



Protocolo De Utilización Correcta De Equipo De Protección Personal De Incendio Estructural Para Los Bomberos De La Compañía El Progreso.

Protocol For the Correct Use of Personal Protective Equipment for Structural Fires for Firefighters of The El Progreso Company.

Wilson Jonathan Calderón Arce ¹

Wilsoncalderon020988@hotmail.com

Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)

Riobamba, Ecuador

Benjamín Gabriel Quito Cortez ²

benjaminquito@bqc.com.ec

Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)

Riobamba, Ecuador

Daniela Fernanda Vásconez Duchicela ³

danielavasconez@bqc.com.ec

Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)

Riobamba, Ecuador

Recepción: 06-11-2024

Aceptación: 16-06-2025

Publicación: 29-07-2025

Como citar este artículo: Calderón, W; Quito, B.(2025)Protocolo De Utilización Correcta De Equipo De Protección Personal De Incendio Estructural Para Los Bomberos De La Compañía El Progreso. *Metrópolis*. Revista de Estudios Globales Universitarios, 6 (1), pp. 3222-3253.

¹ Tecnólogo en seguridad y salud ocupacional. Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO); Apicultura Básica por el Servicio Ecuatoriano de Capacitación (SECAP). Bombero Operativo del Cuerpo de Bomberos del Cantón Quevedo desde 2012

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

³ Ingeniera Mecánica mención Automotriz (Universidad Tecnológica América), Magister en Talento Humano (Universidad Internacional SEK), Magister en Administración de Empresas (Universidad Internacional del Ecuador), Doctor en Ciencias de la Educación PHD por la Universidad Bicentennial de Aragua, Venezuela.



Resumen

Este proyecto tiene como finalidad que los bomberos usen adecuadamente el equipo de protección personal para incendio estructural, ya que es importante garantizar la seguridad de los bomberos durante las intervenciones en situaciones de riesgo extremo, la correcta utilización de este equipo minimiza los peligros y aumenta la efectividad en la respuesta ante emergencias presentadas. El equipo básico que debe emplearse incluye casco, máscara facial, chaqueta, pantalones, guantes y botas, todos diseñados específicamente para resistir altas temperaturas, y riesgos asociados a incendios. Para el correcto uso del Equipo Personal de Protección, es crucial realizar una revisión previa a cada intervención, los bomberos de la compañía El Progreso deben asegurarse de que cada componente del equipo esté en buen estado, sin daños ni desgaste, ya que cualquier fallo puede comprometer su seguridad, además, el casco debe estar ajustado y no debe obstruir la visibilidad, mientras que la máscara facial debe sellar correctamente para proteger las vías respiratorias. Las chaquetas y pantalones deben cubrir completamente el cuerpo, sin dejar áreas expuestas a las llamas o el calor. Es fundamental que los bomberos reciban entrenamiento constante en la correcta colocación y uso de estos equipos, así como en la familiarización con sus características específicas. El uso adecuado del equipo de protección personal, no solo protege al bombero, sino que también permite una mayor eficiencia en las tareas de rescate y extinción. Asimismo, es esencial realizar una correcta limpieza y mantenimiento del equipo después de cada intervención para asegurar su funcionalidad a largo plazo. **Palabras claves:** bomberos, seguridad, emergencias, equipo de protección personal, incendios estructurales.

Abstract

This project aims to ensure that firefighters properly use personal protective equipment (PPE) for structural fires, guaranteeing their safety during interventions in high-risk situations. The correct use of this equipment minimizes dangers and increases the effectiveness of emergency responses. The basic equipment that should be used includes a helmet, face mask, jacket, pants, gloves, and boots, all specifically designed to withstand high temperatures and risks associated with fires. Each component serves a specific purpose, from protecting against flames to preventing injuries from falling debris. For the correct use of Personal Protective Equipment, it is crucial to conduct a preintervention check. Firefighters from the El Progreso company must ensure that each part of the gear is in good condition, free from damage or wear, as any failure could compromise their safety. The helmet must fit securely and not obstruct visibility, while the face mask must seal properly to protect the respiratory system. The jacket and pants should fully cover the body, leaving no areas exposed to heat or flames. It is essential for firefighters to receive continuous training on the proper placement and use of these items, as well as becoming familiar with their specific characteristics. The correct use of PPE not only protects the firefighter but also improves efficiency in rescue and firefighting tasks. Additionally, it is vital to properly clean and maintain the gear after each intervention to ensure its long-term functionality. Proper maintenance ensures that the equipment remains reliable and safe, extending its lifespan for future emergency interventions. **Keywords:** firefighters, safety, emergencies, personal protective equipment, structural fires.



Introducción.

El equipo de protección personal es esencial para garantizar la seguridad y la salud de los bomberos durante el desempeño de sus tareas, especialmente en incidentes de incendio estructural. La naturaleza peligrosa y las condiciones extremas en las que los bomberos deben operar requieren que cuenten con un conjunto de elementos de protección diseñados para resguardar su integridad física ante diversos riesgos, como las altas temperaturas, las sustancias tóxicas y la posibilidad de sufrir lesiones traumáticas. El protocolo de utilización correcta de estos equipos no solo asegura la eficacia del trabajo del bombero, sino que también minimiza los riesgos asociados a la exposición prolongada a estos peligros.

Los incendios estructurales representan uno de los escenarios más desafiantes y peligrosos para los bomberos. En estos casos, los edificios afectados presentan una serie de riesgos específicos, como colapsos, humo denso, calor extremo y exposición a sustancias químicas peligrosas. Debido a estos factores, el uso adecuado del Equipo de Protección Personal, se convierte en una prioridad fundamental para preservar la vida y la salud de los bomberos. Cada componente del Equipo de Protección Personal, como el casco, la chaqueta, los pantalones, las botas y los guantes, está diseñado con materiales resistentes a las altas temperaturas y a las sustancias químicas, y tiene la capacidad de proporcionar un aislamiento adecuado contra el calor y el fuego.

