

Análisis Ergonómicos para la Prevención de Factores de Riesgos en los Albañiles de la Empresa de Construcción A, Panamá, 2025

Ergonomic Analysis for the Prevention of Risk Factors in Bricklayers of Construction Company A, Panama, 2025

Margarita Torres de Cumblera

Universidad de Panamá, Facultad de Arquitectura y Diseño, Panamá

Margarita.torres@up.ac.pa//

<https://orcid.org/0000-0002-9160-9078>

Recibido: 9/10/2025 Aceptado: 31/10/2025



DOI <https://doi.org/10.48204/reicit.v5n2.7667>

RESUMEN

La aplicación de la ergonomía busca reducir las lesiones musculoesqueléticas y enfermedades profesionales, mejorando significativamente la calidad de vida de los trabajadores. Esto incrementa la eficiencia, productividad y la retención de personal en la Empresa de Construcción A, Panamá, 2025. En última instancia, la ergonomía contribuye al cumplimiento normativo y a la sostenibilidad de la empresa. El objetivo general es Analizar la Ergonomía para la Prevención de Factores de Riesgos en los Albañiles de la Empresa de Construcción A, Panamá, 2025. La metodología que se utilizó es la Evaluación Ergonómica Cuantitativa, mediante la selección y aplicación de métodos de evaluación ergonómica específicos (como la Ecuación de NIOSH para levantamiento de cargas, el método REBA o RULA para posturas forzadas, o el método OCRA para movimientos repetitivos), medir y registrar variables ambientales relevantes (temperatura, ruido, vibraciones) si son factores contribuyentes. Los resultados mostrados en este documento son de un estudio que se realizó utilizando el Cuestionario Nórdico de Kuorinka y la metodología OWAS; ambos son instrumentos reconocidos para el análisis de riesgos ergonómicos. A través del uso de ambos métodos, fue posible determinar y cuantificar las actividades más comunes a las que los albañiles (trabajadores de obra civil) están sujetos a lo largo de su jornada laboral, proporcionando una visión general de los movimientos y posturas repetitivas más comunes. Los hallazgos obtenidos forman

un trasfondo consistente para la caracterización de la influencia particular en la salud y la vida productiva de este grupo laboral de riesgo, así como el nivel de intervención en las recomendaciones para la mitigación de los impactos biológicamente negativos de esta actividad. En conclusión, con base en lo anterior en el presente documento se encontrarán una serie de medidas preventivas que ayudaran a disminuir los factores de riesgo ergonómico derivados de la investigación con la finalidad de generar un entorno laboral más saludable para los trabajadores, algunos ejemplos son implementación de pausas activas, creación de programas de bienestar integral, capacitaciones de trabajos en materia de ergonomía, etc.

PALABRAS CLAVE: Ergonomía, Posturas, Molestias musculoesqueléticas, cargas pesadas, movimientos repetitivos.

ABSTRACT

The application of ergonomics seeks to reduce musculoskeletal injuries and occupational diseases, significantly improving workers' quality of life. This increases efficiency, productivity, and staff retention at Construction Company A, Panama, 2025. Ultimately, ergonomics contributes to the company's regulatory compliance and sustainability. The overall objective is to analyze ergonomics for the prevention of risk factors among bricklayers at Construction Company A, Panama, 2025. The methodology used is quantitative ergonomic assessment, through the selection and application of specific ergonomic assessment methods (such as the NIOSH equation for lifting loads, the REBA or RULA method for awkward postures, or the OCRA method for repetitive motions), measuring and recording relevant environmental variables (temperature, noise, vibrations) if they are contributing factors. The results presented in this document are from a study conducted using the Nordic Kuorinka Questionnaire and the OWAS methodology; both are recognized tools for ergonomic risk analysis. Using both methods, it was possible to determine and quantify the most common activities that bricklayers (civil construction workers) are subject to throughout their workday, providing an overview of the most common repetitive movements and postures. The findings form a consistent background for characterizing the particular influence on the health and productive life of this at-risk work group, as well as the level of intervention in recommendations for mitigating the biologically negative impacts of this activity. In conclusion, based on the above,

this document presents a series of preventive measures that will help reduce ergonomic risk factors derived from research, with the goal of generating a healthier work environment for workers. Some examples include the implementation of active breaks, the creation of comprehensive wellness programs, and job training in ergonomics. Keywords: Ergonomics, Postures, Musculoskeletal discomfort, heavy loads, repetitive movements.

KEYWORDS: Ergonomics, Postures, Musculoskeletal Discomfort, Heavy Loads, Repetitive Movement

INTRODUCCIÓN

La construcción como un eje fundamental de la industria de cualquier país, es un sector muy dinámico, con diferentes actividades relacionadas entre sí. “De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC, 2025), el sector de la construcción en Panamá registró un crecimiento de 4.7% durante el año 2024.” Estando sus actividades, principalmente la ejecución de obras de infraestructura, estrechamente vinculadas a los procesos de desarrollo de los países, sirviendo como un mecanismo para canalizar los recursos disponibles para la inversión tanto del sector público como del privado (Centro Nacional de Competitividad Panamá, 2023). Este auge conlleva la generación de múltiples peligros ocupacionales que se traducen en riesgos significativos para la salud y seguridad de los trabajadores (Ciencia Latina, 2023).

“Según Solís, (2017) se considera a la construcción como una de las actividades más peligrosas para laborar, puesto que el personal que mantiene relación de dependencia con este sector presenta una probabilidad 3 a 4 veces mayor de fallecer por sufrir accidentes derivados de las condiciones laborales extremas e inadecuadas a las que se encuentran expuestos los trabajadores y cuyo resultado se refleja al ser comparada con las demás industrias”.

Es fundamental evaluar los procesos donde intervienen los trabajadores en su labor diaria, en nuestro caso nos enfocaremos en el albañil, el mismo que se ve expuesto a la exigencia física y el uso de herramientas manuales, posturas incómodas y repetitivas (Tamayo, 2022).

Este conjunto de elementos aumenta de forma importante la probabilidad de que estos trabajadores sufran de lesiones musculoesqueléticas que inciden en la productividad afectando de forma económica a la empresa (bajos rendimientos) y su vida después de retirarse de laborar como

albañil, (Organización Mundial de la Salud, 2021). En este mismo sentido Ramírez (2023) y Kim *et al.*, (2023) sostienen que los factores ergonómicos y las condiciones laborales adversas incrementan significativamente el riesgo de lesiones musculoesqueléticas en trabajadores de la construcción, lo que no solo reduce la productividad y genera pérdidas económicas para las empresas, sino que también afecta negativamente la calidad de vida de los trabajadores tras su retiro laboral.

En esta investigación, se utilizaron el Cuestionario Nórdico de Kuorinka y el método OWAS, ambos métodos conocidos para el análisis de riesgos ergonómicos en la construcción (Coliboro, 2024).

Los dos métodos permitieron la identificación y medición de las actividades más prevalentes encontradas por los albañiles (trabajadores en el trabajo), ofreciendo una visión general de los movimientos y posturas repetitivas más comunes (Orama, 2023).

Los hallazgos contribuyen a tener una buena caracterización de esta influencia particular en la salud y la vida de este grupo de riesgo laboral y proponer consejos de intervención para mitigar el resultado dañino de esta actividad en el trabajo (Carvajal, 2018).

