIT, 2022). En el caso de Arenillas, esto implica acciones como la revisión de prácticas que expongan innecesariamente al personal al humo, la adecuación de espacios para almacenamiento y mantenimiento, la creación de procedimientos escritos simples para las actividades de riesgo, y la definición de requisitos mínimos para el uso y conservación del EPP en cada tipo de intervención. Estos controles deben ser supervisados internamente mediante un sistema proporcional al tamaño del cuerpo de bomberos, permitiendo verificar su aplicación efectiva y corregir cualquier desviación rápidamente.





Un programa de capacitación continua y un sistema de registro y seguimiento de incidentes actúan como pilares transversales para todos los demás componentes del SG-SST (Cuerpo de Bomberos de Ambato, 2024). La capacitación debe ser realista, ajustada a la disponibilidad de tiempo del personal, y debe priorizar los riesgos críticos identificados y el uso adecuado de equipos de protección. Para ello, se deben emplear metodologías participativas y utilizar recursos de bajo costo. En cuanto al registro de incidentes y condiciones subestándar, el uso de herramientas digitales sencillas contribuirá a identificar tendencias, analizar causas recurrentes y retroalimentar el ciclo de mejora continua. Este sistema garantizará que el SG-SST se base en información verificable, no solo en percepciones subjetivas, asegurando la efectividad de las acciones preventivas y correctivas.

Componentes de apoyo y cultura preventiva

Los componentes de apoyo y la consolidación de una cultura preventiva son fundamentales para la implementación exitosa y la sostenibilidad del SG-SST en el Benemérito Cuerpo de Bomberos del cantón Arenillas. Estos aspectos no solo son cruciales en la fase inicial, sino también para garantizar que el sistema siga siendo efectivo más allá de los documentos formales (OIT, 2022). En un cuerpo de bomberos pequeño, con una gran cantidad de voluntarios, estos componentes están estrechamente ligados a la calidad de la comunicación interna, la asignación de responsabilidades, la participación activa del personal en las decisiones preventivas y la existencia de mecanismos de apoyo psicosocial que refuercen conductas seguras. Así, el sistema de gestión se concibe como una forma de organizar





el trabajo, integrando la seguridad y la salud como valores fundamentales compartidos.

Un primer componente clave es la comunicación interna, que debe ser entendida como un proceso bidireccional y constante, permitiendo la transmisión de lineamientos, procedimientos y lecciones aprendidas, así como la recopilación de percepciones y propuestas del personal operativo (Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, 2024). Para Arenillas, se recomienda crear espacios periódicos de reunión y retroalimentación para revisar incidentes recientes, discutir posibles mejoras y reforzar mensajes clave sobre el uso de equipos de protección personal y el cumplimiento de procedimientos. La utilización de medios simples, como pizarras informativas en el cuartel, grupos de mensajería instantánea y formatos escritos accesibles, garantiza que la información llegue a todo el personal, sin importar su nivel educativo o la frecuencia de asistencia al cuartel.

La cultura preventiva también requiere una definición clara de roles y responsabilidades en el ámbito de la seguridad y salud, para evitar que el SG-SST se perciba como una responsabilidad exclusiva de la jefatura o de una sola persona. En su lugar, debe promoverse una responsabilidad compartida (Ministerio del Trabajo, 2024). Para ello, se sugiere designar referentes de seguridad por turno o equipo, encargados de verificar las condiciones básicas antes de las intervenciones, fomentar el uso adecuado de los equipos de protección personal y canalizar observaciones sobre riesgos emergentes. Esta distribución de responsabilidades, complementada con una formación mínima específica, fortalece el sentido





de corresponsabilidad y facilita la detección temprana de riesgos, mejorando la gestión preventiva.