Se utilizarán las siguientes preguntas, ¿Cuál es la utilización correcta del equipo de protección personal de incendio estructural para los bomberos?

Para esta investigación, el enfoque metodológico adoptado será de tipo cualitativo, esencial para el desarrollo exitoso de este proyecto, el objetivo



principal es analizar la aplicación apropiada del equipo de protección personal contra incendios estructurales por parte de los bomberos de la Compañía El Progreso. La recopilación de información se llevará a cabo mediante la observación directa, lo que facilitará evaluar cómo se equipan los bomberos y verificar si cumplen con los protocolos establecidos según las normas de la NFPA.

El protocolo de utilización de estos equipos no se limita a su colocación, sino que implica una serie de procedimientos previos y posteriores a la intervención, con el fin de garantizar su efectividad y durabilidad. Es fundamental que los bomberos reciban formación especializada sobre el uso, mantenimiento e inspección de su equipo de protección personal. Además, deben estar capacitados en la correcta colocación de cada uno de los componentes para evitar errores que puedan comprometer la seguridad. Por ejemplo, es crucial que el casco esté bien ajustado, las botas sean impermeables y las chaquetas estén correctamente selladas para evitar la entrada de humo y gases tóxicos. La limpieza y el cuidado posterior también son esenciales para mantener el Equipo de Protección Personal, en óptimas condiciones.

Por otro lado, el protocolo debe contemplar la importancia de realizar verificaciones periódicas del equipo, ya que la exposición constante a las condiciones extremas puede desgastar y deteriorar los materiales. Asimismo, es necesario contar con un procedimiento de reemplazo de los equipos dañados o desgastados para asegurar que los bomberos siempre tengan acceso a un equipo de protección en perfecto estado.

La seguridad en el trabajo es un tema fundamental en cualquier industria, y especialmente en la lucha contra incendios, los bomberos se enfrentan a



riesgos y peligros cada vez que responden a una emergencia, y es esencial que estén equipados con el equipo de protección personal adecuado para proteger su salud y su vida.

En este capítulo, se presentarán las conclusiones y recomendaciones finales basadas en la investigación realizada sobre la utilización correcta del Equipo de Protección Personal de incendio estructural para los bomberos de la Compañía El Progreso.

(NFPA, 2019), "según la Norma menciona que la capacitación y el entrenamiento continuo son fundamentales para garantizar la utilización correcta del Equipo de Protección Personal".

Además, la (OSHA, 2020), establece que "la inspección y el mantenimiento regular del Equipo de Protección Personal, son esenciales para asegurarse de que esté en buen estado y funcione correctamente".

Marco Teórico.

El Equipo de Protección Personal es fundamental para garantizar la seguridad de los bomberos durante el desarrollo de sus actividades, especialmente en incendios estructurales, donde los riesgos son elevados, está diseñado para proteger a los bomberos de los peligros inherentes a su labor, como la exposición al calor extremo, las llamas, la inhalación de humo y otros peligros asociados con el fuego y los materiales peligrosos, La correcta utilización es importante para minimizar el riesgo de lesiones y mejorar la eficacia del personal de bomberos en el cumplimiento de su emergencia.

La seguridad ocupacional y la prevención de riesgos laborales constituyen el fundamento central en la utilización del Equipo de Protección Personal.



La seguridad ocupacional, es un enfoque integral que busca proteger la salud y la vida de los trabajadores a través de la implementación de medidas de seguridad y control, por esta razón, los bomberos se enfrentan a riesgos elevados en su labor, como la exposición al fuego, el colapso estructural, la inhalación de gases tóxicos, caídas y golpes de objetos, por lo que la utilización del equipo de protección personal es muy importante para evitar riesgos.

El comportamiento humano en situaciones de alto riesgo, como en un incendio estructural, también influye directamente en la correcta utilización del equipo de protección según la teoría del comportamiento organizacional, las decisiones humanas, como el uso o no del equipo adecuado, están influenciadas por factores como la capacitación, la cultura organizacional y la actitud frente a la seguridad.

En un ambiente de alto riesgo, como es el caso de los bomberos en incendios estructurales, es un riesgo juega un papel crucial al momento de realizar esta actividad, esta explica que los individuos toman decisiones basadas en su percepción del peligro, la cual puede ser alterada por la familiaridad con la tarea, la presión del tiempo o la percepción de que el riesgo no es inmediato, por tanto, la capacitación constante y la cultura organizacional centrada en la seguridad son fundamentales para garantizar que los bomberos utilicen su equipo de manera correcta, incluso en situaciones donde el estrés o el miedo puedan afectar su juicio.

Los componentes del Equipo de Protección, plantea que la efectividad del equipo no solo depende de la calidad de los materiales, sino también de su correcta interacción.



El equipo de protección debe ser cómodo y funcional para que el bombero pueda moverse con agilidad, resistir condiciones extremas y realizar sus tareas de manera eficiente.

La gestión de riesgos es un enfoque clave para asegurar que los bomberos estén siempre protegidos, el modelo de evaluación y control de riesgos establece que se deben identificar, evaluar y controlar los peligros antes, durante y después de la intervención en un incendio estructural. El uso adecuado del Equipo de protección es una de las estrategias para controlar el riesgo. Para ello, se requiere realizar:

- La Evaluaciones periódicas de riesgos nos ayuda a identificar nuevos peligros que puedan surgir y la necesidad de adaptar el Equipo Personal de protección o actualizarlo.
- Monitoreo del estado del Equipo de Protección, es fundamental que los bomberos realicen
- inspecciones regulares de su equipo, ya que el desgaste y daño pueden comprometer su eficacia. La teoría de la evaluación continua de equipos enfatiza la importancia de la revisión regular para garantizar que el Equipo de protección personal, esté en condiciones óptimas.

