



La Seguridad Ergonómica en el Uso de Equipos de Protección Estructurales Para Personal Operativo del Cuerpo de Bomberos Municipal del Cantón Pastaza

Ergonomic Safety in the Use of Structural Protective Equipment for Operational Personnel of the Municipal Fire Department of the Pastaza Canton

John Betancourt¹

jbetancourtchamorro@hotmail.com

Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)

Riobamba, Ecuador

Benjamín Gabriel Quito Cortez²

benjaminquito@bqc.com.ec

Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)

Riobamba, Ecuador

Julio Bolívar Vásconez Espinoza ³

Juliovasconez@bqc.com.ec

Instituto Tecnológico Superior Universitario Oriente (ITSO)

Riobamba, Ecuador

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

Como citar este artículo: Betancourt, J; Quito, B; Vasconez, J. (2025). **La Seguridad Ergonómica en el Uso de Equipos de Protección Estructurales Para Personal Operativo del Cuerpo de Bomberos Municipal del Cantón Pastaza.** *Metrópolis. Revista de Estudios Globales Universitarios*, 6 (1), pp. 232-272.

¹ Bombero Profesional (Escuela de Bomberos de Azogues y Universidad Católica de Cuenca) – BOMBERO 1 (Escuela de Bomberos Municipal de Machala) - Tecnólogo Superior en Ciencias del Fuego y Operaciones de Rescate (ITECSUR COMPU SUR) – Tecnólogo en seguridad y salud ocupacional. Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO) – Maestría Investigación de Incendios Forestales y Perito Judicial (ESNECA – ESPAÑA). – Formador de Formadores Erudito Formación y Consultoría, Ministerio de Relaciones Laborales y Reg. Senesyt. Diplomado en Derecho Laboral (Consejos Iberoamericanos).

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



Resumen

La finalidad de esta investigación fue, realizar la revisión bibliográfica enteramente proporcionada por diferentes autores, que han trabajado sobre este tema y a la vez poder implementar las observaciones correspondientes para determinar el propósito de este trabajo; esto debido al alto porcentaje de incidencia en la ocurrencia de daños físicos en el personal de bomberos operativos cuando usan mal el equipo de protección personal de incendios estructurales, lo que se origina principalmente por la falta de conocimiento de las medidas básicas de cuidado, como saber el uso adecuado de la utilización del equipo de protección estructural. La metodología utilizada es Deductiva Directa, donde es primordial contemplar varias premisas para realizar la extracción de una conclusión única, que ayude a reducir el problema con medidas preventivas y correctivas. Donde se encontró la reincidencia en el daño a la salud por una mala ergonomía, por lo que se realizó un diagnóstico documental para poder determinar la existencia de este grave problema que afecta al personal operativo, no solo afecta en lo físico sino también en lo psicológico, social causando estrés, y también en su desenvolvimiento laboral diario, por esta razón se debería implementar capacitaciones afines al buen uso de los equipos de protección contra incendios estructurales. En conclusión, la mejora de la ergonomía en el diseño de equipos de protección no solo es esencial para la salud y seguridad de los bomberos, sino que también mejora la eficacia en situaciones de emergencia, asegurando que puedan actuar de manera más efectiva y segura. **Palabras claves:** Ergonomía, Bombero Operativo, Riesgo, Equipo de Protección, Equipo Estructural.

Abstract

The purpose of this research was to conduct a bibliographic review based on various authors who have studied this topic, while also incorporating relevant observations to define the objective of this study. This was motivated by the high incidence of physical injuries among operational firefighters due to the improper use of structural fire protection equipment, which primarily stems from a lack of knowledge about basic safety measures, such as the correct use of protective gear and its maintenance. The methodology used is Direct Deductive, where it is essential to consider multiple premises to extract a single conclusion that contributes to mitigating the problem through preventive and corrective measures. The study identified a recurring pattern of health issues caused by poor ergonomics, leading to a documentary diagnosis to assess the extent of this serious problem affecting operational personnel. This issue not only has physical consequences but also psychological and social impacts, causing stress and negatively affecting firefighters' daily job performance, overall well-being, and long-term career development. This reason, training programs focused on the proper use, maintenance, and care of structural fire protection equipment should be implemented, ensuring that firefighters are well-prepared to handle emergencies safely and efficiently under any circumstances. In conclusion, improving the ergonomics of protective equipment design is not only crucial for the health and safety of firefighters but also enhances their efficiency in emergency situations, ensuring that they can respond more effectively, confidently, and safely while reducing the risks associated with improper equipment use and inadequate training. **Keywords:** Ergonomics, Firefighter, Operational, Risk, Protective Equipment, Structural Equipment.



Introducción.

Con respecto al personal bomberil, ya lo menciona, Lopez, M. (2004) donde señala que la literatura hace mención casi en su totalidad a factores de riesgo laborales derivados de la extinción de incendios, cuando esta actividad representa sólo una de las múltiples que entrañan daños a la salud de los bomberos, aspecto abordado también por. Navarro, A. (2016)

Los equipos de intervención que utilizan los bomberos se caracterizan por ser prendas especiales en sus componentes textiles y técnicos que brindan la correcta función de protección y seguridad, donde se tiene en cuenta el cumplimiento de todas las normativas de seguridad y protección y que deben ser compatibles con el resto de equipos de protección para el combate de incendios estructurales como: cascos, guantes, arneses, máscaras de aire, etc.

Además, hay que tener en cuenta que el bombero, al ingresar a una estructura en llamas va vestido con su equipo de protección estructural además de la carga que conlleva los equipos de combate como el Equipo de Respiración Autónomo, ERA, varían mucho en los pesos dependiendo si se trata de trajes de intervención, aproximación o penetración al fuego variando su peso entre 23 y 28 Kg. Bomberos en Accion (2015)

La Organización Mundial de la Salud, OMS, lo define como cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión, OMS, (2020).

Dentro del trabajo a realizarse se establece la necesidad de aplicar protocolos de Seguridad Ergonómica en el uso de Equipos Estructurales



para el personal operativo del Cuerpo de Bomberos Municipal del Cantón Pastaza.

Donde se debe enfatizar la correcta colocación del traje y más aún una correcta postura, ya que durante el proceso de trabajo se realizan movimientos forzados, que suelen ser frecuentes en las intervenciones, siendo lo más importante en la fabricación y posterior en la adquisición, que sean equipos confortables donde se refleje sus características versátiles en el desempeño laboral.

La utilización de esta vestimenta de intervención y compatibilidad con el resto de equipamiento auxiliar como los Equipos de Respiración Autónoma, ERA, arneses, guantes, cascos, mascarilla de respiración, etc., son detalles a tener en cuenta para un buen diseño previo a su fabricación y posterior utilización.

Lo menciona, Mondelo, P. (1995), el ser humano produce la energía que necesita para mantener su cuerpo vivo y activo. Pero hay que tener muy claro que en cierto modo es perjudicial para el personal bomberil esta alza térmica ya que con el uso del equipo de protección de incendios estructural más las condiciones propias del trabajo en el ataque de fuego en incendios hace que la temperatura térmica pueda presentar niveles muy altos.

Los cuales pueden ser perjudiciales para los bomberos, en muchos casos se ha podido registrar este comportamiento como shock térmico, donde es necesario proceder con protocolos de atención pre hospitalaria para la atención física y poder regular la temperatura provocada por las dos



condiciones previas – la temperatura propia del cuerpo, como la temperatura generada por acción del desempeño laboral.

