



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2024,
Volumen 8, Número 4.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4

**ERGONOMÍA Y BIOMECÁNICA:
FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA EL DISEÑO
DE PUESTOS DE TRABAJO SEGUROS Y
SALUDABLES**

**ERGONOMICS AND BIOMECHANICS:
THEORETICAL FOUNDATIONS FOR THE DESIGN OF SAFE
AND HEALTHY WORKPLACES**

Pompilio Torres Tello

Universidad Metropolitana de Educación Ciencia y Tecnología, Panamá

Alonso José Larreal Bracho

Universidad Metropolitana de Educación Ciencia y Tecnología, Panamá

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13591

Ergonomía y Biomecánica: Fundamentos Teóricos para el Diseño de Puestos de Trabajo Seguros y Saludables

Pompilio Torres Tello¹

pompiliorres@umecit.edu.pa

<https://orcid.org/0009-0006-7296-0651>

Universidad Metropolitana de Educación
Ciencia y Tecnología
Panamá

Alonso José Larreal Bracho

alonsolarreal.doc@umecit.edu.pa

<https://orcid.org/0009-0007-2270-2547>

Universidad Metropolitana de Educación
Ciencia y Tecnología
Panamá

RESUMEN

Este artículo centró su objetivo en realizar una revisión documental para la aplicación de fundamentos teóricos de la ergonomía y la biomecánica al diseño del lugar de trabajo como un enfoque para la creación de entornos de trabajo seguros, saludables y productivos mediante los cuales se busca el bienestar físico y mental de los trabajadores. Ya que, la inversión en estos principios no sólo mejora la calidad de vida de los empleados, sino que también beneficia a la empresa, aumenta la productividad, reduce costos y mejora la imagen de la empresa. De igual manera se asegura un ambiente laboral seguro y saludable, en ese sentido, es fundamental que los trabajadores reciban formación constante en prácticas ergonómicas y biomecánicas adecuadas, lo que les permitirá una participación activa en la mejora de sus puestos de trabajo. La lectura de este artículo revelará una serie de recomendaciones para crear entornos de trabajo seguros, saludables y productivos. Estas recomendaciones se basan en evaluaciones constantes ergonómicas y biomecánicas de los puestos de trabajo, realizadas de manera colaborativa y sistemática, para ajustarse a las demandas cambiantes garantizando que el diseño de los puestos de trabajo sean seguros y saludables, fomentando la participación de los trabajadores mediante la observación práctica de sus entornos laborales para la comprensión en el establecimiento de posturas, movimientos y esfuerzos en las actividades que realizan, lo que permitiría un análisis detallado para que luego se puedan aplicar modelos de mejoras en las posturas y movimientos que minimicen el riesgo y lesiones durante sus tareas. La ergonomía y la biomecánica son la base teórica principal para la creación de entornos de trabajo que promuevan la salud, la seguridad, la eficiencia y beneficien tanto a las personas como a las organizaciones.

Palabras clave: ergonomía, biomecánica, entornos de trabajo seguros, riesgos y lesiones, base teórica

¹ Autor principal

Correspondencia: pompiliorres@umecit.edu.pa

Ergonomics and Biomechanics: Theoretical Foundations for the Design of Safe and Healthy Workplaces

ABSTRACT

This article focused on conducting a documentary review for the application of theoretical foundations of ergonomics and biomechanics to the design of the workplace as an approach to creating safe, healthy and productive work environments through which the physical and mental well-being of workers is sought. Since, investment in these principles not only improves the quality of life of employees, but also benefits the company, increases productivity, reduces costs and improves the image of the company. In the same way, a safe and healthy work environment is ensured, in this sense, it is essential that workers receive constant training in appropriate ergonomic and biomechanical practices, which will allow them to actively participate in the improvement of their jobs. Reading this article will reveal a series of recommendations to create safe, healthy and productive work environments. These recommendations are based on ongoing ergonomic and biomechanical assessments of workstations, carried out in a collaborative and systematic manner, to meet changing demands by ensuring that workstation designs are safe and healthy, encouraging worker participation through practical observation of their work environments to understand the establishment of postures, movements and efforts in the activities they perform, which would allow for a detailed analysis so that improvement models can then be applied in postures and movements that minimize risk and injuries during their tasks. Ergonomics and biomechanics are the main theoretical basis for creating work environments that promote health, safety, efficiency and benefit both people and organizations.

Keywords: ergonomics, biomechanics, safe working environments, risks and injuries, theoretical basis

Artículo recibido 15 agosto 2024

Aceptado para publicación: 10 setiembre 2024



INTRODUCCIÓN

Los puestos de trabajo han experimentado enormes cambios como resultado de la innovación tecnológica y la globalización, lo que ha traído consigo nuevas dinámicas y dificultades. Uno de los principales obstáculos que se pudo evidenciar en el pasado ha sido la pandemia de COVID-19, que ha alterado significativamente la forma en que se conceptualizan los empleos. Producto de esto se ha reevaluado y redefinido, a nivel mundial, el diseño de puestos de trabajo que tengan en cuenta los aspectos psicológicos y ergonómicos de los empleados que trabajan, por ejemplo, desde casa. Un entorno laboral mal diseñado puede contribuir a niveles elevados de estrés, agotamiento y otros problemas de salud mental, los cuales a su vez afectan la moral y el rendimiento de los empleados. Por lo tanto, la creación de un buen entorno laboral se vuelve esencial para el éxito sostenible de cualquier organización. Abordar estos desafíos a través de la investigación representa una oportunidad única para beneficiar tanto a las organizaciones como a sus trabajadores.

Para comprender en detalle las bases teóricas para el análisis de las variables relacionadas para el diseño de puestos de trabajo seguros y saludables, es necesario abordar la ergonomía desde la conceptualización y características de los entornos laborales de los trabajadores, evaluando los puestos donde se realizan las tareas, herramientas, motivación, confort y tranquilidad de los trabajadores, basándose en criterios e investigaciones especializadas. El diseño de puestos de trabajo seguros es una responsabilidad compartida entre empleadores y trabajadores que busca minimizar las situaciones riesgo. Según Cuello (2016), los factores de riesgo abarcan eventos, entornos y acciones humanas que pueden causar daños físicos, cuya probabilidad de ocurrencia se reduce al controlar elementos desencadenantes de accidentes y enfermedades. En cuanto a los factores ambientales, estos modelos buscan mejorar la calidad de vida de los trabajadores, prevenir lesiones y aumentar la eficiencia laboral a través de posturas y movimientos adecuados.

Con relación al párrafo anterior, así mismo está relacionada la biomecánica, colaborando a menudo con la ergonomía, solo que se enfoca más en el análisis del movimiento y las fuerzas en el cuerpo humano. De igual forma, su conceptualización, características, evaluación de fuerzas y cargas también la realiza, resaltando su importancia en la mejora de las condiciones de trabajo y la prevención de lesiones, brindando el bienestar de los trabajadores y teniendo un impacto positivo en la productividad y la

eficiencia de las organizaciones. Semejante ocurre con factores ambientales biomecánicos, los cuales buscan también minimizar las lesiones relacionadas con el trabajo, lo que se traduce en una mayor comodidad y eficiencia para los trabajadores gracias a que se optimizan las posturas, los movimientos repetitivos y las fuerzas aplicadas en cualquier situación de trabajo al ser este una clave para fomentar un entorno de trabajo seguro y eficiente en la prevención de lesiones, que es una muy buena práctica para evitar ausentismo laboral.

La evolución del diseño de puestos de trabajo seguros y saludables ha sido moldeada de manera significativa por la historia, la sociedad y la cultura, las cuales han influido en la concepción, implementación y regulación de las condiciones laborales con el objetivo de asegurar el bienestar de los trabajadores. Para ponerlo en perspectiva, durante la revolución industrial, que ocurrió entre 1760 y 1840, se vivió un cambio enorme en la economía, la sociedad y la tecnología. En ese tiempo, las condiciones laborales en fábricas y minas eran realmente duras. Los trabajadores pasaban horas haciendo las mismas tareas una y otra vez en lugares de trabajo que no eran muy seguros, lo que resultaba en muchas lesiones y enfermedades relacionadas con su empleo. En ese entonces, aunque no se conocía como ergonomía, las duras condiciones de trabajo hicieron evidente que había que mejorar cómo estaban diseñados los espacios laborales para que se ajustaran a las actividades de trabajo diaria de los empleados.