Normative de la National Fire Protection Association

- NFPA 1971.- Regula los estándares para el equipo de protección personal en incendios estructurales.
- NFPA 1851.- Define los procedimientos de inspección, cuidado y mantenimiento del Equipo De Protección Personal.



- ISO 11613.- Establece normas internacionales sobre ropa de protección contra el calor y las llamas.
- OSHA.- Regula el uso de equipos de protección personal en el lugar de trabajo Existen Principios Del Uso Correcto Del Equipo De Protección Personal
- Selección adecuada.- El equipo debe cumplir con las normativas vigentes y estar diseñado específicamente para incendios estructurales.
- Capacitación: Es fundamental que los usuarios reciban formación sobre el uso, ajuste y limitaciones del equipo.
- Inspección periódica: Los componentes deben revisarse antes y después de cada uso para detectar daños o desgaste.
- Mantenimiento preventivo: El equipo debe ser limpiado y almacenado adecuadamente para garantizar su funcionalidad.
- Reemplazo oportuno: Los elementos dañados o que han cumplido su vida útil deben ser reemplazados de inmediato. (NFPA1851, 2022)
- Desmontaje y almacenamiento: Una vez finalizada la operación, el equipo debe ser cuidadosamente desinfectado, inspeccionado y almacenado en condiciones óptimas. No debe ser expuesto a temperaturas extremas ni a agentes químicos que puedan dañar su integridad.

Existen factores que afectan la eficiencia del Equipo de Protección Personal que se menciona lo siguiente:

- Condiciones extremas: El equipo puede deteriorarse rápidamente bajo exposiciones continuas al calor y productos químicos.



- Falta de mantenimiento: Un equipo descuidado o mal almacenado pierde sus propiedades protectoras.
- Uso incorrecto: Un mal ajuste o desconocimiento de su funcionamiento puede poner en peligro al usuario. (ISO11613, 2020)

Se necesita realizar Capacitación para actualizar los conocimientos que esto permite que los bomberos reciban formación continua sobre el uso adecuado del Equipo de Protección Personal, que cubra:

- Entrenamiento práctico: Incluir simulaciones de incendios estructurales, donde se enseñen tanto las técnicas de uso como la forma correcta de manejar el equipo en situaciones de alta presión.
- Evaluaciones periódicas: Los bomberos deben ser evaluados regularmente para asegurarse de que están familiarizados con la correcta utilización del Equipo de Protección Personal, y se les deben actualizar sobre nuevos protocolos y tecnologías emergentes.
- Simulacros de seguridad: Estos simulacros deben realizarse con frecuencia, permitiendo a los bomberos experimentar escenarios de incendios estructurales mientras usan el Equipo de Protección Personal en condiciones controladas.

De acuerdo a las normas establecidas, el equipo de protección contra incendios estructural es una herramienta indispensable para garantizar la seguridad del personal en emergencias. Sin embargo, su eficacia depende del uso adecuado, el mantenimiento constante y la capacitación del personal. Cumplir con las normativas internacionales y nacionales, como las de la NFPA y la ISO, asegura la protección y eficiencia operativa en incendios estructurales.



Estado del Arte

La utilización correcta de equipo de protección personal de incendio estructural es un tema de gran importancia en la seguridad y salud ocupacional de los bomberos.

Desarrollo Histórico del Equipo de Protección Personal a través del tiempo ha ido avanzando en el diseño y uso del equipo de protección contra incendios estructural ha evolucionado significativamente a lo largo de las décadas ya que los bomberos en sus inicios utilizaban equipos rudimentarios que ofrecían poca protección contra el calor y las llamas, con el tiempo la incorporación de materiales avanzados, como el Nomex y el Kevlar, permitió desarrollar trajes más resistentes al fuego y con mayor durabilidad (NFPA, 2022).

La década de 1980 marcó un punto de inflexión con la implementación de normas internacionales que regulan el diseño, uso y mantenimiento del equipo de protección personal.

Estas normativas, como la, (NFPA1971, 2018) establecieron los estándares mínimos de seguridad para los trajes y accesorios utilizados en incendios estructurales.

A continuación, se presentan algunos de los principales hallazgos y estudios relacionados con este tema:

Componentes del Equipo de Protección Contra Incendios Estructural

- Casco. - La evolución del casco ha priorizado la protección contra impactos y el aislamiento térmico. Estudios recientes destacan la incorporación de materiales compuestos y viseras avanzadas que mejoran la protección ocular, (ISO11613,



2020).

- Chaqueta y pantalón: Los avances en textiles ignífugos han permitido el desarrollo de trajes más ligeros y resistentes. Estos materiales también incluyen propiedades de resistencia química para proteger contra sustancias peligrosas, (NFPA 1971, 2022).
- Guantes y botas: Las mejoras en ergonomía y resistencia mecánica han permitido a los bomberos realizar tareas complejas con mayor comodidad y seguridad, (NFPA 1971, 2022).
- Aparato de Respiración Autónomo: Ha sido objeto de constante innovación para garantizar un suministro de aire limpio en condiciones extremas. Las mejoras en la duración de los cilindros y la comodidad de las máscaras faciales son temas clave de investigación, (OSHA, 2020).

Para los Equipos de protección personal existen Normativas y Regulaciones por cumplir, varios organismos internacionales han establecido normativas para garantizar que el Equipo De Protección Personal de los bomberos sea adecuado para enfrentar incendios estructurales.