Un componente esencial en la cultura preventiva es la atención a los riesgos psicosociales, tanto en la prevención como en la contención después de eventos de alto impacto emocional (Ministerio de Salud Pública, 2019). Aunque los servicios especializados pueden ser limitados en contextos rurales, existen acciones de bajo costo que se pueden implementar, como espacios de reflexión después de intervenciones críticas, fomentar el apoyo entre compañeros, derivaciones a servicios de salud cuando se identifiquen signos de deterioro emocional, y la inclusión de contenidos de autocuidado psicosocial en las actividades de capacitación. La evidencia reciente sobre la salud mental de los bomberos muestra que estas intervenciones ayudan a reducir el agotamiento emocional, mejoran el clima organizacional y disminuyen la probabilidad de errores operativos asociados al estrés crónico (Fent et al., 2023). Incorporar estos componentes dentro del SG-SST no solo es necesario, sino que facilita la creación de una cultura de seguridad y salud integrada, donde la prevención no es vista como una obligación externa, sino como una parte fundamental de la identidad profesional del Cuerpo de Bomberos de Arenillas.

Proyección, validación teórica y aplicabilidad del modelo

Coherencia del modelo con la normativa y la literatura reciente

La coherencia del modelo para el SG-SST propuesto para el Benemérito Cuerpo de Bomberos del cantón Arenillas se basa en su alineación con el marco normativo ecuatoriano vigente y con las recomendaciones más





recientes de la literatura especializada en seguridad y salud ocupacional (Ministerio del Trabajo, 2024). En el ámbito legal, el modelo responde al mandato de garantizar condiciones de trabajo seguras y saludables, lo cual se concreta en normas que establecen obligaciones específicas en la identificación de peligros, evaluación de riesgos, implementación de medidas de control, capacitación y registro de incidentes, conforme a la normativa actualizada sobre la gestión de riesgos laborales (INEN, 2024). La propuesta para Arenillas adapta estos requerimientos en sus componentes estructurales, política de seguridad, matriz IPER adaptada, controles operativos, capacitación y registros, ajustándolos a la escala y características operativas de un cuerpo de bomberos rural, asegurando el cumplimiento de la legislación vigente y evitando omisiones que puedan derivar en incumplimientos legales o sanciones administrativas, así como limitaciones en el acceso a coberturas de seguro de riesgos laborales (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2016).

Desde la perspectiva de la literatura técnica más reciente, el modelo híbrido propuesto es coherente con los principios y requisitos establecidos por los sistemas modernos de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, especialmente en lo relacionado con el enfoque basado en riesgos, el liderazgo visible, la participación de los trabajadores y el uso del ciclo de mejora continua como eje central de la prevención (OIT, 2022). Diversos documentos elaborados por cuerpos de bomberos de ciudades como Quito y Ambato muestran que las experiencias exitosas comparten componentes esenciales, como la existencia de una política clara, el uso de matrices de evaluación de riesgos, la formalización de procedimientos operativos y la implementación gradual de acciones de capacitación y vigilancia de la salud





adaptadas a la realidad de cada cuerpo (Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, 2024). El modelo propuesto para Arenillas recoge estos elementos, pero los simplifica y prioriza según las capacidades institucionales disponibles, manteniendo la coherencia con las tendencias actuales observadas en la gestión de riesgos en servicios de emergencia en contextos latinoamericanos (Cuerpo de Bomberos de Ambato, 2024).

Por otro lado, la integración explícita de la dimensión psicosocial y la salud mental del personal dentro del sistema de gestión responde a la creciente evidencia sobre la alta prevalencia de agotamiento emocional, estrés crónico y otros trastornos asociados a la exposición repetida a situaciones de alta demanda emocional, tanto en contextos urbanos como rurales (OIT, 2022). Los análisis más recientes sobre el incremento de enfermedades físicas y psicológicas en bomberos destacan la necesidad de que los modelos de SG-SST amplíen su enfoque, incorporando estrategias de apoyo psicosocial, sesiones de reflexión post-intervención y acciones de autocuidado estructuradas, incluso en cuerpos de bomberos pequeños (Roswell Park Comprehensive Cancer Center, 2024). En este contexto, la propuesta para Arenillas está alineada con la literatura actual al integrar componentes de apoyo psicosocial y cultura preventiva orientados a mitigar el impacto emocional de las intervenciones, lo que fortalece la integridad del modelo y lo hace pertinente frente a los desafíos contemporáneos de la seguridad y salud en el trabajo de los cuerpos de bomberos (Fent et al., 2023).

