

Impacto de las intervenciones ergonómicas implementadas en el sector construcción en la reducción de riesgos biomecánicos y TME según la evidencia científica reciente:

Revisión narrativa

Monica Lisseth Martínez Gómez

Trabajo de grado para optar el Título de Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo

Director

Sandra Milena Montes Moreno

Magister en Sistemas Integrados de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo

2026

Contenido

Introducción	13
1. Impacto de la Intervención Ergonómica en el Sector Construcción: Revisión Narrativa	15
1.1 Planteamiento del Problema.....	15
1.2 Justificación.....	18
1.3 Objetivos	22
1.3.1 Objetivo General.....	22
1.3.2 Objetivos Específicos	22
2. Estructura temática.....	22
3. Marco Referencial.....	22
3.1 Antecedentes	23
3.2 Marco Teórico	26
3.2.1 Teoría de los Sistemas Socio-Técnicos	26
3.2.2 Método de Helsinki (modelo mixto)	29
3.2.3 Teoría de la Homeostasis del Riesgo (Wilde, 1982)	31
3.2.4 Teoría de la Acción Reguladora (Hacker, 1994).....	32
3.2.5 Método Ergopar	32
3.2.6 Confort térmico - método de Fanger para su evaluación.....	33
3.2.7 El método Lest.....	34
3.2.8 Método RENAULT	34
3.2.9 Método perfil del puesto FAGOR	34
3.2.10 Método (EWA) Análisis ergonómico del puesto de trabajo.....	35
3.2.11 Metodología RULA (Rapid upper limb Assessment)	35

3.2.12 Metodología REBA (Rapid Entire Body Assessment)	36
3.2.13 Metodología OCRA (Occupational Repetitive Actions) desarrollada por Colombini y Occhipinti (Italia, 1996)	36
3.3 Marco Conceptual	38
3.3.1 Accidente de Trabajo	38
3.3.2 Análisis Ergonómico	39
3.3.3 Ergonomía laboral	39
3.3.4 Trabajador	39
3.3.5 Sistema de gestión	39
3.3.6 Alta dirección	39
3.3.7 Eficacia	40
3.3.8 Política de la SST	40
3.3.9 Lesión o deterioro de la salud	40
3.3.10 Peligro	40
3.3.11 Riesgo	40
3.3.12 Trabajo Repetitivo	41
3.3.13 Factor humano	41
3.3.14 Ergonomía cognitiva	41
3.3.15 Intervenciones ergonómicas	41
3.3.16 Riesgo biomecánico	41
3.3.17 Estrategias de prevención	42
3.3.18 Factor de riesgo	42
3.3.19 Mitigar	42

3.3.20 Factores técnicos.....	42
3.3.21 Factores organizacionales.....	42
3.3.22 Efectividad.....	42
3.3.23 Enfermedad laboral.....	43
3.3.24 Tasa de mortalidad.....	43
3.3.25 Morbilidad ocupacional.....	43
3.3.26 Lesión	43
3.3.27 Trastornos musculoesqueléticos (TME).....	43
3.3.28 Fatiga	43
3.3.29 Estrés	43
3.3.30 Plantillas con absorción de impactos.....	44
3.3.31 Guantes antivibración.....	44
3.3.32 Mangos para palas	44
3.3.33 Mangos extensores	44
3.3.34 Vástagos de extensores de brocas.....	44
3.3.35 Poleas.....	44
3.3.36 Lumbalgias	45
3.3.37 Tendinitis	45
3.3.38 Síndrome del túnel carpiano.....	45
3.3.39 Bursitis.....	45
3.3.40 Posturas forzadas	45
3.3.41 Manipulación manual de cargas	45
3.3.42 Movimientos repetitivos.....	45

INTERVENCIÓN ERGONÓMICA EN EL SECTOR CONSTRUCCIÓN	5
3.4 Marco Legal	46
3.5 Marco Normativo	47
4. Diseño metodológico	49
4.1 Alcance y limitaciones	49
4.1.1 Alcance	49
4.1.2 Limitaciones	50
4.2 Estrategia de búsqueda de la información.....	50
4.3 Criterios de selección de los estudios.....	51
4.3.1 Criterios de inclusión.....	51
4.3.2 Criterios de exclusión	51
4.4 Proceso de filtrado de la literatura.....	52
4.5 Análisis de la información	52
5. Desarrollo.....	54
5.1 principales factores de riesgos ergonómicos asociados a las actividades del sector construcción, con base en la revisión bibliográfica.....	57
5.2 principales intervenciones ergonómicas aplicadas para prevenir o mitigar dichos riesgos en el sector de la construcción.	61
5.3 Factores técnicos, organizacionales y humanos que determinan la efectividad de las intervenciones ergonómicas aplicadas en el sector construcción.....	68
6. Conclusiones.....	74
7. Recomendaciones	76
8. Cronograma.....	77
9. Referencias	78

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Multas y sanciones por el incumplimiento del SG-SST</i>	20
Tabla 2. <i>Antiguo paradigma vs nuevo paradigma</i>	29
Tabla 3. <i>Calificación de la metodología RULA</i>	36
Tabla 4. <i>Calificación de la metodología REBA</i>	36
Tabla 5. <i>Calificación de la metodología OCRA</i>	37
Tabla 6. <i>Normatividad del SG-SST</i>	46
Tabla 7. <i>Normas legales del SG-SST.</i>	47
Tabla 8. <i>Matriz de estudios sobre intervención ergonómica en el sector construcción.</i>	54
Tabla 9. <i>Riesgos ergonómicos en el sector construcción</i>	57
Tabla 10. <i>Principales intervenciones ergonómicas</i>	63
Tabla 11. <i>Factores técnicos, organizacionales y humanos</i>	70

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Aspectos esenciales de las sanciones y multas.</i>	20
Figura 2. <i>Principales riesgos ergonómicos.</i>	26
Figura 3. <i>Interrelación recíproca de los tres subsistemas.</i>	27
Figura 4. <i>Modelo de evaluación del modelo APT.</i>	30
Figura 5. <i>Áreas de evaluación del método Helsinki.</i>	31
Figura 6. <i>Fases del Método ERGOPAR.</i>	32

Resumen

Los riesgos ergonómicos constituyen un problema relevante en el sector de la construcción debido a la realización de tareas que implican manipulación de cargas, posturas forzadas y movimientos repetitivos, factores que incrementan la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos que afectan la salud y el desempeño laboral de los trabajadores. El presente estudio tuvo como objetivo analizar el impacto de las intervenciones ergonómicas en el sector de la construcción y su contribución a la reducción de riesgos laborales. Para ello, se empleó una revisión narrativa de la literatura, mediante la recopilación y análisis de artículos científicos y documentos académicos relacionados con ergonomía y salud y seguridad en el trabajo. Los resultados evidencian que las intervenciones ergonómicas pueden disminuir la exposición a factores de riesgo cuando se implementan mejoras en herramientas, puestos de trabajo y organización de tareas, no obstante, su efectividad depende también de factores organizacionales, técnicos y humanos.

Palabras Clave: ergonomía, construcción, intervención ergonómica, riesgo biomecánico, trastornos musculoesqueléticos,

Abstract

Ergonomic risks are a significant problem in the construction sector due to tasks involving manual handling, awkward postures, and repetitive movements—factors that increase the likelihood of developing musculoskeletal disorders that affect workers' health and job performance. This study aimed to analyze the impact of ergonomic interventions in the construction sector and their contribution to reducing occupational risks. A narrative literature review was conducted, compiling and analyzing scientific articles and academic documents related to ergonomics and occupational health and safety. The results show that ergonomic interventions can reduce exposure to risk factors when improvements are implemented in tools, workstations, and task organization; however, their effectiveness also depends on organizational, technical, and human factors.

Keywords: ergonomics, construction, ergonomic intervention, biomechanical risk, musculoskeletal disorders

Glosario

Actividad laboral: conjunto de tareas, movimientos y acciones que realiza un trabajador para cumplir sus funciones dentro de un proceso productivo.

Carga biomecánica: esfuerzo físico al que se somete el cuerpo durante la ejecución de una tarea, influido por factores como la postura, el peso manejado, la repetitividad y la duración del trabajo.

Construcción: sector económico dedicado a la ejecución de obras civiles, edificaciones, y estructuras, caracterizado por la alta demanda física y condiciones laborales variables.

Ergonomía: disciplina que estudia la relación entre las personas, las tareas y el entorno del trabajo, con el fin de diseñar condiciones que promuevan el bienestar, la seguridad y la eficiencia.

Ergonomía participativa: enfoque que involucra a los trabajadores en la identificación de riesgos y en la construcción de soluciones ergonómicas, favoreciendo el compromiso y la sostenibilidad de las mejoras.

Factores de riesgo ergonómico: condiciones de trabajo que pueden provocar daños en el sistema musculoesqueléticos, como posturas forzadas, movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas y uso de herramientas inadecuadas.

Intervención ergonómica: conjunto de acciones planificadas para mejorar las condiciones de trabajo, reducir los riesgos, físicos y optimizar la tarea desde un enfoque centrado en la salud del trabajador.

Lesiones musculoesqueléticas: problemas o daños que afectan músculos, tendones, ligamentos o articulaciones como resultado del esfuerzo físico, movimientos repetitivos o posturas mantenidas.

Metodología OCRA: método de evaluación que analiza el riesgo asociado a movimientos repetitivos de las extremidades superiores, considerando factores como fuerza, repetitividad y recuperación muscular.

Metodología REBA: herramienta de análisis postural que evalúa el riesgo biomecánico en diversas partes del cuerpo, especialmente en tareas que implican posturas exigentes y fuerza física.

Metodología RULA: método que evalúa las posturas del cuello, tronco y extremidades superiores para determinar el nivel de riesgo y la urgencia de una intervención ergonómica.

Movimientos repetitivos: acciones que se realizan de manera continua y frecuente durante la jornada laboral, lo cual puede generar desgaste y lesiones en músculos y articulaciones.

Postura forzada: posición del cuerpo que se aleja del rango neutral y cómodo de movimiento, aumentando la probabilidad de generar fatiga y lesiones musculoesqueléticas.

Sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo (SG-SST): conjunto de políticas, procedimientos y prácticas implementadas por una organización para prevenir riesgos laborales y promover ambientes de trabajo seguro y saludable.

Trastornos musculoesqueléticos (TME): afecciones que afectan músculos, tendones, nervios y articulaciones, relacionadas comúnmente con exigencias físicas, posturas incorrectas y tareas repetitivas.

Introducción

El sector de la construcción se caracteriza por ser una de las actividades económicas con una exposición mayor a riesgos laborales, debido a la naturaleza física de las tareas, la manipulación manual de cargas, el uso de herramientas, posturas forzadas y la variabilidad del entorno de trabajo. Estas condiciones han llevado a que los trastornos musculoesqueléticos se posicionen como una de las principales causas de enfermedad laboral, ausentismo y disminución de la productividad en esta industria. Por lo que, en respuesta a esta problemática, surgió la ergonomía y se ha consolidado como una disciplina fundamental para la prevención de lesiones, la optimización del desempeño y la mejora de las condiciones de trabajo.

Durante los últimos años, diversas investigaciones han demostrado que la intervención ergonómica entendida (como el conjunto de estrategias orientadas a adaptar las tareas, herramientas y procesos a las capacidades del trabajador), tiene un impacto significativo en la disminución de los factores de riesgo y en la mejora del bienestar ocupacional. Estas intervenciones pueden incluir programas de ergonomía participativa, rediseño de puestos de trabajo, implementación de herramientas ergonómicas, capacitaciones y evaluaciones mediante metodologías estandarizadas como, por ejemplo: REBA, RULA, OCRA entre otras.

En el contexto del sector construcción, la aplicación de estas estrategias adquiere especial relevancia debido a la intensidad física de las labores y a la necesidad de garantizar condiciones seguras en un entorno cambiante y altamente demandante. Sin embargo, en países como Colombia aún existen brechas en la adopción sistemática de la ergonomía como parte de los sistemas de gestión en seguridad y salud en el trabajo. Por ello, resulta pertinente analizar el impacto real que han tenido las intervenciones ergonómicas implementadas en este sector, así como la evidencia científica que respalda su efectividad.

La presente monografía tiene como propósito examinar el impacto de las intervenciones ergonómicas en el sector construcción, a partir de una revisión académica reciente y del análisis de estudios aplicados en Colombia y otros países. Con ello se busca aportar una visión integral sobre la ergonomía, destacando su importancia en la prevención de lesiones, en la mejora de la calidad de vida laboral y la productividad de la empresa.

1. Impacto de la Intervención Ergonómica en el Sector Construcción: Revisión Narrativa

1.1 Planteamiento del Problema

Según la organización internacional de trabajo “año tras año, cerca de 2 millones de hombres y mujeres pierden la vida como consecuencia de accidentes y enfermedades relacionados con el trabajo. Además, según un cálculo conservador, cada año los trabajadores sufren 270 millones de accidentes de trabajo y 160 millones de enfermedades profesionales” (Somavia, 2003, p. i).

“La tasa de mortalidad en algunos países europeos es dos veces mayor que en otros. En algunas regiones de Oriente Medio y Asia, las tasas de mortalidad son cuatro veces mayores que las de los países industrializados” (OIT, 2003, p. 7). En estos países sus tasas de mortalidad a causa de enfermedades laborales o accidentes a causa del trabajo están disminuyendo, y se debe a que las tareas o trabajos más peligrosos del mundo ya no se ejercen en países industrializados tradicionales.

Según la empresa internacional global compact de las naciones unidas: “La carga de la mortalidad y morbilidad ocupacional no está distribuida equitativamente en todo el mundo, entre sectores y entre la población activa. Se estima que aproximadamente dos tercios, el (65%) de la mortalidad laboral mundial se producen en Asia, seguida de África (11,8%), Europa (11,7%), América (10,9%) y Oceanía (0,6%) estas tasas de accidentes laborales mortales son por cada 100.000 trabajadores y muestran grandes diferencias regionales, ya que las de África y Asia son entre cuatro y cinco veces más altas que las de Europa” (pacto mundial de las naciones unidas, s.f.).

Colombia no se queda atrás en los preocupantes índices de accidentalidad laboral, un informe presentado en el 2023 por el observatorio de seguridad y salud en el trabajo del consejo colombiano de seguridad indica *que hubo un aumento en las muertes laborales (694 muertes) una de las tasas más altas en los últimos años, y aunque hubo una disminución en los accidentes de trabajo (522.160 accidentes de trabajo)*, no deja de ser preocupante la cifra (Rico, 2024). Estas cifras siguen siendo altas y las empresas deben tener presente que lo realmente importante para la compañía es proteger la integridad de sus trabajadores y esto se consigue si se tiene y aplica un sistema de gestión en salud y seguridad en el trabajo, esto no solo garantiza un ambiente laboral sano y seguro para los trabajadores, sino que aumenta la productividad, competitividad y el bienestar no solo de los trabajadores sino de la empresa en general.

Las enfermedades y accidentes laborales se pueden presentar en cualquier momento y lugar sin importar el tamaño de la compañía, ni el número de empleados a cargo que tengan, ni clasificación de riesgo (I, II, III, IV, V), según el consejo colombiano de seguridad en el año 2023 los sectores que más presentaron accidentes fue el sector manufacturero con 47.538 eventos y construcción con 33.264 reportes, hubo un incremento en ambos respecto al año anterior y en cuanto a las enfermedades laborales en el primer trimestre de 2023 dejó un saldo de 5601 casos, esto viene siendo un promedio de 31 enfermedades de origen laboral por día (consejo colombiano de seguridad, 2023). En el sector de la construcción la ergonomía juega un papel importante en la prevención de lesiones, enfermedades y accidentes de trabajo, ya que esta busca la salud, seguridad y bienestar de los trabajadores en un entorno donde las actividades laborales son tan intensas y se corre un riesgo constante durante la jornada laboral de que pueda llegar a ocurrir algún evento desfavorable para cualquier persona (Previserg, 2024).