Algunos de los estándares más relevantes incluyen:

Existen Avances Tecnológicos en el Equipo De Protección Personal que incluyen sensores integrados que monitorean la temperatura corporal, la exposición al calor y la calidad del aire.

Estos datos ayudan a prevenir lesiones y mejorar la toma de decisiones durante emergencias.



Con el transcurso de los años se ha hecho investigaciones tecnológicas en los materiales avanzados lo que ha permitido desarrollar trajes más ligeros, resistentes y con propiedades de reparación, prolongando su vida útil, como lo estipula la norma, (ISO11613, 2020).

De acuerdo a la norma existe un Interfaz con sistemas de comunicación, que permite que los cascos y trajes están siendo diseñados para integrar sistemas de comunicación inalámbrica, lo que mejora la coordinación y seguridad en el lugar del incidente (NFPA, 2022).

Existen Procedimientos adecuados para el uso del equipo de protección personal durante la intervención en un incendio estructural, el equipo de Protección Personal debe ser utilizado en su totalidad y de manera correcta para garantizar la seguridad del bombero, algunos puntos clave en su uso incluyen:

- Colocación adecuada del equipo: El equipo debe ser colocado de manera correcta antes de la intervención. El casco debe ajustarse firmemente a la cabeza, las botas deben estar bien sujetas y la chaqueta debe cerrarse completamente para evitar cualquier exposición al calor.
- Utilización constante del Sistema de Respiración Autónoma: Durante la intervención, los bomberos deben usar el sistema de respiración autónoma, en todo momento. Ya que debido a los altos niveles de riesgos puede de un u otra manera proteger su seguridad para que puedan proporcionar aire limpio y filtra los gases tóxicos que se encuentran en el ambiente durante el incendio. Además, se debe revisar constantemente la presión del aire en la botella para evitar quedarnos sin suministro durante la operación.



- Manejo de la visibilidad: Los bomberos deben asegurarse de que la visibilidad no se vea comprometida por el empañamiento de la máscara o visera del casco, esto puede

ser un problema en condiciones de alta humedad o calor, por lo que deben ser proactivos en mantener estos elementos limpios y funcionales.

- Comprobación continua del estado del equipo: Durante la operación, los bomberos deben revisar continuamente que el equipo esté en buenas condiciones. Si alguna parte del Equipo de Protección Personal, se deteriora o presenta fallos, se debe proceder con el reemplazo inmediato

- Desafío y Límites: Aunque los avances en el diseño y la funcionalidad Equipo de Protección Personal, son significativos, persisten desafíos

- Costos elevados: El desarrollo y adquisición de equipos avanzados pueden ser prohibitivos para cuerpos de bomberos con recursos limitados.

- Mantenimiento y capacitación: La falta de programas de mantenimiento adecuados y la capacitación insuficiente pueden reducir la efectividad del equipo (OSHA, 2023).

Exposición prolongada a riesgos extremos: A pesar de las mejoras, el Equipo de Protección Personal no puede garantizar una protección total contra exposiciones prolongadas a condiciones críticas, como altas temperaturas o productos químicos corrosivos.

El equipo de protección contra incendios estructural es un elemento esencial para la seguridad de los bomberos. La evolución histórica, las innovaciones tecnológicas y las normativas internacionales han



contribuido a mejorar su eficacia y funcionalidad. Sin embargo, es necesario continuar invirtiendo en investigación y desarrollo, así como en programas de capacitación y mantenimiento, la inspección rigurosa y el cumplimiento de los estándares internacionales son factores claves para maximizar la protección y reducir riesgos en el combate de incendios.

Desarrollo.

Riesgos en incendios estructurales y la necesidad del Equipo de Protección Personal

Es importante conocer los riesgos que los bomberos tienen al momento de combatir en un incendio estructural, ya que son desafíos peligrosos que enfrentan los bomberos en cada emergencia presentada, el calor extremo, las llamas y los escombros pueden causar lesiones graves o incluso la muerte, por eso, es fundamental que los bomberos utilicen el Equipo de Protección Personal adecuado para minimizar los riesgos y garantizar la integridad física durante la intervención, para que así contribuya a su eficiencia y capacidad operativa al reducir la probabilidad de accidentes y enfermedades relacionadas con la exposición a riesgos en el lugar del incendio. (NFPA1851, 2022).

Caracterización de incendios estructurales

La caracterización de incendios estructurales es fundamental para comprender cómo se comporta un incendio en diferentes condiciones, y así poder desarrollar estrategias efectivas de prevención y control.

En un incendio estructural el fuego que se propaga de manera incontrolada dentro de una estructura, como un edificio, casa o local comercial, a través de los materiales de combustible, alcanzando temperaturas



extremadamente altas de hasta 1.000°C llegando a presentar un fenómeno llamado backdraft, generando un calor intenso que pueden causar quemaduras graves.

La seguridad de las personas y la integridad de los edificios dependen en gran medida de la comprensión y manejo adecuado de estos incendios que muchas de las veces son provocadas por el hombre y pueden generar grandes pérdidas materiales y humanas.

Estos incendios presentan condiciones y desafíos específicos debido a la interacción entre el fuego, así como las condiciones de ventilación y otros factores que pueden afectar la vida del bombero.

Exposición al calor extremo y llamas

La exposición a las temperaturas extremas y a las llamas es uno de los principales riesgos a los que se enfrentan los bomberos en su trabajo diario es el calor, ya que puede causar quemaduras severas, y las llamas pueden provocar la inhalación de humo y gases tóxicos, aunque los bomberos utilicen trajes de protección, incluso con estas prendas, las altas temperaturas siguen siendo peligrosas. (NFPA101, 2000).

Las quemaduras son una de las lesiones más comunes entre los bomberos ya sea por el contacto directo con las llamas o materiales calientes, así como el uso de los equipos.