Un puesto de trabajo implica mucho más que simplemente llevar a cabo tareas diarias. Además de cumplir con las exigencias de productividad, es importante evaluar y garantizar la seguridad y el bienestar personal de los trabajadores. También se debería tomar en cuenta si hay falta de personal, lo cual puede resultar en turnos excesivamente largos sin descanso. Lograr el diagnóstico de puestos de trabajo seguros implica la aplicación de enfoques sistemáticos y multifacéticos según Ormaza et al. (2015), es importante formar equipos de trabajo con personas comprometidas, con experiencia y que estén involucradas en los procesos laborales, o que sean especialistas en evaluación. Esto garantizará que todos trabajen juntos y se comprometan a cumplir los objetivos planteados en cualquier área de la empresa, con el fin de realizar un buen diagnóstico sobre la seguridad laboral para proteger a los empleados, reducir el riesgo de accidentes y promover un ambiente laboral saludable y productivo.



La influencia de un trabajo negativo puede ser profunda y perdurable en la vida de un individuo, afectando no solo su desempeño laboral, sino también su rutina diaria. No se limita únicamente a un lugar de trabajo, sino que constituye un entorno que puede influir en la salud física y mental, en las relaciones personales y en la satisfacción general con la vida. Trabajar en un entorno laboral con condiciones desfavorables conlleva afrontar una variedad de retos que impactan el bienestar físico y emocional de los empleados, dando lugar a situaciones desmotivadoras de manera constante. Además, la falta de comunicación, el estrés constante, la inseguridad laboral y la discriminación son factores que agravan la situación. Estas problemáticas no solo afectan al individuo, sino que también repercuten en la productividad y el ambiente general de la empresa. Es fundamental reconocer y abordar estos problemas para mejorar la calidad de vida de los trabajadores y el funcionamiento de las organizaciones. Por otro lado, si bien es cierto, las condiciones laborales de los sistemas de producción, construcción, despacho de mercancía en puertos, transporte, por citar algunos, son los más propensos a accidentes y riesgos de lesiones por el constante ir y venir de los trabajadores, en comparación a los entornos administrativos, los cuales no presentaban los mismos riesgos físicos a estos, pero también se les deben considerar sus propias deficiencias. En el pasado, una de las críticas más comunes en las oficinas era la falta de mobiliario ergonómico. Los trabajadores durante mucho tiempo tuvieron que mantener una postura incómoda, lo que afectaba su espalda, cuello y otras posturas por escritorios y sillas mal diseñadas. Los ambientes de las oficinas estaban mal iluminados, lo que perjudicaba la moral de los empleados y su salud mental. Por último, pero no menos importante, los empleados no tenían control sobre sus horarios laborales; no había autogestión y ello trajo como resultado, que los empleados no podían equilibrar adecuadamente la vida laboral y personal.

Se suele decirse que el trabajo es un derecho y una responsabilidad social que abarca todas sus modalidades, de acuerdo con las leyes del Estado correspondiente. Sin embargo, hay ocasiones que no son reguladas por el estado. Puede entonces mencionarse el caso de las empresas que operan de manera informal o los trabajos no tradicionales, los cuales, al no estar formalmente regulados, no proporcionarían información ni pruebas sobre los riesgos y lesiones de sus empleados. De acuerdo con Sousa (2012), el subempleo, que abarca el trabajo a tiempo parcial o temporal, la tercerización y subcontratación, los contratos laborales informales y el empleo autónomo o autoempleo, son

considerados como formas flexibles de trabajo o trabajo precario. En general, estas formas de subempleo no están reguladas o son ilegales, permanecen invisibles a las políticas estatales y carecen de protección laboral y social, lo que muestra fuertes evidencias de que están asociadas con una mayor incidencia de accidentes y lesiones en comparación con los trabajos regulados y tipificados en la ley.

En ese sentido, se hace necesario la creación de espacios laborales que cuiden la salud física y mental de los empleados, ya que esto no solo disminuye los riesgos de accidentes y enfermedades, sino que también aumenta la productividad y el bienestar del equipo laboral. De acuerdo con Párraga (2016), con el fin de alcanzar este propósito, es esencial que el puesto sea lo más flexible posible para poder ajustarse a las necesidades de diferentes usuarios, considerando que cada uno tiene distintas características físicas como peso, estatura, fuerza y dimensiones de segmentos corporales. Por esta razón, en su trabajo de investigación "Diseño correcto de la estación de trabajo", se exponen 11 principios que aportan los aspectos más relevantes a considerar. Una vez que se tenga el conocimiento de los aspectos señalados, se puede decir que se ha iniciado el proceso que conducirá al correcto diseño de puestos de trabajo que no solo sean seguros y saludables, sino que también promuevan el bienestar y la productividad de los empleados.

Con base a lo anterior Bernal et al. (2017), llevaron a cabo un estudio de tipo descriptivo documental aplicado, con el objetivo de diseñar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo conforme a la normativa nacional de Colombia en una empresa mediana de la ciudad de Cali. La investigación se caracteriza por su enfoque descriptivo y diagnóstico, dirigido a la identificación de riesgos y la propuesta de soluciones prácticas para mejorar las condiciones laborales. De igual manera, la investigación de Rada, (2022) se alinea con este enfoque, ya que se desarrolla en el contexto de una revisión reflexiva y una búsqueda sistemática de información en bases de datos y revistas científicas indexadas como Proquest, Scopus, Scielo, Redalyc y Google Académico. Los criterios de selección utilizados se centran en la elección de trabajos originales, artículos de revisión e investigaciones que incorporen términos clave vinculados a Seguridad y Salud en el Trabajo.

Finalmente, Calderón et al. (2021), en su estudio adoptaron un enfoque cualitativo, caracterizado por la interpretación de los datos, un proceso inductivo y la capacidad de ofrecer una rica interpretación que contextualiza el fenómeno en cuestión (Hernández et al., 2006, p. 2). La recolección de datos se centra

en captar las perspectivas, así como en explorar las determinaciones, puntos de vista y decisiones en las sentencias, considerando los estándares mínimos de seguridad y salud en el trabajo, en particular en la gestión de peligros y riesgos establecidos en la Resolución 0312 de 2019. En conjunto, estos investigadores nos brindan una visión integral sobre cómo diseñar puestos de trabajo seguros y saludables, empleando diversas metodologías documentadas para abordar los desafíos laborales desde múltiples perspectivas. Al implementar estas prácticas, no solo se mejora la salud y el bienestar de los trabajadores, sino que también se contribuye a la eficiencia y productividad a largo plazo de las organizaciones.

Ahora bien, en el ámbito del diseño de puestos seguros y saludables, se experimenta una evolución constante; por lo tanto, al centrarse en los principios ergonómicos, es fundamental considerar las últimas investigaciones y prácticas que proporcionen aportaciones y una base sólida para garantizar que sean seguros, saludables y eficaces. A juicio de Rodríguez (2010), para satisfacer las demandas del entorno productivo, es esencial realizar evaluaciones ergonómicas desde la etapa de diseño de los puestos de trabajo. Estas evaluaciones deben considerar aspectos geométricos como posturas y movimientos, factores ambientales como iluminación, ruido y calor, aspectos temporales como ritmos, pausas y horarios, así como el tipo de trabajo (físico y/o mental). Todo esto se debe a la importancia que la ergonomía tiene a nivel internacional para cumplir con altos estándares de calidad, flexibilidad en la producción y precisión en la entrega de productos.