En el sector de la construcción existen muchos riesgos ergonómicos, bien sea por las vibraciones de las herramientas, el peso o tamaño de las mismas, movimientos repetitivos, movimiento de cargas, posiciones incómodas a la hora de trabajar, cambios de temperaturas térmicas, entre otros riesgos que pueden generar en los trabajadores lesiones musculoesqueléticas, fatiga o estrés. La ergonomía nos ayuda a lograr un ambiente más cómodo y seguro para el trabajador a la hora de realizar sus labores, mediante capacitaciones, elementos de protección personal, espacios más adecuados, pautas activas o pasivas entre otros mejorando problemas comunes como dolor de cuello, espalda, hombros, cabeza, muñecas, etc.

El informe anual publicado por la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo en el 2014, “demostró que un 60% y 90% de la población está expuesta a sufrir dolores lumbares, cervicales o de ergonomía en algún momento por estas exposiciones laborales” (Castañeda, 2020), de ahí nace la importancia de la ergonomía laboral para el factor humano en la prevención de accidentes y enfermedades laborales en las empresas.

En el sector construcción se empezó a optar por incluir elementos ergonómicos como por ejemplo: (plantillas con absorción de impactos, guantes anti- vibración, almohadillas para hombros, mangos para palas, mangos extensores, vástagos de extensión de broca para taladros y pistolas de tornillo, plantillas de apoyo para las rodillas, entre otros), también se usan los equipos ergonómicos para manipulación de carga, como: (carretilla de dos ruedas, plataformas con ruedas, poleas o montacargas para andamios, útiles de agarre, etc.). La ergonomía busca como tal mejorar la seguridad a la hora de realizar alguna actividad y su principal objetivo es disminuir el impacto frente a las enfermedades laborales a corto, mediano y largo plazo, y a su vez disminuir las causas de accidentes laborales, mejorando así la productividad, el bienestar y la salud de los trabajadores.

Según Melia Navarro, experta en temas de seguridad laboral “las empresas tienden a obviar el papel del comportamiento de las personas al establecer planes de prevención de riesgos. Y el comportamiento inseguro en el trabajo se da principalmente por cuestiones de "conducta organizacional", por lo que destaca la importancia de la transmisión del compromiso con la seguridad desde la dirección de la empresa hacia el resto de la organización empresarial” (conexión esan, 2016).

En esta monografía surge la siguiente pregunta, que se espera se responda: *¿Cuál es el impacto de las intervenciones ergonómicas implementadas en el sector construcción en la reducción de riesgos biomecánicos y trastornos musculoesqueléticos según la evidencia científica reciente?*

1.2 Justificación

Según la OIT “Sobre la base de un sistema de indemnización seleccionado, ha estimado que se pierde un 4% del Producto Bruto Interno (PBI – uno de los parámetros más utilizados para medir el bienestar nacional) a causa de accidentes de trabajo y enfermedades relacionadas con el trabajo.

En 2001, el 4% del PBI mundial fue de más de 1.251.353 millones de dólares.” Aunque estas cifras no son exactas ya que no todos los accidentes y enfermedades laborales se reportan ante las respectivas entidades encargadas. En América Latina en el año 2000 en una conferencia de expertos reunidos por el Banco Interamericano de Desarrollo indicó que "la falta de conciencia y desconocimiento de la legislación sobre seguridad y salud en el trabajo exponía hasta un 80% de la mano de obra, a más de 200 millones de personas a accidentes de trabajo y consecuencias para la salud con un costo anual aproximado de 76 mil millones” (OIT, 2003, p. 17).

Un punto crítico en accidentalidad o enfermedades laborales tiene que ver con el factor humano, su comportamiento, sus acciones y decisiones pueden afectar gravemente su salud y poner en peligro no solo la operación sino el bienestar de la todos en la empresa.

Según la OIT *“Muchos miembros del personal también experimentan problemas de salud mental, como ansiedad o estrés, que pueden estar causados por el trabajo y sus entornos laborales, o exacerbarse como consecuencia de los mismos, y también pueden dar lugar a enfermedades de larga duración o a días de baja laboral debido a enfermedades mentales. Los estudios de la Organización Mundial de la Salud ([OMS](#)) apuntan a que la economía mundial dedica más de un billón de dólares al año a la pérdida de productividad por problemas de salud mental”* (pacto mundial de las naciones unidas, s. f.).

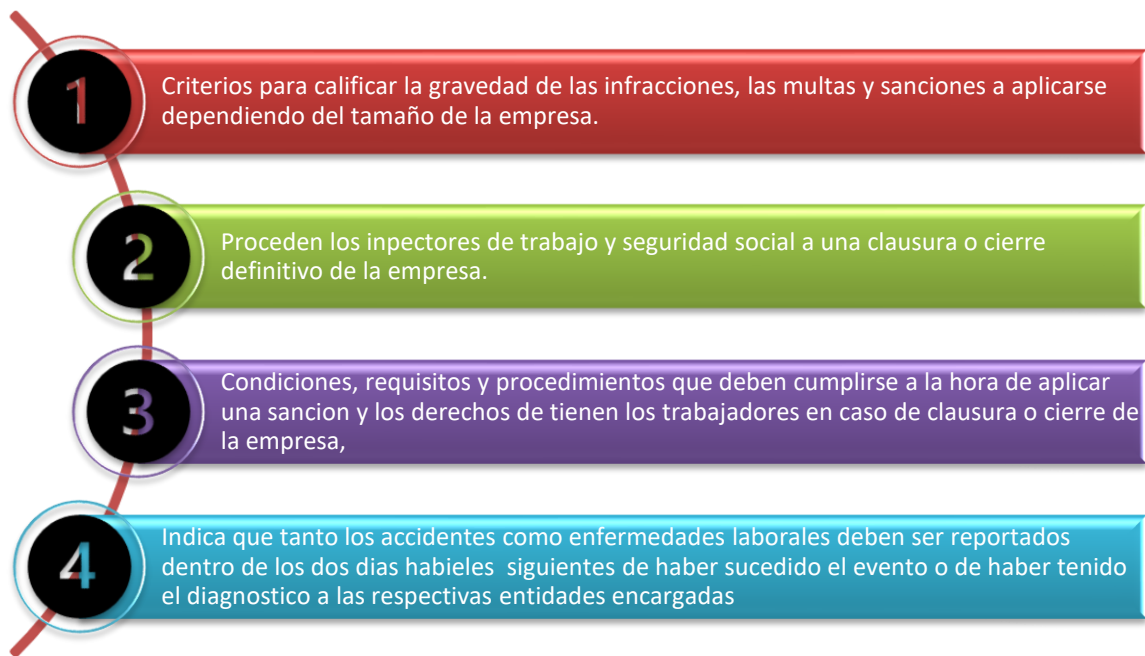
En los últimos años, los problemas asociados a una ergonomía inadecuada en el campo de la construcción están adquiriendo un notable crecimiento, debido al aumento de trabajadores que presentan molestias y trastornos musculoesquelético, debido al sobreesfuerzo físico que acarrear sus labores donde requieren adoptar posturas penosas y fatigantes (arrodillados, en cuclillas y agachados, así como levantar o mover cargas pesadas, realizar movimientos repetitivos de manos, brazos y movimientos general), que al realizar tareas exigen esfuerzos importantes (ANCLAF, 2020).

Según lo estipulado por el ministerio de trabajo toda empresa tiene la obligación de tener y aplicar el sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo, el no cumplimiento de este decreto puede conllevar a multas o sanciones que inclusive pueden generar un cierre parcial o temporal de la actividad económica. “El 30 de diciembre de 2022 se expidió el Decreto 2642 de 2022 “Por el cual se modifica el Decreto 2555 de 2010 y los Decretos 1072 de 2015 Único Reglamentario del Sector Trabajo, 1074 de 2015 Único Reglamentario del Sector, Comercio,

Industria y Turismo, 1075 de 2015 Único Reglamentario del Sector Educación y 1079 de 2015 Único Reglamentario del Sector Transporte” (Safetya, 2024).

Este decreto tubo un cambio en pasar las sanciones del artículo 2.2.4.11.5 del Decreto 1072 de 2015 de salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV) a Unidades de Valor Tributario (UVT). Y dicta 4 aspectos esenciales de las sanciones y multas que son:

Figura 1. Aspectos esenciales de las sanciones y multas.



Adaptado del informe de multas y sanciones de la (safetya, 2024).

Tabla 1. Multas y sanciones por el incumplimiento del SG-SST

Tamaño de la empresa	Número de trabajadores	Activos totales	Incumplimiento del SG - SST	No reporte de accidentes de trabajo	Muerte del trabajador
Microempresa	Hasta 10	< 13.156,5 1 UVT	De 26,31 hasta 131,57 UVT	De 26,31 hasta 526,26 UVT	De 526,26 hasta 631,51 UVT
Pequeña empresa	De 11 a 50	13.182,8 2 a < 131.565, 10 UVT	De 157, 88 hasta 526,26 UVT	De 552,57 hasta 1.315,65 UVT	De 657, 82 hasta 3.946,95 UVT
Mediana empresa	De 51 a 200	100.000 a 610.000 UVT	De 552,57 hasta 2.631,30 UVT	De 1,341.96 hasta 2.631,30 UVT	De 3,973.26 hasta 10,525.21 UVT
Gran empresa	De 201 o mas	> 610.000 UVT	De 2.657,61 hasta 13.156,51 UVT	De 2,657.61 hasta 26.313,01 UVT	De 10,551.52 hasta 26.313,02 UVT

Nota: tomada del artículo multas y sanciones e ilustran las multas y sanciones que pueden llegar a incurrir las empresas por no cumplir con el SG-SST (satfeya, 2024).

En Colombia, el sector representa 6,5% del PIB, y 14% de los ocupados trabajan directa o indirectamente en actividades de construcción y de acuerdo con estudios elaborados por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, los trabajadores del sector se caracterizan por tener una baja escolaridad (54% manifiesta no tener ningún nivel de educación), es decir, los conocimientos técnicos para desempeñar su labor vienen de su experiencia en obra. Y según las cifras del DANE indican que la construcción fue la segunda actividad de mayor aporte al crecimiento de la población ocupada, solo superada por el sector servicios. Según los datos recopilados por el DANE en la GEIH, iniciando el 2019, las ciudades con mejores dinámicas del mercado laboral asociado al sector constructor fueron Popayán (33,5 %), 22 Pereira (31,9 %), Villavicencio (24,1 %), Armenia (23,2 %) y Bogotá (22,2 %). Esta última ciudad aportó 46.570 ocupados (52 %) al total de los 90.043 empleos generados (Camacol, 2019).

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Analizar el Impacto de las intervenciones ergonómicas en el sector construcción a partir de la revisión de la literatura científica reciente sobre los riesgos biomecánicos y estrategias de prevención.

1.3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Identificar los principales factores de riesgo ergonómicos asociados a las actividades del sector construcción, con base en la revisión bibliográfica.
- ✓ Describir las principales intervenciones ergonómicas aplicadas para prevenir o mitigar dichos riesgos en el sector de la construcción.
- ✓ Relacionar los factores técnicos, organizacionales y humanos que determinan la efectividad de las intervenciones ergonómicas aplicadas en el sector construcción.

2. Estructura temática

Los temas planteados en esta monografía hacen referencia a los riesgos ergonómicos a los que se exponen los trabajadores del sector construcción y al impacto que han tenido las intervenciones ergonómicas que las empresas han puesto en práctica en los últimos años con el fin de analizar la efectividad de estas en el SG-SST.

3. Marco Referencial

3.1 Antecedentes

El estudio de la ergonomía ha evolucionado significativamente durante las últimas décadas como respuesta al incremento de enfermedades y lesiones asociadas a las condiciones de trabajo. El término ergonomía proviene de las palabras griegas *ergon* (trabajo) y *nomos* (ley), y se refiere a la disciplina científica encargada de estudiar la interacción entre las personas, las herramientas y el entorno laboral con el fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento del sistema de trabajo (Cañas y Waerns, 2000). En Estados Unidos esta disciplina es conocida como human factors o factores humanos, mientras que en Europa se consolidó bajo el término ergonomía; sin embargo, ambas perspectivas comparten el objetivo de adaptar el trabajo a las capacidades y limitaciones de los trabajadores.

A nivel internacional, múltiples investigaciones han evidenciado que los riesgos ergonómicos constituyen una de las principales causas de trastornos musculoesqueléticos (TME) en los trabajadores. Estos trastornos incluyen afecciones como lumbalgias, tendinitis, síndrome del túnel carpiano, bursitis o lesiones del hombro, las cuales se originan principalmente por posturas forzadas, manipulación manual de carga, movimientos repetitivos y esfuerzos físicos prolongados. Estas condiciones generan una elevada exposición a trastornos musculoesqueléticos, lo que ha convertido a la ergonomía en un elemento fundamental dentro de las estrategias de prevención de riesgos laborales (Cenea, 2024). Según diversos estudios reportados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, entre el 50% y el 90% de los trabajadores expuestos a condiciones ergonómicas inadecuadas presentan algún tipo de molestia o afección musculoesquelética durante su vida laboral.

Diversos estudios internacionales han analizado el impacto de las intervenciones ergonómicas en la reducción de este tipo de riesgos. Algunas investigaciones señalan que la

implementación de herramientas ergonómicas, la mecanización de ciertas tareas y el rediseño del puesto de trabajo permiten disminuir significativamente la carga biomecánica a la que están expuestos los trabajadores. Asimismo, otras investigaciones destacan que la capacitación en practicas ergonómicas y la participación activa de los trabajadores en la identificación de riesgos contribuye a mejorar la efectividad de las medidas preventivas.

Sin embargo, la literatura también evidencia que muchas intervenciones ergonómicas presentan limitaciones cuando se implementa de forma aislada o sin considerar el contexto organizacional. Algunos autores señalan que la simple introducción de herramientas ergonómicas no garantiza la reducción del riesgo si no se acompaña de cambios en la organización del trabajo, en la cultura de seguridad y en el comportamiento de los trabajadores. En este sentido, investigaciones recientes han resaltado la importancia de adoptar enfoques integrales que incluyan factores técnicos, organizacionales y humanos.