Se debe tener en cuenta la metodología que se utilizara es Deductiva Directa, donde es primordial contemplar varias premisas para realizar la extracción de una conclusión única, contraponiendo y respaldando las diferentes teorías establecidas por los diferentes autores sobre el tema. El método deductivo directo permitirá establecer las conclusiones que se presenten a través de la investigación de la temática planteada en este estudio. Izquierdo, L. (1997)

Concluyendo el motivo principal de este trabajo, que es proponer las recomendaciones pertinentes para así evitar los daños causados por la mala utilización del equipo estructural de bomberos, lo que ha traído muchos problemas de salud al estado físico del personal operativo.

Marco Teórico.

La fecha oficial del nacimiento de la Ergonomía como disciplina científica es el 12 de julio de 1949 Edholm y Murrel (1973). Desde esta fecha ya plantean los eruditos el estudio del tema a nivel general como una teoría fundamental de practica y a ser implementada para su estudio. Pereda, (1993) menciona ese día se fundó en Londres un grupo interdisciplinario interesado en el estudio de los problemas laborales humanos.

Este grupo, dirigido por un psicólogo inglés, K.F.H. Murrel (1908-1984), y formado por un conjunto de profesionales de la Psicología, la Medicina y la Ingeniería, se denominó Human Research Society. Posteriormente, el 16 de febrero de 1950, decidieron adoptar el término Ergonomía y cambiar su



nombre por de Ergonomics Research Society, denominación que mantienen actualmente. Revista de historia de la psicología © (2009)

Hay que tener muy en cuenta que, esta información es la registrada como el inicio del uso de la terminología “ergonomía”, y de donde se va a originar todo un registro de documentos muy importantes de estudios complementarios para la respectiva aplicación, en las diferentes áreas de trabajo de nuestra era moderna.

Estada, J. (2015) La asociación Internacional de Ergonomía Internacional Ergonomics Association, IEA, ha definido a la ergonomía de la siguiente manera: “Ergonomía es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y todo el desempeño del sistema”.

- Interacción: se trata de una acción ejercida de manera recíproca entre dos o más objetos, agentes, fuerzas. En nuestro caso se trata de interacción entre las personas que realizan una actividad, los elementos con los que realizan dicha actividad y el ambiente en que se realiza la misma.
- Humano: se trata de las personas que están cumpliendo con una actividad cualquiera, sea de orden físico o mental.
- Profesión: se trata del oficio, empleo, o facultad que alguien ejerce luego de haberse preparado y por el que recibe una remuneración.

Las actividades bomberiles en los procesos operativos de atención pre hospitalaria e incendios y su incidencia en los trastornos músculo-



esqueléticos a nivel de columna”. Morocho, M. (2019). Ya se menciona el daño ergonómico en el personal de bomberos operativos en las tres áreas principales, contraincendios estructurales que es el enfoque principal de este trabajo, incendios forestales y primeros auxilios, ya que los equipos de protección estructural cuentan con un peso significativo y cuando por el incorrecto uso e implementación son la causa de los daños físicos en la persona.

Por esta razón es necesario la implementación de protocolos propios de cada institución bomberil, con el fin de normar y poder minimizar paulatinamente los daños físicos, en el personal bomberil hasta el punto de estandarizar y globalizar su utilización, dando como resultado mayor eficiencia en los trabajos de combate de incendios estructurales.

En el campo práctico correspondiente al cuerpo de bomberos municipal del cantón Pastaza, nos damos cuenta por las estadísticas que el personal operativo registra un alto índice de afectación principalmente en la columna, basado en la mala utilización de los equipos estructurales de combate de incendios, debido a diferentes factores como la talla no adecuada, el peso en sí de los equipos, y otros como: antecedentes médicos de cada una de las personas los cuales agravan el problema de una mala ergonomía.

Asociación Nacional de Protección Contra Incendios NFPA 1851 / Criterios de Selección de Equipo de Protección Personal, EPP, para Bomberos Estructurales mencionándose que es de vital importancia la aplicabilidad de las normativas en especial de la utilización de los equipos de protección contra incendios estructurales, ya que al estar normado se debe aplicar a la par con normativas – protocolos internos de cada institución.



Se debe entender la gran importancia de una evaluación de riesgo como pilar fundamental para la selección de los equipos de protección estructurales y comprender que este proceso va a asegurar una selección adecuada de los equipos donde serán adaptados a los riesgos que se presentan en el día a día de labores específicas.

NFPA, (2018) Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego NFPA 1971, estándar esencial para conjuntos de protección en incendios estructurales y de proximidad. Donde se enfatiza que los guantes, botas cascos deben brindar la protección correcta durante el combate de incendios estructurales y que al estar certificados estos deben soportar principalmente el calor extremo, y el contacto directo con sustancias corrosivas y químicas garantizando la protección de los bomberos.

NFPA, (2018) Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego NFPA 1994 – 1999 Normas sobre Vestimenta protectora para Socorristas en emergencia con Materiales Peligrosos e incidentes de terrorismo NRBQ. En esta norma se establece claramente la utilización de equipos de protección y donde se combina con otras normas de seguridad porque es un tema muy amplio de estudio y de aplicación, particularmente en la protección ante materiales peligrosos.

Estado del Arte

Hay que tener claro toda la teoría implementada sobre la Ergonomía en general y específica dentro del tema de esta presentación de estudio, diciéndose que un punto muy importante a tratar en el estado térmico en el bombero, especialmente cuando este ejecuta su trabajo de combatir un incendio estructural. Carballo, A. (2017)



Siendo muy perjudicial para los bomberos, en muchos casos se ha podido registrar este comportamiento como shock térmico, donde se debe actuar con premura en su tratamiento para evitar complicaciones que deriven en convertirse en una emergencia, ya que su estado térmico más la temperatura provocada por acción de trabajo crean condiciones de riesgo cuando no se las tiene en cuenta durante el desempeño de las laborales.

Ergonomía es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y todo el desempeño del sistema. Yanel, T. (2021)

La ergonomía se debe entender como el área disciplinaria donde presenta los parámetros de la mejor utilización y aplicación para minimizar los daños físicos y de equipos para el mejor desempeño laboral en general.

Ya se establece el daño ergonómico en el personal de bomberos operativos en sus tres principales áreas contra incendios estructurales, incendios forestales y primeros auxilios, y es así pues que los equipos de protección de incendios estructurales tienen un peso considerable: el equipo completo una vez puesto, pesa aproximadamente 50 libras. Este

varía desde la cantidad de aire que contiene el cilindro, hasta la cantidad de agua que absorben los distintos equipos de protección al entrar en contacto con el agua. Vasquez, A. (2021)

Los equipos están fabricados de los siguientes materiales o combinaciones de ellos como son: fibras orgánicas (lana, algodón) – fibras sintéticas (Kevlar, Nomex, PBI, Kynol, Gore-Tex, Orlono Teflón). (CEMI, s.f.)



- Casco, protege la cabeza de heridas por impacto o por punción, así como también del agua hirviendo. Están hechos de metal (aluminio, plástico, fibra de vidrio). Son moldeados al contorno de la cabeza con protección para ella, algunos son auto luminiscentes, para una observación del combatiente en total oscuridad.
- Protección de ojos-gafas, una de las lesiones más habituales en los incendios es la que afecta a los ojos. No siempre se informa sobre las lesiones oculares, porque no siempre son debilitantes. Las lesiones oculares pueden ser graves, pero son bastante fáciles de prevenir. La protección está compuesta por gafas de seguridad, gafas de protección ocular, viseras de los cascos y máscaras de aparatos respiratorios, ERA,
- Protección contra ruidos, se puede utilizar protectores combinados con aparatos de comunicación o simplemente tapones los cuales no se deben compartir con otros. Los bomberos se exponen a numerosos ruidos en el camino hasta el lugar del incendio y en el mismo incendio, la exposición a estos ruidos o una combinación de ruidos puede provocar a menudo una pérdida permanente de la capacidad auditiva y daños en el sistema nervioso central.
- Monjitas o pasamontañas, están diseñados para proteger las orejas, el cuello y la cara del bombero de la exposición al calor extremo. Los pasamontañas están fabricados normalmente de material ignífugo (Nomexo PBI) y se encuentran disponibles en modelos largos y cortos, estos también cubren áreas no protegidas por la máscara del aparato respiratorio autónomo, el forro para las orejas o el cuello del chaquetón.