Es por ello, que se puede afirmar que contar con un entorno laboral seguro permite a los empleados concentrarse plenamente en sus labores sin tener que preocuparse constantemente por posibles riesgos o accidentes, lo que genera un ambiente positivo que refuerza el compromiso con la empresa y con las responsabilidades laborales asignadas. De acuerdo con Céspedes y Martínez (2016), dentro de una empresa, el factor humano es esencial, por lo tanto, es necesario identificar los riesgos en todos los puestos de trabajo para establecer un plan de prevención de riesgos efectivo. Es fundamental que tanto directivos como empleados se comprometan a trabajar de manera segura y evitar cualquier tipo de daño a las personas, instalaciones y al medio ambiente. En definitiva, invertir en la seguridad y la salud en el lugar de trabajo es una decisión que beneficia a todos, promoviendo una cultura empresarial sólida y centrada en el cuidado genuino de su mayor activo: las personas.



Considerando lo antes expuesto, se puede entonces afirmar que, para el diseño gradual de puestos de trabajo seguros y saludables, se necesita un cierto requisito, que particularmente todos deben tener: "la educación", la cual no solo ofrece los conocimientos, competencias y habilidades para el desarrollo personal y social necesarias para desempeñar una profesión, sino que también fomenta la capacidad crítica y la conciencia sobre la importancia de un entorno laboral seguro y saludable. Instruir al personal y proporcionarles una formación continua en salud y seguridad laboral en los entornos de trabajo les permitirá mantenerse actualizados sobre las buenas prácticas y avances en seguridad laboral, lo que les ayudará a identificar y controlar factores de riesgo y lesiones laborales antes de que ocurran. De esta manera, se influirá positivamente en la moral de los empleados, reduciendo el estrés y aumentando la satisfacción laboral, lo que generará grandes beneficios para las empresas u organizaciones.

Finalmente, se logra afirmar que la implementación de principios ergonómicos y biomecánicos en el diseño de puestos de trabajo seguros y saludables son generadores de un entorno laboral que reduce el estrés y promueve el bienestar. Esta postura manifiesta conlleva a la disminución significativa de lesiones y enfermedades ocupacionales y de igual manera se transforma en una garantía de salud mental e incluso de satisfacción laboral en los diferentes entornos laborales. Esto trae consigo procesos de inclusión a la diversidad y promueve la accesibilidad en el diseño de puestos de trabajo que sean garantía de satisfacción laboral. De igual forma es necesario apuntar que un espacio de trabajo adecuado puede ser considerado inoperativo cuando la capacitación en seguridad no se hace presente, de tal manera que la educación debe promover que dichos diseños de espacios laborales sean utilizados de la forma correcta para lograr un entorno de trabajo seguro y saludable. En resumen, el diseño basado en un enfoque integral del lugar de trabajo no solo protege la salud física de los empleados, sino que también mejora su bienestar emocional y su productividad general.

Fundamentación Teórica

Conceptualización y características de la ergonomía

La ergonomía ciertamente implica el diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas de manera que se adapten a las características y capacidades fisiológicas, anatómicas y psicológicas de los trabajadores involucrados. Por tanto, su objetivo es mejorar los tres elementos del sistema (humano, máquina y entorno) mediante el desarrollo de métodos que involucren las habilidades individuales, la tecnología y

la estructura organizacional del ser humano. En particular, la ergonomía también se basa en conocimientos científicos aplicados para adaptar el trabajo, los sistemas, los productos y los entornos a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de las personas. Su objetivo es mejorar la seguridad, el bienestar y la eficiencia de los trabajadores, así como mejorar la calidad de vida y la productividad. Esta especialización se basa en conceptos y conocimientos de disciplinas como la medicina, la anatomía, la psicología, la ingeniería y el diseño para realizar su función.

La inexperiencia de los empleados es un factor donde la mayoría de ellos pasan por alto las condiciones de riesgos a las que se encuentran sometidos, sin poseer conocimiento alguno de lesiones que pueden darse en su entorno de trabajo. De esto se desprende que la ergonomía debe entrar y ser implementada en todas las áreas de estudio con el fin de optimizar las condiciones en las que se desarrollan las actividades. De acuerdo con Bestratén et al. (2008), la ergonomía engloba los conceptos, principios y métodos que se emplean para diseñar métodos científicos relacionados con las interacciones entre los individuos y otras partes del sistema, con el propósito de mejorar la vida humana y el rendimiento laboral dentro del sistema. Dicho de otra manera, la ergonomía se dedica a adaptar el espacio de trabajo a las habilidades y limitaciones físicas y mentales de los empleados, con el fin de mejorar la seguridad, la comodidad y la eficiencia, además de favorecer la calidad de vida y la productividad.

La importancia de la ergonomía en la adaptación del medio laboral a las personas, mediante la determinación científica de la conformación de los puestos de trabajo, es destacada por Melo (2009), cuando expresa que esta disciplina utiliza una variedad de enfoques para evaluar las habilidades de un individuo y determinar la carga laboral a la que se le someterá al realizar su trabajo, de forma tal que la carga laboral total es la suma de todos los esfuerzos diferentes que deben hacerse en un puesto de trabajo. De lo expresado aquí se infiere que la metodología se centra en la evaluación sistemática de los riesgos ergonómicos, utilizando técnicas de observación directa y mediciones específicas para identificar y corregir factores de riesgo. Proporciona un marco detallado para las evaluaciones de la postura, el diseño del puesto y las condiciones ambientales, con el objetivo de reducir las lesiones y aumentar la productividad, siendo una buena guía para el análisis ergonómico que mejora la seguridad y la salud en los lugares de trabajo.

Retomando lo expresado anteriormente, Ribeiro (2022), plantea entonces su perspectiva sobre el concepto de ergonomía en las relaciones laborales, destacando el carácter interdisciplinar y multidisciplinar de la ergonomía e indicando los aspectos biomecánicos y fisiológicos en el entorno de la ergonomía organizacional. Frente a esto, el investigador plantea en su artículo un trabajo titulado: Ergonomía y fisiología del trabajo: un enfoque multiprofesional del trabajo. Se fundamentó en que el uso de la ergonomía y sus enfoques son necesarios en las organizaciones al crear proyectos en entornos tecnológicos en los que actividades repetitivas crean enfermedades ocupacionales que requieren mecanismos de prevención mediante la creación de diseños ergonómicos que se enfocan en la naturaleza del trabajo en situaciones que requieren acciones correctivas.

Cada autor expone sus ideas sobre el concepto de ergonomía, basándose en sus conocimientos y experiencias realizadas en sus investigaciones. De esto se desprende y se sostiene el hecho de que Bestratén et al. (2008), enfatiza la importancia de considerar las capacidades y limitaciones humanas en el diseño y organización del trabajo. Melo (2009), busca mejorar la relación entre el trabajador y su entorno laboral, ya sea a través del diseño de sistemas, la adaptación de tareas o el diseño de herramientas para optimizar el trabajo. Por último, Ribeiro (2022), destaca que el bienestar del trabajador es un objetivo clave de la ergonomía. Al mismo tiempo, queda claro y coinciden que la ergonomía es una herramienta para alertar, prevenir y señalar la necesidad de implementar medidas de seguridad que velen por el bienestar del usuario, como garante de entornos laborales seguros y cómodos que prioricen la protección del trabajador.

Diseño de puestos de trabajo ergonómicos

Los lugares de trabajo ergonómicos son la clave para la seguridad, la salud y el bienestar de los trabajadores y para aumentar la productividad de estos. La ergonomía como disciplina abarca el estudio de cómo las personas interactúan con su lugar de trabajo para garantizar un entorno de trabajo seguro, agradable y productivo. Identificar los riesgos y aplicar soluciones adecuadas y más asertivas para satisfacer las necesidades de cada empleado es una tarea de continua mejora. Para garantizar los entornos de trabajo seguros y saludables, se debe realizar una evaluación de los riesgos laborales y ergonómicos, que puedan estar siempre presentes con el objetivo de reducir los riesgos de lesiones por esfuerzos repetitivos y mejorar la eficiencia en el trabajo. El diseño ergonómico de los puestos y

espacios de trabajo considera los factores de los empleados, la tecnología y la organización, lo que genera varios beneficios para el bienestar y la salud de los trabajadores.