Indicadores e hipótesis de mejora esperada

Los indicadores y las hipótesis de mejora esperada permiten traducir el modelo conceptual del SG-SST para el Cuerpo de Bomberos de Arenillas





en resultados observables y evaluables a lo largo del tiempo. Dado que en Arenillas no se cuenta con grandes estructuras administrativas ni sistemas informáticos complejos, es crucial seleccionar indicadores simples, claramente definidos y viables de registrar con los recursos disponibles. Estos indicadores no solo deben monitorear el cumplimiento de la normativa vigente, sino también guiar decisiones de mejora continua en la gestión del riesgo ocupacional (OIT, 2022). Los indicadores deben estar directamente relacionados con los riesgos críticos previamente priorizados, de modo que su seguimiento permita evaluar el impacto de las acciones implementadas en la seguridad física, salud general y bienestar psicosocial del personal.

En cuanto a los resultados en seguridad, un indicador clave es la tasa de incidentes y accidentes laborales anuales, ajustada según el número de intervenciones y el tamaño del personal, lo que permite observar las tendencias de aumento o disminución vinculadas a la implementación progresiva del SG-SST. Junto con este indicador, se propone el seguimiento del porcentaje de uso adecuado de los equipos de protección personal durante intervenciones críticas, evaluado mediante observaciones estructuradas y registros internos. Además, se sugiere medir la frecuencia de actividades de capacitación en temas de seguridad y salud, expresada en horas de formación por bombero al año. De manera complementaria, se recomienda incluir indicadores sencillos de cumplimiento documental, como el porcentaje de actividades operativas con la matriz de riesgos actualizada o el número de reuniones periódicas para revisar incidentes y proponer acciones correctivas, todo dentro de un





esquema de registro accesible y fácil de mantener para un cuerpo de bomberos pequeño (Ministerio del Trabajo, 2024).

Con base en estos indicadores, el modelo conceptual permite formular hipótesis de mejora esperada, que proyectan el impacto del SG-SST una vez implementado gradualmente en Arenillas. En el corto y mediano plazo, se espera que la formalización de la identificación de peligros, la priorización de riesgos y la aplicación sistemática de controles operativos conlleven una reducción progresiva de incidentes y accidentes laborales. Además, se anticipa un aumento sostenido en el uso adecuado de equipos de protección personal. El fortalecimiento de la capacitación interna y la mejora de la comunicación en seguridad y salud también contribuirán a aumentar la percepción de control sobre los riesgos, mejorar el clima de seguridad y reducir el agotamiento emocional y el estrés crónico en el personal. Esta proyección se basa en los hallazgos recientes que muestran la relación entre sistemas de gestión y resultados positivos en salud ocupacional en bomberos (Roswell Park Comprehensive Cancer Center, 2024).

Estas hipótesis no implican la existencia actual de mediciones empíricas en Arenillas, sino que se formulan como proyecciones razonables basadas en la evidencia disponible de experiencias similares en cuerpos de bomberos y servicios de emergencia que han adoptado sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Su objetivo es ofrecer una guía para futuras evaluaciones, de manera que, al aplicar el modelo, los responsables puedan contrastarlas con los resultados obtenidos y ajustar los componentes del sistema, manteniendo la lógica de mejora continua característica de los enfoques contemporáneos en gestión de riesgos laborales (OIT, 2022).





Potencial de replicabilidad en otros cuerpos de bomberos rurales

El potencial de replicabilidad del modelo de SG-SST diseñado para el Benemérito Cuerpo de Bomberos del cantón Arenillas se basa en su adaptación a contextos rurales con limitaciones similares en cuanto a recursos, estructura organizativa y composición del personal. Dado que se trata de un modelo híbrido que combina los requerimientos normativos nacionales recientes con los principios generales de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, junto con herramientas de bajo costo, su aplicación no depende de condiciones excepcionales propias de un solo cantón, sino de características comunes a muchos cuerpos de bomberos rurales en el país. Estas incluyen presupuestos reducidos, equipos mixtos de personal remunerado y voluntario, y una alta exposición a riesgos derivados de incendios de vegetación, actividades agropecuarias y entornos periféricos con infraestructura limitada (Ministerio del Trabajo, 2024).