- Capa o chaquetón, se utilizan en los incendios estructurales y en otras actividades del cuerpo de bomberos, también protegen al bombero del contacto directo con la llama, el agua y los vapores calientes, las temperaturas bajas y cualquier otro peligro medioambiental. Estos están hechos de tres componentes capa exterior, barrera hidratante y barrera termal; el cuello de la capa protege el cuello y la garganta del bombero, las muñecas evitan que el agua, las brasas u otros escombros entren en las mangas.
- Pantalones protectores, los pantalones son parte de la ropa de protección del bombero. Las botas de tres cuartos y los pantalones largos por si solos no proporcionan una protección adecuada para la parte inferior del torso o extremidades. La fabricación general de los pantalones a prueba de agua es casi la misma que la del chaquetón. Deben considerarse los mismos principios de decisión de capas, de selección de tejido, barreras de hidratación y otras consideraciones que se utilizan para seleccionar.
- Guantes, las características más importantes son la protección contra el calor y el frío, la resistencia a cortes, perforación y absorción de líquido. Su fabricación debe cumplir con estrictas normas de resistencia al calor y el fuego con materiales combinados de piel y Nomex entre otros. Los guantes deben proporcionar al bombero la libertad de movimiento.
- Botas, existen numerosos peligros para los pies en el lugar del incendio, brasa, clavos como más habituales. Se debe elegir una protección adecuada para asegurarse de minimizar el riesgo a lesiones por causa de estos peligros.



- Equipo de Respiración Autónoma, ERA, este permite al usuario desenvolverse dentro de casi cualquier atmosfera agresiva, aislando su respiración del exterior, teniendo un volumen de aire almacenado, siendo canalizado hacia el rostro mediante un conjunto de válvulas, conductos y mascara.

Desarrollo.

Daño provocado a la columna vertebral por el mal uso del equipo de incendio estructural.

“Las lesiones del sistema musculo esquelético son comunes en los pacientes con

trauma. El retraso en el reconocimiento y el tratamiento de estas lesiones puede provocar

una hemorragia que amenace la vida o cause la pérdida de movilidad en las extremidades”. Surgeons, A, (2018)

Los traumas físicos por mal uso de Equipos de Incendios Estructurales hay que tener claro que los daños que pueden ser originados por la mala utilización del equipo de incendio estructural en bomberos operativos, pueden ser causados a través de los años perjudicando el desempeño laboral durante una intervención de emergencia.

Barragan A, (2022) Lo menciona como la segunda causa de Trastornos Musculo Esqueléticos, TME, a nivel de columna, convirtiéndose en una de las enfermedades ocupacionales de interés en nuestra actualidad dentro del personal de bomberos en general, ya que esto conlleva dolor persistente, en el personal de entre los 30 y 45 años y en el género masculino, también se respaldan con informes de la Organización Mundial



de la Salud, OMS, “registrando a la cervicalgia prevalentemente en la población masculina, entre los 25 y 50 años”, y también se puede contrastar con un estudio descriptivo en España donde el dolor de cuello ocupa el tercer lugar de los, TME, y existe mayor prevalencia del género femenino. El personal de bomberos, más afectado es aquel que tiene más de 5 años de antigüedad laboral, y con jornadas horarias mayores a 12 horas. Un estudio realizado en el personal de bomberos de Canadá confirma esta información detallando que el 50% padece de, TME, mismos que son más prevalentes cuando se tiene más edad y mayores años de servicio.

Bomberos en Accion, (2015) lo menciona Roxana. Que es una actividad agotadora la cual se realiza en la mayoría de veces en condiciones sumamente extremas, además de ser imprevisibles, caracterizándose también por los largos periodos que hay de espera. Una vez que se inicia el combate contra incendios, el esfuerzo físico del bombero se mantiene en un nivel constante muy elevado. “Toda exigencia adicional originada por la necesidad de rescatar víctimas” y por la incomodidad que genera el uso del equipo de protección estructural hace que se produzca una reducción en el rendimiento operativo del bombero, teniendo en cuenta que en el momento de trabajar la adrenalina se ha disparado generando ese impulso de actuar a una máxima capacidad. El uso del equipo de protección individual ha inducido que los bomberos se preparen físicamente para enfrentar las adversidades del esfuerzo laboral más el peso de cada uno de sus equipos de protección como de trabajo, los estudios realizados en ergonomía han demostrado la tremenda exigencia física realizada en el trabajo. Y para enfrentar este tipo de reacción y esfuerzo los bomberos



entrenan en simulacros de incendio para equilibrar su frecuencia cardiaca a una eventual realidad de trabajo.

Daño a la columna lumbar

Se evidencia el daño que es provocado en la columna lumbar por una mala ergonomía, lo cual afecta desgastando los discos intervertebrales, poniendo en riesgo a la persona por lo sensible del lugar de la afectación, con posibilidad de ir degenerándose hasta provocar daños irreversibles que dejen como resultado la molestia de movilidad o total incapacidad de caminar. Tabares, H. et al., (2018)

Tipos de degeneración discal por criterio radiográfico. A) Espondilosis deformante que se manifiesta por osteofitos apofisarios con relativa preservación del espacio discal. B) Osteocondrosis intervertebral tipificada por estrechamiento del espacio discal, desfiguración severa y erosión del cartílago de las placas terminales.

También puede ser causa de una mala posesión ergonómica, y el esfuerzo físico mal equilibrado; el resultante de un daño en la cadera con resultados graves por la hemorragia causada por causa de una fractura la cual al ser un trauma óseo puede desencadenar incluso hasta la muerte del paciente. Ante la sospecha de lesiones pélvicas en pacientes con trauma se realizará una evaluación general que se detalla a continuación. Raimon, A. et al., (2029). Evaluación general clínica de pelvis (esta evaluación se realiza cuando aún no hay sospecha de lesiones en pelvis). Los flancos, el escroto y el área perianal deben ser inspeccionados rápidamente buscando la presencia de sangre en el meato uretral, edema, abrasiones o laceraciones en el periné, vagina, recto o nalgas, que son sugestivos de una fractura pélvica abierta. La palpación de una próstata cabalgada (alta) es también



una señal de una fractura pélvica significativa. Este paso de evaluación solo se realiza en el hospital y/o sala de urgencias.

Evaluación específica para identificar la inestabilidad mecánica del anillo pélvico (esta evaluación se realiza cuando ya existe sospecha de lesiones en pelvis). La inestabilidad mecánica del anillo pélvico se evalúa con la manipulación manual de la pelvis, la verificación de inestabilidad sugiere una fuente de hemorragia y no hay necesidad de realizar ninguna maniobra adicional para verificar rápidamente, y puede evitar el dolor y la hemorragia potencial asociada con la manipulación de la pelvis. La primera indicación de que existe inestabilidad mecánica es la discrepancia en la longitud de las piernas o una deformidad con rotación (por lo general externa) sin fractura de esa extremidad.