Cabe resaltar que, para lograr ambientes favorables con una reducción de riesgos laborales, es necesario implementar una serie de medidas preventivas que permitan identificar y analizar la forma en que los puestos de trabajo se desarrollan en un entorno ergonómico que promueva la comodidad, motivación que facilite el trabajo en tranquilidad y armonía en los entornos de trabajo con la menor cantidad y potencial asociado a situaciones de riesgo. Siguiendo a Melo (2009), establece: La ergonomía tiene como meta principal la adecuación del entorno laboral a las capacidades y limitaciones de los trabajadores a través de la determinación científica de la configuración de los puestos de trabajo con el fin de mejorar su bienestar, rendimiento y seguridad. Esto implica la necesidad de diseñar o modificar los espacios de trabajo, las herramientas y los procedimientos, para que se correspondan con las características físicas y psicológicas de los empleados.

Considerando todo lo anterior, la ergonomía se enfoca en comprender cómo las personas interactúan con las herramientas, equipos y espacios en el lugar de trabajo; en este sentido deben diseñarse soluciones que promuevan una experiencia laboral más cómoda, productiva y saludable, considerando siempre el bienestar físico y mental de los trabajadores, minimizando el riesgo de lesiones y mejorando la calidad de vida en el entorno laboral. En la opinión de Aguilar (2018), la ergonomía se ocupa de analizar aquellos aspectos que engloban al entorno artificial construido por el ser humano, los cuales están directamente relacionados con los actos y acciones involucrados en toda actividad que este realiza, con el fin de ayudarlo a adaptarse de manera positiva al ambiente y a la composición del cuerpo humano. Esto implica un enfoque detallado y variado en la creación y optimización de espacios, herramientas, equipos y sistemas en un entorno laboral, con el propósito de mejorar tanto la eficiencia operativa como el bienestar de los empleados.

Según el Texas Department of Insurance (2021), la ergonomía es el estudio de las formas en las que se puede ayudar a las personas a trabajar de manera más eficiente y sin lesiones en su entorno laboral, es decir se trata de hacer que el entorno de trabajo se ajuste a las personas, no al revés. En un área de trabajo, la ergonomía ayuda a adaptar el trabajo al trabajador. La versión griega de la palabra se divide en dos elementos: ergo, que representa el (trabajo), y nomos, que se interpreta como (leyes de...).

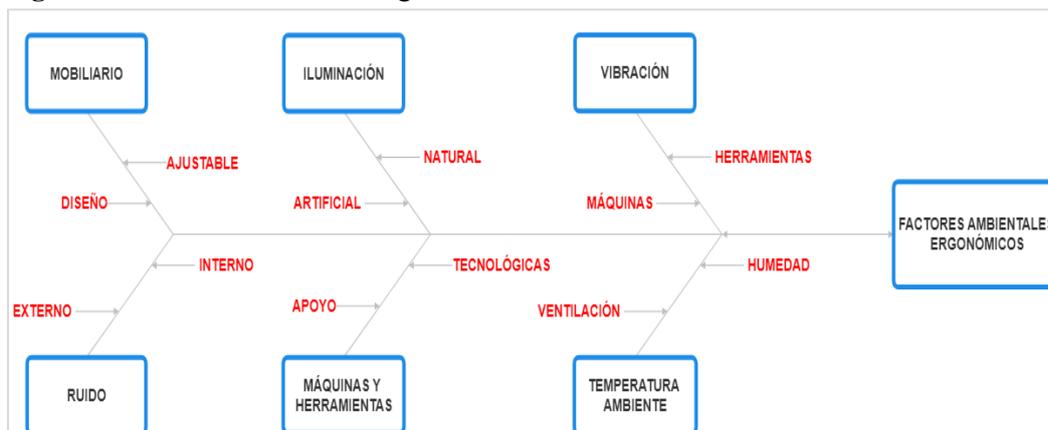


Entonces, el significado literal de la palabra ergonomía es "las leyes del trabajo". Es por eso que los ergonomistas trabajan diligentemente para crear lugares de trabajo más saludables y productivos con el objetivo de romper el ciclo de lesiones relacionadas con el trabajo. A pesar de la falta de un estándar único e integral para el lugar de trabajo, muchas organizaciones están trabajando juntas para proporcionar información, herramientas y orientación para mejorar las prácticas ergonómicas en una variedad de profesiones.

Factores ambientales ergonómicos

Los factores ambientales ergonómicos dados en los lugares y sitios en donde el personal labora deben ser diseñados con la finalidad de crear ambientes de trabajo cómodos, seguros y saludables para los trabajadores. Esto implica considerar aspectos tales como la temperatura del ambiente de trabajo, la iluminación que sea la adecuada para las funciones que se realizan, nivel de ruido al cual esté expuesto sea el permisible, velar que las vibraciones no afecten la sensibilidad y destreza de los trabajadores al estar expuestos a ellas y que la calidad del aire de las áreas circundantes sea la apropiada en las labores que se realicen, son estas, solo algunas de las consideraciones que deben tener presentes al momento de evaluar estos factores. Un ambiente laboral cómodo, seguro y saludable permitiría que los trabajadores se concentraran mejor en sus actividades y tareas laborables, evitando con ello las distracciones innecesarias, lo que contribuye a su bienestar y desempeño laboral, tal como se muestra en la siguiente figura:

Figura 1 Factores ambientales ergonómicos



Fuente: elaboración propia

Resulta fundamental recordar que no se podrá alcanzar una eficiencia y productividad laboral adecuada si no se considera que las causas mencionadas en la figura anterior restringen la creación de un entorno seguro e íntegro en la búsqueda de factores ambientales ergonómicos apropiados para mejorar la ergonomía y el bienestar de los empleados. Para explicarlo mejor, en palabras de Collado (2008), la ergonomía busca alcanzar la máxima eficiencia al brindar a los trabajadores el confort físico y mental para realizar su trabajo. Señala también que la ergonomía es la organización del ritmo y duración del trabajo, teniendo en cuenta las exigencias físicas y mentales del puesto de trabajo, y facilitando las acciones de trabajo y a su vez ajustando elementos como el entorno de trabajo, la iluminación, la ergonomía, las herramientas, las máquinas, los cuales son algunos requisitos que deben respetarse para garantizar la seguridad y protección de los trabajadores.

Las condiciones ambientales como la temperatura, la humedad, la ventilación y el ruido de cualquier empresa pueden impactar en la comodidad, la ejecución de las actividades y la salud de los trabajadores. De acuerdo con Lillo et al. (2017), las vibraciones de un cuerpo pueden producir ondas de presión que provocan sensaciones auditivas. Cuando se transmite el movimiento oscilante o la vibración de una estructura al trabajador, se considera exposición a vibraciones. Las vibraciones de baja frecuencia afectan al cuerpo en su totalidad, mientras que las de alta frecuencia tienen un impacto en áreas más específicas. Es por eso que es tan importante que las empresas se enfoquen en estos aspectos ambientales para garantizar un entorno laboral saludable y productivo. El bienestar y la salud de los empleados son fundamentales para un rendimiento óptimo y una experiencia laboral positiva, por lo que asegurar condiciones ambientales adecuadas debe ser una prioridad en cualquier lugar de trabajo. En ese orden de ideas, al evaluar los factores ambientales ergonómicos de una actividad laboral, se puede identificar y reducir significativamente el riesgo de efectos adversos en la salud y productividad de los trabajadores. Es esencial tener en cuenta la percepción de los trabajadores, ya que son quienes pasan la mayor parte del tiempo en sus actividades y pueden expresar su incomodidad. Dicho con palabras de Gamarra (2023), destaca que un ambiente laboral desfavorable se caracteriza por la falta de organización en el equipo, la falta de comunicación y, como consecuencia, un bajo rendimiento empresarial. Este tipo de entornos puede propiciar un clima de incertidumbre y desconfianza, ya que los empleados no disponen de directrices claras ni del soporte necesario para desempeñar sus funciones



adecuadamente. La desorganización no solo impacta en la productividad, sino también en el bienestar emocional de los trabajadores, quienes pueden sentirse frustrados y desmotivados debido a la falta de claridad y dirección.