En este contexto, los principios de gradualidad, la priorización de riesgos críticos, el uso de matrices IPER simplificadas, la selección de indicadores básicos y la participación activa del personal son elementos clave que pueden ser replicados por otros cuerpos de bomberos rurales con adaptaciones mínimas. Cantones con condiciones operativas similares a las de Arenillas, tanto en la provincia de El Oro como en otras regiones del país, pueden utilizar este modelo como referencia para desarrollar sus propios sistemas de gestión de seguridad y salud. Las adaptaciones se centrarían en aspectos específicos, como la tipología de emergencias predominantes, la disponibilidad de servicios de salud de apoyo o la organización interna de turnos y guardias. La experiencia obtenida en cuerpos de bomberos que han implementado reglamentos y políticas





recientes indica que la adaptación contextual de marcos generales de SST es una vía efectiva para avanzar en la formalización de la prevención de riesgos en instituciones con recursos limitados (Cuerpo de Bomberos de Ambato, 2024).

Sin embargo, la replicabilidad del modelo debe tener en cuenta ciertas limitaciones y condiciones para su adecuada transferencia. En primer lugar, cada cuerpo de bomberos deberá llevar a cabo su propio diagnóstico conceptual de los riesgos específicos y las capacidades institucionales, evitando la adopción automática de formatos o procedimientos que no se ajusten a su realidad particular. En segundo lugar, la consolidación de los componentes de apoyo y la cultura preventiva dependerá en gran medida del liderazgo local, el compromiso de las autoridades cantonales y el grado de participación activa del personal, factores que pueden variar significativamente entre instituciones, incluso cuando comparten un contexto rural similar (OIT, 2022). Además, dado que el modelo propuesto no ha sido válido empíricamente en Arenillas, su replicación en otros cuerpos de bomberos deberá ir acompañada de procesos de seguimiento y ajustes continuos, de manera que las lecciones aprendidas en cada contexto puedan retroalimentar y fortalecer el diseño conceptual, contribuyendo progresivamente a la mejora general de la gestión de seguridad y salud en el trabajo en los cuerpos de bomberos rurales del país (INEN, 2024).

Discusión

El análisis de la coherencia del modelo propuesto para el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, SG-SST, del Cuerpo de Bomberos de Arenillas revela que, si bien existen retos importantes para la





implementación de un sistema de esta índole, el modelo es completamente coherente con las exigencias normativas ecuatorianas y con las mejores prácticas internacionales en gestión de riesgos en servicios de emergencia. El diagnóstico conceptual realizado muestra que la realidad operativa de Arenillas difiere en muchos aspectos de los cuerpos de bomberos urbanos, sobre todo en términos de escala institucional, composición mayoritariamente voluntaria, perfil de emergencias rurales y restricciones presupuestarias. La organización de Arenillas presenta características únicas que requieren un modelo flexible y adaptado, debido a que la aplicación literal de modelos creados para grandes organizaciones no es viable en su contexto. La escala reducida de Arenillas, junto con los recursos limitados, obliga a un enfoque gradual que permita la implementación progresiva del SG-SST.

Una parte importante de la discusión es cómo el modelo propuesto responde a las exigencias normativas actuales, específicamente el Acuerdo Ministerial MDT-2024-196, que exige la implementación de mecanismos formales para la identificación de peligros, evaluación de riesgos, capacitación del personal y registro de incidentes. Si bien esta normativa establece directrices claras y generales aplicables a todos los empleadores, su implementación en cuerpos de bomberos rurales, como el de Arenillas, se ve condicionada por varias limitaciones. En particular, la falta de recursos humanos especializados, la falta de infraestructura tecnológica y la ausencia de departamentos de prevención dedicados dificultan la adopción plena de los requisitos del modelo en su versión más compleja. En lugar de tomar una aplicación estricta de la normativa, el modelo propone herramientas simplificadas y graduales, permitiendo cumplir con





las obligaciones legales sin generar un sistema burocrático que no sea sostenible para un cuerpo de bomberos pequeño. Esta adaptación progresiva responde a las capacidades del Cuerpo de Bomberos de Arenillas y asegura que las acciones preventivas sean manejables y sostenibles a largo plazo.