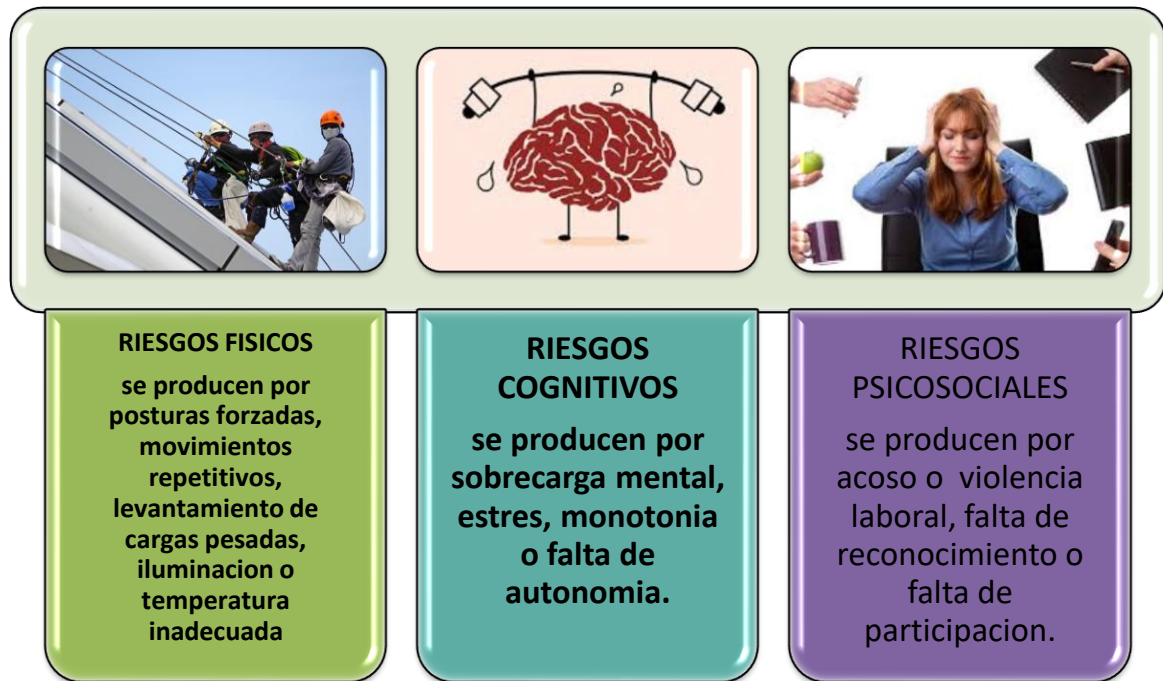
Desde la perspectiva organizacional, estudios sobre seguridad y salud en el trabajo han demostrado que el compromiso de la alta dirección, la capacitación continua y la integración de la ergonomía dentro del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo influyen directamente en la efectividad de las intervenciones preventivas. Chiavenato (2009) plantea que las organizaciones dependen fundamentalmente de las personas para lograr sus objetivos, por lo que el bienestar y las condiciones de trabajo de talento humano se convierte en factores estratégicos para la productividad y la sostenibilidad empresarial.

De igual manera, investigaciones relacionadas con el comportamiento organizacional han destacado el papel del factor humano en la prevención de riesgos laborales. Autores como Sierra Delgado y Rodríguez S (2019) señalan que variables como la motivación, la satisfacción laboral, las condiciones de trabajo y las relaciones interpersonales influyen en la forma en que los

trabajadores perciben y gestionan los riesgos presentes en su entorno laboral. Cuando los trabajadores no perciben adecuadamente los riesgos o no cuentan con la formación necesaria, es más probable que adopten comportamientos inseguros que incrementen la probabilidad de accidentes o enfermedades laborales.

A pesar de los avances en el estudio de la ergonomía y su aplicación en diferentes sectores productivos, diversos autores coinciden en que aún existen vacíos de investigación relacionados con la evaluación de impacto real de las intervenciones ergonómicas en el sector de la construcción. En muchos casos, las investigaciones se han centrado en la identificación de riesgos ergonómicos o en la descripción de herramientas de evaluación, pero se ha prestado menor atención al análisis de la efectividad de las intervenciones implementadas a los factores que influyen en su éxito o fracaso.

En este contexto, resulta relevante analizar de manera integral el impacto de las intervenciones ergonómicas en el sector de la construcción, considerando no solo los aspectos técnicos relacionados con el rediseño de herramientas o puestos de trabajo, sino también los factores organizacionales y humanos que pueden determinar la efectividad de dichas intervenciones. Investigaciones como la realizada por Gholami et al. (2020) han analizado la influencia de la educación y las intervenciones ergonómicas en la reducción de los riesgos ergonómicos en los trabajadores de encofrado de concreto, encontrando que la capacitación y la implementación de medidas ergonómicas contribuyen significativamente a disminuir la exposición a posturas de riesgo. Este análisis permite comprender de forma más profunda cómo las estrategias ergonómicas contribuyen a la prevención de riesgos laborales y al mejoramiento de las condiciones de trabajo en uno de los sectores con mayor exposición a riesgos ocupacionales.

Figura 2. Principales riesgos ergonómicos.

Adaptada del blog de la universidad virtual (UNIR, 2025).

3.2 Marco Teórico

El estudio de las intervenciones ergonómicas en el sector de la construcción requiere un enfoque teórico que permita comprender la relación entre las condiciones de trabajo, el comportamiento de los trabajadores y los resultados en materia de seguridad y salud laboral. En este sentido diferentes enfoques teóricos han contribuido a explicar como se generan los riesgos ergonómicos y de que manera pueden reducirse mediante intervenciones organizacionales y técnicas.

3.2.1 Teoría de los Sistemas Socio-Técnicos

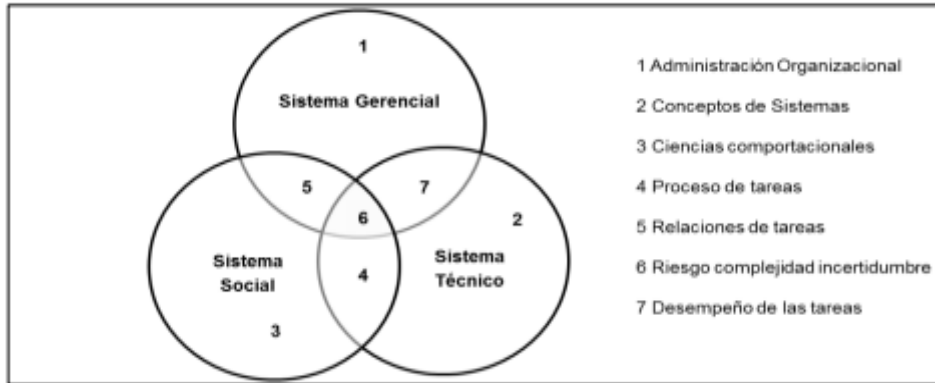
A través de los sistemas socio-técnicos, las organizaciones previenen el aislamiento funcional y apuestan por la flexibilidad. Estas estructuras incrementan la implicación del trabajador y garantizan estándares de calidad transversales, mientras favorecen los vínculos con los actores

clave mediante el entendimiento mutuo y el respeto cultural (Trist, 1981). Esto resulta estratégico para las empresas al identificar palancas organizativas que favorecen la sinergia del conocimiento, elevando los niveles de productividad y solvencia competitiva (Valenzuela, 2013, p. 9).

Los sistemas Socio Técnicos son un marco teórico para compaginar el bienestar de personal con las metas empresariales. Sostienen dos hipótesis clave: (1) La productividad mejora al alinear los componentes sociales y técnicos. (2) Existe un intercambio dinámico y continuo entre el equipo de trabajo y el ambiente que lo rodea (Trist y Bamforth, 1951).

Para Emery y Trist (1960), un modelo socio técnico define aquellas estructuras que se basan en la reciprocidad entre el talento humano, la tecnología y las variables contextuales del entorno laboral (Valenzuela Katy, 2013, p. 10). Esta teoría es considerada altamente participativa ya que involucra a todos el personal de la empresa, sin importar su cargo. Otro autor que trata la teoría del sistema socio técnico es (kindon, 1973:95, citado en Valenzuela, 2013, pp. 12-13), indica que está constituido en tres elementos principales que son: a) sistema técnico o de tareas que involucra el flujo de trabajo, actividades requeridas y tecnología empleada. b) sistema gerencia o administrativo que relaciona la estructura organizacional, las normas, políticas, procedimientos, la toma de decisiones, elementos para facilitar los procesos administrativos y el sistema de sanciones e incentivos.

Figura 3. *Interrelación recíproca de los tres subsistemas.*



Tomada de la tesis de Valenzuela (2013).

Este nuevo paradigma sigue estando vigente he utilizado por muchas organizaciones por el impacto que tiene sobre las relaciones humanas, la estructura organizacional y el sistema administrativo generando mejoras en la eficiencia y efectividad de la gestión empresarial (Valenzuela, 2013, p. 14).

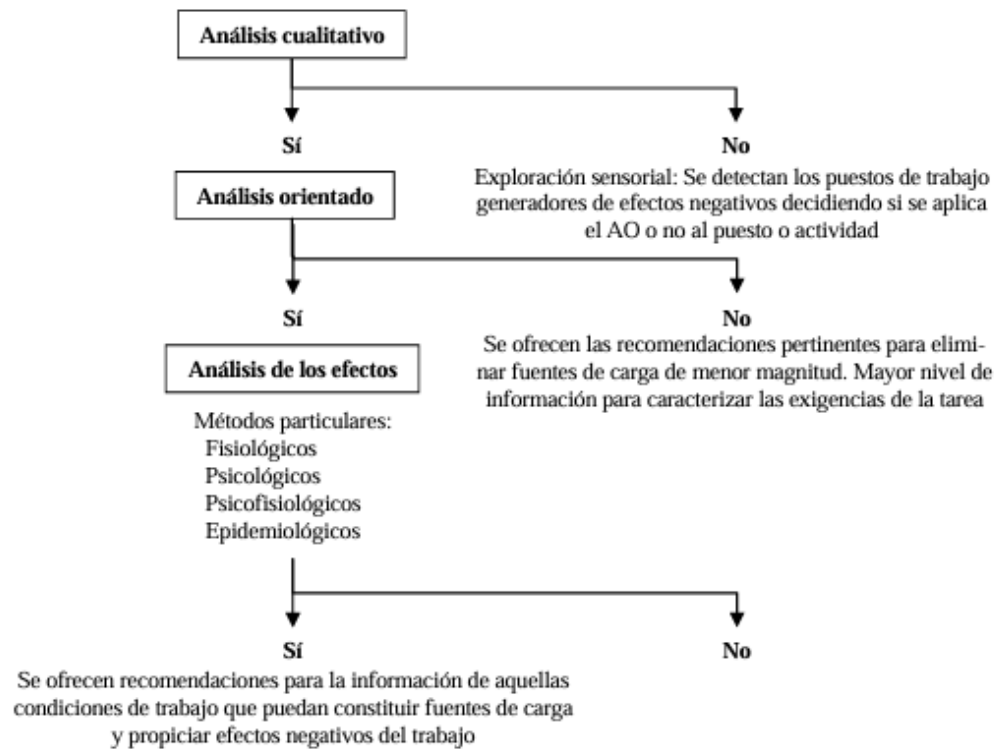
Tabla 2. *Antiguo paradigma vs nuevo paradigma*

Antiguo paradigma	Nuevo paradigma
Centrado en la tecnología	Optimización continua
El hombre como parte intercambiable	El hombre como recurso a desarrollar
Máxima subdivisión del trabajo	Optimo agrupamiento del trabajo
El hombre como extensión de la maquina	El hombre como complemento de la maquina
Habilidades estrechas	Multi habilidades
Controles externos	Controles internos
Estructuras pirámides	Estructuras planas
Aversión al riesgo	Innovación
Solo propósitos de la organización	También propósitos de miembros sociedad
Competencia	Colaboración
Alineación	Compromiso

Nota: tomada de Trist (1981), se puede apreciar el cambio que ha tenido este sistema socio técnico, ha incluido más al hombre como un complemento, como una colaboración grupal y conjunta con los propósitos no solo de la organización sino de los miembros de la sociedad, aplicando también controles internos para la prevención de accidentes o enfermedades laborales teniendo en cuenta los elementos o maquinas que se utilizan en el proceso de las labores del personal, diseñando entornos laborales que consideren tanto las necesidades técnicas como las humanas, incluyendo los trabajadores en la identificación de riesgos en su entorno laboral.

3.2.2 Método de Helsinki (modelo mixto)

Este método combina dos criterios el de Almirall que clasifica los modelos a partir del control de la subjetividad, ya sea del trabajador, como por ejemplo el MODELO OBRERO italiano; del investigador, como el LETS, el APT y el propuesto por MAPFRE. los modelos permiten, a partir de sus cualidades, un grupo importante de ventajas que contribuyen a un mejor diagnóstico de los resultados en la interacción hombre-actividad laboral y aumentan la efectividad de la intervención (Hernández, et ál, 2004).

Figura 4. Modelo de evaluación del modelo APT.

Tomado de Hernández et al. (2004).

El APT en su última versión es considerado un modelo mixto que cuenta con tres niveles de análisis. A) *análisis cualitativo* (AC), consistente en una lista de observaciones sobre determinadas condiciones de trabajo consideradas en la experiencia y la práctica de la Salud Ocupacional como patognomónicas de efectos negativos, tiene función de pesquisar y contribuye a localizar cuáles son los puestos potencialmente generadores de efectos negativos. B) *análisis orientado* (AO), mediante el cual el investigador debe observar el puesto de trabajo y consignar las condiciones presentes, las que están determinadas por los atributos esenciales del trabajo en una lista de observaciones predeterminadas que evalúan la comunicación del trabajador con todo el sistema representativo de la actividad laboral. C) *análisis de los efectos* (AE), Se ofrecen recomendaciones para aquellas condiciones de trabajo que puedan constituir fuentes de carga y propiciar efectos negativos del trabajo (Hernández, et ál, 2004).

Figura 5. *Áreas de evaluación del método Helsinki.***Áreas de evaluación**

- Sitio de trabajo
- Visión
- Espacio de las piernas
- Silla
- Herramientas
- Otros equipos
- Actividad física general
 - Levantar objetos
 - Posturas y movimientos
 - Cuello-hombros
 - Codo-muñeca
 - Espalda
 - Cadera-pierna
- Riesgo de accidentes
- Contenido del trabajo.
- Restricciones del trabajo
- Contactos personales y comunicación
- Toma de decisiones
- Repetitividad del trabajo
- Demanda de atención y concentración
- Iluminación
- Temperatura ambiental
- Ruido

Tomada de Hernández et al. (2004).

En el método Helsinki se explora diferentes condiciones objetivas y subjetivas de la actividad laboral, combinando el juicio del investigador con el del trabajador. La calificación es por estación de trabajo: 1 y 2 buena, 3 regular, 4 mala y 5 muy mala (Hernández, et ál, 2004).

3.2.3 Teoría de la Homeostasis del Riesgo (Wilde, 1982)

(T.H.R., en adelante) surge como una teoría sobre la toma de decisiones por parte de los usuarios del sistema de tráfico. Partiendo de los supuestos de las Teorías sobre maximización de la utilidad, y apoyándose también en el concepto de compensación del riesgo. Cada persona tiene en un momento dado, un nivel elegido (tolerado, aceptado, preferido o deseado) de riesgo. Este nivel de riesgo tolerado es una estimación del riesgo óptimo que se desprende de una alternativa de conducta (la que proporciona una utilidad máxima) que depende, según Wilde, de los beneficios que el usuario espera obtener menos los costes anticipados (Caparrós, A. E. 1999).

La cual sugiere que los individuos tienden a mantener un nivel de riesgo que consideran aceptable. Según esta teoría, cuando se introducen mejoras en materia de seguridad, los

trabajadores pueden ajustar su comportamiento de manera que el nivel de riesgo percibido permanezca relativamente constante. Esto implica que la introducción de herramientas ergonómicas o las mejoras de los equipos de trabajo no necesariamente se traduce en una reducción automática del riesgo si no se acompaña de estrategias orientadas a modificar la percepción del riesgo y el comportamiento de los trabajadores.

3.2.4 Teoría de la Acción Reguladora (Hacker, 1994)

El trabajo es un proceso de regulación entre la persona y las tareas. En la tiene una aplicación en el diseño de tareas que permitan al trabajador tener control y autonomía sobre sus acciones y sus labores, implementando un sistema de retroalimentación para ajustar las acciones.