Posturas y movimientos

Al realizar tareas laborales, naturalmente los empleados utilizan diferentes movimientos corporales y ejecutan una serie de acciones las cuales conducen a las posiciones y movimientos que realizan para este fin. Este proceder de acciones que realizan los trabajadores de forma inherente son consideraciones ergonómicas importantes que deben ser valoradas, ya que afectan en gran medida la salud y bienestar. Dicho de otra manera, estos factores deben estar presentes en todos los lugares de trabajo para minimizar el riesgo de lesiones y prevenir otros problemas de salud. Se apela al modelo de que la postura correcta no solo trata de mantener el cuerpo erguido para lucir bien en todo momento, sino que es una parte importante para la salud de cada individuo a largo plazo. Asegurarse de mantener el cuerpo de la manera correcta siempre al momento de ejecutar labores y tareas diarias de trabajo, ya sea en movimiento o en reposo, puede prevenir dolores, lesiones y otros problemas de salud.

Puede entonces afirmarse que la ergonomía juega un papel muy importante en la integración de los diseños de los puestos de trabajo, las posturas y los movimientos. Para abordar esta tarea, Boné (2016), propuso un nuevo método de evaluación ergonómica llamado MOVE Human - Forces (FORCES en adelante), junto con estudios para validar su eficacia. El objetivo principal de este método es evaluar los problemas complejos que surgen de la realización de tareas repetitivas "frecuentes", las cuales son características comunes en entornos productivos con ciclos de producción cortos. Además, FORCES busca abordar los problemas relacionados con posturas forzadas. Esto pone de manifiesto la necesidad de contar con nuevos métodos de evaluación de riesgos ergonómicos que sean más objetivos. Una posible solución es utilizar software que permita el procesamiento de datos de los puestos de trabajo y las acciones realizadas en ellos. De esta manera, se puede valorar principalmente el número de tareas repetitivas realizadas por cada trabajador.

Es por ello, que alternar posturas con movimientos para mejorar la movilidad, ajustar la altura del área de trabajo según el esfuerzo, cambiar la posición de los pies y distribuir equitativamente el peso de las cargas son medidas importantes para prevenir lesiones en el trabajo. Al respecto, Olvera y Samaniego

(2020), proponen que cuando un trabajo se realiza durante un período prolongado de tiempo, se vuelve rutinario y se realiza de forma mecánica y sin una buena razón. Por lo tanto, se enfocaron en examinar cómo la ergonomía se desarrolla a través de posturas forzadas en trabajos rutinarios. Descubrieron que cuando los trabajadores hacen movimientos repetitivos, posturas forzadas y operaciones sobrecargadas, la fatiga laboral afecta al cuerpo física y mentalmente. Por lo tanto, se entiende que sus aportes buscan demostrar que las tareas repetitivas realizadas por un trabajador pueden causar daños físicos debido a la falta de concentración, sin considerar el esfuerzo físico, el movimiento de objetos o las posturas forzadas.

Lo expresado en párrafos anteriores, afirma que probablemente una de las consecuencias positivas de la pandemia ha sido la adopción del teletrabajo. Algunas empresas han decidido permitir a sus empleados trabajar de forma remota, lo que implica utilizar tecnología y comunicarse constantemente a través de medios digitales. Trabajar de manera remota puede ser beneficioso para las empresas en términos de organización y ahorro de energía, pero para los empleados puede conllevar riesgos para la salud debido al uso de muebles inapropiados y posturas prolongadas que pueden desencadenar dolores de espalda, cuello y ojos a largo plazo. Martínez (2023), plantea una forma innovadora de promover posturas adecuadas y el uso de herramientas ergonómicas en el teletrabajo, dirigido especialmente a una empresa de servicios tecnológicos, con el fin de disminuir los riesgos relacionados con los problemas biomecánicos, poniendo énfasis en los trastornos osteomusculares que pueden surgir debido a una postura incorrecta en el entorno laboral remoto.

Conceptualización y características de la Biomecánica

Conversar sobre la biomecánica implica comprender en sí el funcionamiento del cuerpo humano en relación de cómo las fuerzas mecánicas afectan y estas a su vez se relacionan o interactúan con las actividades que se realizan. En el espacio donde se labora, puede observarse y evaluar los diferentes tipos de movimientos que se realizan en cada una de las actividades que conlleva el mismo con el objetivo de la prevención de lesiones y mejorar el rendimiento de las fuerzas ejercidas sobre el cuerpo, siendo estos puntos claves para mejorar la calidad de vida de los trabajadores. De acuerdo con el Texas Department of Insurance (2021), la biomecánica es un campo de investigación que utiliza los principios

de la física y la ingeniería para explicar los movimientos de las partes del cuerpo y las fuerzas que se aplican sobre ellas durante las actividades normales del día a día.

En el estudio realizado por Cruz y Garnica (2010), se establece que la biomecánica consiste en examinar de manera científica la estructura y función del cuerpo en los seres vivos mientras realizan una acción. A pesar de que este análisis puede realizarse en un entorno controlado como un laboratorio, es esencial observar muchas acciones en el entorno natural de los individuos. Romero (2018), por otro lado, hace referencia al análisis del comportamiento físico mecánico de los sistemas biológicos, tales como huesos, articulaciones, tendones, ligamentos y músculos, a través de la aplicación de conceptos como torques, estrés, compresión, fatiga, deformación y viscoelasticidad. Dicho de otro modo, la biomecánica abarca más que solo el estudio del movimiento; también se interesa por las fuerzas que lo generan y que son consecuencia de él. Esto implica analizar tanto las fuerzas internas, como las que ejercen los músculos y la tensión en los tejidos, como las fuerzas externas, que incluyen la gravedad y las reacciones del suelo.

De acuerdo con lo expuesto, los autores destacan en sus definiciones cómo la biomecánica se centra en comprender los movimientos humanos y los mecanismos biomecánicos que subyacen a ellos, empleando principios mecánicos para analizar el comportamiento del cuerpo en una variedad de situaciones y condiciones. En opinión de lo propuesto, la biomecánica brinda una perspectiva única para comprender y mejorar el movimiento humano en el desarrollo de las actividades que se realizan a diario, jugando un papel vital en la prevención de lesiones. Al analizar los factores biomecánicos que influyen en las lesiones, es posible crear estrategias que ofrezcan herramientas para mejorar salud, el bienestar y las habilidades físicas. Así, un enfoque interdisciplinario en el diseño de los espacios laborales disminuiría la frecuencia de lesiones y riesgos, proporcionando un entorno más seguro y saludable, lo que a su vez optimizaría el rendimiento de los empleados.

Evaluación de fuerzas y cargas

En un primer vistazo, la evaluación de las fuerzas y cargas en el diseño de los puestos de trabajo es una consideración esencial que permite a los trabajadores realizar sus tareas con mayor facilidad y menos riesgo de lesiones. No solo se trata de asegurar la eficiencia en los sistemas de producción, sino también de entender cómo las interacciones entre las tareas y las responsabilidades laborales impactan a los



trabajadores en su entorno. Estas interacciones pueden provocar efectos negativos en la salud del cuerpo humano. En otras palabras, analizar las fuerzas y cargas significa observar cómo las posturas, los movimientos repetitivos y los esfuerzos pueden afectar al cuerpo, generando lesiones y riesgos para la salud de los trabajadores. La exposición a condiciones inadecuadas durante un tiempo prolongado puede resultar en lesiones graves. Por lo tanto, es vital tener en cuenta esta información para desarrollar entornos laborales que sean saludables y que mejoren el rendimiento de los empleados.