El modelo también es coherente con las tendencias contemporáneas en la gestión de la seguridad y salud en los servicios de emergencia, las cuales abogan por sistemas que incorporen el enfoque basado en riesgos, liderazgo visible, y participación activa de los trabajadores. Estos elementos, que se han consolidado como buenas prácticas en la prevención de riesgos en diversos sectores, son clave en un modelo como el propuesto para Arenillas. El ciclo de mejora continua mediante el Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, PHVA, como eje organizador, permite que el sistema no sea estático, sino que se mantenga dinámico, ajustándose a las necesidades cambiantes del cuerpo de bomberos (OIT, 2022). Documentos de cuerpos de bomberos en ciudades como Quito y Ambato muestran que las experiencias exitosas comparten varios elementos comunes, como la existencia de políticas claras, el uso de matrices de evaluación de riesgos, la formalización de procedimientos operativos y la implementación progresiva de programas de capacitación y vigilancia de la salud. La propuesta para Arenillas, aunque recoge estos elementos, los simplifica para adaptarlos a las necesidades y capacidades de la institución, priorizando las acciones de mayor impacto preventivo y con un bajo costo, lo que asegura que el modelo sea viable dentro de las limitaciones de recursos disponibles en este contexto rural.





Un aspecto clave del modelo es la integración de la dimensión psicosocial y la salud mental del personal. La creciente conciencia sobre los riesgos emocionales en bomberos, debido a la naturaleza estresante de su trabajo, ha revelado una alta prevalencia de estrés crónico, agotamiento emocional y trastorno de estrés postraumático, vinculados a la exposición repetida a eventos críticos (OIT, 2022). Además, la exposición a contaminantes como gases y partículas finas aumenta el riesgo de enfermedades físicas a largo plazo, como ciertos tipos de cáncer y problemas respiratorios (Roswell Park Comprehensive Cancer Center, 2024). En este contexto, la propuesta para Arenillas integra componentes de apoyo psicosocial, espacios de reflexión y estrategias de autocuidado, lo que es esencial tanto para el bienestar del personal como para reducir el impacto emocional en la capacidad operativa durante emergencias.

A pesar de las ventajas que ofrece el modelo, también se deben reconocer las limitaciones inherentes a su enfoque conceptual. El modelo se ha desarrollado sobre la base de un análisis teórico de los riesgos y capacidades del Cuerpo de Bomberos de Arenillas, sin haber sido aún implementado empíricamente. Por lo tanto, las hipótesis de mejora esperada, como la reducción de incidentes y accidentes laborales, el aumento en el uso adecuado de EPP y la mejora en la cultura preventiva, deben considerarse como proyecciones razonables, basadas en experiencias comparables y en la literatura disponible. No obstante, será necesario que futuros estudios o intervenciones empíricas validen estas hipótesis, ajustando el modelo con base en los resultados reales obtenidos de la implementación en el terreno.





En cuanto al potencial de replicabilidad en otros cuerpos de bomberos rurales, el modelo tiene una base sólida para ser adaptado en instituciones con características similares en cuanto a tamaño, perfil de emergencias y nivel de recursos. Sin embargo, la transferencia de este modelo debe ser flexible y tener en cuenta las especificidades de cada cuerpo de bomberos, como el tipo de emergencias atendidas, la estructura organizativa, la disponibilidad de servicios de salud y el nivel de apoyo municipal. En este sentido, el modelo debe ser entendido como una guía flexible, susceptible de ser ajustada y enriquecida según las realidades locales, y no como un manual rígido que deba cumplirse de manera estricta (INEN, 2024).

Este trabajo aporta una contribución significativa al campo de la seguridad y salud ocupacional en los cuerpos de bomberos rurales de Ecuador, al ofrecer una propuesta contextualizada que integra los aspectos legales, técnicos y psicosociales en un solo modelo. Esta propuesta estructurada abre la puerta a futuras investigaciones que permitirán evaluar empíricamente la efectividad del modelo, compararlo con otros enfoques y explorar su adaptabilidad en diferentes cantones del país, contribuyendo a construir una visión más integrada y realista de la prevención en los servicios de emergencia rurales.