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.

El método de esta investigación es, cuantitativo, siendo el más adecuado cuando se busca medir la prevalencia de síntomas, comparar grupos y fundamentar la toma de decisiones preventivas con base en datos objetivos y replicables. El método cuantitativo se centra en la recolección y análisis de datos medibles para describir fenómenos y evaluar riesgos ergonómicos, ofreciendo un marco sólido para la comparación objetiva y la validación estadística en estudios de prevención laboral (Hernández, Fernández, & Baptista, 2020).

El uso de instrumentos validados como el cuestionario Kuorinka y el método OWAS refuerza la confiabilidad y validez de los resultados obtenidos (Instituto de Biomecánica de Valencia, 2025). El método Kuorinka es un cuestionario especializado en detectar los trastornos musculoesqueléticos. Una de sus principales características es que funciona como una herramienta preventiva que se utiliza para detectar los diferentes síntomas músculo esquelético y las molestias que presentan los trabajadores (Kuorinka *et al.*, 1987).

Sus principales usos permiten la detección prematura de enfermedades profesionales originadas por traumas acumulados al realizar actividades diarias, prolongadas y repetitivas en los trabajadores, especialmente en obra civil

Por lo tanto, el cuestionario Kuorinka sirve como base para levantar dicha información con los trabajadores dentro de una empresa de construcción en Panamá (nombre de empresa confidencial), con el objetivo de tomar las medidas pertinentes y procurar una mejor salud laboral.

Aunado a la aplicación del cuestionario, Kuorinka, se realizan evaluaciones posturales basado en el método de observación OWAS, este valora de forma global todas las posturas adoptadas durante la tarea, mediante una clasificación sistemática y observación periódica de las posturas adoptadas (Next Prevención, 2021).

El método OWAS facilita la detección temprana de enfermedades profesionales causadas por traumas acumulativos derivados de actividades prolongadas y repetitivas, especialmente en trabajadores de obra civil (albañiles), al analizar sistemáticamente las posturas corporales adoptadas durante el trabajo y asignar niveles de riesgo ergonómico que permiten intervenir oportunamente para prevenir daños musculoesqueléticos (Ergo IBV, 2025).

En la figura 1 se observa el resultado de una muestra de 18 trabajadores que son los más expuestos a posturas forzadas. Se categorizan por grupos de edad y antigüedad, siendo todos del género masculino.

Figura 1.

Muestra y rango de edades de los trabadores de obra civil (albañiles)

Edad	Antigüedad
18 a 25 años	1 a 2 años
26 a 45 años	3 a 5 años
46 a 55 años	5 a 15 años
Más de 56 años	Más de 15 años

Nota: Se puede observar en el cuadro la muestra y rango de los albañiles de la obra civil.

RESULTADOS, ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

Los trastornos músculo esqueléticos generan problemas serios en la vida y en la salud de los trabajadores que muchas veces disminuyen de forma significativa su calidad de vida.

Se ha detectado frecuentemente que afecta su vida laboral en edad productiva y su estado de salud en su posterior retiro, al haber estado realizado por mucho tiempo posturas forzadas, levantamiento manual de cargas pesadas sin ningún tipo de prevención o acción inmediata.

Se considera que los trastornos musculoesqueléticos son la primera causa de baja relacionada con las condiciones de trabajo, aunque no siempre se reconozca su origen laboral (Benavides *et al.*, 2005).

El levantamiento manual de cargas, especialmente cuando implica posturas forzadas o esfuerzos repetidos y prolongados, incrementa significativamente el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos que pueden afectar tanto la vida laboral activa como la salud tras el retiro (Cenea, 2024).

Para la identificación y evaluación de factores de riesgo ergonómico a través del cuestionario Kuorinka, se toma una muestra de 18 trabajadores, expuestos a factores de riesgo ergonómico tanto de manipulación manual de cargas como de posturas forzadas, en la figura 2 se describen las actividades que realizan la frecuencia y duración de la actividad.

Figura 2.

Descripción del puesto de trabajo.

Puesto de trabajo:		ALBAÑILES		
Descripción de las actividades:		Preparación de mezclas de mortero, vaciado de concreto, cernido de arena, fabricación de paredes, excavación, limpieza, etc.		
Seleccionar con una x				
levantar	Bajar	Empujar	Jalar	Transportar/ estibar
X	x	X	X	X
Número de trabajadores expuestos:		18		
Frecuencia con que se realiza la actividad:		Diario		
Duración de la actividad		45 minutos		

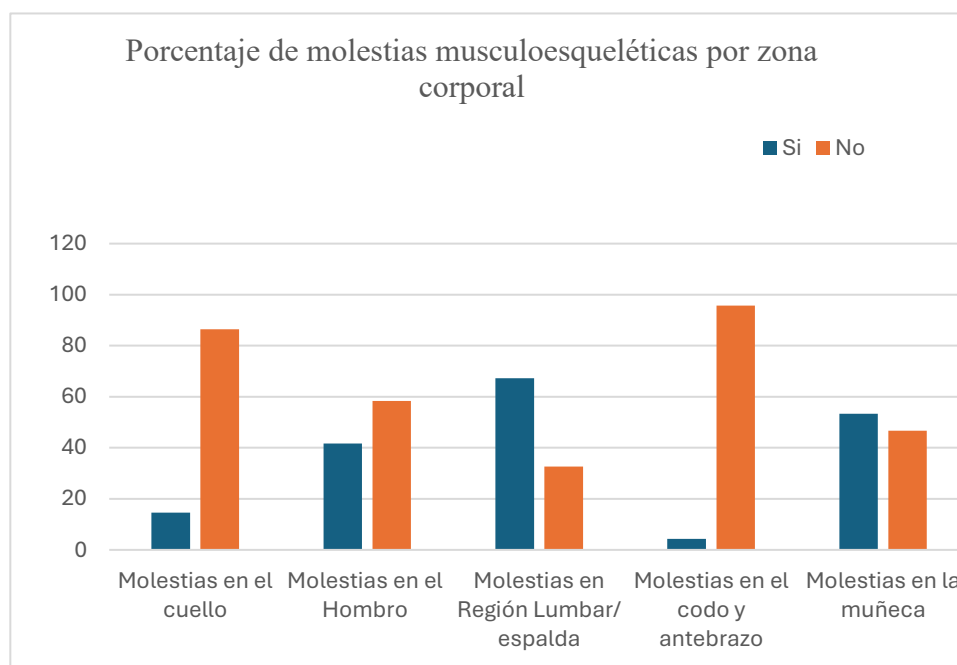
Nota: En la figura 2 se puede apreciar la descripción de los diferentes puestos de trabajo, actividades realizadas y frecuencias de estas.

En la figura 3 se muestran los resultados del tiempo de estar realizando la actividad, indicando que la mayoría tiene entre 12 y 20 en el oficio, lo que denota experiencia y hábitos específicos en la actividad, costumbre.

Entre las molestias mayormente registradas podemos observar los resultados de las encuestas realizadas según el cuestionario Kuorinka, como: molestias del cuello, molestias en el hombro y molestias en el codo y antebrazo.