En relación con lo expuesto en el párrafo anterior, se hace necesario evaluar las fuerzas y cargas en el diseño de puestos de trabajo, para definir, en base a Morales et al. (2019), el término "carga", el cual se refiere al conjunto de requerimientos físicos a los que una persona se ve sometida durante su jornada laboral; estos requerimientos incluyen la realización de esfuerzos, ya sean estáticos o dinámicos, que en definitiva una persona puede tolerar llevando su cuerpo a los extremos donde podría tener algún tipo de lesión. Es esencial considerar las cargas mentales y psicológicas al diseñar el puesto de trabajo. Un ambiente laboral que no tome en cuenta las capacidades cognitivas y emocionales del trabajador puede generar estrés, disminuir la productividad y afectar la salud mental. Además, la revisión de fuerzas y cargas afecta mucho a las empresas económicamente, ya que las lesiones laborales pueden resultar en costos altos por la pérdida de productividad, aumento de primas de seguros y posibles responsabilidades legales.

Es fundamental cumplir con la evaluación de fuerzas y cargas, midiendo los momentos generados por la carga y el peso propio de los segmentos corporales en cada articulación. Esto permitirá evaluar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas, tal como lo menciona Loor (2021), en su estudio sobre los factores de riesgo ergonómicos en los levantamientos manuales de cargas realizados por los trabajadores en almacenes de despacho de mercancía, siguiendo la norma ISO 11228-1. En dicho estudio se encontraron condiciones y variables preocupantes en algunos artículos o piezas en particular. Ante esta situación, es evidente la necesidad de establecer una serie de recomendaciones para mejorar las condiciones de manipulación y transporte en el despacho de mercancía. Estas medidas pueden reducir el riesgo de lesiones en los trabajadores. Se recomienda la adquisición de nuevos equipos, como los montacargas eléctricos, para reducir el riesgo de lesiones en los trabajadores al facilitar el trabajo y disminuir los tiempos de ejecución.

Cuando se detectan y se controlan de manera efectiva las cargas físicas que los trabajadores deben manejar, como levantar, empujar o tirar de objetos pesados, es posible aplicar medidas que ayuden a disminuir el riesgo de lesiones musculoesqueléticas, incluyendo hernias, esguinces y dolencias en la espalda. Bajo esta óptica, Flores (2001), se respalda en el factor anatomofisiológico, cuyo propósito principal es identificar las capacidades, limitaciones y características físicas del ser humano que se ven afectadas por su interacción con los objetos y el entorno, con el objetivo de beneficiar al usuario sin poner en riesgo su integridad física a través de un diseño apropiado. Cuando los objetos están mal diseñados, el usuario puede adoptar posturas incómodas, lo que lleva a movimientos repetitivos y a levantar cargas pesadas de forma incorrecta. Por último, evaluar las fuerzas y cargas ayuda a la sostenibilidad al reducir el uso excesivo de recursos y disminuir el impacto ambiental de las operaciones de la empresa.

Factores ambientales biomecánicos

Por lo general, al hablar de lugares de trabajo, es posible encontrarse con un término muy asociado a ellos; "productividad laboral", que no es más que la eficiencia en el trabajo, la gestión efectiva del tiempo y la capacidad de producir más en menos tiempo sin comprometer la calidad del trabajo. Asimismo, está vinculada estrechamente con el bienestar y la motivación de los empleados, ya que un empleado feliz tiende a ser más productivo en su puesto de trabajo. Para comprender mejor esto, se hace necesario citar los factores biomecánicos del entorno, los cuales son elementos que influyen en la forma en que los movimientos y las fuerzas afectan al cuerpo humano para la realización de sus actividades. Estos factores son esenciales para prevenir lesiones, mejorar el rendimiento y diseñar intervenciones ergonómicas en las áreas de trabajo. En la siguiente tabla se muestra la influencia de ciertos factores ambientales biomecánicos en el riesgo de lesiones, además de los elementos clave para tener en cuenta al crear espacios más seguros y eficientes.

Tabla 1. Influencia de factores ambientales biomecánicos en el riesgo de lesiones

Factores	Descripción	Impacto en el riesgo de lesiones
Superficie de Trabajo	Tipo y condiciones del suelo (dureza, textura, irregularidades).	El estrés en las articulaciones se incrementa en superficies duras, y el riesgo de caídas aumenta en superficies irregulares.
Calzado y Equipamiento	Diseño y ajuste del calzado; uso de equipos ergonómicos.	El uso de zapatos inapropiados puede provocar esguinces y molestias en las articulaciones; los equipos ergonómicos ayudan a disminuir la tensión en el cuerpo.
Condiciones Ambientales	Temperatura y humedad del entorno.	El calor intenso puede causar agotamiento; el frío extremo disminuye la flexibilidad; la alta humedad aumenta el riesgo de caídas.
Iluminación	Nivel de iluminación y visibilidad.	Una iluminación insuficiente puede cambiar la forma en que vemos la distancia y hacer que sea más peligroso tener accidentes.
Postura y Movimientos	Mantenimiento de posturas estáticas y repetición de movimientos.	Las posturas estáticas provocan tensión en los músculos y los movimientos repetitivos pueden provocar lesiones por uso excesivo como tendinitis.
Cargas y Fuerzas Externas	Manejo y distribución de cargas (levantamiento, empuje, tirón).	El levantamiento incorrecto de cargas puede causar lesiones y las tensiones asimétricas son causadas por el levantamiento de cargas desiguales.
Interacción Humano-Máquina	Diseño y ergonomía de máquinas y herramientas.	Máquinas y herramientas mal diseñadas pueden aumentar el riesgo de lesiones; interfaces ergonómicas mejoran la seguridad y eficiencia.
Factores Psicosociales	Estrés y fatiga mental del individuo.	Aumenta el riesgo de accidentes y errores cuando la concentración y coordinación se ven afectadas por el estrés y la fatiga mental.
Condiciones de Trabajo	Organización de tareas, pausas y carga horaria.	La ausencia de descansos y el exceso de horas de trabajo pueden incrementar la fatiga y el riesgo de sufrir lesiones.
Adaptación al Entorno	Entrenamiento y acondicionamiento físico.	Para evitar lesiones, es importante tener un entrenamiento adecuado y estar en buena forma física, lo que permite gestionar mejor la carga y la fuerza.

Nota: Adaptado de Ergonomía práctica, J., Melo, (2009).

En un análisis inicial de la tabla anterior, es posible considerar cómo los factores ambientales biomecánicos pueden representar un riesgo en el ámbito laboral, impactando así la salud y seguridad de los trabajadores a través de diversos problemas. Collado (2008), sostiene que una situación de riesgo se presenta en el ámbito laboral cuando se manifiestan al mismo tiempo diversos factores que pueden comprometer la seguridad. Como resultado de esto, se puede expresar que es un conjunto de factores de riesgo específicos que pueden atribuirse a un nivel de exposición y un nivel de consecuencias. Por tanto, estas se llamarán situaciones de riesgo a aquellos escenarios empresariales en las que, debido a la presencia de determinados factores, los riesgos no pueden considerarse bajo control. La implementación de una evaluación correcta de los factores ambientales biomecánicos en el diseño de puestos de trabajo seguros y saludables demanda un enfoque que priorice la proactividad y la prevención.

Un segundo enfoque propuesto por Cuello (2016) sugiere que los factores de riesgo comprenden fenómenos, el entorno y comportamientos humanos que pueden provocar daños o lesiones materiales. La probabilidad de que estos eventos ocurran está relacionada con la eliminación y/o control de los elementos que pueden dar lugar a accidentes y enfermedades, los cuales afectan de manera considerable la salud del trabajador, así como la de su familia y la organización. Por lo tanto, es muy importante que los trabajadores se capaciten y sigan aprendiendo a lo largo del tiempo. Los trabajadores deben estar informados acerca de los riesgos potenciales y las formas de mitigarlos, lo que les facilitará llevar a cabo intervenciones rápidas y efectivas. Es esencial subrayar que la falta de control sobre el ambiente de trabajo y la incapacidad para ajustar los factores biomecánicos a las necesidades personales pueden conducir a una sensación de impotencia y desmotivación.