Conclusiones

El presente estudio demuestra que el diseño e implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, SG-SST, para el Benemérito Cuerpo de Bomberos del cantón Arenillas es una necesidad estratégica para garantizar condiciones laborales seguras, reducir los riesgos operativos y fortalecer una cultura preventiva en una institución de primera respuesta con recursos limitados. A partir de un diagnóstico





conceptual, se identifica un perfil de riesgos multifactorial, dominado por peligros físicos como el estrés térmico, las caídas y la fatiga, así como riesgos químicos y biológicos derivados de la exposición a humos tóxicos y fluidos corporales. Además, se destacan riesgos ergonómicos y psicosociales, como lesiones musculoesqueléticas, síndrome de burnout y estrés postraumático, agravados por la naturaleza voluntaria del personal, la doble jornada laboral y la infraestructura escasa. Esta caracterización justifica un enfoque diferenciado que priorice los riesgos de mayor probabilidad y severidad, y que se implemente de forma gradual, adaptada a la realidad operativa y presupuestaria del cuerpo de bomberos.

Se propone un modelo de SG-SST híbrido que articula los requisitos esenciales de la normativa nacional con los principios internacionales de la ISO 45001:2018, organizado en torno al ciclo PHVA: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar. Este modelo prioriza la simplicidad operativa, la participación activa del personal y la eficiencia de recursos, mediante herramientas accesibles como matrices IPER en hojas de cálculo, registros digitales básicos y capacitación entre pares. Los componentes estructurales incluyen una política clara de SST, procedimientos de identificación y evaluación de riesgos, controles operacionales, un programa de capacitación continua y un sistema de registro de incidentes, complementados con comunicación interna y atención a la salud mental.

El modelo tiene un alto potencial de replicabilidad en otros cuerpos de bomberos rurales con características similares, constituyendo una contribución significativa al campo de la SST en servicios de emergencia en contextos de recursos limitados. No obstante, su principal limitación es su carácter conceptual, por lo que se recomienda avanzar hacia una





implementación piloto que permita validar empíricamente su efectividad, ajustar los componentes con base en la experiencia real y generar evidencia que respalde su sostenibilidad y escalabilidad.

Recomendaciones

Se recomienda que el Benemérito Cuerpo de Bomberos del cantón Arenillas adopte formalmente el modelo de Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo propuesto, adaptándolo a su realidad operativa mediante una implementación piloto. Este proceso debe iniciarse con la elaboración de una política institucional de SST, clara y alineada con la normativa nacional e internacional, que refleje el compromiso de la jefatura con la protección de la salud física y mental del personal. Dicha política debe establecer objetivos concretos, como la reducción de incidentes laborales, la mejora en el uso de equipos de protección personal y el fortalecimiento de la cultura preventiva, y debe ser difundida, revisada periódicamente y utilizada como marco de referencia para la toma de decisiones.

Es fundamental priorizar la identificación y evaluación de riesgos en las actividades de mayor exposición, especialmente incendios forestales, rescates agropecuarios y atención prehospitalaria, utilizando herramientas simples y accesibles como matrices IPER en hojas de cálculo. A partir de esta evaluación, deben definirse controles operacionales según la jerarquía de controles, con énfasis en la eliminación y sustitución de peligros, controles de ingeniería y administrativos, dejando los equipos de protección personal como última barrera. De forma paralela, se debe implementar un programa de capacitación continua, realista y ajustado a la disponibilidad de tiempo del personal, que priorice los riesgos críticos y el uso correcto de los equipos de protección.

Se sugiere fortalecer la cultura preventiva mediante la participación activa del personal en todas las fases del SG-SST, la definición de roles y responsabilidades compartidas, y la incorporación de mecanismos de apoyo psicosocial. Esto incluye la creación de espacios de reflexión tras





intervenciones críticas, la promoción del apoyo entre compañeros, la derivación a servicios de salud ante signos de deterioro emocional y la inclusión de contenidos de autocuidado psicosocial en la capacitación. Asimismo, se recomienda que el modelo sea validado mediante una fase piloto, que permita ajustar los procedimientos, generar aprendizajes organizacionales y construir evidencia que respalde su sostenibilidad y escalabilidad en el tiempo.