3.2.5 Método Ergopar

Este método es usado para implementar la ergonomía participativa en las compañías, la cual consiste en integrar a todos los trabajadores, administrativos, directivos y especialistas para colaborar en la búsqueda de estrategias para prevenir los riesgos encontrados y evaluados. Según Haines (1998, citado por García, et ál, 2009), define la ergonomía participativa como “una estrategia para implicar a las personas en la planificación y control de una parte significativa de su trabajo, con el suficiente conocimiento y poder para influir sobre los procesos y sus resultados con el objetivo de conseguir metas deseables”.

Figura 6. *Fases del Método ERGOPAR.*

		Presentación en el Comité de Seguridad y Salud
Preparación para la intervención		Acuerdo de intervención
		Campaña informativa en la empresa
		Constitución del Grupo Ergo
Intervención	Diagnóstico	Aplicación de un cuestionario para la identificación de daños y riesgos
		Identificación de las causas de los problemas
		Obtención de información adicional mediante entrevistas, observación de los puestos de trabajo y evaluación técnica (opcional)
	Tratamiento	Organización y desarrollo de Círculos de Prevención
Propuesta de medidas preventivas		
	Seguimiento	Planificación e implementación de las medidas preventivas
		Control y evaluación de la eficacia de las medidas preventivas
Post-Intervención		Valoración de la continuidad del programa

Nota: tomado de Fases del Método Ergopar: un procedimiento para la implementación de programas de ergonomía participativa en las empresas (Oltra, et ál, 2011, p. 62).

3.2.6 Confort térmico - método de Fanger para su evaluación

Para que se lleve a cabo este método la ecuación de balance térmico debe cumplirse; en otras palabras, es necesario que los mecanismos fisiológicos de la termorregulación sean capaces de llevar al organismo a un estado de equilibrio térmico entre la ganancia de calor (de origen ambiental y metabólico) y la eliminación de este. NTP 18.82.

En 1970 en la obra "Thermal Confort" de P.O. Fanger representó un avance sustancial, al incluir en el método de valoración propuesto la práctica totalidad de las variables que influyen en los intercambios térmicos hombre-medio ambiente y que, por tanto, contribuyen a la sensación de confort; estas variables son: nivel de actividad, características del vestido, temperatura seca, humedad relativa, temperatura radiante media y velocidad del aire (Castejón y Emilio, 1983).

3.2.7 El método Lest

Fue desarrollado por F. Guélaud, M.N. Beauchesne, J. Gautrat y G. Roustang, miembros del *Laboratoire d'Economie et Sociologie du Travail* (L.E.S.T.), el objetivo es examinar el puesto de trabajo con la mayor objetividad posible, logrando una evaluación integral. Así, se establece una conclusión que clasifica cada aspecto del entorno como favorable, molesto o nocivo.

No se profundiza en cada uno de esos aspectos, si no que se obtiene una primera valoración que permite establecer si se requiere un análisis más profundo con métodos específicos (*Diego-Mas, J. 2015*).

La información que se recoger es de carácter objetivo-subjetivo. Se emplean variables cuantitativas como la temperatura o el nivel sonoro, y por otro lado es necesario recoger la opinión del trabajador respecto a la labor que realiza en el puesto para así valorar la carga mental y/o los aspectos psicosociales.

3.2.8 Método RENAULT

Este método también conocido como Método de Perfiles del puesto, fue desarrollado por Régie Nationale d'Usines Renault (RNUR) en 1979, en la búsqueda del mejoramiento de las condiciones de trabajo, lo cual incluye los diferentes factores como entorno, carga física y mental, para puestos de trabajo repetitivo y de ciclo corto (Cortés Díaz, 2018).

3.2.9 Método perfil del puesto FAGOR

En 1987 después de conocer los métodos de LEST y el de RENAULT, surgió la idea de desarrollar un método como el FAGOR. Se inició por parte del servicio médico de empresa, el diseño de un instrumento válido de objetivación, que sirviera para dar a conocer, de forma simple

y ordenada, la situación de sus plantas industriales, tanto a nivel individual como de conjunto. Se orientó hacia el conocimiento del ambiente laboral concreto que pudiera originar cambios en la salud (Dalmau- Inés y Nogareda-Silvia, 2024).

3.2.10 Método (EWA) Análisis ergonómico del puesto de trabajo

El método EWA creado por el *finnish institute of occupational health*, 1989. Es un mecanismo diseñado para obtener una visión 360 de cada puesto de trabajo. Busca crear tareas seguras y productivas basándose en un enfoque multidisciplinario que combina el análisis del cuerpo humano en el trabajo, la psicología de la información, la seguridad industrial y la interacción socio-técnica dentro de la empresa. Y parte de las recomendaciones y objetivos generales para trabajar con seguridad y salud, por ejemplo, de las convenciones de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (Dalmau-Inés y Nogareda-Silvia, 2024).

3.2.11 Metodología RULA (Rapid upper limb Assessment)

Significa evaluación rápida de miembros superiores y es una herramienta de evaluación ergonómica desarrollada por McAtamney y Corlett (1993), Universidad de Nottingham y es utilizada para identificar y cuantificar los riesgos biomecánicos a los que están expuestos los trabajadores. el objetivo de esta evaluación es evaluar el riesgo postural asociado al uso de miembros superiores como lo son (brazos, antebrazos y muñecas), cuellos, tronco y piernas en actividades donde predomina el trabajo sentado. Este método funciona de la siguiente manera: primero se observa la postura del trabajador en una tarea específica, luego se asignan puntuaciones según la posición de cada segmento corporal, el tipo de agarre y la carga que se esté manipulando y por último el resultado final que es (1 a 7) indica el nivel de riesgo y la necesidad de intervención.

Tabla 3. *Calificación de la metodología RULA*

puntuación rula	nivel de riesgo	acción recomendada
1 -2	Riesgo bajo	No se requiere acción
3-4	Riesgo medio	Puede necesitar revisión
5-6	Riesgo alto	Requiere cambios pronto
7	Riesgo muy alto	Acción inmediata necesaria

3.2.12 Metodología REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)

Fue desarrollada por Hignett y McAtamney (2000), y es una herramienta de evaluación rápida de todo el cuerpo. El objetivo de esta metodología es analizar las posturas del cuerpo completo incluyendo tronco, cuello, piernas, brazos y muñecas, en actividades dinámicas o de levantamiento manual típicas del sector construcción, manufacturera o servicios. Primero se observa y codifica la postura de cada parte del cuerpo, segundo se evalúan factores como fuerza aplicada, tipo de movimiento, repetitividad y agarre y por último se obtiene un puntaje total de 1-15 que determina si se necesita intervenir.

Tabla 4. *Calificación de la metodología REBA*

Puntuación	Nivel de riesgo	Acción recomendada
1	Inapreciable	No requiere acción
2-3	Bajo	Podría necesitar revisión futura
4-7	Medio	Revisión y cambios necesarios
8-10	Alto	Requiere pronta intervención
11-15	Muy alto	Requiere intervención inmediata

3.2.13 Metodología OCRA (*Occupational Repetitive Actions*) desarrollada por Colombini y Occhipinti (Italia, 1996)

El objetivo es evaluar el riesgo por movimientos repetitivos de los miembros superiores, considerando la frecuencia, fuerza, postura, recuperación y factores adicionales (vibración,

temperatura, ritmo de trabajo). Primero se calcula un índice OCRA, comparando el número de acciones reales por minuto con las acciones recomendadas, incluye ponderaciones según la carga muscular, recuperación y condiciones ambientales.

Tabla 5. *Calificación de la metodología OCRA*

Índice ocra	Nivel de riesgo	Acción recomendada
< 2.2	Riesgo bajo	Condiciones aceptables
2.2 – 3.5	Riesgo leve	Revisión periódica
3.5 – 4.5	Riesgo medio	Mejoras necesarias
4.5 – 9	Riesgo alto	Intervención prioritaria
>9	Riesgo muy alto	Requiere rediseño urgente

Asimismo, el enfoque de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, como el establecido por la norma ISO 45001 (2018), proporciona un marco organizacional para la implementación de estrategias de prevención de riesgos laborales. Este enfoque promueve la integración de la seguridad y la salud en los procesos organizacionales, fomentando la identificación sistemática de riesgos y la mejora continua de las condiciones de trabajo.

En conjunto, estos enfoques teóricos permiten comprender que la prevención de riesgos ergonómicos en el sector de la construcción no depende exclusivamente de la aplicación de herramientas técnicas de evaluación, sino de la integración de factores humanos, organizacionales y tecnológicos dentro de una estrategia integral de gestión del riesgo.

A partir de la revisión de los antecedentes y de los enfoques teóricos analizados, se evidencia que los riesgos ergonómicos representan un problema relevante en el sector de la construcción debido a las características físicas de las tareas y a las condiciones en las que se desarrollan las actividades laborales. Diversos estudios han demostrado que las

intervenciones ergonómicas pueden contribuir a reducir la exposición a factores de riesgo; sin embargo, también se ha identificado que la efectividad de estas intervenciones depende de múltiples factores relacionados con la organización del trabajo, el comportamiento de los trabajadores y la implementación de estrategias integrales de gestión del riesgo.

En este contexto, surge la necesidad de analizar de manera más profunda el impacto de las intervenciones ergonómicas dentro del sector de la construcción, con el fin de comprender cómo estas medidas influyen en la reducción de los riesgos ergonómicos y qué factores condicionan su efectividad. Este análisis resulta particularmente relevante para fortalecer las estrategias de prevención dentro de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo y para mejorar las condiciones laborales de los trabajadores del sector.

De esta manera, la presente investigación se orienta a examinar la evidencia disponible en la literatura científica sobre el impacto de las intervenciones ergonómicas en el sector de la construcción, integrando los aportes teóricos de la ergonomía laboral, los sistemas sociotécnicos y la teoría de la homeostasis del riesgo

3.3 Marco Conceptual

3.3.1 Accidente de Trabajo

Hace referencia a todo suceso repentino que ocasione en el trabajador un daño físico de diversa gravedad durante el ejercicio de sus funciones. Dicha afectación puede manifestarse como una alteración funcional o un trastorno psicológico, con el potencial de derivar en una incapacidad permanente o el fallecimiento (Guiza-Julián, 2019).

3.3.2 Análisis Ergonómico

El análisis ergonómico del puesto de trabajo, dirigido especialmente a las actividades manuales de la industria y a la manipulación de materiales, ha sido diseñado para servir como una herramienta que permita tener una visión de la situación de trabajo, a fin de diseñar puestos de trabajo y tareas seguras, saludables y productivas. Así mismo, puede utilizarse para hacer un seguimiento de las mejoras implantadas en un centro de trabajo o para comparar diferentes puestos de trabajo (Guiza-Julián, 2019).

3.3.3 Ergonomía laboral

Ciencia interdisciplinaria que se ocupa de estudiar el vínculo entre el hombre y su puesto de trabajo (UNIR, 2025).

3.3.4 Trabajador

Persona que realiza trabajo o actividades relacionadas con el trabajo que está bajo el control de la organización (Norma internacional ISO 45001, 2018).

3.3.5 Sistema de gestión

Conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer políticas, objetivos y procesos para lograr unos objetivos (Norma internacional ISO 45001, 2018).

3.3.6 Alta dirección

Persona o grupo de personas que dirige y controla una organización al más alto nivel (Norma internacional ISO 45001, 2018).

3.3.7 Eficacia

Grado en el que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados (Norma internacional ISO 45001, 2018).

3.3.8 Política de la SST

Política para prevenir lesiones y deterioro de la salud relacionados con el trabajo a los trabajadores y para proporcionar lugares de trabajo seguros y saludables (Norma internacional ISO 45001, 2018).

3.3.9 Lesión o deterioro de la salud

Efecto adverso en la condición física, mental o cognitiva de una persona (Norma internacional ISO 45001, 2018).

3.3.10 Peligro

Fuente con un potencial para causar lesiones o deterioro de la salud (Norma internacional ISO 45001, 2018).

3.3.11 Riesgo

Efecto de la incertidumbre. Combinación de la probabilidad de que ocurran eventos o exposiciones peligrosas relacionados con el trabajo y la severidad de la lesión y deterioro de la salud, que pueden causar los eventos o exposiciones (Norma internacional ISO 45001, 2018).

3.3.12 Trabajo Repetitivo

Se refiere a la actividad rutinaria donde el operario ejecuta tareas constantes de manera prolongada. Esta continuidad implica el uso recurrente de los mismos segmentos corporales, lo que suele derivar en una sobrecarga biomecánica debido a la reiteración de movimientos específicos (Guiza-Julián, 2019).

3.3.13 Factor humano

Aspectos relacionados con el comportamiento de los trabajadores en el entorno laboral (Equipo editorial indeed, 2023).

3.3.14 Ergonomía cognitiva

Disciplina científica que estudia los aspectos conductuales y cognitivos de la relación entre el hombre y los elementos físicos y sociales del lugar de trabajo y más cuando está relacionada con el uso de equipos (Cañas- Jose y Waerns -Yvonne, 2000, p. 2).

3.3.15 Intervenciones ergonómicas

Son acciones, programas o modificaciones en el trabajo orientadas a adaptar las condiciones laborales a las capacidades del trabajador, con el fin de prevenir lesiones, mejorar la salud y optimizar el desempeño (OIT, 2010).

3.3.16 Riesgo biomecánico

Probabilidad de sufrir daño en el sistema musculoesquelético debido a cargas físicas como fuerza, repetición, postura o vibración (ministerio de salud y protección social de Colombia, 2014).

3.3.17 Estrategias de prevención

Conjunto de acciones dirigidas a evitar la aparición de riesgos o reducir sus efectos en la salud de los trabajadores (OIT, 2013).

3.3.18 Factor de riesgo

Condición o característica que incrementa la probabilidad de que ocurra un daño o enfermedad (OMS, 2009).

3.3.19 Mitigar

Reducir el impacto o gravedad de un riesgo ya existente (ISO 45001, 2018).

3.3.20 Factores técnicos

Elementos relacionados con herramientas, maquinaria, diseño del puesto y tecnología utilizada (Modelo,P. 2010).

3.3.21 Factores organizacionales

Aspectos relacionados con la estructura del trabajo: jornadas, pausas, carga laboral, supervisión, cultura organizacional (OIT, 2016).

3.3.22 Efectividad

Grado en que una intervención logra los resultados esperados en condiciones reales (OMS, 2006).

3.3.23 Enfermedad laboral

Patología contraída como resultado directo de la exposición a factores de riesgo en el trabajo (ley 1562 de 2012).

3.3.24 Tasa de mortalidad

Numero de muertes en una población en un periodo determinado (OMS, 2020).

3.3.25 Morbilidad ocupacional

Frecuencia de enfermedades relacionadas con el trabajo en una población laboral (OIT, 2019).

3.3.26 Lesión

Daño físico causado por un agente externo o esfuerzo excesivo (OMS, 2014).

3.3.27 Trastornos musculoesqueléticos (TME)

Alteraciones que afectan músculos, tendones, ligamentos, nervios o articulaciones debido a sobrecarga laboral (OMS, 2021).

3.3.28 Fatiga

Estado de cansancio físico o mental que reduce la capacidad de trabajo (Grandjean, E. 1988).

3.3.29 Estrés

Respuesta física y psicológica ante demandas laborales que superan la capacidad de afrontamiento (Lazarus, R. y Folkman, S. 1984).

3.3.30 Plantillas con absorción de impactos

Dispositivos que reducen la carga y vibración en los pies durante la marcha o trabajo prolongado (NIOSH, 1997).