Figura 3.

Porcentaje de molestias musculoesqueléticas por zona corporal



Nota: En la figura 3 se puede apreciar la gran frecuencia de molestias en los trabajadores.

El 63.3% de los trabajadores de obra civil (albañiles) indican molestia o lesiones en la zona lumbar, lo que valida una exposición crítica posturas forzadas y continuas.

Las muñecas y hombros también muestran alta prevalencia de afecciones, lo que sugiere la necesidad de ajustes ergonómicos y rediseño de herramientas.

La relación entre molestias y lesiones en el cuello indica una posible evolución no tratada de síntomas musculares, lo cual requiere seguimiento preventivo.

Aunque baja la incidencia en codo y antebrazo debe considerarse en función del tipo específico de herramientas utilizadas y tareas asignadas.

Estudios en trabajadores de la construcción han reportado prevalencias elevadas de dolor lumbar, llegando hasta un 59.8%, así como afectaciones frecuentes en hombros y muñecas, atribuidas a posturas forzadas, manipulación manual de cargas pesadas y movimientos repetitivos.

Estas condiciones incrementan el riesgo de lesiones musculoesqueléticas que afectan la productividad y la salud a largo plazo, lo que evidencia la necesidad de intervenciones ergonómicas y seguimiento preventivo (Charry *et al.*, 2020)

Según los cuestionarios administrados, el malestar en la región dorsal central es más común, siendo el factor influyente la manipulación manual de cargas; por lo tanto, se dará prioridad a esta actividad.

Figura 4.

Evaluación de posturas en la actividad diaria de los trabajadores de obra civil (albañiles)



Nota: En la figura 4 imágenes de posiciones neutras y forzadas en actos de trabajo civil que conducen a la fatiga muscular y al dolor. El mantenimiento a largo plazo de una postura

obligatoria resulta en una contracción muscular permanente y deficiencia sanguínea, así como en la privación de nutrientes y oxígeno en el tejido y el órgano.

Es más probable que este tipo de actividades resulte riesgoso, ya que suelen implicar, entre otras cosas, el uso de herramientas de manipulación. Esto incrementa el riesgo de sufrir lesiones musculares y de desarrollar enfermedades por movimientos repetitivos, como el síndrome del túnel carpiano.

La manipulación manual de cargas y el uso frecuente de herramientas incrementan la probabilidad de lesiones musculoesqueléticas, incluyendo trastornos por movimientos repetitivos como el síndrome del túnel carpiano, debido a la sobrecarga y posturas forzadas que afectan principalmente las extremidades superiores (Rodríguez, 2021).

El análisis para el levantamiento y movimiento de carga implica una serie de esfuerzos físicos en los trabajadores, que van desde daños lumbares, afectaciones en brazos, codos, muñecas, cuello entre otros. Los riesgos van desde medio a nivel alto. Revisar las diferentes posturas observadas en campo, permite comprender lo importante de listar los principales factores de riesgo ergonómicos, a su vez las actividades que de forma repetitiva se realizan en los proyectos sin percatarse de los diferentes riesgos a los que se exponen, al no contar con una concientización de los procedimientos adecuados, libre de la costumbre y cultura de los trabajadores. Esto implica clasificar las lesiones más comunes que conducen a incapacidades temporales y permanentes.

Figura 5

Posturas forzadas observadas

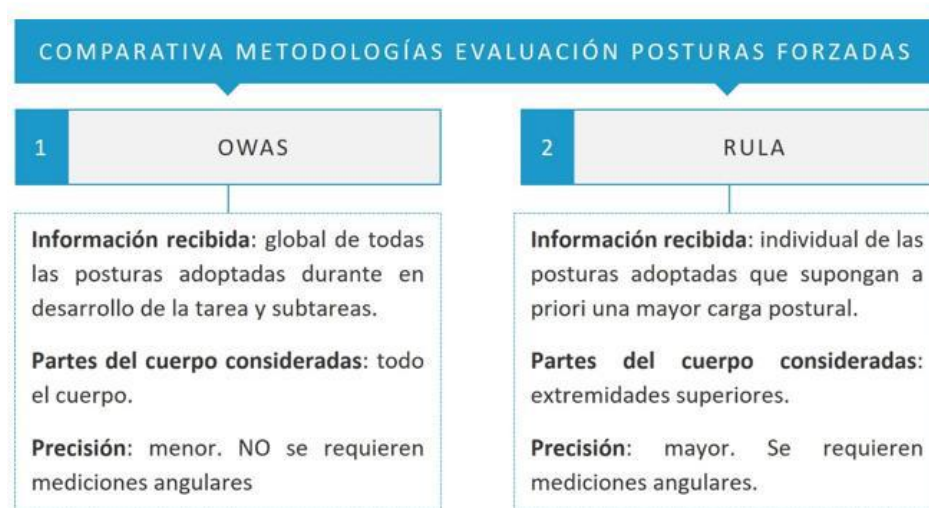
ALBAÑIL			
Postura	Número de trabajadores	Frecuencia	Duración
Espalda doblada	18	Diaria	8 horas
Cuello en flexión y espalda doblada	18	Diaria	8 horas
Restricciones posturales	18	Diaria	8 horas

Nota: En la Figura 5 se muestran las posturas forzadas a las que se expone a los albañiles.

De acuerdo con la métrica y metodología que usan OWAS y RULA cada una analiza de manera detallada distintas posturas del cuerpo, como se menciona en la siguiente Figura 6, siendo utilizada de acuerdo a las posturas que se pueden observar por actividad.

Figura 6.

Comparativa, metodología y evaluación y posturas forzadas.



Nota. Comparativa entre OWAS y RULA. Fuente de elaboración: UNIR.

En base a lo anterior se selecciona la metodología OWAS por su facilidad de aplicación pues en las tareas de obra civil se involucra el movimiento de todo el cuerpo y no solo de las extremidades superiores, especialmente considerando la limitada experiencia en el análisis profundo de los diversos riesgos a los que están expuestos los trabajadores al adoptar posturas forzadas. Estas posturas afectan de manera significativa el tronco, el cuello, los brazos, los antebrazos y las muñecas, entre otras partes del cuerpo. Según el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), las posturas de trabajo inadecuadas son uno de los factores de riesgo más importantes en los trastornos musculoesqueléticos, cuyos efectos pueden ir desde molestias ligeras hasta una verdadera incapacidad.

La metodología OWAS (Ovako Working Posture Analysing System) es ampliamente reconocida por su simplicidad y eficacia para evaluar posturas forzadas que involucran todo el cuerpo, lo que la hace especialmente útil en sectores como la construcción, donde los trabajadores adoptan diversas posturas complejas y no siempre se cuenta con experiencia avanzada en análisis ergonómico detallado (Karhu, et al., 1977).

La interpretación de los datos de la figura 7 nos indica que tenemos un nivel de riesgo alto o significativo con respecto al peso de la carga y frecuencia que ejecutan los albañiles, siguiéndole restricciones posturales, región de levantamiento vertical, distancia horizontal entre manos y la parte inferior de la espalda.

La puntuación obtenida (18) se encuentra en el rango de riesgo significativo (13-20).

A continuación, se muestran los resultados de la metodología OWAS.

Figura 7.