Las consideraciones expuestas permiten afirmar que para asegurar un entorno laboral seguro y saludable, es fundamental diseñar y organizar el trabajo considerando las capacidades y limitaciones de los trabajadores, así como los factores biomecánicos. En la opinión de Bernal et al. (2017), es necesario desarrollar estrategias para prevenir los riesgos que enfrentan los trabajadores y encontrar formas de prevenir la aparición de accidentes y enfermedades laborales que afectan directamente la calidad de vida de los trabajadores. El principal objetivo de los empresarios para lograrlo es desarrollar elementos de seguridad y salud en el trabajo basados en el cumplimiento de la legislación pertinente y en la

valoración y evaluación de riesgos. Los trabajadores que están en el día a día saben muy bien cuáles son los retos y problemas que enfrentan. Hacer que ellos participen en detectar estos problemas y en encontrar soluciones no solo mejora la evaluación, sino que también les da un sentido de pertenencia y compromiso con mejorar su lugar de trabajo.

Prevención de lesiones

Para prevenir lesiones y accidentes en el ámbito laboral, es importante implementar diferentes medidas y acciones que pueden disminuir notablemente el riesgo de lesiones. Esto no solo ayuda a evitar problemas físicos en los empleados, sino que también asegura su bienestar y mejora la productividad. El proceso comienza con la identificación y evaluación de los riesgos en cada puesto de trabajo, lo que implica un análisis minucioso de las tareas, posturas, movimientos y las condiciones ambientales que experimentan los trabajadores durante su jornada laboral. La información que se recoge en estas evaluaciones iniciales puede ser utilizada para reconocer patrones y tendencias, permitiendo a la organización intervenir en problemas antes de que se conviertan en accidentes graves. En resumen, es fundamental contar con retroalimentación constante y mejorar los procedimientos de seguridad a partir de estos datos para garantizar un ambiente laboral seguro.

De acuerdo con Caicedo (2020), en su investigación sobre análisis del riesgo biomecánico en el personal operativo del área de bodega de un centro de distribución de productos farmacéuticos en Colombia, se ilustra una situación en la que el personal de una bodega de un centro de distribución realiza múltiples tareas, incluyendo el transporte de mercancías. Este trabajo presenta el peligro de lesiones musculares por malas posturas y el manejo de cargas pesadas. Por lo tanto, es vital llevar a cabo una evaluación y reconocimiento de los riesgos biomecánicos, dado el alto riesgo que implica el trabajo en las áreas de recepción, procesamiento de pedidos, facturación, embalaje y entrega. Se argumenta el hecho que la necesidad e importancia de la evaluación e identificación de riesgos biomecánicos en la prevención de lesiones es esencial para proteger la salud de los empleados y garantizar un entorno laboral seguro y productivo.

Abordar la prevención de lesiones en los entornos laborales no solo involucra la implementación de una serie de pasos y estrategias, sino que también requiere comprender que la clave para lograrlo está en la revisión y mejora continua, promoviendo una comunicación abierta que permita a los trabajadores

señalar y reportar los riesgos, accidentes e incidentes sin temor a represalias. De acuerdo con Zapata (2017), la formación en el trabajo se centra en procesos de reflexión donde el trabajador se da cuenta de lo que debe hacer para aumentar su responsabilidad en relación con la seguridad y la salud en el ámbito laboral, lo que influye en las decisiones que se adoptan, fomentando de esta manera un aprendizaje profundo y significativo. Así no solo se observa lo que se ha logrado, sino también se comprende el cómo y por qué se alcanzaron esos resultados. Así, los conceptos de seguridad van cambiando de un enfoque individual a uno más grupal, con el objetivo de promover un entorno laboral más seguro y disminuir el riesgo de lesiones en el trabajo.

Finalmente, para lograr un diseño de puestos de trabajo que sea seguro y saludable, es fundamental adoptar un enfoque de mejora continua en la prevención de lesiones y accidentes. Esto requiere la implementación de las mejores prácticas en seguridad, incluyendo el uso de tecnología y sistemas de recolección de datos mediante software. Salcedo et al. (2023), en su artículo "Automatización para la evaluación ergonómica integrando las tecnologías de realidad virtual, captura de movimiento, electromiografía de superficie y uso de exoesqueleto", contempla la creación de un sistema automático para evaluar la ergonómica en tiempo real, permitiendo de esta manera realizar un análisis biomecánico basado en los últimos métodos, los cuales nos brindarán una evaluación ergonómica para determinar el riesgo de lesiones músculo-esqueléticas en un trabajador durante su jornada de trabajo. Con esto se dispondrá de una herramienta que trabajará de manera automática, objetiva y confiable, apoyando en prevención de lesiones en los trabajadores.

METODOLOGÍA

Abordar el diseño de puestos de trabajo seguros y saludables no solo obedece a normativas de cumplimiento, sino que responde a la necesidad creciente de enfrentar los desafíos presentes en el entorno laboral actual. El objetivo es contribuir a un mayor entendimiento y promover prácticas laborales que beneficien a todos los involucrados, para que se logren considerar los crecientes cambios en las demandas laborales y se pueda dar un aumento de la conciencia sobre la salud y el bienestar en el trabajo para que los mismos no solo sean productivos, sino también seguros y saludables. Esta revisión teórica va encaminada al uso de técnicas documentales, cuya tarea implica recolectar y analizar documentos relacionados bajo el contexto del diseño de puestos de trabajo seguros y saludables.

De acuerdo con Hernández et al. (2006, p. 232), el propósito de esta investigación es abordar la problemática de los fundamentos teóricos en el diseño de puestos de trabajo seguros y saludables. Se realizará un estudio documental descriptivo que busca comprender el estado actual de estas dificultades. Para ello, se seleccionaron una serie de fuentes bibliográficas a través de una ecuación de búsqueda en diferentes repositorios y bases de datos para establecer la literatura pertinente donde esta fuese representativa a los intereses de los investigadores y constructores del presente artículo teórico. Esto permitirá analizar estudios previos, informes y la literatura existente sobre el tema. Este enfoque ayudará a construir una base sólida de conocimiento mediante la revisión de literatura académica y profesional sobre las mejores prácticas y teorías actuales. La información obtenida será clave para el análisis de diferentes enfoques de diseño, la comparación de estudios sobre la eficacia de diversas intervenciones y la identificación de recomendaciones prácticas validadas por investigaciones anteriores.

Según lo mencionado, la utilización del diseño documental permite llevar a cabo estudios exploratorios y descriptivos. Este enfoque de investigación no requiere la recolección de datos primarios mediante encuestas, experimentos o entrevistas, sino que se basa en un análisis crítico de información ya publicada, que puede abarcar artículos científicos, libros, informes técnicos, normativas y estudios previos relacionados con el tema en cuestión. Arias (2006) señala que la investigación documental se enfoca en el uso de fuentes secundarias, es decir, documentos creados por otros investigadores, autores y expertos en la materia. También destaca la relevancia de elegir fuentes confiables y adecuadas, que ofrezcan datos precisos y actualizados. El objetivo final de la investigación documental es proporcionar una visión integral del tema, lo que puede traducirse en la creación de directrices y mejores prácticas que los diseñadores y responsables de recursos humanos pueden implementar para mejorar la seguridad y el bienestar en el entorno laboral.

CONCLUSIONES

A pesar de los avances, todavía existen problemas importantes en la aplicación de la ergonomía y la biomecánica, como la falta de estandarización de algunos métodos de evaluación y la necesidad de realizar más investigaciones en entornos laborales específicos. La ergonomía y la biomecánica son disciplinas fundamentales en el diseño de puestos de trabajo seguros y saludables y no pueden

considerarse de forma aislada, ya que, junto con otras disciplinas como la ingeniería, la psicología, la medicina ocupacional y la fisioterapia, pueden proporcionar información sobre los diversos factores que afectan la salud y la seguridad de los trabajadores.