3.3.31 Guantes antivibración

Equipos de protección que disminuyen la transmisión de vibraciones a las manos (ISO 10819, 2013).

3.3.32 Mangos para palas

Adaptaciones ergonómicas que mejoran el agarre y reducen esfuerzo físico (Modelo, P. 2010).

3.3.33 Mangos extensores

Dispositivos que aumentan el alcance y evitan posturas forzadas (NIOSH. 2007).

3.3.34 Vástagos de extensores de brocas

Accesorios que permiten trabajar a distancia reduciendo flexión o esfuerzo (OSHA, 2015).

3.3.35 Poleas

Mecanismos que reducen el esfuerzo necesario para levantar cargas (Hibbeler, R. 2016).

3.3.36 Lumbalgias

Dolor en la región lumbar asociado a esfuerzo físico o mala posturas (OMS, 2020).

3.3.37 Tendinitis

inflamación en los tendones por sobreuso o movimientos repetitivos (NIOSH, 1997).

3.3.38 Síndrome del túnel carpiano

Compresión del nervio mediano en la muñeca, causando dolor y entumecimiento (AAOS).

3.3.39 Bursitis

Inflamación de las bursas, pequeños sacos llenos de líquido que amortiguan los huesos, tendones y músculos cerca de las articulaciones por presión o movimientos repetitivos (Mayo Clinic, 2021).

3.3.40 Posturas forzadas

Posiciones corporales alejadas de la postura natural que generan sobrecarga (INSST, 2015).

3.3.41 Manipulación manual de cargas

Levantamiento, transporte o empuje de objetos que pueden causar lesiones (NIOSH, 1994).

3.3.42 Movimientos repetitivos

Acciones realizadas de forma continua que generan fatiga muscular (OIT, 2013).

3.4 Marco Legal

Tabla 6. *Normatividad del SG-SST*

Tipo de norma	Fecha	Emitida por	Descripción
Ley 9	1979	Congreso de Colombia	Art. 80 literales a, b, c ; Art. 84 y 85
Resolución 2400	22 de mayo de 1979	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	“Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo y trata en detalle todo lo relacionado con el manejo de cargas, incluyendo los valores límites para el levantamiento de las mismas” Art. 37, 388-395 Capítulo 1 del título x
Resolución 2413	22 de mayo de 1979	Ministerio de trabajo y seguridad social	“Se dicta reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción”. Art. 82, 83, 104, 107, 108
Resolución 1016	31 de marzo de 1989	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	“Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.” Art. 10 y 11.
Resolución 2844	16 de agosto de 2007	Ministerio de la protección social	Por la cual se adoptan las guías de atención integral de salud ocupacional basadas en la evidencia, Art 1 literales a, b, c.
Resolución 2646	17 de julio de 2008	Ministerio de la protección social	Identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de las patologías causadas por el estrés ocupacional. Art. 6 literal e.
GTC 45	20 de junio del 2012	Icontec	Identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional

Tipo de norma	Fecha	Emitida por	Descripción
Decreto 1447	5 de agosto de 2014	Ministerio del trabajo	Tabla de enfermedades laborales, grupo XII, enfermedades del sistema musculo esquelético del tejido conectivo
Decreto 1072	26 de mayo de 2015	El presidente de la república de Colombia	Decreto único reglamentario del sector trabajo.
Resolución 0312	13 de febrero 2019	Ministerio del trabajo	Reglamentación internacional para definir el peso máximo de la carga, a través de normas técnicas internacionales.
GTC 290	Abril 25 de 2018	Icontec	Ergonomía. Documento de aplicación de normas nacionales sobre manipulación manual (NTC 5693-1, NTC 5693-2 y NTC 5693-3) y evaluación de posturas de trabajo estáticas (NTC 5723)
GTC 256	Mayo 20 de 2015	Icontec	Directrices de ergonomía para la optimización de cargas de trabajo músculo esqueléticas
GTC 8	Agosto 17 de 1994	Icontec	Electrotecnia. Principios de ergonomía visual. Iluminación para ambientes de trabajo en espacios cerrados
GTC 252	Mayo 6 de 2015	Icontec	Principios ergonómicos relativos a la carga de trabajo mental. Principios de diseño
GTC 244	Octubre 16 de 2013	Icontec	Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con video terminales (VDT). Guía para el ambiente de trabajo
GTC 237	Noviembre 21 de 2012	Icontec	Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con video terminales (VDT). Guía sobre los requisitos de las tareas

3.5 Marco Normativo

Tabla 7. Normas legales del SG-SST.

Tipo de norma	Fecha	Emitida por	Descripción
NTC 1943	Julio 18 de 1984	Icontec	Factores humanos. Fundamentos ergonómicos de señales aplicables a los puestos de trabajo
NTC 3955	21 de mayo de 2014	Icontec	Ergonomía. Definiciones y conceptos ergonómicos
NTC 5655 ISO 6385: 2016	Diciembre 12 de 2018	Icontec	Principios ergonómicos en el diseño de sistemas de trabajo
NTC 6073 (1-3)	6 de mayo y 17 de junio de 2015	Icontec	Ergonomía de la interacción entre el ser humano y el sistema. <i>Parte 1:</i> principios y requisitos para dispositivos de entrada físicos; <i>Parte 2:</i> criterios para el diseño de dispositivos de entrada físicos; <i>Parte 3:</i> métodos de evaluación para el diseño de dispositivos de entrada físicos
NTC 5831	Diciembre 23 de 2010	Icontec	Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con video terminales (VDT) (MONITORES). <i>Parte 5:</i> concepción del puesto de trabajo y exigencias postulares
NTC 5723	Noviembre 18 de 2009	Icontec	Ergonomía. Evaluación de posturas de trabajo estáticas
NTC 5693 (1-3)	15 de julio, 30 de septiembre, 11 de noviembre de 2009	Icontec	Ergonomía. Manipulación manual. <i>Parte 1:</i> levantamiento y transporte. <i>Parte 2:</i> empujar y halar. <i>Parte 3:</i> manipulación de cargas livianas a alta frecuencia.
NTC 5381	Octubre 26 de 2005	Icontec	Ergonomía del ambiente térmico. Instrumentos para medición de cantidades físicas
NTC 5748 (1-2)	11 de diciembre de 2009 6 mayo de 2015	Icontec	Principios ergonómicos relativos a la carga mental. <i>Parte 1:</i> conceptos y aspectos generales, términos y definiciones.

Tipo de norma	Fecha	Emitida por	Descripción
NTC 5649	Mayo 22 de 2019	Icontec	<i>Parte 2:</i> principios y requisitos referentes a los métodos para la medición y evaluación de la carga de trabajo mental.
NTC 5654	Noviembre 16 de 2016	Icontec	Mediciones básicas del cuerpo humano para diseño tecnológico. <i>Parte 1:</i> definiciones y puntos de referencia.
NTC 6301	Noviembre 21 de 2018	Icontec	Requisitos generales para el establecimiento de una base de datos antropométricos. Seguridad de las máquinas. Requisitos antropométricos para el diseño de puestos de trabajo asociados a máquinas.

4. Diseño metodológico

La presente investigación es de revisión narrativa de literatura, la cual permite analizar e interpretar la producción científica de tendencias, hallazgos relevantes y vacíos de investigación en relación con el impacto de las intervenciones ergonómicas en el sector de la construcción.

4.1 Alcance y limitaciones

4.1.1 Alcance

La monografía surge de la necesidad de consolidar información científica reciente sobre los peligros biomecánicos presentes en el sector de la construcción y las intervenciones ergonómicas que se han implementado para mitigarlos. Este sector se caracteriza por la realización frecuente de actividades que implican manipulación manual de cargas, posturas forzadas, movimientos repetitivos y esfuerzos físicos elevados, factores que incrementan la probabilidad de

desarrollar trastornos musculoesqueléticos (TME). En este sentido, la monografía tiene como propósito analizar y sintetizar la evidencia científica disponible acerca del impacto de diferentes intervenciones ergonómicas aplicadas en el sector construcción.

4.1.2 Limitaciones

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentra la disponibilidad y diversidad de investigaciones sobre intervenciones ergonómicas específicamente en el sector construcción, ya que algunos estudios se centran en contextos laborales particulares o en tipos específicos de actividades, lo que puede restringir la amplitud del análisis. Asimismo al tratarse de una revisión narrativa, los resultados dependen de la calidad, alcance y metodología de los estudios consultados.

4.2 Estrategia de búsqueda de la información

La búsqueda de la literatura científica se realizó mediante la consulta de diferentes bases de datos académicas y fuentes especializadas, entre las que se incluyeron fuentes primarias y secundarias provenientes de base de datos académicas como Scopus, Pubmed, Google scholar, Scielo, Redalyc. Repositorios universitarios colombianos como: Santo Tomas, ECCI, Areandina, Uniminuto, UNIAJC, entre otros, revistas científicas de seguridad y salud en el trabajo, ergonomía y construcción, normas y documentos técnicos relacionados con la ergonomía ocupacional, libros y publicaciones relacionadas con ergonomía, salud y seguridad en el trabajo, riesgos ergonómicos, riesgos biomecánicos y prevención de riesgos laborales.

Durante este proceso se emplearon palabras clave relacionadas con el tema de estudio, tales como: ergonomía, riesgos ergonómicos, riesgos biomecánicos, intervenciones ergonómicas, sector construcción, trastornos musculoesqueléticos, seguridad y salud en el trabajo.

Estas palabras clave permitieron identificar estudios relevantes que analizan la implementación de intervenciones ergonómicas y su impacto en la reducción de riesgos laborales.

4.3 Criterios de selección de los estudios

Para garantizar la pertinencia y la calidad de la información analizada, se establecieron criterios de inclusión y exclusión que orientaron el proceso de selección de la literatura revisada.

4.3.1 Criterios de inclusión

- Estudios relacionados con ergonomía laboral y riesgos ergonómicos.
- Investigaciones que analicen intervenciones ergonómicas aplicadas en entornos laborales.
- Artículos científicos publicados en revistas académicas o documentos técnicos especializados.
- Estudios relacionados con la prevención de trastornos musculoesqueléticos en el trabajo.
- Publicaciones relevantes para el sector de la construcción o sectores con características laborales similares.
- Publicaciones recientes preferiblemente entro los años 2020 a 2025.

4.3.2 Criterios de exclusión

- Documentos que no estuvieran directamente relacionados con la temática de ergonomía laboral.
- Publicaciones sin respaldo académico o científico.
- Estudios que no presentan información relevante para el análisis del impacto de las intervenciones ergonómicas.

- Publicaciones con mas de ocho años de haberse publicado.

4.4 Proceso de filtrado de la literatura

El proceso de selección de los documentos se desarrollo en varias etapas. En primer lugar, se realizó una búsqueda inicial de literatura científica mediante el uso de palabras clave definidas, lo que permitió identificar aproximadamente 40 documentos potencialmente relevantes.

Posteriormente, se realizó una revisión preliminar de los títulos y resúmenes con el fin de verificar su pertinencia con respecto al tema de investigación. Como resultado de este proceso se descartaron aquellos documentos que no abordaban específicamente el impacto de las intervenciones ergonómicas en entornos laborales.

En una segunda fase, se llevó a cabo una revisión más detallada del contenido de los documentos seleccionados, aplicando los criterios de inclusión y exclusión establecidos. Finalmente, se seleccionaron 10 documentos considerados relevantes para el análisis de la investigación.

4.5 Análisis de la información

Una vez seleccionados los documentos, se realizo un proceso de análisis de categorías temáticas de la literatura, orientado a identificar los principales hallazgos relacionados con el impacto de las intervenciones ergonómicas.

Para facilitar el análisis, la información fue organizada en categorías temáticas relacionadas con:

- Intervenciones ergonómicas aplicadas en el trabajo.

- Factores técnicos asociados el rediseño de herramientas y tareas.
- Factores organizacionales en la gestión de la salud y seguridad en el trabajo.
- Factores humanos relacionados con el comportamiento y la percepción del riesgo.

Este proceso permitió simplificar los resultados de diferentes estudios y analizar de manera crítica su contribución al conocimiento sobre la prevención de riesgos ergonómicos en el sector de la construcción.

5. Desarrollo

Tabla 8. *Matriz de estudios sobre intervención ergonómica en el sector construcción.*

Autor(es) y año	Título	Tipo de estudio	Objetivo	Intervención / método	Resultados principales
Murillo Rozo, S. y Cely Granados, A. (2022).	Propuesta de intervención ergonómica para los cargos operativos en SAFRA S.A.S.	Tesis con enfoque aplicado	Identificar riesgos ergonómicos y proponer un plan de intervención	Evaluación con RULA/ REBA/ OCRA y ergonomía participativa	Identificación de riesgo medio/ alto y propuesta de rediseño y pautas activas
Cedeño Ortiz, L. y Real Pérez, G. (2024).	Evaluación ergonómica en una brigada de construcción	Artículo / informe aplicado	Evaluar condiciones ergonómicas en brigada de obra	Diagnóstico postural y propuesta de capacitación	Se identificaron posturas críticas y se diseñó un plan de acción ergonómico
Quibano Cardoso, A. y Pineda Nieto, D. (2025).	Plan de mejora ergonómico con RULA/ REBA en Tecniservicio L&G SAS	Proyecto aplicado	Diseñar un plan de mejora ergonómica	RULA Y REBA + rediseño del puesto + formación	Reducción proyectada del riesgo y mejora en condiciones laborales
Becerra Berbesi Y. et al. (2022).	Análisis de riesgo ergonómico en constructora	tesis / evaluación diagnóstica	Describir riesgos biomecánicos y proponer mejoras	Evaluación postural y análisis de tareas	Identificación de tareas de alto riesgo y recomendaciones de rediseño
Caicedo Osorio, J. (2024).	Relación entre riesgo biomecánico y ausentismo en construcción	Estudio correlacional	Analizar relación entre TME y ausentismo	Evaluación del riesgo y análisis estadístico	Relación directa entre mayor riesgo y aumento de ausentismo
Mohammad, K. y Farhana I. (2024).	Ergonomic design improvements in construction	Estudio experimental	Reducir lesiones en constructores	Rediseño de herramientas y puestos	Reducción del 40% en lesiones y 31.8% en TME

Autor(es) y año	Título	Tipo de estudio	Objetivo	Intervención / método	Resultados principales
Gholami, J. et al. (2020).	Influence of education on ergonomic risk in concrete workers	Cuasi-experimental	Evaluar impacto de capacitación	Capacitación ergonómica pre/post	Disminución significativa en puntajes REBA
Akhtar, S. et al. (2025).	Ergonomic hazards among construction workers in india	Transversal	Identificar riesgos y TME	Cuestionarios y observación	60.4% reporta TME; zonas más afectadas: lumbar, rodillas, hombros
Qin, P. y Jaleel, M. (2024).	Automation in ergonomic risk assessment	Revisión bibliométrica	Analizar avances en automatización ergonómica	Análisis de literatura	Identifica brechas en evaluación automatizada
Lukkanalikitkul, E. (2024).	Participatory ergonomics in concrete workers	Estudio de intervención	Reducir riesgos musculoesqueléticos	Ergonomía participativa	Reducción significativa del riesgo y síntomas

De acuerdo a la revisión de la literatura científica realizada se evidencia que el análisis del impacto de las intervenciones ergonómicas en el sector construcción se sustenta en un cuerpo creciente de estudios aplicados, diagnósticos y experimentales que abordan de manera integral los riesgos biomecánicos y las estrategias de prevención, permitiendo dar respuesta al objetivo general planteado; en este sentido, investigaciones como las de Murillo Rozo y Cely Granados (2022), Cedeño Ortiz y Real Pérez (2024) y Quibano Cardoso y Pineda Nieto (2025) demuestran que la implementación de metodologías de evaluación ergonómica como RULA, REBA y OCRA, combinadas con enfoques de ergonomía participativa, facilita la identificación precisa de riesgos de nivel medio y alto, así como la formulación de planes de intervención centrados en el rediseño

de puestos de trabajo, la capacitación y la promoción de pautas activas, evidenciando mejoras en las condiciones laborales; de manera complementaria, estudios como el de Becerra Berbesi et al. (2022) refuerzan la importancia del diagnóstico ergonómico como punto de partida para la intervención, mientras que Caicedo Osorio (2024) establece una relación directa entre los riesgos biomecánicos y el ausentismo laboral, lo que resalta el impacto negativo de la falta de intervención oportuna; por su parte, investigaciones experimentales como la de Mohammad y Farhana (2024) evidencian reducciones significativas en lesiones (40%) y TME (31.8%) a partir del rediseño ergonómico de herramientas y puestos de trabajo, mientras que Gholami et al. (2020) y Lukkanalikitkul (2024) destaca el papel fundamental de la capacitación y la ergonomía participativa en la disminución de los puntajes de riesgo y de los síntomas musculoesqueléticos; asimismo, estudios de carácter transversal como el de Akhtar et al. (2025) ponen en evidencia la alta prevalencia de TME en trabajadores de la construcción (60.4%), especialmente en zonas como la región lumbar, rodillas y hombros, lo que confirma la magnitud del problema, mientras que revisiones como la de Qin y Jaleel (2024) identifican avances y brechas en la automatización de la evaluación ergonómica, sugiriendo oportunidades de mejora en la aplicación de tecnologías emergentes; esta evidencia permite concluir que las intervenciones ergonómicas tienen un impacto positivo y significativo en la reducción de los riesgos biomecánicos y los TME en el sector de la construcción, siempre que se desarrollen a partir de diagnósticos rigurosos, integren componentes técnicos y formativos, y promuevan la participación activa de los trabajadores, consolidándose como estrategias clave para la prevención, la mejora de la salud laboral y el aumento de la productividad.