El calor extremo puede provocar un golpe de calor, una condición grave que ocurre cuando el cuerpo pierde la capacidad de regular su temperatura.



Los bomberos están constantemente expuestos al riesgo de deshidratación o agotamiento por calor durante operaciones prolongadas, lo que puede ser fatal si no se maneja adecuadamente, además las llamas y el calor intenso en un incendio pueden reducir los niveles de oxígeno en el aire, puede causar asfixia o daño a los pulmones.

Para protegerse del humo y los gases tóxicos, los bomberos utilizan equipos de respiración autónomos, pero este equipo también representa una carga adicional en condiciones de calor extremo.

El calor intenso aumenta el estrés térmico, lo que puede acelerar la fatiga, disminuir la capacidad de concentración y aumentar el riesgo de accidentes, este estrés puede afectar negativamente tanto el rendimiento físico como la toma de decisiones.

Por eso es importante conocer as medidas de protección personal, los bomberos siguen protocolos de seguridad que incluyen la planificación de rutas de escape y zonas de descanso donde el calor es menos intenso. La colaboración en equipo y la comunicación constante durante un incendio son esenciales para prevenir incidentes graves.

Equipamiento de protección personal en incendios estructurales

El equipamiento de protección personal en incendios estructurales es esencial para garantizar la seguridad de los bomberos y otros profesionales involucrados en la lucha contra incendios.

El trabajo de los bomberos en incendios estructurales es una de las profesiones más arriesgadas, ya que están constantemente expuestos a entornos peligrosos, como altas temperaturas, humo denso, caídas y



materiales tóxicos, aplicando la norma para poder garantizar la debida protección (NFPA1971, 2018).

El equipo de protección personal es fundamental para reducir los riesgos y garantizar la seguridad de estos valientes profesionales Este artículo se propone explorar a fondo los componentes esenciales del equipo de protección en incendios estructurales, aplicando las normativas de seguridad y las innovaciones tecnológicas que están mejorando la protección de los bomberos.

El casco es uno de los elementos más cruciales en el Equipo de protección personal de los bomberos, su función principal es proteger la cabeza de impactos, caídas de escombros y la exposición directa a altas temperaturas. Los cascos modernos están fabricados con materiales avanzados como compuestos de fibra de vidrio y termoplásticos, que logran un equilibrio entre ligereza y resistencia al calor y a los impactos. Además, muchos cascos vienen con viseras, sistemas de comunicación integrados y luces, lo que permite una mejor visibilidad y comunicación durante las operaciones.

El traje de protección, que incluye chaqueta y pantalones, es esencial para defenderse del calor intenso, las llamas directas y los escombros.

Estos trajes suelen estar hechos de materiales resistentes al fuego como Nomex, Kevlar es capaz de soportar temperaturas extremadamente altas. Además de su resistencia térmica, el diseño del traje permite una movilidad adecuada para que los bomberos puedan realizar sus tareas de manera eficiente, la capa exterior del traje es resistente al agua y al desgaste, mientras que el aislamiento interno ofrece una barrera adicional contra el calor.



Los guantes son fundamentales para proteger nuestras manos de quemaduras, cortes, golpes y la exposición a sustancias peligrosas, en el caso de los incendios estructurales, estos guantes están hechos de materiales como cuero reforzado o tejidos sintéticos que se combinan con elementos resistentes al calor. Además, están diseñados para ofrecer un buen agarre y flexibilidad, lo cual es vital para manejar herramientas, mangueras y otros equipos durante la intervención.

Las botas de bombero están diseñadas para brindar protección contra impactos, perforaciones y quemaduras en los pies y tobillos. Generalmente, se fabrican con cuero o materiales compuestos que ofrecen resistencia al fuego y a la abrasión. Las suelas de estas botas están especialmente diseñadas para asegurar una buena tracción en superficies resbaladizas o irregulares, algo común en incendios estructurales donde el terreno puede ser inestable. Además, es crucial que las botas sean impermeables para evitar que el agua o el combustible se filtren durante la operación.

Uno de las principales amenazas en un incendio estructural es la exposición a gases tóxicos y humo denso, esto por esto que los bomberos deben proteger su rostro utilizando la máscara facial y el sistema de respiración autónoma, estos equipos son esenciales para asegurar que los bomberos puedan respirar aire limpio en entornos donde el oxígeno escasea o el aire está contaminado.

El Sistema De Respiración Autónoma, proporciona un suministro de aire respirable a través de un tanque de aire comprimido y se complementa con una máscara facial que cubre completamente el rostro y las vías respiratorias. Estos sistemas de respiración son imprescindibles para que



los bomberos puedan entrar en áreas con humo denso y gases peligrosos sin el riesgo de asfixia o intoxicación.

El cinturón de herramientas es un elemento esencial que permite a los bomberos llevar consigo todo lo necesario para realizar intervenciones de manera eficiente, este cinturón está diseñado para cargar herramientas como hachas, picos, linternas y cuchillos, asegurando que los bomberos tengan un acceso rápido a los instrumentos que necesitan para cortar, abrir puertas o llevar a cabo otras tareas urgentes. el diseño del cinturón se centra en la accesibilidad y la seguridad, evitando que las herramientas se caigan o se deslicen durante la operación.

La protección ocular es crucial, ya que los bomberos están expuestos a chispas, escombros voladores y productos químicos durante un incendio.

Las gafas de seguridad o visera están integradas en los cascos y estos actúan como una barrera contra estos peligros, de igual manera, la protección auditiva puede ser necesaria en situaciones donde el ruido generado por el incendio o los equipos es extremadamente alto. Los tapones para los oídos o los auriculares de protección garantizan que los bomberos no sufran daños auditivos a largo plazo debido a la exposición a ruidos intensos.