Para una determinación más técnica sobre la existencia de daño lumbar debe realizar tomografía axial computarizada, TAC, como una primera opción donde se reflejarán los daños como puede ser el caso de fracturas inestables, a causa de la mala utilización de equipos de protección contra incendios estructurales; esto debido a la mala ergonomía durante su utilización en prácticas y en la atención real de emergencias. Surgeons, A. (2018)

Daño a la columna dorsal

Según estudios se conoce este como enfermedad de Scheuermann, siendo este el origen muy común de cifosis de la columna dorsal. Es una de las causas de la dorsalgia que ha afectado en general a las personas y en este caso a bomberos operativos. Se trata de un trauma cuya localización más frecuente es la torácica, también como característica se manifiesta de una manera indolora. La enfermedad de Scheuermann en el raquis lumbar es



menos conocida, y puede pasar inadvertida en la práctica clínica habitual. Esta entidad fue descrita por Blumenthal como enfermedad de Scheuermann lumbar atípica. Se manifiesta en forma lumbar atípica la cual consiste en la aparición de hernias de Schmorl en uno o dos cuerpos vertebrales con estrechamiento del espacio interdiscal. Herrera, A. et al., (2020)

Tendiendo a ser la parte mas perjudicada ya que es donde se soporta el mayor peso y el mayor contacto con los, EPP contra incendios estructurales, entre ellos el, ERA, que cuando no esta equilibrado en su ubicación, de igual manera sus correas y soportes ergonomicamente estables y ajustados de acuerdo al usuario, es cuando se van a producir daños que en muchos de los casos seran irreversibles.

Uno de los factores que se dan para que exista este problema ergonomico es que por el bajo presupuesto de los cuerpos de bomberos, no se hacen las adquisiciones de equipos para todo el personal operativo de contra incendios, por los que en la mayoria de las instituciones se deben usar los equipos dos o más personas; siendo este puto la razón de una mala utilización por la no adecuada calibración por estatura y contextura de cada persona.

Daño a la columna cervical

Los trastornos musculo esqueléticos, TME, siguen siendo originados por la mala ergonomía en las diferentes áreas laborales marcando un porcentaje de incrementos anualmente a nivel mundial, dando paso a un problema de salud, convirtiéndose en un reto para todos los operadores y profesionales en medicina ocupacional, donde se caracteriza y refleja en las molestias osteomioarticulares de columna vertebral producidas, afectando



miembros superiores e inferiores donde se manifiesta como resultado la disminución en el desempeño laboral e intelectual, generando numerosas pérdidas económicas a todo nivel productivo con la ausencia por incapacidad. Barragan A, (2022)

El personal de fuerzas armadas, y de apoyo como son los bomberos, de acuerdo al Código Orgánico de Entidades de Seguridad Ciudadana y Orden Publico, COESCOP, Ley 0 Registro Oficial Suplemento 19 de 21-jun.-2017 estado vigente. Son uno de los grupos predisponentes a desarrollar, TME, a nivel de la columna vertebral, por el tipo de labor que realizan, el poco descanso, y como se lo menciono anteriormente por el uso de equipos de protección personal contra incendios de un peso considerable que oscila entre los 23 a 28 kg. Convirtiéndose en un grupo vulnerable para sufrir de, TME, por la exigencia del trabajo; según la Asociación Nacional de Protección Contra Incendios, NFPA, “reporta que los bomberos norteamericanos presentaron alrededor de 60 000 enfermedades laborales hasta el año 2019”, convirtiéndose en la principal causa de, TME de origen como resultante de un daño de columna vertebral. Confirmando así el traumatismo generado por las diversas situaciones de emergencia a las que se exponen en este caso particular el manejo de incendios estructurales ocasionando desequilibrios en la estabilidad postural, siendo este un factor decisivo al tomar posturas ergonómicas incorrectas con el fin de cumplir un buen trabajo sin medir consecuencias que pueden causar daños agudos y crónicos en la columna vertebral. Barragan, A. (2022)

Este trauma es un trastorno acumulativo que provoca un dolor en la zona cervical que se extiende al cuello, cabeza y hasta las extremidades superiores y puede limitar los movimientos. Siendo frecuente en las



profesiones que requieren mantener posturas incómodas por tiempo prolongado. En este caso por una mala ergonomía del uso de equipos de protección contra incendios estructurales, por su peso, por el tipo de material que están elaborados, son causantes muchas de las veces de este tipo de daño.

Daño físico a las extremidades inferiores

La isquemia comienza cuando el flujo sanguíneo local se restringe por el aumento de la presión del compartimento, el hace que no se logre satisfacer las demandas metabólicas del tejido local. Cualquier motivo que provoque el aumento de presión dentro de un compartimento muscular, elevará la presión interna. La teoría más aceptada del síndrome compartimental agudo en extremidades es la “teoría del gradiente de presión arteriovenoso” Olan, A. et al., (2023). El aumento de la presión compartimental restringe la perfusión tisular local al disminuir el gradiente de presión arteriovenoso, que consiste en una disminución de la presión arterial y aumento de la presión venosa. A su vez, conllevará a una etapa de anoxia celular que repercutirá en el tejido nervioso y muscular. Se genera un ciclo en el que los efectos de la hipoperfusión tisular, aumentan la permeabilidad vascular y a su vez, la presión interna.

Lo importante de conocer los compartimentos en el síndrome compartimental es su relación con la clínica.

A nivel del muslo se encuentran tres compartimentos:

- Anterior: se encuentra el músculo sartorios y cuádriceps, pasa el nervio femoral y la arteria femoral superficial, los cuales brindan la irrigación a esta zona.



- Medial: compuesto por el músculo pectineus, obturador externo, gracilidad y músculos abductores. Por aquí discurre el nervio obturador que inerva este compartimento.
- Posterior: en el compartimento posterior se encuentran los músculos bíceps femoral, semimembranoso y semitendinoso, la estructura nerviosa que se halla aquí es el nervio ciático, también se encuentra la arteria femoral profunda, todos ellos brindan tanto inervación como irrigación al compartimento.

A nivel de la pierna se agrega un compartimento y se divide en anterior, lateral, posterior superficial y posterior profundo, los cuales se conforman de la siguiente manera.

- Anterior: músculo tibial anterior, músculos extensores del pie, músculo peroneo. Como parte de su irrigación e inervación se encuentran la arteria tibial anterior y el nervio perineal profundo.
- Lateral: se encuentra el músculo peroneo largo y peroneo lateral corto, por aquí discurre el nervio perineal superficial y se encuentran las ramas de la arteria tibial anterior que brindan irrigación e inervación a estos músculos.
- Posterior superficial: se encuentran los músculos gastrocnemios, soleus y plantaris, el nervio tibial proporciona la inervación a estos músculos, también se hallan las arterias surales (medial y latera), que brindan irrigación a los gastrocnemios, en cambio el músculo soleus es irrigado por la arteria poplítea, tibial posterior y peroneal.



- Posterior profundo: se encuentra el músculo tibial posterior, los músculos flexores del pie y los músculos poplíteos. Se encuentra inervado por el nervio tibial y la arteria tibial y peroneal posterior.

Pies y tobillos

En el pie se hallan los compartimentos mediales plantar, central de la planta del pie, lateral de la planta de pie, interóseo y dorsal.

- Medial plantar: se encuentra el abductor del dedo gordo y flexor corto del dedo gordo, además se hallan los nervios y vasos plantares mediales.
- Central de la planta del pie: se encuentran los flexores cortos y largos de los dedos, además de Stan, el nervio y vasos plantares.
- Lateral de la planta de pie: están los abductores y flexores del dedo pequeño.

Dorsal: que se encuentra limitado por la fascia dorsal, es el que se encuentra más en la superficie de los compartimentos.

Al ser la principal parte donde se soporta todo el peso tanto del cuerpo como de todos los EPP de contra incendios más las herramientas de penetración, ataque, etc.; se hace referencia en, (Surgeons, A. 2018) que parte de la sintomatología de posibles fracturas es un fuerte dolor, edemas, deformidades. Donde se realizan diferentes maniobras para determinar un diagnóstico previo a una revisión médica.