5.1 principales factores de riesgos ergonómicos asociados a las actividades del sector construcción, con base en la revisión bibliográfica.

A partir de la revisión de la literatura científica se evidencia que el sector construcción se caracteriza por una alta exposición a factores de riesgos ergonómicos, los cuales están estrechamente relacionados con la aparición de trastornos musculoesqueléticos y otras alteraciones biomecánicas en los trabajadores.

Tabla 9. *Riesgos ergonómicos en el sector construcción*

Riesgo ergonómico	Descripción	Ejemplos
Posturas forzadas y/o movimientos bruscos	Son malas posiciones corporales que causan tensión o sobrecarga en músculos, tendones, articulaciones o ligamentos. Estas posturas son comunes en el entorno laboral y pueden aumentar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.	Posiciones corporales como flexiones, torsión, extensión prolongada, estiramientos repetitivos, cuclillas y rotaciones, que sobrecargan la espalda, brazos y cuello, especialmente cuando se trabaja a ras de suelo o en alturas elevadas.
Vibraciones (mano-brazo y cuerpo entero)	Las vibraciones que generan algunas maquinas, vehículos, o herramientas manuales, son la causa de muchos trastornos musculoesqueléticos como (lumbalgias, hernias, dolores articulares, etc.), vasculares como (dedo blanco), neurológicos (mareo, hormigueo en las extremidades), digestivos, al someter al cuerpo a contracciones musculares involuntarias y estrés físico durante largos periodos de tiempo.	Actividades que exigen uso de herramientas, maquinas o vehículos por un tiempo determinado como, por ejemplo: (martillar, cortar, pulir, atornillar, soldar, mezclar, etc.).
Movimientos repetitivos y trabajo cíclico.	Realizar acciones continuas durante largos periodos de tiempo que involucran el	Actividades como, por ejemplo: picar, abrir zanjas, extender cemento, colocar

Riesgo ergonómico	Descripción	Ejemplos
	mismo grupo osteomuscular, causando fatiga, sobrecarga y posibles lesiones musculoesqueléticas, en extremidades superiores, articulaciones, nervios y tendones.	ladrillos, correr bultos de cementó o arena etc....
Manipulación manual de cargas	La MMC implica levantar, sostener, empujar o transportar objetos usando la fuerza del cuerpo humano, por lo que al realizar mal la tarea puede acarear lesiones dorsolumbares a corto o largo plazo, por eso es importante saber alzar una carga, tener siempre la mejor posición o en caso de ser una carga muy pesada ayuda extra, bien sea humana o mecánica.	Alzar un objeto con la espalda curvada como por ejemplo (bultos de cemento, arena, ladrillos, tubería, baldes llenos de material etc.) y transportarlos de una manera inadecuada puede generar TME.
Cargas estáticas y posturas prolongadas	Mantener posturas estáticas como estar de pie o agachado por largos periodos de tiempo aumenta la fatiga muscular y riesgo de dolor lumbar y de extremidades inferiores.	Tareas como pintar, techar, cortar, etc.
Condiciones del puesto de trabajo y del entorno físico	El entorno donde se desarrollan los trabajos puede incrementar los riesgos ergonómicos, debido a los espacios confinados, superficies inestables, trabajo en alturas, condiciones climáticas extremas, la acumulación de residuos o la mala distribución de las zonas de almacenamiento de los materiales, podrían forzar posturas por falta de espacio o por terreno irregular incrementa las posturas forzadas y el esfuerzo físico.	En actividades donde se generen bastantes residuos como corte de ladrillos, material, madera, tubos, actividades donde se tengan que usar bastantes herramientas o que trabajen más de dos personas en la misma zona. Trabajar en campo abierto, en lugares cerrados, muy oscuros, o con mucha iluminación, cerca donde se genere mucho ruido, calor o frio, etc.
Diseño inadecuado de herramientas y equipos.	Herramientas no adaptadas al trabajador con pésimo ajuste antropométrico, peso mal	Palas muy pesadas, herramientas manuales como martillos, destornilladores con

Riesgo ergonómico	Descripción	Ejemplos
	distribuido, agarres no ergonómicos, obligan a agarres forzados y posturas compensatorias por parte del trabajador.	mangos poco ergonómicos, pesos no adecuados, etc.
Psicosociales.	Se refiere a los factores del diseño y organización del trabajo (claridad en las funciones, jornadas laborales largas, malas relaciones entre el personal, etc.) que interactúan con las capacidades del trabajador afectando negativamente su salud mental, física y bienestar, causando estrés, agotamiento, cefaleas, TME y baja productividad.	Jornada laboral extendida, mala comunicación entre compañeros y jefes, estrés, exceso carga laboral, presión laboral, pagos fuera de las fechas establecidas, pésimo ambiente laboral, etc....
Falta de capacitación al personal sobre SG-SST	La formación que la empresa debe dar a sus trabajadores es de gran importancia ya que sin el conocimiento sobre los riesgos existentes durante la jornada laboral es imposible mitigar o eliminar el peligro que corren a corto o a largo plazo de lesionarse, enfermarse o peor aún morir en alguna tarea de alto riesgo, es ahí donde las capacitaciones y la formación sobre (SG-SST, manejo adecuado de herramientas, equipos, epps, etc.) a cada trabajador ayudara a que ellos se cuiden y cuiden a sus compañeros, mejorando el bienestar, la salud y productividad.	Poca capacitación al personal por parte de los proveedores y o supervisores sobre químicos, epps, maquinaria y/o herramientas nuevas o antiguas que se usan en la construcción. Desconocimientos en riesgos ergonómicos, seguridad, autocuidado, etc.

Nota: en la tabla anterior se puede evidenciar una breve descripción de los riesgos a los que están expuestos los trabajadores a nivel ergonómico o que en su defecto agrava el riesgo a largo plazo afectando negativamente el bienestar y la salud física del trabajador y por consiguiente la productividad de la empresa.

Uno de los principales factores identificados es la adopción de posturas forzadas y mantenidas, especialmente en actividades como la albañilería, fundición de estructuras, mezcla de materiales y manipulación de cargas. Estas tareas implican frecuentemente flexión excesiva del tronco, elevación de brazos por encima de los hombros y desviaciones articulares, lo que incrementa significativamente la carga biomecánica sobre el sistema musculoesquelético. Estudios basados en métodos como RULA y REBA han demostrado que un alto porcentaje de trabajadores opera a niveles de riesgo alto o muy alto, requiriendo intervenciones inmediatas.

Otro factor relevante es el manejo manual de cargas, el cual continúa siendo predominante en el sector, especialmente en países en desarrollo. El levantamiento, transporte y colocación de materiales pesados sin ayudas mecánicas genera sobrecarga física, particularmente en la región lumbar, siendo una de las zonas con mayor prevalencia de dolor reportado. Este tipo de exposición repetitiva incrementa la probabilidad de desarrollar TME crónicos.

Así mismo se identifica la repetitividad de movimiento como un factor de riesgo significativo, especialmente en tareas manuales y de ciclo corto. La ejecución constante de movimientos similares sin pausas adecuadas contribuye a la fatiga muscular y al desarrollo de lesiones por sobreuso. Este riesgo se ve agravado cuando se combina con posturas inadecuadas y esfuerzos físicos elevados.

La exposición a jornadas laborales prolongadas y la falta de periodos de recuperación también constituyen factores determinantes. Trabajar mas de ocho horas diarias se ha asociado con una mayor prevalencia de molestias musculoesqueléticas, debido al incremento del tiempo de exposición a condiciones ergonómicas desfavorables.

Adicionalmente, la inadecuada organización del trabajo y diseño de los puestos laborales contribuye a la generación de riesgos ergonómicos. La ausencia de herramientas ajustables,

estaciones de trabajo mal diseñadas y la falta de dispositivos de asistencia obligan a los trabajadores a adoptar posiciones inseguras y a realizar esfuerzos innecesarios.

Por otra parte, se destacan factores individuales como la edad avanzada, la experiencia laboral acumulada y la exposición prolongada en el tiempo, los cuales incrementan la susceptibilidad a desarrollar TME. Los trabajadores con más de cinco años de experiencia en el sector o mayores de 40 años presentan una mayor probabilidad de sufrir estas afecciones, debido al desgaste físico acumulado.

Otra parte fundamental que señala la literatura es la insuficiente capacitación en ergonomía y la baja implementación de programas ergonómicos como factores que perpetúan la exposición al riesgo. La falta de conocimiento sobre posturas seguras, técnicas de levantamiento y uso adecuado de herramientas limita la adopción de prácticas preventivas efectivas.

Todos estos factores interactúan de manera compleja, incrementando la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos, lo que evidencia la necesidad de implementar estrategias ergonómicas integrales para su control y prevención.

5.2 principales intervenciones ergonómicas aplicadas para prevenir o mitigar dichos riesgos en el sector de la construcción.

La revisión de la literatura evidencia que las intervenciones ergonómicas en el sector construcción han evolucionado hacia enfoques integrales que combinan estrategias de ingeniería, administrativas y educativas, con el propósito de prevenir o mitigar los riesgos biomecánicos y los trastornos musculoesqueléticos (TME) asociados a esta actividad.

En primer lugar, se destacan las intervenciones de tipo ingeniería, orientadas al rediseño de herramientas, equipos y puestos de trabajo. Diversos estudios reportan la implementación de herramientas ergonómicas, estaciones de trabajo ajustables y dispositivos de asistencia mecánica, como elevadores, carretillas o grúas, los cuales reducen significativamente la carga física del trabajador. Estas medidas permiten minimizar la manipulación manual de cargas, mejorar la postura durante la ejecución de tareas y disminuir la fatiga muscular. Asimismo, el uso de superficies elevadas y plataformas ajustadas a la altura adecuada contribuye a adoptar posturas forzadas como la flexión constante del tronco.

En segundo lugar, las intervenciones administrativas y organizacionales juegan un papel clave en la reducción del riesgo ergonómico. Dentro de estas se incluyen la rotación de tareas, la limitación del peso de las cargas, la asignación de trabajo en equipo para actividades de alto esfuerzo y la implementación de pautas activas durante la jornada laboral. Estas estrategias permiten disminuir la exposición prolongada a factores de riesgo, favoreciendo la recuperación muscular y reduciendo la probabilidad de lesiones por sobrecarga.

Por otra parte, la capacitación y educación ergonómica constituye una de las intervenciones más utilizadas y efectivas. Los programas formativos orientados a enseñar técnicas adecuadas de levantamiento de cargas, posturas correctas y uso seguro de herramientas han demostrado reducir significativamente los niveles de riesgo ergonómico evaluados mediante métodos como REBA. No obstante, la evidencia sugiere que, aunque la capacitación mejora el conocimiento y reduce parcialmente el riesgo, su efectividad depende de la duración, continuidad y aplicación práctica en el entorno laboral.

El enfoque de ergonomía participativa también cobra relevancia, en el cual los trabajadores intervienen activamente en la identificación de riesgos y en la propuesta de soluciones. Este tipo

de intervención ha demostrado mejorar la aceptación de las medidas ergonómicas, incrementar el uso de equipos y herramientas adecuadas y generar cambios positivos en el comportamiento y la cultura organizacional. Además, este enfoque facilita la adaptación de las soluciones a las condiciones reales del trabajo, aumentando su sostenibilidad en el tiempo.

Otra línea de importante de intervención corresponde a la implementación de programas ergonómicos integrales, que combinan múltiples estrategias (ingeniería, formación y gestión). Estos programas han evidenciado reducciones significativas en la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos, así como mejoras en la productividad, la satisfacción laboral y la calidad de vida de los trabajadores. la efectividad de estos programas se potencia cuando cuentan con el apoyo de la alta dirección y la asignación adecuada de recursos.

Finalmente, se resalta el uso creciente de tecnologías emergentes en la evaluación e intervención ergonómica, tales como sensores portátiles, ingeniería artificial, realidad virtual y análisis de datos en tiempo real. Estas herramientas permiten monitorear posturas identificar riesgos de manera temprana y diseñar intervenciones más precisas y personalizadas. Sin embargo, su implementación aun enfrenta desafíos relacionados con costos, complejidad técnica y aceptación por parte de los trabajadores.

En resumen, las principales intervenciones ergonómicas en el sector construcción incluye el rediseño de herramientas y puestos de trabajo, la implementación de medidas organizacionales, capacitación continua, ergonomía participativa y el uso de tecnologías innovadoras. Estas estrategias especialmente cuando se aplican de manera integrada, han demostrado ser efectivas para reducir los riesgos biomecánicos y prevenir los trastornos musculoesqueléticos en este sector.