Levantamiento y descenso de cargas.

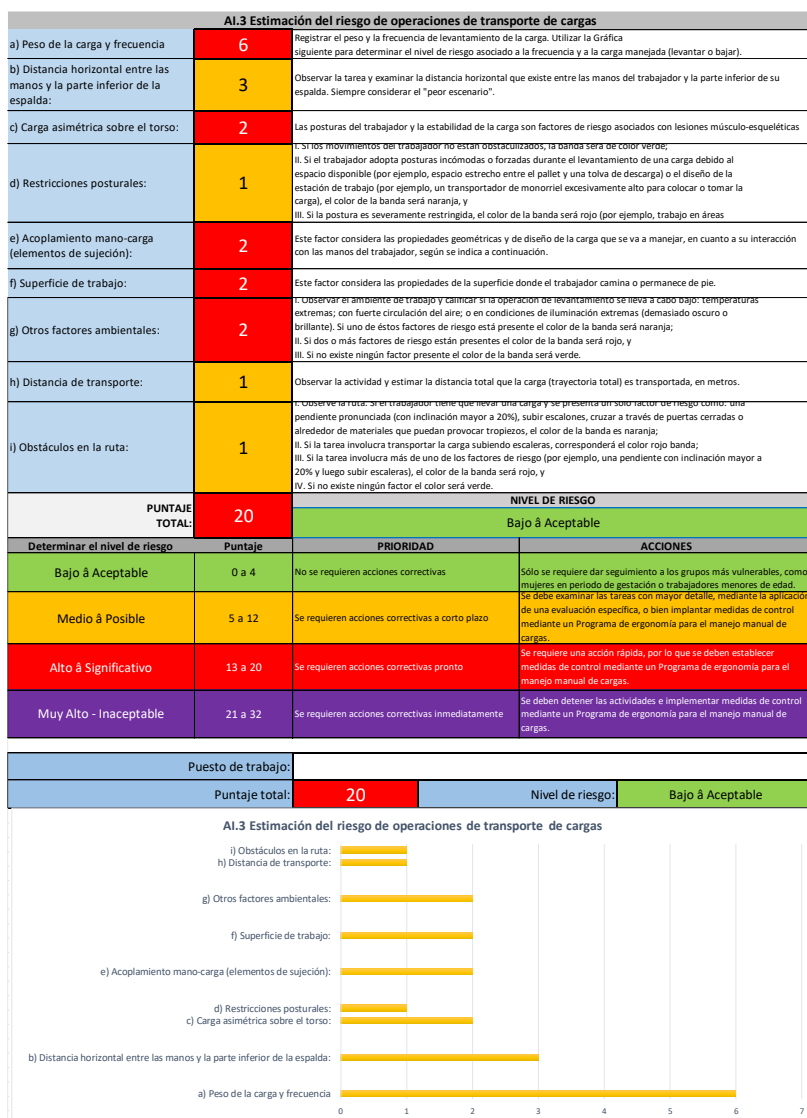
A1.2 Estimación del riesgo de actividades que impliquen levantamiento/descenso de cargas			
a) Peso de la carga y frecuencia	4	Registrar el peso y la frecuencia de levantamiento de la carga. Utilizar la Gráfica siguiente para determinar el nivel de riesgo asociado a la frecuencia y a la carga manejada (levantar o bajar).	
b) Distancia horizontal entre las manos y la parte inferior de la espalda:	3	Observar la tarea y examinar la distancia horizontal que existe entre las manos del trabajador y la parte inferior de su espalda. Siempre considerar el "peor escenario".	
c) Región de levantamiento vertical:	3	Observar la posición de las manos del trabajador al inicio del levantamiento y a medida que la operación progresa. Siempre considerar el "peor de los casos".	
d) Torsión y flexión lateral del torso:	2	Observar el torso del trabajador a medida que levanta la carga. Si el torso se tuerce en relación con las caderas y los muslos o el trabajador se inclina hacia un lado a medida que levanta la carga, el color de la banda es naranja. Si el torso se tuerce y se dobla hacia un lado a medida que se levanta la carga, el color de la banda es rojo.	
e) Restricciones posturales:	3	II. Si el trabajador adopta posturas incómodas o forzadas durante el levantamiento de una carga debido al espacio disponible (por ejemplo, espacio estrecho entre el pallet y una tolva de descarga) o el diseño de la estación de trabajo (por ejemplo, un transportador de monorriel excesivamente alto para colocar o tomar la carga), el color de la banda será naranja, y III. Si la postura es severamente restringida, el color de la banda será rojo (por ejemplo, trabajo en áreas confinadas como una bodega).	
f) Acoplamiento mano-carga (elementos de sujeción):	1	Este factor considera las propiedades geométricas y de diseño de la carga que se va a manejar, en cuanto a su interacción con las manos del trabajador, según se indica a continuación.	
g) Superficie de trabajo:	1	Este factor considera las propiedades de la superficie donde el trabajador camina o permanece de pie.	
h) Otros factores ambientales:	1	I. Observar el ambiente de trabajo y caminar si la operación de levantamiento se lleva a cabo bajo: temperaturas extremas; con fuerte circulación del aire; o en condiciones de iluminación extremas (demasiado oscuro o brillante). Si uno de éstos factores de riesgo está presente el color de la banda será naranja; II. Si dos o más factores de riesgo están presentes el color de la banda será rojo, y III. Si no existe ningún factor presente el color de la banda será verde.	
PUNTAJE TOTAL:	18	NIVEL DE RIESGO	
Determinar el nivel de riesgo	Puntaje	PRIORIDAD	ACCIONES
Bajo a Aceptable	0 a 4	No se requieren acciones correctivas	Sólo se requiere dar seguimiento a los grupos más vulnerables, como mujeres en periodo de gestación o trabajadores menores de edad.
Medio a Posible	5 a 12	Se requieren acciones correctivas a corto plazo	Se debe examinar las tareas con mayor detalle, mediante la aplicación de una evaluación específica, o bien implantar medidas de control mediante un Programa de ergonomía para el manejo manual de cargas.
Alto a Significativo	13 a 20	Se requieren acciones correctivas pronto	Se requiere una acción rápida, por lo que se deben establecer medidas de control mediante un Programa de ergonomía para el manejo manual de cargas.
Muy Alto - Inaceptable	21 a 32	Se requieren acciones correctivas inmediatamente	Se deben detener las actividades e implementar medidas de control mediante un Programa de ergonomía para el manejo manual de cargas.

Puesto de trabajo:	
Puntaje total:	18
Nivel de riesgo:	Bajo a Aceptable

A1.2 Estimación del riesgo de actividades que impliquen levantamiento/descenso de cargas			
h) Otros factores ambientales:			
g) Superficie de trabajo:			
f) Acoplamiento mano-carga (elementos de sujeción):			
e) Restricciones posturales:			
d) Torsión y flexión lateral del torso:			
c) Región de levantamiento vertical:			
b) Distancia horizontal entre las manos y la parte inferior de la espalda:			
a) Peso de la carga y frecuencia:			

Figura 8.

Estimación del riesgo de operaciones de transporte de cargas.