En el desgaste progresivo que como resultante se da a las superficies articulares que conforman el tobillo, la tibia, astrágalo y peroné. En el transcurso de los años bajo la influencia del mal uso de los EPP provocan la



artrosis de tobillo no habitual como la de cadera o la de rodilla, donde la persona que la padece vea durante su vida una reducción de movimientos a voluntad por efecto del dolor, limitándole a sus labores habituales. Ya que la función principal del tobillo es actuar como un gran amortiguador de la extremidad inferior y distribuye el peso, la fuerza en cada pierna, la mitad hacia delante y la mitad hacia atrás, guardando su equilibrio de manera constante.

Dentro de los problemas que se pueden causar en los tobillos tenemos una descripción por diferentes sintomatologías que se van demostrando para un diagnóstico oportuno donde se puedan aplicar tratamientos preventivos, correctivos etc.:

- Fracturas o dislocación de tobillo: los huesos se quiebran o se salen de su lugar.
- Bursitis del tobillo: inflamación dolorosa.
- Lesiones del cartílago: daño al tejido que cubre la superficie del hueso.
- Infección: puede producirse en el hueso del tobillo o en las articulaciones.
- Compresión, daño o pinzamiento de los nervios del tobillo: compresión de las estructuras óseas o de las partes blandas del tobillo durante determinadas actividades, como poner los pies en punta.
- Artrosis: desgaste degenerativo de la articulación del tobillo.
- Artritis reumatoide: trastorno articular inflamatorio crónico (continuo).



- Esguince de tobillo: resultado de un desgarro de ligamentos.
- Tendinitis: inflamación debido a tensión o rotura de tendones.

Rodillas

El uso de inmovilizadores de rodilla o de una férula larga son útiles para mantener la comodidad y la estabilidad. Donde no permita una inmovilización de la rodilla en extensión completa, sino con aproximadamente 10 grados de flexión y así se reduzca la tensión de las estructuras neuro vasculares. De hecho, es la parte más desgastada y presenta problemas físicos de diferentes formas a causa del soporte extremo de peso y más sabiendo de que por el tipo de labor y la mala utilización de los equipos, desencadena los problemas que se han estado tratando por diferentes autores y dentro de la medicina para sus respectivos tratamientos. Pero para ello se debe tener claro el daño, los síntomas, para una mejor diagnosticación. Donde se detalla para una mejor comprensión. Surgeons, A. (2018)

- Lesión del ligamento cruzado anterior. La lesión del ligamento cruzado anterior es el desgarro de ese ligamento, que es uno de los cuatro ligamentos que conectan la tibia con el fémur. La lesión del ligamento cruzado anterior es particularmente frecuente en las personas que juegan al básquetbol, al fútbol o a otros deportes que requieren cambios repentinos de dirección.
- Fracturas. Los huesos de la rodilla, incluso la rótula (patela) se pueden fracturar durante una caída o una colisión automovilística. Además, las personas cuyos huesos se han debilitado por la osteoporosis pueden, a veces, sufrir una fractura de rodilla simplemente por pisar mal.



- Desgarro de menisco. El menisco es un cartílago gomoso y duro que actúa como amortiguador entre la tibia y el fémur. Si giras la rodilla en forma repentina mientras cargas peso sobre ella, puedes desgarrarte el menisco.
- Bursitis de la rodilla. Algunas lesiones de rodilla producen inflamación en las bolsas sinoviales, que son los pequeños sacos de líquido que amortiguan la parte exterior de la articulación de la rodilla y permiten que los tendones y los ligamentos se deslicen suavemente sobre la articulación.
- Tendinitis rotuliana. La tendinitis produce irritación e inflamación en uno o más tendones, que son los tejidos densos y fibrosos que unen los músculos a los huesos. Esta inflamación puede ocurrir cuando hay una lesión en el tendón rotuliano, que se extiende desde la rótula (patela) hasta la tibia y te permite patear, correr y saltar. Quienes corren, practican esquí, hacen ciclismo o deportes y actividades que implican saltar pueden padecer tendinitis rotuliana. (Mayo Clinic, 2023)

Algunos ejemplos de problemas mecánicos que pueden provocar dolor de rodilla son los siguientes:

- Cuerpo suelto. A veces, una lesión en el hueso o en el cartílago, o la degeneración de estos, puede causar que se desprenda un fragmento de hueso o de cartílago y que quede alojado en el espacio de la articulación. Esto puede no generar problemas, a menos que el cuerpo suelto interfiera en el movimiento de la articulación de la rodilla, lo que produce un efecto similar a cuando queda atravesado un lápiz en la bisagra de una puerta.
- Síndrome de la banda iliotibial. Esto ocurre cuando la banda de tejido resistente que se extiende desde la parte externa de la cadera hasta la parte externa de la rodilla (banda iliotibial) se vuelve tensa y roza con la parte



externa del fémur. Los corredores de fondo y los ciclistas están especialmente expuestos a sufrir el síndrome de la banda iliotibial.

- Dislocación de rótula. Esto ocurre cuando el hueso triangular que cubre el frente de la rodilla (rótula) se desliza fuera de su lugar, por lo general, hacia afuera de la rodilla. En algunos casos, la rótula puede permanecer dislocada, y se puede ver la dislocación.

- Dolor de cadera o de pie. Si sufres dolor de cadera o de pie, puedes modificar tu forma de caminar para sentir menos dolor en la articulación. Sin embargo, alterar la forma de caminar puede provocar más tensión sobre la articulación de la rodilla y dolor en la rodilla. (Mayo Clinic, 2023)

La principal molestia es el calor que genera en el pie por la inflexibilidad de la suela de la bota del EPP, refirieron que el peso les ocasionaba dolor en las piernas. Teniendo en cuenta que el calzado ocasiona una fuerte presión sobre los dedos debido a la punta de acero. Otra molestia que afecta directamente a los bomberos conductores es la incomodidad al momento de conducir un vehículo por la dificultad para accionar con los pedales, entre otros problemas también se puede mencionar la incomodidad al tener que agacharse, saltar y al ejecutar movimientos rápidos. Escalona, E. (2001)

Cadera

El dolor lumbar (cadera), corresponde a uno de los problemas que se han presentado en la humanidad, convirtiéndose en la segunda causa más de análisis y atención por parte de la comunidad médica mundial. Hay múltiples enfoques de diagnóstico como de tratamientos para minimizar y tratar el dolor de cadera, por la presentación de una variedad de síntomas



como de patologías que darán el estado y así se pueda definir un diagnóstico más acercado a la realizada. En este caso el cual se está tratando, por el exceso de peso, como por la mala ergonomía en el mal uso de EPP contra incendios estructurales. Diaz, M. et al., (2024)

La lumbalgia NO específica o mecánica puede considerarse como una lesión causada por la actividad física, labores diarias o laborales como también de actividades de tiempo libre, como resultante de: Someter la espalda a un esfuerzo excesivo o irregular. Realizar movimientos bruscos en una posición inadecuada. Falta de acondicionamiento de los músculos. Lesiones por levantamiento de pesos. Largos periodos de tiempo en sedestación e inmovilidad. Trabajo en una postura defectuosa o prolongada. Diaz, M. et al., (2024)

Entre los factores de riesgo están displasia de caderas donde los factores genéticos como ambientales son importantes, sin embargo, se determinan elementos específicos sin aislar genes determinantes. Esta patología se considera más bien como una condición multifactorial, donde se combinan factores mecánicos como también los ergonómicos causados durante el tiempo de vida laboral.