Tabla 10. *Principales intervenciones ergonómicas*

Riesgo	Intervenciones
<p>Manipulación manual de cargas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ayudas mecánicas: Utilizar equipos como carros, grúas, montacargas, carretillas, plataformas con ruedas y otros dispositivos para minimizar o eliminar el levantamiento manual de materiales. • Formar a los trabajadores en técnicas adecuadas para levantar y transportar cargas. Aligerar la carga en la medida de lo posible • Planificación del trabajo: Organizar la logística de materiales para evitar levantamientos innecesarios, alturas inadecuadas y transportes manuales prolongados. (tratar de almacenar los materiales a la altura de la cintura, asegurar que el suelo esté libre de obstáculos, tomar descansos, si la carga pesa más de 25 kg es mejor pedir ayuda bien sea humana o mecánica) • Estaciones de mezclado: facilita el mezclado y transporte, ofreciendo en algunos casos la opción de verter materiales en el área de aplicación con rapidez y facilidad. • Transpaleta para mover materiales paletizados: facilita el acopio de los materiales necesarios hasta la zona de trabajo. • Cinta para elevación de tejas: permite elevar las tejas y materiales hasta el tejado para su instalación. • Equipos de manipulación de bordillos: las pinzas de tijera o los sistemas de elevación por vacío facilitan la manipulación en equipo. • Tener la dotación completa y en buen estado.
<p>Posturas forzadas y/o movimientos bruscos</p> <p>Esfuerzos/ fuerzas elevadas</p> <p>Cargas estáticas y posturas prolongadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Para minimizar la tensión lumbar y la fatiga de las extremidades inferiores durante labores a baja altura, se aconseja, si la situación lo permite, operar sentado o con apoyo. El uso de un asiento o plataforma robusta que soporte el peso del operario es fundamental. • Al ejecutar tareas a alturas superiores, los miembros superiores y los hombros se fatigan rápidamente. Es vital ajustar la altura del trabajador, empleando plataformas modulables esto evita la necesidad de elevar los brazos para alcanzar la zona de trabajo. • Realizar pautas activas y estiramientos • Evitar el trabajo a ras del suelo Colocar plataformas de manera que el trabajo no se realice a la altura del suelo. Realizar las tareas auxiliares como corte, preparación de material o manejo de equipos a la altura adecuada. • Si el trabajo es pesado (por ejemplo: martillar o dar golpes al material), la superficie de trabajo ha de estar unos 15 o 20 cm por debajo de la altura de los codos.

Riesgo	Intervenciones
	<ul style="list-style-type: none"> • Si el trabajo es ligero (por ejemplo: cortar con una tronzadora), la superficie de trabajo ha de estar a la altura de los codos o a unos 5 cm por debajo. • Si el trabajo es de precisión (por ejemplo: atar el alambre de la ferralla o montar piezas pequeñas), la superficie de trabajo ha de estar unos 5 o 10 cm por encima de la altura de los codos.
Movimientos repetitivos y trabajo cíclico	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar la alternancia de funciones para involucrar distintos segmentos corporales y evitar la sobrecarga. • Programar descansos breves y periódicos de manera preventiva, antes de que aparezcan signos de agotamiento. • Priorizar el uso de equipamiento automatizado o mecánico para reducir la carga física manual.
Herramientas y equipos de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Disponer de un área adecuada para el uso de la herramienta, o seleccionar la que mejor se ajuste al espacio. • La elección y el diseño son claves para prevenir lesiones. Se exige que sean ergonómicas, con agarres cómodos y ligeras (con más de 2,5 kg deben suspenderse). El ángulo debe impedir flexiones pronunciadas del miembro superior. • Es prioritario un mantenimiento idóneo. Herramientas gastadas o dañadas afectan la seguridad del empleado e incrementa la fuerza requerida. • Tiempo de uso de la herramienta: disminuir o rotar el tiempo de uso de las herramientas para evitar que los músculos permanezcan en tensión estática durante largos periodos de tiempo. • Garantizar el mantenimiento y cambio de herramientas defectuosas. • La herramienta ha de ajustarse a la tarea y a las características individuales Elegir herramientas que se puedan agarrar confortablemente. Evitar los mangos cortos que acaban en la palma de la mano. Intentar no utilizar la herramienta con las muñecas dobladas. • Al comprar las herramientas tanto manuales como mecánicas tener en cuenta los mangos, lo niveles de vibración, ruido y fuerza que se le debe aplicar para utilizarla, para así garantizar al trabajador una disminución en el riesgo ergonómico.

Riesgo	Intervenciones
Condiciones del puesto de trabajo y del entorno físico	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar a los trabajadores para el uso correcto de cada herramienta teniendo en cuenta los riesgos que esta pueda tener en su uso diario. <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Contar con una buena iluminación tanto interior como exterior. • Actuación sobre el origen del ruido: educación de la concentración de máquinas, Adecuado mantenimiento. • Actuación sobre la transmisión: aislar la fuente y poner barreras acústicas. • Actuación sobre el receptor: utilizar los EPP adecuados y reducir la exposición. • Actuación organizativa sobre las vibraciones: reducir el tiempo de exposición mediante rotaciones y pausas. • Actuación sobre el foco: colocar mangos acolchados, Adecuado mantenimiento. • Asignar áreas para los desechos (escombros, residuos, etc.) • Realizar los vertidos con los medios adecuados y únicamente a las áreas predefinidas para este fin. • Adecuar el espacio para cada tarea teniendo en cuenta al trabajador que va a realizarla • Limpiar y mantener todos los equipos de manera regular. • Establecer una agenda periódica para el mantenimiento de las maquinas, herramientas y vehículos. • Organizar el trabajo de manera que se disponga de tiempo para ordenar y limpiar. <p data-bbox="699 1289 1032 1320">En cuanto a los vehículos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Espacio de trabajo:</i> una cabina espaciosa favorece la productividad; de lo contrario, se generan tensiones musculares por falta de movimiento. • <i>Soporte corporal:</i> el asiento y los apoyabrazos deben ser ergonómicos y de fácil manipulación. • <i>Controles:</i> ubicar palancas y botones de forma que no exijan esfuerzos excesivos de brazos o cuello. • <i>Visibilidad:</i> mantener cristales y ángulos de visión óptimos para evitar accidentes y fatiga visual. • <i>Confort ambiental:</i> asegurar aire acondicionado, cabinas insonorizadas y protección auditiva específica.

Riesgo	Intervenciones
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Dotación y hábitos:</i> usar la vestimenta técnica requerida y manejar el equipo con suavidad para proteger la estructura ósea.
Organizacionales y psicológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Brindar bienestar y seguridad a los trabajadores. • Tener a los trabajadores afiliados a todo lo que la ley dicta. • Estar al día con todos los pagos de los trabajadores. • Planificar muy bien cada tarea y sus tiempos a consideración de esta. • No exigir o sobre cargar a los trabajadores con tareas que no le corresponden. • Brindarles actividades de esparcimiento y de integración tanto para el personal como para sus familias. • Tener en cuenta la opinión de los trabajadores e incluirlos en la toma de decisiones de los procesos de la empresa, por lo menos en los que su salud y seguridad se ven involucrados. • Capacitarlos constantemente sobre temas que los ayuden a mejorar tanto a ellos como a la empresa. • Hacer capacitaciones más interactivas entre todos los participantes y no solo hablar y exponer. • Brindarles un buen trato por parte de todo el personal superior. • Dotarlos de buenas herramientas, máquinas y elementos de protección personal. • Realizar mantenimientos y reposición cuando sea necesario de las herramientas, máquinas y epps. • Brindarles ayuda psicológica cuando se requiera. • Incentivarlos a mejorar cada día y ser más eficientes. • Hacer pautas activas a cada trabajador teniendo en cuenta su cargo o labor que este desempeñando. • Organización de las tareas, realizar descansos y pausas. • Usar ropa ligera, con colores claros y de algodón. • Beber agua frecuentemente y evitar el alcohol y la cafeína. • Usar protección solar si su trabajo es en campo abierto. • Implementar evaluaciones constantemente a los puestos de trabajo usando tecnologías emergentes e implementando intervenciones ergonómicas cada vez mas adecuadas al trabajador.

Nota: en la anterior tabla se describen las principales intervenciones ergonómicas que se han aplicado en el sector de la construcción y que han tenido un impacto positivo para la salud y bienestar de los trabajadores y que muchas de ellas son de bajo costo.

5.3 Factores técnicos, organizacionales y humanos que determinan la efectividad de las intervenciones ergonómicas aplicadas en el sector construcción

La efectividad de las intervenciones ergonómicas en el sector construcción no depende únicamente de su diseño o implementación aislada, sino de la interacción de diversos factores técnicos, organizacionales y humanos, los cuales condicionan su alcance, sostenibilidad y resultados en la reducción de riesgos biomecánicos y TME.

En relación con los factores técnicos, la evidencia señala que la efectividad de las intervenciones esta directamente vinculada a la adecuación y calidad de soluciones ergonómicas implementadas. El rediseño de herramientas, la incorporación de dispositivos de asistencia mecánica y la optimización de los puestos de trabajo resultan mas efectivos cuando responden a las características reales de las tareas y a las exigencias físicas del entorno laboral. Así mismo, el uso de métodos de evaluación ergonómica como RULA Y REBA, así como tecnologías emergentes (sensores, inteligencia artificial y análisis de datos) permite identificar con mayor precisión los riesgos y diseñar intervenciones mas ajustadas, incrementando su impacto preventivo. Sin embargo, factores como alto costo, la complejidad técnica y la limitada accesibilidad pueden dificultar su implementación, especialmente en pequeñas empresas.

Por otro lado, los factores organizacionales desempeñan un papel determinante en el éxito de las intervenciones. El compromiso de la alta dirección, la asignación de recursos (tiempo,

presupuesto y personal) y la integración de la ergonomía dentro de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo son elementos clave para garantizar la continuidad de las acciones.

La implementación de estrategias organizativas como la rotación de tareas, la planificación del trabajo y la promoción de pautas activas contribuyen a reducir la exposición a riesgos. La evidencia también destaca que los programas ergonómicos son más efectivos cuando se desarrollan bajo enfoques estructurados y sistemáticos, con seguimiento y evaluación continua. No obstante, la limitada presencia de programas ergonómicos formales en muchas empresas del sector y la baja prioridad asignada a la ergonomía frente a otros aspectos de seguridad representan barreras importantes.

En cuanto a los factores humanos, la participación activa de los trabajadores es uno de los factores más influyentes en la efectividad de las intervenciones. La ergonomía participativa ha demostrado ser una estrategia clave, ya que favorece la identificación de riesgos desde la experiencia directa del trabajador y promueve la adopción de soluciones prácticas y aceptadas. Además, el nivel de conocimiento, la percepción del riesgo y la capacitación en ergonomía influye significativamente en la adopción de comportamientos seguros. Programas de formación continua permiten mejorar las prácticas laborales, aunque su impacto depende de la frecuencia, duración y aplicabilidad de los contenidos.

Adicionalmente, factores como individuales como la edad, la experiencia laboral y las condiciones físicas del trabajador también inciden en la efectividad de las intervenciones. La evidencia indica que trabajadores con mayor edad o mayor tiempo de exposición acumulada presenta mayor vulnerabilidad a los TME, lo que puede limitar el impacto de ciertas medidas si no se consideran estas características en su diseño.

La literatura resalta la importancia de la interacción entre los factores técnicos, organizacionales y humanos, señalando que las intervenciones ergonómicas más efectivas son aquellas que adoptan un enfoque integral. La combinación de soluciones técnicas adecuadas, apoyo organizacional sólido y participación activa de los trabajadores permite no solo reducir los riesgos ergonómicos, sino también mejorar la cultura de seguridad, la productividad y la calidad de vida laboral.

Tabla 11. Factores técnicos, organizacionales y humanos

Factores	Intervenciones	Aspectos que afectan la efectividad
Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Mecanización (elevadores, vehículos, transpaleta, carretillas, cintas de elevación, plataformas regulables, andamios, grúas, montacargas, plataformas móviles, • Rediseño de materiales (sacos más pequeños) • adaptar altura y orientación del puesto • mesas/elevadores ajustables • herramientas con mejor ergonomía de agarre. • Realizar el mantenimiento de herramientas. • usar antivibración o guantes antivibración • procurar la sustitución por equipos de más alta tecnología con más seguridad para el trabajador. • Asegurar las superficies estables. • Tener estaciones de mezclado. • Equipos de manipulación de bordillos (pinza tijera, elevación por vacío). 	<ul style="list-style-type: none"> • No contar con la mecanización suficiente. • No tener los mantenimientos al día tanto de las maquinas, herramientas, vehículos, locativos etc. • No tener las herramientas adecuadamente a los trabajadores. • No dotar al personal de los EPPS suficientes para cada labor. • No contar con áreas señalizadas y divididas para cada labor. • No contar con espacios adecuados para cada área.

Factores	Intervenciones	Aspectos que afectan la efectividad
Organizacionales	<ul style="list-style-type: none"> • Dotar al personal con todos los epps que necesiten dependiendo del cargo a ejercer. • Contar con taburetes, bancos estables o elemento que soporte el peso del trabajador. • Contar con herramientas eléctricas o mecánicas en lo posible. • contar con áreas de desechos. • Contar con aislamiento acústico cuando sea necesario. 	<ul style="list-style-type: none"> • No planificar ninguna tarea. • No programar pautas activas, descansos, o rotación de labores. • Sobrecargar a los trabajadores con labores que no les corresponden. • No programar los tiempos adecuados de entrega de los trabajos. • No realizar los pagos ni afiliaciones a los trabajadores a su debido tiempo. • No incluir al personal administrativo en las capacitaciones dadas por la empresa. • No realizar capacitaciones interactivas o participativas con el personal. • No tener compromiso por parte de la dirección en los temas de salud y seguridad.

Factores	Intervenciones	Aspectos que afectan la efectividad
Humanas	<ul style="list-style-type: none"> • Tener a los trabajadores afiliados a todo lo que la ley dicta. • Capacitaciones en técnicas adecuadas para el levantamiento y transporte de carga. • Estar al día con todos los pagos de los trabajadores • Organizar jornadas de limpieza al final del turno. • Establecer rotaciones de tareas. • Programar los mantenimientos para las locaciones, equipos, herramientas, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contratar personal sin conocimiento en temas específicos de formación. • No tener disponibilidad de aprender cosas nuevas ni de ponerlas en práctica. • Tener comportamientos inseguros tanto personal como grupal. • No tener buena comunicación entre las distintas áreas de la empresa. • No participar en las capacitaciones ni actividades que la empresa dicte.

Factores	Intervenciones	Aspectos que afectan la efectividad
	<ul style="list-style-type: none">• Realizar a conciencia las pautas activas, pasivas o descansos programados.• Contar con un buen ambiente laboral.• Disponibilidad de aprender y poner en práctica lo aprendido.• Actitudes y motivación del trabajador.	

Nota: en la anterior tabla se muestran los Factores técnicos, organizacionales y humanos que determinan la efectividad de las intervenciones ergonómicas aplicadas en el sector construcción además se especifican algunas acciones que afectan la efectividad de las mismas.

6. Conclusiones

La revisión de la literatura permitió establecer que el sector construcción presenta una alta exposición a factores de riesgo ergonómicos derivados principalmente de la naturaleza física y manual de sus actividades. Entre los más relevantes se encuentran las posturas forzadas y mantenidas, la manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos y las jornadas laborales prolongadas, los cuales actúan de manera sinérgica incrementando la carga biomecánica sobre el trabajador. Así mismo se evidenció que las deficiencias en el diseño de los puestos de trabajo y la limitada incorporación de criterios ergonómicos agravan las condiciones. A esto se suman factores individuales como la edad y la exposición acumulativa, que aumentan la susceptibilidad a desarrollar trastornos musculoesqueléticos. En conjunto, estos hallazgos confirman que los riesgos ergonómicos en la construcción son multifactoriales y requieren ser abordados desde una perspectiva integral y preventiva.