Nota. En la figura 8 revela la existencia de un nivel de riesgo elevado y significativo en relación con el peso de las cargas manipuladas y la frecuencia con que los trabajadores de albañilería ejecutan estas tareas. Asimismo, se identifica como factor de riesgo relevante la distancia horizontal que se establece entre las manos del trabajador y la región lumbar inferior durante la manipulación de materiales.

El análisis revela que los albañiles enfrentan condiciones laborales que ponen en riesgo su seguridad ergonómica. Los factores más críticos son el levantamiento de pesos excesivos y la alta frecuencia de manipulación de cargas. Además, la distancia horizontal inadecuada al manejar cargas aumenta la sobrecarga en la columna vertebral. El uso frecuente de herramientas y la manipulación manual incrementan la probabilidad de lesiones musculoesqueléticas. Estas condiciones favorecen la aparición de trastornos por movimientos repetitivos, como el síndrome del túnel carpiano.

Figura 9.

Evaluación del riesgo de operaciones de manejo manual de cargas en equipo




A1.4 Evaluación del riesgo de operaciones de manejo manual de cargas en equipo			
a) Peso de la carga:		Registre la masa de la carga (en kg) y el número de operadores que realizan la tarea.	
b) Distancia horizontal entre las manos y la parte inferior de la espalda:	3	Observar la tarea y examinar la distancia horizontal que existe entre las manos del trabajador y la parte inferior de su espalda. Siempre considerar el "peor escenario".	
c) Región de levantamiento vertical:	3	Observar la posición de las manos del trabajador al inicio del levantamiento y a medida que la operación progresa. Siempre considerar el "peor de los casos".	
d) Torsión y flexión lateral del torso:	2	Observar en torsión del trabajador a medida que levanta la carga. Si el torso se tuerce en reacción con las caderas y los muslos o el trabajador se inclina hacia un lado a medida que levanta la carga, el color de la banda es naranja. Si el torso se tuerce y se dobla hacia un lado a medida que se levanta la carga, el color de la banda es rojo.	
e) Restricciones posturales:	3	I. Si los movimientos del trabajador no están posturalizados, la banda será de color verde. II. Si el trabajador adopta posturas incómodas o forzadas durante el levantamiento de una carga debido al espacio disponible (por ejemplo, espacio estrecho entre el pallet y una tolva de descarga) o el diseño de la estación de trabajo (por ejemplo, un transportador de monorriel excesivamente alto para colocar o tomar la carga), el color de la banda será naranja, y III. Si la postura es severamente restringida, el color de la banda será rojo (por ejemplo, trabajo en áreas	
f) Acoplamiento mano-carga (elementos de sujeción):	1	Este factor considera las propiedades geométricas y de diseño de la carga que se va a manejar, en cuanto a su interacción con las manos del trabajador, según se indica a continuación.	
g) Superficie de trabajo:	1	Este factor considera las propiedades de la superficie donde el trabajador camina o permanece de pie.	
h) Otros factores ambientales:	2	I. Observar el ambiente de trabajo y cambiar si la operación de levantamiento se lleva a cabo bajo: temperaturas extremas; con fuerte circulación del aire; o en condiciones de iluminación extremas (demasiado oscuro o brillante). Si uno de estos factores de riesgo está presente el color de la banda será naranja; II. Si dos o más factores de riesgo están presentes el color de la banda será rojo, y III. Si no existe ningún factor presente el color de la banda será verde.	
i) Comunicación, coordinación y control:	1	La comunicación entre los trabajadores es esencial cuando el levantar una carga se realiza en grupo. Un ejemplo de buena comunicación sería poder oír a los trabajadores contar "uno, dos, tres" etc. antes de levantar una carga. Observar para comprender si el grupo tiene el control de la carga, que la levanta al pareo y suavemente, y que todos los miembros la levantan juntos. Un levantamiento en equipo no coordinado puede dejar a un miembro del equipo soportando todo el peso.	
PUNTAJE TOTAL:	16	NIVEL DE RIESGO Medio a Posible	
Determinar el nivel de riesgo	Puntaje	PRIORIDAD	ACCIONES
Bajo a Aceptable	0 a 4	No se requieren acciones correctivas	Sólo se requiere dar seguimiento a los grupos más vulnerables, como mujeres en periodo de gestación o trabajadores menores de edad.
Medio a Posible	5 a 12	Se requieren acciones correctivas a corto plazo	Se debe examinar las tareas con mayor detalle, mediante la aplicación de una evaluación específica, o bien implantar medidas de control mediante un Programa de ergonomía para el manejo manual de cargas.
Alto a Significativo	13 a 20	Se requieren acciones correctivas pronto	Se requiere una acción rápida, por lo que se deben establecer medidas de control mediante un Programa de ergonomía para el manejo manual de cargas.
Muy Alto - Inaceptable	21 a 32	Se requieren acciones correctivas inmediatamente	Se deben detener las actividades e implementar medidas de control mediante un Programa de ergonomía para el manejo manual de cargas.
Puesto de trabajo:			
Puntaje total:	16	Nivel de riesgo:	Medio a Posible
A1.4 Evaluación del riesgo de operaciones de manejo manual de cargas en equipo			
i) Comunicación, coordinación y control:			
h) Otros factores ambientales:			
g) Superficie de trabajo:			
f) Acoplamiento mano-carga (elementos de sujeción):			
e) Restricciones posturales:			
d) Torsión y flexión lateral del torso:			
c) Región de levantamiento vertical:			
b) Distancia horizontal entre las manos y la parte inferior de la espalda:			
a) Peso de la carga:			

Nota. En la figura 9 muestra una matriz de evaluación de riesgos para operaciones de manejo manual de cargas en equipo, desglosando diferentes factores de riesgo y su puntuación correspondiente. El objetivo es determinar el nivel de riesgo y establecer prioridades y acciones correctivas.

El empleo de matrices de evaluación de riesgos, como las propuestas en las guías técnicas para la manipulación manual de cargas, ofrece una metodología clara para analizar diversas situaciones de riesgo, identificar los factores contribuyentes y establecer la necesidad de medidas preventivas o correctivas, lo que resulta fundamental para la protección de la salud de los trabajadores (INSST, 2023).

Figura 10.