Donde es demostrado que los factores genéticos, son valores muy bajos porcentualmente hablando con una probabilidad de una 6% entre otros factores hereditarios, y quedando los valores porcentuales altos por conductas netamente de una mala ergonomía, en este caso de estudio por el mal uso de EPP contra incendios estructurales.

Daño físico a las extremidades superiores



Los daños, traumatismos musculo esqueléticos, que son ocasionados por labores en muchos casos fatigantes y que implican posturas no ergonómicas, mantenidas y con sobre esfuerzo, con posturas de trabajo fuera de los ángulos confortables y con desequilibrio, donde el operador no cuenta con una base de apoyo estable, ya sea por manipulación de cargas sobre lo recomendado en el tipo de labor y/o por el tipo de equipos a ser utilizados donde se compromete el estado físico como resultante de una mala ergonomía laboral. Ordoñez, C. et al., (2016)

Estos daños músculo esqueléticos relacionados con el trabajo en personal bomberil específicamente son comunes y potencialmente incapacitantes, donde su desempeño afecta también a la institución, donde se puede aplicar protocolos de seguridad y así sean prevenibles todas las enfermedades desencadenantes relacionadas a músculos, tendones, vainas tendinosas, síndromes de atrapamiento nerviosos, alteraciones articulares y neurovasculares. Todas estas patologías músculo esqueléticas, no son causadas exclusivamente por el trabajo, pero si impacta de alguna manera en la calidad de vida de los bomberos operativos.

De acuerdo con la, OMS, estos desórdenes constituyen una de las principales causas de ausentismo laboral en todo el mundo y es un área prioritaria de la salud ocupacional según la Agencia Europea de Salud y Seguridad en el Trabajo. Navarra, M. (2013) donde menciona este tipo de traumas físicos como frecuentes y donde se plantea que tienen relación directa con las condiciones del lugar y tipo de trabajo, por lo constituyen uno de los problemas más comunes afectando a miles de trabajadores de todos los sectores laborales con un costo importante en la economía de muchas empresas.



Los desórdenes musculo esqueléticos, DME, en miembros superiores afectan con diferentes alteraciones que generan daños a los tejidos blandos, estos desordenes son responsables en gran medida de restringir las actividades diarias y las netamente operativas correspondientes al trabajo. Las exigencias laborales exageradas y el estrés, se conjugan directamente para provocar los dolores de miembros superiores. El usar herramientas y equipos manuales, donde por acción del trabajo se deban levantar los brazos hace que se aumente las probabilidades de sufrir este tipo de, DME. Un tercio de los usuarios que padece ya este tipo lesiones musculo esqueléticas de miembros superiores no especificadas padecen zonas hiperirritables, que se las considera puntos de tensión miofascial o también conocidos como punto gatillo, los que provocan habitual de dolor y un mal funcionamiento del musculo esquelético. Esparza, D. (2016)

Manos y muñecas

Los daños en manos y muñecas son el resultante de los equipos utilizados tanto de protección como de los diferentes equipos y herramientas de trabajo en el combate de incendios, los cuales deben ser utilizados durante el combate de incendios. Estos equipos por su tipo de material de elaboración son de características y pesos considerables y que al ser utilizados en las condiciones laborales de estrés y muchas veces de una manera no ergonómica por el disparo de adrenalina a casusa del momento que se da la emergencia, hacen que a la larga sean la causa de los daños físicos de los que padecen los bomberos operativos.

Las lesiones de mano pueden ser generadas según algunas investigaciones en un 30% de las lesiones totales de trabajadores, y provocar también un 25% de deserción laboral como también llega a provocar hasta incapacidad



laboral. Agudo, (2009) Los repetitivos movimientos pueden ser la causa de lesiones las cuales llegan a influir en el desempeño laboral, las lesiones están relacionadas con labores profesionales donde los empleados están sometidos a una alta incidencia de trabajo y tareas realizadas que por lo general llevan a oficios repetitivos de las manos. Fleitas, H. et al., (2017)

El síndrome de túnel carpiano generado por el atrapamiento nervioso presentándose con más frecuencia en personas en edad laboral y que también se convierte en uno de las causas de petición de compensación laboral, este síndrome es una lesión musculo esquelética donde su diagnóstico puede variar, el cual incluye síntomas como entumecimiento, hormigueo, dolor en horas nocturnas y parestesias. Fijándose como característica en labores repetitivas con el exceso de peso, vibraciones en la mano y el brazo, con esfuerzos manuales que presente flexión y torsión de la muñeca. Roquelaure, Y. et al., (2018)

Una patología conocida como de Quervain es una tenosinovitis estenosante, es una de las causas más comunes de dolor e incapacidad de la mano, en el compartimiento dorsal de mayor incidencia en la muñeca, manifestándose con dolor progresivo, en la aducción del pulgar y la desviación cubital de la mano, esto producirá una reacción fibrosa que provocará el engrosamiento y edema en el lugar de afectación que causará dolor a los movimientos de la mano. Gonzalez, J. (2010)

Codos

En el caso de lesiones en los codos siendo el grupo articular el cual ayuda con la articularidad del hombro para la ejecución de las fuerzas y el control de los movimientos donde se facilita la movilidad de la mano. Las tendinopatías generadas en el codo representan son la causa de consulta



médica. Siendo un problema laboral muy común, ocurre por lo general la cuarta o quinta década de la vida, se cree que la epicondilitis se origina por el exceso y repetido forzamiento del codo con el exceso de peso y/o en mal uso de EPP de bomberos operativos en el combate de incendios estructurales. En los últimos años se ha ido aumentando la frecuencia de este trauma evidenciando un aumento como en los diagnósticos.

Los síntomas aparecen en la muñeca, cuando el brazo esta en completa extensión, se genera un dolor característico sobre el tendón afectado. Entre los factores de riesgo en la generación de epicondilitis laboral se ve la relación de factores que involucran la carga física, las diferentes posturas, movimientos repetitivos donde se genera fuerza. Gomez, D. et al., (2012)

Este tipo de lesión ocurre generalmente en el tendón del musculo flexor común del carpo, los tendones flexores de la muñeca y los pronadores, Predominando esta afectación en la extremidad dominante de manera aguda. Relacionándose con los movimientos de pronación y flexión, se presenta en trabajos donde se involucra movimientos de impacto generando la resistencia de flexiones y extensiones de muñeca en las diferentes labores que se pueden realizar. Rodriguez, D. (2012)

Epicondilitis lesión causada por el uso excesivo de la articulación y por la torsión muscular de lateral, esto ocurre generalmente el tendón del musculo extensor radial largo del carpo o el tendón del extensor común de los dedos, teniendo en cuenta el tipo de trabajo que realiza el personal operativo en el combate de incendios, hace que sufran de esta condición de daño al codo. Gomez, D. et al., (2012)



Lesión que se genera independientemente del tipo de actividad, lo que prevalece es los movimientos repetitivos de la muñeca, con la que un operador debe soportar en la práctica laboral, donde está expuesto a realizar repeticiones con esfuerzo de la muñeca. También se presenta en los trabajos que se deba martillar, corte de madera, etc. Donde se les asocia a trabajos como los de construcción, jardinería, carpintería, peluquería, mecánica entre otros, en los que se deben realizar estos movimientos repetitivos de dorsiflexión de la muñeca. Zamudio, L. et al., (2011)

Hombros

La causa más común de dolor en el hombro se presenta cuando los tendones del manguito rotador quedan atrapados bajo la zona en el hombro. Los tendones se inflaman o se dañan. Esta afección se denomina tendinitis del manguito rotador o bursitis. El hombro es una articulación compleja y presenta una patología muy frecuente y variada. El dolor en el área del hombro puede ser problema local de la articulación o estar relacionado con un problema originado en otro lugar. (Navarra U. d., 2009)

Los traumas físicos en las extremidades superiores relacionadas con trabajo representan un problema, muy frecuente que representa una constante en los trabajadores que están expuestos a este daño por las labores propias que desempeñan donde se produce el dolor de hombro y los trastornos de las extremidades superiores, donde a parte de los altos costos de atención y tratamiento también incurre en el ausentismo laboral. Lowry, V. et al., (2017)

Al ser el hombro la articulación con más movimiento del cuerpo y siendo la que se encarga de sostener y dar el movimiento a la extremidad superior. Hay que tener en cuenta que el dolor de hombro es la tercera causa de



asistencia médica en el ámbito laboral. Persistiendo hasta un año el dolor de hombro antes de que sea aliviado con los diferentes tratamientos y terapias físicas, por lo que por esta razón se generan incapacidades temporales y permanentes, sin dejar de lado los altos costos en gastos que se generan. Como lo han mencionado los diferentes autores donde se menciona que este tipo de lesión provocada por sobrepeso y las repetitivas acciones laborales.