En los últimos años, el avance de nuevas tecnologías ha permitido mejorar la eficacia del equipo de protección personal en incendios estructurales.

Algunas de las innovaciones más notables incluyen, Sensores integrados en trajes y cascos que monitorean la temperatura y la exposición a gases peligrosos.



Existen sistemas de comunicación avanzados que facilitan una coordinación más efectiva entre los bomberos durante la intervención, tejidos inteligentes que regulan la temperatura corporal, disminuyendo el riesgo de golpes de calor y agotamiento, también existen Cámaras térmicas integradas en los cascos o trajes que ayudan a ver a través del humo, mejorando la capacidad de localización en condiciones de visibilidad reducida, son pocos los países que cuentan con este tipo de tecnología.

El equipo de protección personal en incendios estructurales es esencial para la seguridad de los bomberos, ya que les permite llevar a cabo su labor en entornos sumamente peligrosos con mayor protección y eficacia, cada pieza, desde el casco hasta las botas, está diseñada para ofrecer una barrera contra los diversos riesgos que se presentan en un incendio, la evolución constante del equipo de protección esta siempre está en estudios por los avances tecnológicos, para mejorar la capacidad de los bomberos para responder a emergencias de manera más segura y eficiente, es muy importante implementar y mantener adecuadamente este equipo, no solo para garantizar la seguridad del personal, sino también para asegurar la efectividad de las intervenciones en incendios estructurales. Además, todos los elementos del equipo de protección personal deben someterse a estrictas normativas y estándares de calidad, como lo indica la norma NFPA ya si poder garantizar su eficacia en situaciones extremas.

Protocolo de uso correcto del equipo de protección personal

El equipo de protección personal que utilizan los bomberos es esencial para asegurar la seguridad de estos profesionales que se enfrentan a condiciones extremas en su labor así, como estipula el autor sobre la prevención de riesgos laborales (Pilar, 2023), Usar este equipo de manera



adecuada es clave para evitar lesiones y enfermedades que pueden surgir por la exposición a sustancias peligrosas, altas temperaturas y otros riesgos que se encuentran en su entorno de trabajo.

A continuación, se ofrece un protocolo detallado sobre cómo utilizar correctamente el Equipo de Protección para bomberos.

Evaluación del Equipo de protección personal, antes del Uso o antes de llevar a cabo cualquier intervención, es fundamental hacer una evaluación exhaustiva del equipo de protección para garantizar que esté en perfectas condiciones, para ello se debe realizar una inspección Visual y Física, se debe estar atento con los equipos revisar la integridad de cascos, chaquetas, guantes, botas y otros elementos del equipo o a cualquier signo de desgaste, daños o piezas que falten.

Colocación del equipo de protección personal es un proceso que sigue un orden específico para asegurar que todas las partes del cuerpo estén bien protegidas.

Realizar una inspección y mantenimiento regular del equipo de protección, es fundamental que se revise con frecuencia para poder detectar signos de desgaste o daño.

Los bomberos deben realizar inspecciones previas en cada turno de guardia, especialmente en los trajes de protección, los guantes y las máscaras respiratorias, que pueden deteriorarse por la exposición a altas temperaturas y sustancias químicas.

El mantenimiento adecuado incluye la limpieza y desinfección de los equipos después de cada uso, además de reemplazar cualquier componente que esté dañado o fuera de su vida útil.



Es importante conocer el uso de la Máscara Respiratoria y Sistema de Respiración Autónoma, ya que es esencial para proteger al bombero de la inhalación de humo, gases tóxicos y vapores calientes.

El Sistema de Respiración Autónoma debe ser utilizado en todo momento en ambientes con baja calidad de aire, asegurando que la máscara selle adecuadamente al rostro para evitar filtraciones.

Es importante que los bomberos estén entrenados en el uso y mantenimiento de este equipo, ya que un mal uso puede comprometer su seguridad.

Retiro y Almacenaje del Equipo de Protección, una vez finalizada la intervención, el equipo debe retirarse de manera adecuada.

Los bomberos deben evitar tocar las superficies contaminadas y retirar los guantes de forma que no se toque el exterior, todo el equipo debe ser limpiado y almacenado en un lugar adecuado, preferiblemente en un área ventilada y seca para evitar la acumulación de humedad, lo cual puede deteriorar el equipo.

El uso adecuado del equipo de protección es fundamental para la seguridad de los bomberos, ya que los protege de los peligros inherentes a su trabajo. Esto incluye una correcta selección, ajuste, inspección, mantenimiento y almacenamiento del equipo, así como el uso adecuado de sistemas de respiración y otras protecciones específicas. Los bomberos deben estar debidamente entrenados en estas prácticas para garantizar su seguridad y eficacia en la labor.



Procedimientos de inspección previa al uso

La inspección previa al uso del Equipo de Protección Personal de bomberos es crucial para garantizar la seguridad y eficacia del equipo antes de su uso en emergencias. El equipo de protección de bomberos está diseñado para proteger al personal de riesgos que se puedan presentar, como calor extremo, humo, productos químicos y otros peligros en el lugar del siniestro. A continuación, te detallo los procedimientos típicos que deben realizarse antes de usar el EPP de bomberos:

Inspeccionar la chaqueta y pantalón de bombero, en el cual estén intactas sus costuras que no presenten desgastes o roturas que puedan comprometer la protección y pueda existir un riesgo al momento de combatir un incendio, asegurarse que el equipo esté bien ajustado y que el bombero pueda moverse con libertad, sin que interfiera con sus capacidades.

El equipo debe estar limpio y libre de contaminantes que puedan afectar la seguridad o la comodidad al bombero al momento de realizar alguna maniobra.