Referencias

- Cárdenas, J., et al. (2023). Gestión de riesgos en base a métodos de trabajo seguro para bomberos de incendios forestales en la ciudad de Ambato - Ecuador. *Metrópolis: Revista de Estudios Universitarios Globales*, 6(1), 1-15.
<https://metropolis.metrouni.us/index.php/metropolis/article/view/167>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Registro Oficial, 449.
https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Cuerpo de Bomberos de Ambato. (2024). Reglamento interno de higiene y seguridad del trabajo.
https://bomberosambato.gob.ec/wordpress_F/wp-content/uploads/2024/07/Reglamento-SSO-CBA-2024-2025.pdf
- Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito. (2024). Política de seguridad y salud en el trabajo.
<https://lotaip.bomberosquito.gob.ec/transparencia/2025/administrativo/politicausso.pdf>





Cuerpo de Bomberos de Guayaquil. (2016). Reglamento interno de seguridad e higiene del trabajo.

<https://www.bomberosguayaquil.gob.ec/wp-content/uploads/2018/08/Reglamento-Seguridad-Salud-Higiene-BCBG-2016.pdf>

Cuerpo de Bomberos de Milagro. (2011). Reglamento de higiene y seguridad en el trabajo. Empresa Pública de Cuerpo de Bomberos de Milagro.

<https://epcbomberosmilagro.gob.ec/biblioteca/>

Decreto Ejecutivo No. 2393. (1986). Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores. Registro Oficial, 565.

<https://www.gob.ec/regulaciones/decreto-ejecutivo-2393>

Fent, K. W., Toennis, C., Sammons, D., Bertke, S., Pinkerton, L. E., & Groth, H. (2023). Cancer incidence among firefighters: Findings from the NIOSH firefighter cancer registry. *American Journal of Industrial Medicine*, 66(5), 412-425. <https://doi.org/10.1002/ajim.23456>

Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2018). NTE INEN-ISO 45001: Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo – Requisitos con orientación para su uso (IDT ISO 45001:2018). Registro Oficial Suplemento, 276. <https://www.normalizacion.gob.ec/te-invitas-a-revisar-las-normas-tecnicas-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-claves-para-proteger-al-personal/>

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). (2016). Resolución del Consejo Directivo No. CD 513: Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo.

<https://www.iess.gob.ec/documents/10162/33703/C.D.+513>





International Labour Organization (ILO). (2022). Occupational safety and health in fire services: Guidelines. https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/WCMS_850603/lang--en/index.htm

International Organization for Standardization. (2018). ISO 45001: Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use. <https://www.iso.org/standard/63787.html>

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2019). Política Nacional de Salud en el Trabajo. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/12/Politica-Nacional-de-Salud-en-el-Trabajo.pdf>

Ministerio del Trabajo del Ecuador. (2024). Acuerdo Ministerial MDT-2024-196: Plan de prevención de riesgos laborales. <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/10/ACUERDO-MINISTERIAL-NRO.-MDT-2024-196-signed.pdf>

Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2005). Resolución 957 de la Comunidad Andina. <https://www.cip.org.ec/attachments/article/112/ReglamentoInstrumento-Andino-de-Seguridad-y-Salud-en-el-Trabajo.pdf>

Roswell Park Comprehensive Cancer Center. (2024, June 6). Firefighters face increased risk of cancer, underscoring importance of regular screening.





<https://www.roswellpark.org/cancertalk/202406/firefighters-face-increased-risk-cancer-underscoring-importance-regular>

Secretaría Nacional de gestión de Riesgos. (2016). Guía operativa organizacional para cuerpos de bomberos.

<https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/gu%C3%ADa-operativa-organizacional-cuerpo-de-bomberos.pdf>

□ Solarte, S. (2018). Diseño de un sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional para el Cuerpo de Bomberos Municipal de Santo Domingo [Tesis de maestría]. Universidad Polit cnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16097/1/UPS-GT002308.pdf>

Stec, A. A., Robinson, A., Wolffe, T. A., & Bagkeris, E. (2023). Scottish firefighters occupational cancer and disease mortality rates: 2000–2020. *Occupational Medicine*, 73(1), 42–48. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqac138>

Universidad Técnica de Cotopaxi. (2020). Diseño de sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para el Cuerpo de Bomberos del Cantón Saquisilí [Estudio institucional]. Repositorio UTC. <https://repoadmin.utc.edu.ec/items/8e2fa458-b430-49dc-bf26-1df01fecacc6>