A todo esto, se le debe sumar largas jornadas de trabajo, con excesivos horarios de turnos y pocos periodos de descanso. Donde el personal de riesgo son los trabajadores que deben ejercer fuerzas o tareas repetidas donde se comprometan los hombros. Igualmente padecen este tipo de riesgos los bomberos operativos quienes deben permanecer en posturas forzadas cuando combaten incendios estructurales donde se sobrecarga los tejidos. Siendo uno de los síntomas el dolor y este por lo general abarca, hombro, escapula, brazo y parte del cuello. Desmeules, F. et al., (2016)

Discusión.

Los daños causados por una mala ergonomía en el uso de, EPP, contra incendios estructurales en bomberos operativos, constituye un problema a nivel mundial que afecta a miles de bomberos en la presente revisión bibliográfica se plantea la prevalencia en este tipo de operadores, independientemente de la edad o el género ya que la afectación es específicamente por la labor que desarrollan y la mala utilización de los, EPP.

Donde se hace imprescindible exponer la información de las afectaciones que se manifiestan con mucho dolor en las diferentes partes del cuerpo



como se lo ha expuesto en cada uno de los apartados de este documento, este estudio hace referencia a todos los problemas que pueden ser causados por la mala ergonomía, y de alguna manera deben ser corregidos en los puestos de trabajo para poder diagnosticar las falencias y detectar los traumas en las extremidades y columna vertebral a causa de la mala utilización de, EPP.

Los daños musculo esqueléticos al ser causados por la mala ergonomía resulta imprescindible realizar un análisis para concientizar al personal en la implementación de medidas preventivas con el fin de minimizar los daños, riesgos a causa de lo que se ha venido tratando y exponiendo como tema de tratamiento científico. También es necesario analizar si como institución se han tomado todas las medidas correctivas, con la reducción de carga física y/o en estrategias de aplicación de protocolos de seguridad laboral específicos.

Teniendo en cuenta la existencia de suficiente base legal donde es imperante la aplicación en los cuerpos de bomberos, pero con una variable de trabajo como es implementar tecnología en los equipos, que en muchos casos pueden afectar la efectividad de su labor. Ya que no se acoplan directamente a los requerimientos laborales y específicos de y para el tipo de trabajo, por circunstancias en que mucha tecnología difiere en el desenvolvimiento de cada operador, ya que por el tipo de trabajo tienden a no ser eficaces y de fácil daño y poco tiempo de vida útil.

También es esencial potenciar el entrenamiento y la capacitación en el personal ya que es la única manera en que se puede disminuir este tipo de traumas ergonómicos, y las lesiones directamente a causa de la mala utilización de, EPP, en la labores cotidianas de combate de incendios



estructurales, con términos físicos en muchos casos de evaluación médica y hasta hospitalización, con los correspondientes descanso médicos obligatorios, donde incurre en una pérdida para la institución por la inasistencia del personal operativo a su puesto de trabajo.

Podemos entender como lo menciona Barragán, A. (2022) los daños provocados en la columna pueden ser irreversibles a causa de los años en que se ha venido realizando una labor sin las debidas precauciones y el buen uso de, EPP, donde su estudio describe los daños a los que se expone, perjudicando el desenvolvimiento laboral, teniendo como pauta la afectación ocurre en personal que ya ha superado los 5 años de servicio.

Los diferentes estudios demostrados por autores donde mencionan la falta de ergonomía laboral, donde con su buena implementación reducirían las lesiones en el personal operativo de bomberos operativos de incendios estructurales con un adecuado uso del, EPP, se puede entender como un limitante el hacer evaluaciones específicas con el uso ergonómico de los equipos ya que hay constante innovación a nivel tecnológico donde van a variar muchos factores tanto de componentes estructurales como de ergonomía en beneficio del operador.

Por esta razón se espera que los resultados de esta investigación puedan ser transmitidos e implementados en los cuerpos de bomberos para el beneficio del personal donde se puedan elaborar protocolos específicos para un buen uso de equipos de protección y así las personas no se vean afectadas en su salud física a causa de daños por afectaciones en la columna y extremidades superiores e inferiores principalmente por el mal uso y el peso con los que se trabaja.



También se podría definir que una estrategia para establecer el padecimiento de este tipo de daños físicos a causa de los, EPP, por mal uso se debería realizar evaluaciones diagnosticas del ámbito médico, para determinar previo a una implementación de protocolos aunque actualmente es algo muy difícil en este tipo de instituciones como los cuerpos de bomberos por factores como los económicos, psicológicos, sociales, incluso culturales por la zona geográfica en la que se encuentra el cuerpo de bomberos municipal de Cantón Pastaza, ya que se cuenta con siete nacionalidades nativas.

Y al concluir se determinaría que es vital y necesario que a partir de la discusión se pueda establecer y plantear protocolos de seguridad para el beneficio principalmente de la salud en el personal operativo de los cuerpos de bomberos para potenciar el trabajo del personal y evitar menos bajas por descanso medico a causa de las diferentes molestias causadas durante el uso de, EPP, como resultante de una mala ergonomía.

Para finalizar se menciona que se ha convertido en una problemática, donde es necesario que se establezcan más estudios sobre el tema de las afectaciones a la salud del personal de bomberos operativos en el uso de, EPP, estructurales. Teniendo en cuenta que se debería mantener la comunicación de nuevas tecnologías para la reducción de daños físicos en el personal, mediante las capacitaciones entre cuerpos de bomberos a nivel nacional y por qué no a nivel internacional.

Conclusiones.

Mediante esta investigación se ha podido definir que existen incidencias reiterativas donde los estudios de diferentes escritores determinan el daño físico en el personal de bomberos operativos, por la mala ergonomía en el



uso de, EPP, de combate de incendios estructurales, y donde se evidencia el poder realizar un diagnóstico para el efecto del tema trabajado como es el mal uso de los equipos contra incendios.

También se debe implementar los procedimientos especialmente en el cuidado de los, EPP, para que permanentemente estén en muy buenas condiciones de operatividad, y con el buen uso cumplan el objetivo de realizar una buena protección al personal operativo, mas no causar un daño a su salud física, donde también se podrá reflejar un buen desenvolvimiento laboral con una mejor eficiencia en resultados positivos, en beneficio de quienes más necesitan que son los usuarios finales – la sociedad.

Dándonos cuenta que hay factores que están más allá de lo físico como son los psicológicos, el estrés, sociales, que son detonantes también en el buen desenvolvimiento laboral, donde en muchos casos son detonantes de provocación y afectación en cada uno de los bomberos en su trabajo laboral diario.