Inspeccionar el casco de bombero, se debe verificar que no tenga grietas o daños visib les que puedan comprometer su protección, debe proporcionar ajuste seguro y cómodo para el bombero Inspeccionar las botas de bombero, se debe verificar que no haya desgastes, grietas o daños en la suela que puedan comprometer la tracción, la misma que garantice que las botas sean resistentes al fuego, al agua y productos químicos y que el sistema de ajuste funcione correctamente.



Inspeccionar los guantes de bombero, verificar que no haya grietas, perforaciones ni áreas dañadas que puedan comprometer la protección, los guantes deben mantener su flexibilidad y comodidad al manipular objetos.

Inspeccionar el equipo de respiración esté completamente cargado y funcionando correctamente, no haya fugas en las conexiones del equipo de respiración, que esté limpia y libre de grietas y sobre todo que el sistema de sellado sea adecuado para evitar fugas de aire.

Inspeccionar el cinturón y accesorios estén intactos y funcionen correctamente, que todas las herramientas estén correctamente sujetas y en condiciones operativas y bien colocadas para su respectivo funcionamiento.

Inspeccionar que la linterna de seguridad esté cargada y funcionando correctamente, emita luz sin interrupciones y que no haya daños en la lente.

Realizar la debida documentación, indicando cualquier hallazgo o defecto durante la inspección previa del uso del equipo de protección personal.

Una inspección previa al uso rigurosa y meticulosa del EPP de bomberos es vital para garantizar la seguridad del personal.

El cumplimiento de estos procedimientos ayuda a identificar problemas antes de que se conviertan en riesgos durante las operaciones, protegiendo así la vida de los bomberos y permitiéndoles realizar su trabajo con la máxima eficacia y seguridad posible.



Correcta colocación del equipo y ajuste adecuado

Los bomberos enfrentan situaciones extremas y peligrosas, por lo que el uso adecuado del equipo de protección personal (EPP) es esencial para su seguridad. Un equipo mal colocado o mal ajustado puede comprometer la efectividad de la protección y aumentar el riesgo de lesiones o incluso de muerte. (NFPA101, 2000).

El casco debe colocarse de manera que cubra adecuadamente la cabeza, sin afectar la visión ni la movilidad. El ajuste es clave, ya que un casco demasiado apretado puede causar dolor o incomodidad, mientras que uno demasiado suelto puede desplazarse durante una intervención. El sistema de suspensión interior debe ajustarse para garantizar que el casco quede firme pero cómodo.

El traje de bombero debe ajustarse de acuerdo con las normativas vigentes, asegurando que las mangas y pantalones cubran completamente los brazos y las piernas.

Es fundamental que la chaqueta se cierre correctamente y se ajuste al cuello, sin dejar espacios por donde puedan ingresar vapores o humo.

Además, las botas deben ser ajustadas para proporcionar firmeza y evitar caídas.

Los guantes deben ser de un material resistente al fuego y con un ajuste adecuado que permita la movilidad de los dedos.

El ajuste debe ser tal que no interfiera con la destreza necesaria para realizar tareas específicas, como el manejo de herramientas o el control de mangueras.



Las botas de bombero deben proporcionar protección contra el fuego, el agua y otros peligros.

Su ajuste debe ser firme, sin ser incómodo, para evitar lesiones en los pies o caídas durante las intervenciones.

Un buen ajuste también ayuda a prevenir el desgaste prematuro de la bota.

El equipo de respiración autónoma o respirador debe ajustarse correctamente en el rostro del bombero, sin dejar espacios por donde pueda filtrarse el aire tóxico. La máscara debe cubrir la nariz y la boca de manera hermética, permitiendo la respiración sin interferir con las demás partes del Equipo de protección personal.

La protección auditiva debe colocarse de forma segura, para proteger los oídos de ruidos intensos durante las intervenciones, mientras que las gafas de seguridad deben ajustarse perfectamente al contorno facial para evitar la entrada de partículas o líquidos.

Discusión

La utilización correcta del equipo de protección personal de incendio estructural es fundamental para garantizar la seguridad y salud ocupacional de los bomberos de la Compañía El Progreso.

Los resultados de esta investigación muestran que, aunque los bomberos tienen conocimientos sobre la importancia del equipo de protección personal, todavía hay una necesidad de mejorar la utilización correcta de este equipo.



La utilización correcta del equipo de protección personal de incendio estructural es fundamental para garantizar la seguridad y salud ocupacional de los bomberos de la Compañía El Progreso.

Mediante los resultados obtenidos en la investigación sobre la utilización correcta del equipo de protección personal por parte de los bomberos de la Compañía El Progreso.

Los resultados de la investigación mostraron que:

- Los resultados de esta investigación se ha encontrado que la utilización correcta del equipo de protección personal es fundamental para garantizar la seguridad y salud ocupacional de los bomberos.
- En esta investigación también sugieren que hay una necesidad de mejorar la capacitación y conciencia sobre la importancia de proteger las manos en situaciones de incendio.
- Los bomberos no utilizan el equipo de protección personal, de manera correcta durante las operaciones de lucha contra incendios. (OSHA, 2020)
- Los bomberos que no utilizan el Equipo de Protección Personal de manera correcta corren un mayor riesgo de sufrir lesiones o daños durante las operaciones de lucha contra incendios. (Reason, 1997)
- La falta de capacitación y entrenamiento sobre la utilización correcta del Equipo de Protección Personal, puede ser un factor que contribuye a la utilización incorrecta de lo mencionado según la Norma. (NFPA, 2019)



- La observación directa de los bomberos durante las operaciones de lucha contra incendios mostró que los bomberos no utilizan el Equipo de Protección Personal de manera correcta.

Los resultados de la investigación tienen implicaciones importantes para la seguridad y eficacia de los bomberos en la lucha contra incendios estructurales. La utilización incorrecta del Equipo de Protección Personal puede poner en riesgo la vida de los bomberos y de las personas que se encuentran en el lugar del incendio.