El diseño de puestos de trabajo debe darse sobre las bases de evidencia científica de investigaciones, análisis de datos ergonómicos y biomecánicos que sean alimentados de experiencias de empleadores y trabajadores en conjunto, con el fin de diseñar entornos de trabajo que minimicen el riesgo de lesiones y maximicen la eficiencia. Hay que recordar que no sólo las tareas o actividades varían de un lugar a otro, sino que también cada empleado es único y sus capacidades físicas y mentales pueden variar mucho.

El futuro de este artículo de investigación debe verse en el desarrollo de la aplicación de nuevas tecnologías, la personalización de las intervenciones de las investigaciones realizadas, la validación continua de las metodologías utilizadas y citadas en el mismo, asegurando que las soluciones implementadas sean precisas y efectivas para el diseño de puestos de trabajo seguros y saludables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar, L. (2018). La ergonomía como parte integral de la calidad educativa en la carrera de docencia superior. Trabajo de Grado, Universidad de Panamá.

Arias, F. G. (2012). El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica. Editorial Episteme.

http://www.formaciondocente.com.mx/06_RinconInvestigacion/01_Documentos/El%20Proyecto%20de%20Investigacion.pdf

Bernal Lozano, A. L., Ordoñez Escobar, J. F., y Quintero Balanta, M. (2017). Diseño de la fase del planear de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 7(2), 72-78.

https://doi.org/10.18041/2322-634X/rc_salud_ocupa.2.2017.4957

Bestratén, M., Hernández, A., Luna, P., Nogareda, C., Nogareda, S., Oncins, M. y Solé, M. (2008). Ergonomía. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. MADRID.

Boné, M. (2016). *Método de evaluación ergonómica de tareas repetitivas, basado en simulación dinámica de esfuerzos con modelos humanos*. Tesis Doctoral Universidad de Zaragoza, España.



- Caicedo, C., (2020). *Análisis del riesgo biomecánico en el personal operativo del área de bodega de un centro de distribución de productos farmacéuticos*. Tesis de Especialización, Fundación Universitaria del Área Andina, Colombia.
- Calderón Grisales, N., Trujillo Flórez, L. M., y Parra Osorio, L. (2021). Sentencias por culpa patronal en accidentes de trabajo en Colombia. Una mirada desde la Seguridad y la Salud en el Trabajo. *Vía Inveniendi Et Iudicandi*, 16(2), 1-30.
- Céspedes Socarrás., G. M., y Martínez Cumbreira, J. M. (2016). Un análisis de la seguridad y salud en el trabajo en el sistema empresarial cubano. *Revista Latinoamericana de Derecho Social*, (22), 1-46.
- Collado, S. (2008), Prevención de riesgos laborales: principios y marco normativo. *Revista de Dirección y Administración de Empresas* 15, p.p 91-117.
- Cruz Gómez, JA y Garnica Gaitán, GA (2010). Ergonomía Aplicada. En *Ecoe Ediciones* (p. 216 p.; 24 cm). Ecoe Ediciones.
http://www.gruposanfernando.co/uploads/1/8/3/9/18393741/ergonom%C3%ADa_aplicada..pdf
- Cuello, K., (2016). *Ausentismo por causa médica en una IPS del Municipio de Medellín, entre diciembre de 2015 y abril de 2016*. Tesis de Grado. Universidad de Antioquia. Medellín-Colombia.
- Gamarra, G. (2024). Tipos de ambiente laboral y cómo gestionarlos. Factorial.
<https://factorialhr.es/blog/ambiente-laboral/>
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación. McGraw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista., L. (2014). "Metodología de la Investigación" (6ª ed.) (pp. 229). McGraw-Hill.
- Lillo, J., Moreira, H., Álvaro, L., y Sánchez, M. (2017). Ambiente físico y displays 2: Ruido, vibraciones, temperatura y dimensiones del espacio de trabajo.
https://www.researchgate.net/profile/Antonio-Garcia-Izquierdo/publication/321082477_Ergonomia_y_Psicologia_Aplicada_a_la_Preencion

[_de_Riesgos_Laborales/links/5e1db735299bf1232603c3d0/Ergonomia-y-Psicologia-Aplicada-a-la-Prevencion-de-Riesgos-Laborales.pdf](#)

- Loor, A. (2021). *Estudio ergonómico biomecánico en el levantamiento manual de cargas y propuestas de medidas correctivas de una empresa que fabrica productos plásticos en el cantón Durán*. Tesis de Maestría, Escuela Superior Politécnica del Litoral Ecuador.
- Martínez, C. (2023). *Implementación de un programa sobre posturas y herramientas ergonómicas en la modalidad de teletrabajo de una empresa de tecnología ubicada en la ciudad de Bogotá*. (Trabajo de grado). Corporación Universitaria Minuto de Dios, Soacha – Colombia.
- Melo, J. L. (2009). *Ergonomía práctica: Guía para la evaluación ergonómica de un puesto de trabajo*. Editorial Fundación Mapfre.
- Morales, Y. y Madrigal, E. (2019). *Estudio de Factores de Riesgo Biomecánico que afectan el desempeño laboral en docentes del Liceo Cultural López Osorio*. Trabajo de Grado para Optar al Título de Especialista. Universidad ECCI. Colombia.
- Olvera-Morán, B., y Samaniego-Zamora, M. (2020). El desarrollo ergonómico a través de posturas forzadas en trabajo rutinario. *Polo del Conocimiento*, 5(9), 84-102. Doi: <https://doi.org/10.23857/pc.v5i9.1677>
- Ormaza-Murillo, M. P., Félix-López, M., Real-Pérez, G. L., y Parra-Ferié, C. (2015). Procedimiento para el diagnóstico del diseño físico de los puestos de trabajo. *Ingeniería Industrial*, 26(3), 253-262.
- Párraga, V. M., (2003). Diseño correcto de la estación de trabajo. *Industrial Data*, 6(1), 95-98.
- Rada Luna, R. J., (2022). Percepción que tienen los trabajadores rurales respecto a la seguridad y salud en el trabajo. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 12(1), 1-12. <https://doi.org/10.18041/2322-634X/rcso.1.2022.6090>
- Resolución 0312 de 2019 [Ministerio del Trabajo]. 13 de febrero de 2019. <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59995826/Resolucion+0312-2019-+Estandares+minimos+del+Sistema+de+la+Seguridad+y+Salud.pdf>
- Ribeiro, A. (2022). Fisiología del trabajo: un enfoque multiprofesional del trabajo. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo del Conocimiento*, 7(3), p.p. 179-190. ISSN: 2448-0959.



- Rodríguez Márquez, E., (2010). Protección de la seguridad y salud de los trabajadores. Una revisión desde la perspectiva global, latinoamericana y venezolana. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 2(5), 81-96.
- Romero, N., (2018). Intervención ergonómica en los puestos de trabajo denominados temperadores II en una empresa de alimentos en la ciudad de Cali, Colombia. Sitio web:
<https://red.uao.edu.co/server/api/core/bitstreams/dcf1254-823b-40e5-9270-fc48ce0f9ab6/content>
- Salcedo, G., Ojados, D., Ibarra, I. y Macián, Á. (2023), Automatización para la evaluación ergonómica integrando las tecnologías de realidad virtual, captura de movimiento, electromiografía de superficie y uso de exoesqueleto. XLI Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica. Universidad Politécnica de Cartagena, España.
- Sousa Santana, V., (2012). Empleo, condiciones de trabajo y salud. *Salud Colectiva*, 8(2), 101-106.
- Texas Department of Insurance. (2021). *La Ergonomía para la Industria en General*.
<https://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresourcessp/spwpgenergo.pdf>
- Zapata Escobar, A. M., y Grisales Franco, L. M. (2017). Importancia de la formación para la prevención de accidentes en el lugar de trabajo. *Salud de los Trabajadores*, 25(2), 156-166.