Evaluación del riesgo de operaciones de manejo manual de cargas en equipo

A1.4 Evaluación del riesgo de operaciones de manejo manual de cargas en equipo				
a) Actividad y peso de la carga (kg)	I. Identificar la actividad. Si se realizan dos o más actividades (por ejemplo, rodando y girando sobre su base), realice una evaluación para cada tipo de actividad. II. Averiguar la masa de la carga movida (de alguna etiqueta de la carga, preguntando a los trabajadores o pesando la carga u objeto). III. Evaluar la masa total a mover, si dos o más cargas son movidas a la vez, y IV. Evaluar la actividad con la carga de mayor masa, si se mueven cargas de diferente masa.			
	2	Rodando: Menos de 400 kg / 0 De 400 kg a 500 kg / 2 De 500 kg a 1000 kg / 4 Más de 1000 kg / 8		
	2	Girando sobre su base (Las cargas se mueven girando/rodando a lo largo de los bordes de su base): Menos de 80 kg / 0 De 80 kg a 120 kg / 2 De 120 kg a 150 kg / 4 Más de 150 kg / 8		
	2	Arrastrar/jalar o empujar: Menos de 15 kg / 0 De 15 kg a 50 kg / 2 De 50 kg a 80 kg / 4 Más de 80 kg / 8		
b) Postura	3	I. Observar la posición general de las manos y del cuerpo durante la operación. Buena 0 / Razonable 3 / Pobre o deficiente 6		
c) Acoplamiento de la mano-carga	1	Observar cómo se le agarra con las manos o cómo están en contacto con la carga durante el empuje o la tracción. Si la operación implica tanto empujar como jalar, evalúe la empuñadura para ambas acciones. Buena 0 / Razonable 1 / Pobre o deficiente 2		
d) Patrón de trabajo	1	I. Observar el trabajo, e identificar si la operación es repetitiva (cinco o más traslados por minuto) y si el trabajador establece el ritmo de trabajo. II. Preguntar a los trabajadores sobre su patrón de descansos y sobre otras oportunidades que tienen para descansar o recuperarse del trabajo. Buena 0 / Razonable 1 / Pobre o deficiente 3		
e) Distancia por viaje	1	I. Determinar la distancia desde el principio hasta el final para un solo viaje. II. Hacer una evaluación para el viaje más largo, si la operación no es repetitiva, y III. Determinar la distancia promedio para al menos cinco viajes, si la operación es repetitiva.		
f) Superficie de trabajo	1	I. Identificar la condición en que se encuentran las superficies de trabajo a lo largo de la ruta y determinar el nivel de riesgo utilizando los siguientes criterios. Buena 0 / Razonable 1 / Pobre o deficiente 4		
g) Obstáculos a lo largo de la ruta	2	I. Verificar en la ruta si hay obstáculos. Tener en cuenta si el equipo se mueve por encima de cables, a través de bordes elevados, hacia arriba o hacia abajo en rampas empinadas (pendiente de más de 5°), subiendo o bajando escalones, a través de puertas bloqueadas/estrechas, en espacios confinados, alrededor de curvas, esquinas u objetos, y II. Contar cada tipo de obstáculo sólo una vez, sin importar cuántas veces se pase por éste. Buena 0 / Razonable 2 / Pobre o deficiente 3		
h) Otros factores	1	Identificar algún otro factor, como, por ejemplo: I. La carga es inestable; II. La carga es grande y obstruye la vista del trabajador de donde se está moviendo; III. La carga presenta bordes filosos, está caliente o es potencialmente dañina al tacto; IV. Hay malas condiciones de iluminación; V. Hay temperaturas extremas (calientes o frías) o alta humedad; VI. Hay ráfagas de viento u otros movimientos fuertes del aire; y VII. El equipo de protección personal o la vestimenta hacen que el arrastre y empuje de la carga sea más complicado		
PUNTAJE TOTAL		16	Buena No hay factores presentes 0	
PUNTAJE TOTAL		16	Razonable Un factor presente 1	
PUNTAJE TOTAL		16	Deficiente Dos o más factores presentes 2	
PUNTAJE TOTAL		16	NIVEL DE RIESGO	
PUNTAJE TOTAL		16	Alto & Significativo	
Determinar el nivel de riesgo		Puntaje	PRIORIDAD	ACCIONES
Bajo & Aceptable		0 a 4	No se requieren acciones correctivas	Sólo se requiere dar seguimiento a los grupos más vulnerables, como mujeres en periodo de gestación o trabajadores mayores de edad.
Medio & Posible		5 a 12	Se requieren acciones correctivas a corto plazo	Se debe examinar las tareas con mayor detalle, mediante la aplicación de una evaluación específica, o bien implementar medidas de control mediante un Programa de ergonomía para el manejo manual de cargas.
Alto & Significativo		13 a 20	Se requieren acciones correctivas pronto	Se requiere una acción rápida, por lo que se deben establecer medidas de control mediante un Programa de ergonomía para el manejo manual de cargas.
Muy Alto - Inaceptable		21 a 32	Se requieren acciones correctivas inmediatamente	Se deben detener las actividades e implementar medidas de control mediante un Programa de ergonomía para el manejo manual de cargas.
Puesto de trabajo				
Puntaje total		16	Nivel de riesgo: Alto & Significativo	
A1.4 Evaluación del riesgo de operaciones de manejo manual de cargas en equipo				
g) Obstáculos a lo largo de la ruta f) Superficie de trabajo e) Distancia por viaje d) Patrón de trabajo c) Acoplamiento de la mano-carga b) Postura				
a) Actividad y peso de la carga (kg)				

Nota. El análisis de la figura 10 evidencia un alto riesgo ergonómico (puntaje 16) asociado a la manipulación manual de cargas. Se identifican factores críticos como esfuerzo físico excesivo, posturas forzadas del tronco, cargas mal distribuidas, obstáculos en el trayecto y giros con manipulación, todos ellos con alta probabilidad de provocar lesiones musculoesqueléticas, especialmente en la zona lumbar.

Figura 11.

Evaluación del riesgo de actividades que impliquen empujar o jalar cargas con el uso de equipo auxiliar