Donde se debe tomar en cuenta para minimizar los daños físicos a la salud del operador, es un adecuado tallaje de cada una de las prendas y equipos que componen un, EPP, ya que según las normativas vigentes es fundamental que cada operador cuente con sus equipos a medida y talla garantizando el buen acoplamiento y así no cause mayor daño que el que se puede producir por un mal uso ergonómico y que no se un detonante de cesación médica.

El uso correcto del, EPP, a más de garantizar la protección del bombero, también va a proteger lo más vital como es su integridad física y su vida, a nivel general el poder incrementar o implementar buenos equipos, además



de mejorar la protección personal en cada uno de los operadores, pues se ve reflejado en un beneficio para la institución, porque menos bajas médicas, menos gasto económico seguros como en indemnizaciones laborales a causa de afectaciones físicas a la salud.

Recomendaciones.

Es de vital importancia que cada cuerpo de bomberos provea equipos de protección contras incendios estructurales a cada una de los bomberos operativos, teniendo en cuenta su talla adecuada en las prendas y equipos destinados al combate de incendios.

Se debe elaborar protocolos de aplicación obligatoria del uso adecuado de los equipos de protección estructural contra incendios estructurales, para que así se pueda reducir los daños causados por su mal uso.

Dentro de los presupuestos se deben crear partidas presupuestarias donde se destinen a la compra de equipos de protección contra incendios estructurales de la mejor calidad garantizando una buena protección a los bomberos operativos.

También implementar diversos métodos de evaluación a cada uno de los miembros del personal operativo de los cuerpos de bomberos, donde se determine su estado psicológico, de estrés, entre otros factores que son determinantes para un buen ejercicio laboral y un buen desempeño profesional.

Algo muy importante y fundamental que se debe implementar en cada cuerpo de bomberos es, la capacitación, preparación física, académica, dando el tiempo necesario para que cada funcionario pueda adquirir el entrenamiento necesario y destrezas adecuadas para su aplicación laboral



dando como resultado menores daños a la salud física, como resultante del mal uso de equipos de protección de incendios estructurales.

Según el cuadro de mando en cada cuerpo de bomberos y basándose en la conformación de guardias de turno, es imperante que cada jefe de guardia con su subalterno realice una verificación permanente del estado de equipos de combate de incendios, como también el adecuado uso al momento de su utilización en las labores específicas de trabajo.

Referencias

Agudo, J. (2009). Lesiones tendinosas de mano y muñeca en el ámbito laboral. ASEPEYO #151, Obtenido de <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/13325/1/LESIONES%20TENDINOSAS%20MANO-%20MU%c3%91ECA.%20MME.word.pdf>.

Barragan, A. (2022). PREVALENCIA DE CERVICALGIA EN PERSONAL OPERATIVO DEL CUERPO DE BOMBEROS AMBATO. Tulcan: UNIANDES.

Barragan, Ana. (2022). Prevalencia de Cervicalgia en Personal Operativo de Bomberos Ambato Periodo 2022. 01.

Bombeiros em Ação. (2015). En V. R, Higiene y Seguridad en el Trabajo (pág. 128). La Plata: Universidad FASTA.

Bomberos em Ação. (2015). En V. R., Higiene y Seguridad en el Trabajo (pág. 127). La Plata: Universidad FASTA.



- Carballo, A. (2017). El ambiente termicodurante la extincion de incendios: papel del traje de proteccion y riesgos a quemaduras. Universidad de Leon.
- CEMI. (s.f.). Manual de Incendios Estructurales. Obtenido de www.bomberosra.org.ar.
- Desmeules, F. et al., (2016). Eficacia de la terapia con ejercicios con tendinopatía del manguito rotador. *Revista de salud ocupacional*, 58.
- Diaz, M. et al., (2024). Lesiones osteomusculares de origen laboral. *Revista especializada HAGP*, 5.
- Edholm. (1993). Nacimiento de la Ergonomía.
- Escalona. E. (2001). Trastornos musculoesqueleticos en miembros inferiores. *DIALNET*, 30.
- Esparza, D. (2016). Lesiones musculoesqueleticas no especificadas de la musculatura proximal del miembro superior. *Asociacion Española de >Fisioterapia*, 2, 19.
- Estada, J. (2015). *ergonomia basica. bogota: ediciones de la U.*
- Fleitas, H. et al., (2017). Plicacion virtual para prevenir lesiones en manos. *Sience and technology publications*, 238.
- Gomez, D. et al., (2012). Factores de carga física y psicosociales asociados con dolor en el codo en una empresa de manufactura de cables. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 8-13.
- Gonzalez, J. (2010). Prevalencia de enfermedades de la mano relacionadas con actividad ocupacional en empleados de servicios generales.



Universidad Nacional de Colombia - Unidad de Ortopedia y Traumatología, 11.

Herrera, A. et al., (2020). *Revista Cubana de Reumatología. Rev Cuba Reumatol.*

Izquierdo, L. (1997). *Investigacion Científica. Loja - Ecuador: Imprenta Cosmos.*

Lopez, M. (2004). *Enfermedades de los Bomberos. Instituto de trabajo, ambiente y salud.*

Lowry, V. et al., (2017). *Eficacia de las intervenciones en el lugar de trabajo para el dolor de hombro: Una revisión sistemática y un metanálisis. Journal of rehabilitation medicine.*

Mayo Clinic. (25 de enero de 2023). Obtenido de <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/knee-pain/symptoms-causes/syc-20350849>

Mondelo, P. (1995). *TEP Ergonomía 2 confor y estres térmico. ediciones UPC.*

Morocho, M. (2019). *Las actividades bomberiles en los procesos operativos de atención prehospitalaria e incendios y su incidencia en los trastornos musculoesqueléticos a nivel de columna. UTA, <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/29849>.*

Navarra, M. g. (2013). *PELIGRO BIOMECÁNICO DESENCADENANTE DE DESÓRDENES MÚSCULO. Fisioterapia Iberoamericana, 24-25.*

Navarra, U. d. (2009). *Diccionario medico - terminologia.*



- Navarro, A. (2016). Lesiones del aparato locomotor en bomberos. *preparacion fisica 2*, 60-65.
- NFPA. (2018). NFPA 1994 – 1999 EEUU.
- NFPA. (2018). NFPA 1971. EEUU.
- Olan, A. et al., (2023). *Cirujano Genral*. Scielo, vol.1.
- OMS. (2020). ERGONOMIA.
- Ordoñez, C .et al., (2016). Desordenes musculo esqueleticos relacionados con el trabajo. *revista colombiana de Salud Ocupacional*, 27-32.
- Pereda. (1993).
- Raimon, A. at el., (2029). Trauma en medicina prehospitalaria II. *TSU EN URGENCIAS MEDICAS*, 9-10-11.
- Rodriguez, D. (2012). *Afectacion osteoarticular por vibraciones mano brazo*. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo - gobierno estatal.
- Roquelaure, Y. et al., (2018). Prevención primaria del túnel carpiano en el lugar de trabajo simulado. *BMC Public Helath*, 2.
- Surgeons, A. (2018). *ATLS - soporte vital avanzado en trauma*. Saint Clair Street - Chicago Il - estados unidos de america.
- Tabares, H. et al., (2018). Relación entre la degeneración discal y la inestabilidad lumbar.
- Tamayo , D. (24 de Febrero de 2022). Itecsur. Obtenido de <https://www.itecsur.edu.ec/>



Vasquez, A. (2021). *Ergonomia: factores de riesgo en bomberos*. Chile: Universidad de Concepcion.

Yanel, T. (2021). *Surgimiento y evolucion de la ergonomia como disciplina*. Antioquia: Universidad de Antioquia.

Zamudio, L. et al., (2011). *Factores sociodemográficos y laborales asociados con epicondilitis lateral de codo*. *Revista médica del instituto mexicano de seguridad social*, 62-63.