Los resultados de la investigación se comparan con la normativa existente sobre la utilización correcta del Equipo de Protección Personal, en la lucha contra incendios estructurales. Se identifican las áreas de acuerdo y desacuerdo entre los resultados de la investigación y la normativa existente.

La investigación tuvo varias limitaciones, la misma que se describe:

- La falta de capacitación y conciencia sobre la utilización correcta del equipo de protección personal es un factor importante que contribuye a la mala utilización de este equipo.
- La falta de mantenimiento y cuidado del equipo de protección personal también es un factor que puede afectar la utilización correcta de este equipo
- La muestra fue pequeña y no representativa de la población total de bomberos.
- La investigación se llevó a cabo en un contexto específico y no se puede generalizar a otros contextos.



En esta investigación podemos analizar que la observación directa proporcionó información valiosa sobre la utilización correcta del Equipo de Protección Personal, por parte de los bomberos de la Compañía El Progreso. Los resultados de la observación directa pueden ser utilizados para mejorar la capacitación y el entrenamiento de los bomberos sobre la utilización correcta del Equipo de Protección Personal.

Existen implicaciones para la Seguridad y Salud Ocupacional las que se detalla a continuación:

- La mala utilización del equipo de protección personal puede aumentar el riesgo de lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo en los bomberos.
- La utilización correcta del equipo de protección personal puede reducir el riesgo de lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo en los bomberos.

Conclusión

- La capacitación y el entrenamiento continuo son fundamentales para garantizar la utilización correcta del Equipo de Protección Personal . (NFPA, 2019).
- La inspección y el mantenimiento regular del Equipo De Protección Personal, son esenciales para asegurarse de que esté en buen estado y funcione correctamente.

(OSHA, 2020)



- La cultura de seguridad es fundamental para fomentar la utilización correcta del Equipo de Protección Personal y prevenir accidentes. (Reason, 1997).
- La Compañía El Progreso debe implementar medidas para garantizar la utilización correcta del Equipo de Protección Personal, como la capacitación y el entrenamiento continuo, la inspección y el mantenimiento regular del Equipo de Protección Personal, y la fomentación de una cultura de seguridad.

Recomendaciones.

- La Compañía El Progreso debe implementar un programa de capacitación y entrenamiento continuo sobre la utilización correcta del Equipo de Protección Personal. (NFPA, 2019).
- La Compañía El Progreso debe realizar inspecciones regulares del Equipo de Protección Personal, para asegurarse de que esté en buen estado y funcione correctamente. (OSHA, 2020).
- La Compañía El Progreso debe fomentar una cultura de seguridad que promueva la utilización correcta del Equipo de Protección Personal y prevenir accidentes. (Reason, 1997)
- La correcta utilización del Equipo de Protección Personal, en incendios estructurales es esencial para la seguridad de los bomberos de la Compañía El Progreso.
- La implementación de estas recomendaciones contribuirá significativamente a minimizar los riesgos de lesiones y a maximizar la efectividad operativa del equipo durante las intervenciones.



- La clave radica en la capacitación continua, el mantenimiento adecuado, el uso adecuado del equipo, y el compromiso constante con la seguridad en todos los niveles de la organización.

Referencias

ISO. (2021). Organización Internacional de Normalización. ECUADOR. Obtenido de <https://www.acreditacion.gob.ec/requerimientos-principales-para-prendas-de-proteccionbajo-la-norma-13688/>

ISO11613. (2020). Protective clothing for firefighters - Laboratory test methods and performance requirements. International Organization for Standardization.

NFPA 1971, N. F. (2022). Standard on Protective Ensembles for Structural Fire Fighting and Proximity Fire Fighting. NFPA.

NFPA 1981, N. F. (2007). Obtenido de National Fire Protection Association: [file:///C:/Users/Wilson/Downloads/NORMA%201981%20APARA TOS%20RESPIRATORIO S.pdf](file:///C:/Users/Wilson/Downloads/NORMA%201981%20APARA%20RESPIRATORIO%20S.pdf)

NFPA. (2007). National Fire Protection Association 1981. Estados Unidos. Obtenido de [file:///C:/Users/Wilson/Downloads/NORMA%201981%20APARA TOS%20RESPIRATORIO S.pdf](file:///C:/Users/Wilson/Downloads/NORMA%201981%20APARA%20RESPIRATORIO%20S.pdf)

NFPA. (2019). En N. F. Association.. Estados Unidos.

NFPA1851. (2022). Selección, cuidado y mantenimiento del equipamiento de protección estructural. Estados Unidos. Obtenido de <https://rasaprotect.com/wp-content/uploads/2020/03/nfpa-1851-instructivo.pdf>



NFPA1971. (2018). Tratamiento General de mantenimiento, cuidado y lavado. Obtenido de <https://rasaprotect.com/wp-content/uploads/2020/03/manual-2018.pdf>

NFPA1983. (2012). Norma para Cuerdas de Seguridad de Vida y Equipamiento para Servicios de Emergencia. Obtenido de https://www.cmcpro.com/wpcontent/uploads/2013/03/Performance_ES.pdf

OSHA. (2020). Occupational Safety and Health Administration. Estados Unidos.

Pilar, D. Z. (2023). Prevención de riesgos laborales. Seguridad y salud laboral (3ª edición ed.). (S. Ediciones Paraninfo, Ed.) San Fernando de Henares, Madrid. Obtenido de <https://books.google.es/books?id=hSrFEAAAQBAJ&printsec=frontcover&vq=interruptores>

+diferenciales&hl=es#v=onepage&q&f=false

Reason, J. (1997). Managing the Risks of Organizational Accidents. Reino Unido.