AII.5 Evaluación del riesgo de actividades que impliquen empujar o jalar cargas con el uso de equipo auxiliar												
a) Tipo de equipo auxiliar y peso de la carga (kg)		I. Evaluar la masa total movida, si se mueve más de un equipo de carga (por ejemplo, dos carretillas); II. Conocer y determinar la carga total movida (masa del equipo auxiliar y masa de las cargas transportadas) con base al etiquetado, preguntando a los trabajadores o pesando la carga, y III. Evaluar el equipo con la carga de mayor masa que es probable que se mueva, si se utiliza el mismo equipo para mover diferentes cargas.										
	2	Pequeño con una o dos ruedas: por ejemplo, carretillas, contenedores con ruedas o diablitos de carga. Con este equipo el trabajador soporta parte de la carga.										
		Menos de 50 kg / 0										
		De 50 kg a 100 kg / 2										
	0	Mediano, con tres o más ruedas fijas y/o ruedas móviles (rodajas): por ejemplo, jaulas con ruedas, contenedores con ruedas.										
		Menos de 250 kg / 0										
		De 250 kg a 500 kg / 2										
	0	Grande, dirigible o sobre rieles: por ejemplo, patines o sistema de rieles superiores.										
		Menos de 500 kg / 0										
		De 500 kg a 1000 kg / 2										
b) Postura	3	I. Observar la posición general de las manos y del cuerpo durante la operación. Buena 0 / Razorable 3 / Pobre o deficiente 6										
c) Acoplamiento de la mano-carga	1	Observar cómo es el agarre con las manos o cómo están en contacto con la carga durante el empuje o la tracción. Si la operación implica tanto empujar como jalar, evalúe la empujadura para ambas acciones: Buena 0 / Razorable 1 / Pobre o deficiente 2										
d) Patrón de trabajo	1	I. Observar el trabajo, e identificar si la operación es repetitiva (cinco o más traslados por minuto) y si el trabajador establece el ritmo de trabajo. II. Preguntar a los trabajadores sobre su patrón de descansos y sobre otras oportunidades que tienen para descansar o recuperarse del trabajo. Buena 0 / Razorable 1 / Pobre o deficiente 3										
e) Distancia por viaje	1	I. Determinar la distancia desde el principio hasta el final para un solo viaje; II. Hacer una evaluación para el viaje más largo, si la operación no es repetitiva, y III. Determinar la distancia promedio para al menos cinco viajes, si la operación es repetitiva.										
		<table><tr><th>Corta</th><th>Medio</th><th>Largo</th></tr><tr><td>10 m o menos</td><td>Entre 10 m y 30 m</td><td>Más de 30 m</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td></tr></table>		Corta	Medio	Largo	10 m o menos	Entre 10 m y 30 m	Más de 30 m	0	1	3
Corta	Medio	Largo										
10 m o menos	Entre 10 m y 30 m	Más de 30 m										
0	1	3										
f) Condición del equipo auxiliar	2	I. Consultar el programa o manuales de mantenimiento y observar el estado general de conservación del equipo (condición de las ruedas, cojinetes y frenos). Buena 0 / Razorable 2 / Pobre o deficiente 4										
g) Superficie de trabajo	1	I. Identificar la condición en que se encuentran las superficies de trabajo a lo largo de la ruta y determinar el nivel de riesgo utilizando los siguientes criterios. Buena 0 / Razorable 1 / Pobre o deficiente 4										
h) Obstáculos a lo largo de la ruta	2	I. Verificar en la ruta si hay obstáculos. Tener en cuenta si el equipo se mueve por encima de cables, a través de bordes elevados, hacia arriba o hacia abajo en rampas empinadas (pendiente de más de 5°), subiendo o bajando escalones, a través de puertas bloqueadas/estrechas, en espacios confinados, alrededor de curvas, esquinas u objetos, y II. Contar cada tipo de obstáculo sólo una vez, sin importar cuántas veces se pase por éste. Buena 0 / Razorable 2 / Pobre o deficiente 3.										
i) Otros factores	1	Identificar algún otro factor, como, por ejemplo: I. El equipo auxiliar o la carga es inestable; II. La carga es grande y obstruye la vista del trabajador de donde se está moviendo; III. El equipo auxiliar o la carga presenta bordes filosos, está caliente o es potencialmente dañina al tacto; IV. Hay malas condiciones de iluminación; V. Hay temperaturas extremas calientes o frías o alta humedad; VI. Hay ráfagas de viento u otros movimientos fuertes del aire, o VII. El equipo de protección personal o la vestimenta hacen que el uso del equipo sea complicado.										
		<table><tr><th>Buena</th><th>Razorable</th><th>Deficiente</th></tr><tr><td>No hay otros factores presentes</td><td>Un factor presente</td><td>Dos o más factores presentes</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>		Buena	Razorable	Deficiente	No hay otros factores presentes	Un factor presente	Dos o más factores presentes	0	1	2
Buena	Razorable	Deficiente										
No hay otros factores presentes	Un factor presente	Dos o más factores presentes										
0	1	2										
PUNTAJE TOTAL:		14										
NIVEL DE RIESGO												
Muy Alto - Inaceptable												
Determinar el nivel de riesgo	Puntaje	PRIORIDAD	ACCIONES									
Bajo a Aceptable	0 a 4	No se requieren acciones correctivas	Sólo se requiere dar seguimiento a los grupos más vulnerables, como mujeres en período de gestación o trabajadores menores de edad.									
Medio a Posible	5 a 12	Se requieren acciones correctivas a corto plazo	Se debe examinar las tareas con mayor detalle, mediante la aplicación de una evaluación específica, o bien implantar medidas de control mediante un Programa de ergonomía para el manejo manual de cargas.									
Alto a Significativo	13 a 20	Se requieren acciones correctivas pronto	Se requiere una acción rápida, por lo que se deben establecer medidas de control mediante un Programa de ergonomía para el manejo manual de cargas.									
Muy Alto - Inaceptable	21 a 32	Se requieren acciones correctivas inmediatamente	Se deben detener las actividades e implementar medidas de control mediante un Programa de ergonomía para el manejo manual de cargas.									
Puesto de trabajo:												
Puntaje total:		14	Nivel de riesgo: Muy Alto - Inaceptable									

AII.4 Evaluación del riesgo de operaciones de manejo manual de cargas en equipo

i) Otros factores	
h) Obstáculos a lo largo de la ruta	
g) Superficie de trabajo	
f) Condición del equipo auxiliar	
e) Distancia por viaje	
d) Patrón de trabajo	
c) Acoplamiento de la mano-carga	
b) Postura	

Nota: Como se muestra en la figura 11, la suma de la puntuación fue 14, por lo que la tarea fue evaluada como de muy alto riesgo e inaceptable. El uso de fuerza alta (puntuación 3) y las limitaciones en el diseño del equipo auxiliar (puntuación 2) fueron los aspectos detectados.

Figura 12.

Pasos para la implementación de OWAS.



Nota. El método de evaluación OWAS es una herramienta muy práctica y fácil de usar; Este método, mediante la observación recaba información importante del proceso de trabajo de todo el cuerpo, lo que implica una gran ventaja en comparación con otros métodos de evaluación de factores de riesgo ergonómico. Es útil aprender las pautas para su ejecución. También muestra los pasos principales en el desarrollo de una implementación efectiva de este sistema en una secuencia clara (ver Figura 12);

- Perfilado de la actividad a realizar por el trabajador: Se lleva a cabo a partir de la identificación de las operaciones requeridas que surgen como potencialmente riesgosas desde el punto de vista postural y es crítico orientar el análisis desde una perspectiva preventiva.
- Descripción de los movimientos ejecutados: El registro meticuloso de los movimientos, posiciones y gestos del trabajador permite construir una base objetiva para el análisis.
- Observación de la tarea realizada: En este caso, el registro sistemático, preferiblemente mediante audio y video, se utiliza para recapturar mejor la realidad postural de la tarea.

- Puntuación del método OWAS: Cada código de postura observado se clasifica y clasifica con el sistema OWAS, que evalúa la espalda, los brazos, las piernas y la carga que se maneja, y determina el nivel de riesgo.
- Según la tabla de referencia: Se mide el nivel de acción necesario, cuándo el comportamiento o actitud necesita un cambio inmediato, un cambio a corto plazo, a largo plazo, o si todo está bien.
- Recomendaciones: A partir de los datos procesados, se proporcionan recomendaciones ergonómicas específicas y bien definidas para evitar lesiones musculoesqueléticas.
- Correcciones en su lugar: La corrección de la situación, el rediseño de la acción se realiza de manera práctica, y el proceso preventivo se cierra con acciones concretas y visibles tomadas para mejorar la seguridad, la salud y el rendimiento en el trabajo.

CONCLUSIONES

El estudio demuestra que los albañiles están expuestos a una gran cantidad riesgos ergonómicos, especialmente en posturas forzadas, levantamiento manual de cargas y movimientos repetitivos. El uso del Cuestionario Nórdico (Kuorinka) y el método OWAS permitió identificar claramente las regiones del cuerpo más afectadas, siendo la cintura, los hombros, las muñecas y el cuello los sitios más frecuentes de quejas musculoesqueléticas.