La evidencia analizada demuestra que las intervenciones ergonómicas en el sector construcción son efectivas cuando se implementan de manera integral, combinando estrategias de ingeniería, administrativas y educativas. El rediseño de herramientas y puestos de trabajo junto con la incorporación de ayudas mecánicas contribuye significativamente a la reducción de la carga física y la mejora de las posturas laborales. Paralelamente, si las intervenciones organizacionales como la rotación de tareas y las pautas activas disminuyen la exposición prolongada a factores de riesgo. La capacitación ergonómica y la ergonomía participativa emergen como elementos clave para fortalecer la apropiación de las medidas por parte de los trabajadores. En este sentido, se concluye que las intervenciones aisladas tienen un impacto limitado, mientras que los factores

multifactoriales y sostenidos en el tiempo logran mayores beneficios en la prevención de trastornos musculoesqueléticos.

La efectividad de las intervenciones ergonómicas en el sector construcción está condicionada por la interacción de factores técnicos, organizacionales y humanos, los cuales determinan su implementación, aceptación y sostenibilidad. Desde el componente técnico, la pertinencia y adaptabilidad de las soluciones ergonómicas resultan fundamentales para responder a las exigencias de trabajo real. En el ámbito organizacional, el compromiso de la dirección, la disponibilidad de recursos y la integración de la ergonomía en los sistemas de gestión son determinantes para el éxito de las intervenciones. Por su parte, los factores humanos, especialmente la participación activa de los trabajadores, el nivel de capacitación y la percepción del riesgo, influye directamente en la adopción de prácticas seguras. En consecuencia, se concluye que solo a través de un enfoque sistémico que articule estos tres componentes es posible garantizar intervenciones ergonómicas efectivas y sostenibles en el tiempo.

7. Recomendaciones

Se recomienda que las futuras investigaciones en el ámbito de la ergonomía aplicada en el sector construcción adopten enfoque metodológicos mas robustos e integrales, que permitan evaluar de manera objetiva y sostenible el impacto de las intervenciones ergonómicas sobre los riesgos biomecánicos y los TME. En este sentido, es fundamental priorizar el desarrollo de estudios longitudinales y ensayos controlados, que superen las limitaciones de diseños trasversales o de corto plazo, con el fin de analizar efectos de mediano y largo plazo, así como la relación costo-beneficio de las intervenciones implementadas.

Se recomienda profundizar en la integración de tecnología emergentes, como sensores portátiles, inteligencia artificial y sistemas de monitoreo en tiempo real, que permitan mejorar la precisión la identificación de riesgos y facilitar el diseño de intervenciones mas personalizadas. No obstante, estas investigaciones deben considerar también aspectos éticos, de accesibilidad y viabilidad económica, especialmente en contextos de países en desarrollo donde predominan condiciones laborales mas precarias.

9. Referencias

- Acevedo, H. L. (2021). *El Factor Humano y su relación con la innovación organizacional de una empresa de Asistencia en tierra a Aeronaves*. [Tesis de maestría, facultad de administración de empresas]. Universidad Santo Tomás. Repositorio. <http://hdl.handle.net/11634/37884>
- Akhtar, S. M. F., Mumtaz, N., Khan, A. R. (2025). Ergonomic Hazards in the Indian Construction Industry : A Comprehensive Review of Risks, Impacts, and Interventions. *International Research Journal of Multidisciplinary Scope (IRJMS)*, 6(1), 37-51. <https://doi.org/10.47857/irjms.2025.v06i01.02229>
- American academy of orthopaedic surgeons. (s.f.). carpal tunnel syndrome. https://orthoinfo.aaos.org/?utm_source=chatgpt.com
- ANCLAF, (2020). *La ergonomía en el sector construcción*. ANCLAF. Consultada el 28 de mayo de 2025. <https://anclaf.com/la-ergonomia-en-el-sector-construccion/#:~:text=M%C3%A1quinas%20y%20herramientas:,el%20esfuerzo%20para%20su%20manejo>.
- Caicedo Osorio, J. (2024). *Relación del riesgo biomecánico en el ausentismo laboral del sector de la construcción en Colombia*. [Trabajo de grado ADG, Salud ocupacional]. Institución Universitaria Antonio José Camacho. Repositorio. <https://repositorio.uniajc.edu.co/handle/uniajc/2265>
- Cañas J y Waerns Y. (2000). *Ergonomía Cognitiva. Aspectos psicológicos de la interacción de las personas con las tecnologías de la información*. [Libro, ergonomía cognitiva]. https://books.google.co.cr/books?id=GqV_G-gkkwUC&printsec=copyright&hl=es#v=onepage&q&f=false

- Caparrós, A. E. (1999). El comportamiento humano en conducción: factores perceptivos, cognitivos y de respuesta. *Cognición y Psicología Aplicada a la conducción de vehículos*. Universidad de Murcia. <https://www.um.es/docencia/agustinr/pca/textos/cogniconduc.pdf>
- Castejón Vilella, E. (2024). *NTP 74: Confort térmico Método de Fanger para su evaluación*. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P. consultado el 20 de mayo de 2025. <https://www.insst.es/documentacion/coleccion-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/2-serie-ntp-numeros-036-a-085-ano-1983/ntp-74-confort-termico-metodo-de-fanger-para-su-evaluacion#>
- Cedeño Ortiz, L. y Real Pérez, G. (2024). Evaluación ergonómica en una brigada de construcción. Caso empresa PC_construc. S.A.S. *MQRInvestigar*, 8(3), 3398–3415. Universidad técnica de Manabí. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.3.2024.3398-3415>
- CENEA. (2024). ¿Qué son los riesgos ergonómicos?, guía definitiva. Los riesgos laborales ergonómicos. [página CENEA]. Consultada el 2 de abril del 2025. <https://www.cenea.eu/riesgos-ergonomicos/>
- Conexión Esan, (2016). *El factor humano en los accidentes de trabajo*. Universidad Esan de Peru. [página ESAN]. Consultada el 2 de abril de 2025. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/el-factor-humano-en-los-accidentes-de-trabajo>
- Consejo colombiano de seguridad, (2023). *Crecen los accidentes de trabajo en el primer semestre de 2023: se presentaron 274.381 casos, un promedio de 1524 eventos diarios*. [Página CCS]. Consultado el 5 de abril del 2025. <https://ccs.org.co/portfolio/crecen-los-accidentes-de-trabajo-en-el-primer-semestre-de-2023/#:~:text=As%C3%AD%20mismo%2C%20los%20sectores%20que,del%20total%20de%20los%20registros.>

Dalmau Pons, I. y Nogareda Cuixart S, (2024). *NTP 451: Evaluación de las condiciones de trabajo: métodos generales*. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P. <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/13-serie-ntp-numeros-436-a-470-ano-1998/ntp-451-evaluacion-de-las-condiciones-de-trabajo-metodos-generales>

Decreto 1072, (2015). *Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo*. Ministerio de trabajo. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=72173>

Delgado Sierra, Y. y Rodriguez Arroyo, S. (2019). *Análisis de los factores determinantes de la motivación laboral sobre la productividad en la empresa Aromas y Procesos S.A.S*. [Trabajo de grado, administración de empresas]. Universidad Santo Tomás. Repositorio institucional. <http://dx.doi.org/10.15332/tg.pre.2020.00072>

Diego Mas, J, (2015). *Análisis ergonómico global mediante el método LEST*. *Ergonautas* [página de la Universidad Politécnica de Valencia]. Consultado el 20 de junio de 2025. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/lest/lest-ayuda.php>

Equipo editorial indeed, (2023). *¿Qué es factor humano en una empresa?* [página indeed]. Consultado el 20 de junio del 2025. <https://mx.indeed.com/orientacion-profesional/desarrollo-profesional/factor-humano-empresa>.

Gholami, A. et al. (2020). Evaluation of the influence of education on the ergonomic risk of concrete form workers. *Work (Reading, Mass.)*, 67(4), 1007–1013. <https://doi.org/10.3233/WOR-203350>

Grandjean, E.(1988). *Fitting the task to the man*. Taylor y Francis.

Guiza Centeno J, (2019). *Estudio ergonómico en los puestos de trabajo e identificación de los riesgos biomecánicos en la empresa Caramella + Candy*. [Trabajo de grado, ingeniería

- industrial]. Universidad Santo Tomas de Bucaramanga. Repositorio institucional.
<http://hdl.handle.net/11634/18488>
- Hernández, A., Flores, J. C., y Romero, J. H. (2004). Un modelo en ergonomía organizacional. Su aplicabilidad en un grupo de empresas. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 5(2), 41-8.
https://www.researchgate.net/publication/239596381_UN_MODELO_EN_ERGONOMIA_ORGANIZACIONAL_SU_APLICABILIDAD_EN_UN_GRUPO_DE_EMPRESAS_A_MODELO_IN_ORGANISATIONAL_ERGONOMY_APPLICABILITY_IN_A_GROUP_OF_ENTERPRISES
- Hibbeler, R. (2016). *Engineering mechanics*. Pearson.
- Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo INSST. (2015). Posturas de trabajo. https://www.insst.es/?utm_source=chatgpt.com
- ISO 10819. (2013). Guantes antivibracion. <https://www.iso.org/es/home>
- ISO 45001. (2018). *Sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo*.
https://www.iso.org/standard/63787.html?utm_source=chatgpt.com
- Karim, M., Islam, R (2024). Ergonomic design improvements to reduce workplace injuries in construction, *International of civil engineering and construction, International Journal of Civil Engineering and Construction*, 3(2), 25-28.
<https://www.civilengineeringjournals.com/ijcec/article/31/5-2-6-921.pdf>
- Karwowski, W.(2006). *International encyclopedia of ergonomics and human factors*. CRC press
- Lazarus, R. y Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal and coping*. Springer.
- Ley 1562 de 2012. (2012). Por el cual se modifica el sistema de riesgos laborales en Colombia. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=48365&utm_source=chatgpt.com
- Lukkanalikitkul, E. (2024). Efecto de un programa de ergonomía participativa para mejorar las condiciones laborales y reducir los riesgos musculoesqueléticos en trabajadores de hormigón de una fábrica, provincia de Chonburi. *Disease Control Journal*, 50 (2), 330–344. <https://doi.org/10.14456/dcj.2024.27>

Mayo Clinic. (2021). Bursitis. <https://www.mayoclinic.org/es>

Ministerio de salud y protección social de Colombia. (2014). *Guía de atención integral de salud ocupacional*. https://www.minsalud.gov.co/Portada/index.html?utm_source=chatgpt.com

Mondelo, P. (2010). *Ergonomía 1: fundamentos*. Alfaomega.

Murillo Rozo, S y Cely Granados, A. (2022). *Propuesta de intervención ergonómica para los cargos operativos en la sección de producción de la empresa Persianas y enrollables Safra S.A* [Trabajo de grado, especialización en gerencia de seguridad y salud en el trabajo].

Universidad ECCI. Repositorio institucional.

<https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/2488>

NIOSH. (1997). Ergonomics guidelines.

https://www.cdc.gov/niosh/ergonomics/?utm_source=chatgpt.com

Norma internacional ISO 45001, (2018). *Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo*

– *requisitos con orientación para su uso*.

<https://www.unidadvictimas.gov.co/sites/default/files/documentosbiblioteca/iso-45001-norma-internacional.pdf>

Occupational safety and health administration (OSHA). (2015). Hand and power tools safety.

https://www.osha.gov/?utm_source=chatgpt.com

Organización internacional del trabajo OIT (2010). *Ergonomía en el trabajo*.

<https://www.ilo.org/es/temas-y-sectores/seguridad-y-salud-en-el-trabajo>

Organización internacional del trabajo OIT. (2013). *Prevención de riesgos laborales*.

<https://www.ilo.org/es/temas-y-sectores/seguridad-y-salud-en-el-trabajo>

Organización mundial de la salud. (2006). Evaluación de intervenciones en salud.

https://www.who.int/?utm_source=chatgpt.com

Organización mundial de la salud. (2009). *Subsanar las desigualdades en una generación*.

https://www.who.int/?utm_source=chatgpt.com

Pacto mundial de las naciones unidas, (s.f.). *Seguridad y salud en el trabajo*. [plataforma de empresas y derechos humanos]. Consultada el 25 de marzo de 2025. <https://bhr->

navigator.unglobalcompact.org/issues/el-derecho-a-unas-condiciones-de-trabajo-seguras-y-saludables-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/?lang=es#:~:text=La%20seguridad%20y%20salud%20en,lesi%C3%B3n%20relacionada%20con%20el%20trabajo.

Previserg (2024), *ergonomía en la construcción: Seguridad y productividad*. [página Previserg]. Consultada el 22 de marzo de 2025. <https://previserg.com/ergonomia-en-la-construccion-seguridad-y-productividad/#:~:text=Riesgos%20Ergon%C3%B3micos%20en%20la%20Construcci%C3%B3n,solicitud%2C%20no%20dudes%20en%20decirme>.

Qin, R., Cui, P. y Muhsin, J. (2024). Avances de la investigación sobre la evaluación de riesgos ergonómicos en la automatización de la construcción de edificios: Análisis visual y revisión. *Buildings*, 14 (12), 3789. <https://doi.org/10.3390/buildings14123789>

Quibano Cardoso, A y Pineda Nieto, D. (2025). *Análisis de un plan de mejora ergonómico utilizando las metodologías rula, reba y epr en la empresa Tecniservicio L&G SAS Bogotá 2024 estudio de caso* [Trabajo de grado, ingeniería industrial]. Fundación Universitaria del Areandina. Repositorio institucional. Disponible en: <https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/6328>

Rico Barrera S. M, (2024). *Siniestralidad laboral: aumento del 37% en muertes por accidentes de trabajo*. [página Consultor salud]. Consultada el 18 de marzo de 2025 <https://consultorsalud.com/siniestralidad-laboral-37-muertes-acc-trabajo/#:~:text=Durante%202023%2C%20Colombia%20experiment%C3%B3n,un%20promedio%20de%2028%20diarios>.

- Safetya, (2024). Multas y sanciones para quienes incumplan el SG-SST. [página Safetya] consultada el 20 de febrero de 2025. <https://safetya.co/multas-sanciones-decreto-472-de-2015/#:~:text=los%20siguientes%20topes%3A-,Microempresa%3A,26%20hasta%20631%2C51%20UVT>
- Somavia, J. (2003). *La seguridad en cifras*. Ginebra: Oficina internacional del trabajo. Tomada: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://webapps.ilo.org/static/english/protection/safework/worldday/report_esp.pdf
- Trist, E. (1981). *La evolución de sistemas sociotécnicos, un marco conceptual para la investigación y un programa de investigación-acción*. Scribd. <https://es.scribd.com/document/732123338/Evolution-of-socio-technical-systems-es>
- Trist, E. y Bamforth, K. W. (1951). Some Social and Psychological Consequences of the Longwall Method of Coal-Getting, *Human Relations*, IV (1), 3-38. <https://www.uv.es/=gonzalev/PSI%20ORG%2006-07/ARTICULOS%20RRHH%20SOCIOTEC/Trist%20Long%20Wall%20Method%20HR%201951.pdf>
- UNIR. (2025). ¿Qué es la ergonomía laboral?, concepto, tipos y riesgos relacionados. [Página UNIR]. Consultado el 15 marzo de 2025. <https://colombia.unir.net/actualidad-unir/ergonomialaboral/#:~:text=La%20ergonom%C3%ADa%20en%20el%20trabajo,de%20la%20eficiencia%20y%20productividad.>
- Valenzuela M. (2013). *Desarrollo de Sistemas Socio Técnicos en el área de Seguridad y Salud en el Trabajo de una empresa de servicios*. Pontificia universidad católica del Perú. [Trabajo de grado, magister en gestión y política de la innovación y la tecnología]. Pontificia

Universidad Católica del Perú. Repositorio institucional.

<https://tesis.pucp.edu.pe/items/12365835-c8eb-4f20-9857-85bbc04febae>