Los hallazgos muestran un historial consistente de malas condiciones de trabajo que tienen el potencial de socavar la productividad, la seguridad y el bienestar de estos trabajadores a menos que se tomen medidas correctivas. El estudio apoya la necesidad de una aplicación urgente de estrategias de prevención basadas en evidencia para reducir la carga de los impactos físicos y económicos atribuidos a estos trastornos.

Regiones anatómicas: El cuestionario nórdico ayuda a identificar síntomas musculoesqueléticos en varias regiones anatómicas, y a identificar áreas de toma de decisiones y riesgo para implementar medidas preventivas (Iglesias & Espinoza, 2021).

Escalante et al., (2019) señalan que el método OWAS es particularmente adecuado para su uso en la construcción, donde las tareas implican el movimiento de todo el cuerpo y realizarlas en posturas incorrectas, es decir, realizarlas en posturas incómodas para la cabeza, el tronco o todo

junto no se puede evitar (Nieto Muñoz, 2023; Orozco-Montañez y Zavala-Hernández, 2023). Su clasificación de posturas y asignación de niveles de riesgo puede priorizar intervenciones ergonómicas en el trabajo, basadas en la reducción de la carga biomecánica y la prevención de lesiones graves (Redalyc, 2020).

La evidencia más reciente sugiere que el uso combinado de estas herramientas en la industria de la construcción no solo facilita la identificación de factores de riesgo físico, sino que también ayuda a desarrollar estrategias de mitigación para modificar las condiciones de trabajo al disminuir el riesgo de TME y aumentar la calidad de vida laboral (Velín *et al.*, 2022)

Además, es común que los albañiles utilicen herramientas no adaptadas o en mal estado, lo que incrementa la fatiga y el riesgo de lesiones. Estas costumbres, muchas veces normalizadas por la cultura del trabajo en obra civil, dificultan la prevención de trastornos musculoesqueléticos y reducen la productividad (Boschman *et al.*, 2010; NIOSH, 2020).

Según Müller *et al.* (2019), se ha realizado muy poca investigación sobre la prevalencia de lesiones musculoesqueléticas entre los trabajadores de la construcción en Panamá, a pesar de la importancia de este campo. Esta falta de conocimiento representa una brecha crítica en la implementación de medidas preventivas y estrategias de mitigación adaptadas a las necesidades reales de este grupo laboral.

En consecuencia, la implementación de medidas correctivas en los puestos de trabajo de los albañiles es imprescindible para salvaguardar la salud de estos, la continuidad y eficiencia de su actividad mitigando las costumbres arraigadas que en muchas ocasiones son obstáculos para la implementación de medidas ergonómicas. Ver figura 13.

Figura 13.

Medidas correctivas ergonómicas

Problema detectado	Medida rápida y fácil	Impacto esperado
Herramientas en mal estado o no adaptadas	Sustitución por herramientas en buen estado y con mangos ergonómicos	Menor fatiga en manos y brazos, reducción de lesiones por vibración o agarre forzado
Cargas manuales pesadas y frecuentes	Uso de carretillas, poleas y colocación de materiales cerca del área de trabajo	Disminución de lesiones lumbares y reducción del esfuerzo físico
Posturas forzadas y repetitivas	Uso de andamios ajustables y capacitación en posturas correctas	Menor dolor de espalda, hombros y rodillas; mayor eficiencia en la tarea
Falta de pausas en la jornada	Implementación de micropausas (5–7 min cada 2 h) con estiramientos guiados	Reducción de fatiga acumulada, mejor circulación y prevención de TME
Sobrecarga por tareas repetitivas	Rotación de tareas pesadas y ligeras entre trabajadores	Distribución más equilibrada del esfuerzo físico y prevención de sobreuso articular
Desconocimiento de técnicas seguras	Capacitación en levantamiento seguro y difusión de	Mejora en la conciencia ergonómica y

Nota. Los hallazgos de este estudio acentúan la necesidad de implementar medidas específicas para el grupo de estudio, los albañiles, las cuales son de suma importancia. También es deber de las instituciones encargadas de la salud y el bienestar de estos trabajadores desarrollar y utilizar sistemas regulatorios que requieran que el sector de la construcción tome acciones correctivas y aumente la concienciación de todos los grupos involucrados. Se sugiere aplicar instrumentos como el Cuestionario Nórdico de Kuorinka y el método OWAS, ya que permiten la detección temprana de lesiones ocupacionales y contribuyen a la prevención de enfermedades a lo largo de la vida laboral y en el momento de la pensión. Además, una alta tasa de incidencia de discapacidades asociadas con estas lesiones representa una carga económica significativa para las empresas (Rodríguez, 2024).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benavides, F., & Castejón, J. (2005). Certification of occupational diseases as common diseases in a primary health care setting. *American Journal of Industrial Medicine*, 47(2), 176–180. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ajim.20128>
- Boschman, J. S., van der Molen, H. F., Sluiter, J. K., & Frings-Dresen, M. H. W. (2010). Occupational demands and health effects for bricklayers and construction supervisors: A systematic review. *American Journal of Industrial Medicine*, 53(6), 559–575. <https://doi.org/10.1002/ajim.20891>
- Carvajal, H. (2018). Aplicación de la ergonomía, previniendo lesiones musculo -esqueléticas, en la construcción y su importancia con respecto a la seguridad de los trabajadores de la empresa Odebrecht. Universidad metropolitana de Ciencia y tecnología. <https://repositorio.umecit.edu.pa/entities/publication/ad4d58e9-72b2-44c0-8b2c-ffe623df0f95>
- CENEA. (2024). ¿Qué son los riesgos ergonómicos? – Guía definitiva. https://www.cenea.eu/wp-content/uploads/woocommerce_uploads/2023/01/Que_son_los_riesgos_ergonomicos_Guia-definitiva-CENEA-mbsbuh.pdf
- Centro Nacional de Competitividad Panamá. (2023). Evolución y desaceleración del sector construcción y su competitividad en Panamá. <https://cncpanama.net/bitstream/handle/123456789/218/cad348.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Charry, J. A., & Aramendiz, A. M. (2020). La Biomecánica y el dolor lumbar en los trabajadores del sector de la construcción en países de habla hispana en Revisión Documental 2010-2020 [Tesis, Fundación Universitaria del Área Andina Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte]. <https://digitk.areandina.edu.co/server/api/core/bitstreams/28f65c2c-43fa-43ba-bd26-d9bf31cab5c7/content>
- Ciencia Latina. (2023). Realidades del Sector Construcción Frente a los Peligros de Seguridad y Salud en el Trabajo en Cúcuta, Norte de Santander. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(5), 8643-8654. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8446
- Coliboro, T. (s. f.). METODO OWAS. Scribd. <https://es.scribd.com/document/729587414/METODO-OWAS>
- Contreras, J. (2015). La biomecánica y el dolor lumbar en los trabajadores del sector de la construcción. Monografía, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://digitk.areandina.edu.co/server/api/core/bitstreams/28f65c2c-43fa-43ba-bd26-d9bf31cab5c7/content>
- Duran, R., & Tam, N. (2018, 16 marzo). Evolución y desaceleración del sector construcción y su competitividad en panamá. Centro Nacional de Competitividad. <https://cncpanama.net/bitstream/handle/123456789/218/cad348.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ErgoIBV. (2025). Método OWAS en la evaluación de riesgos laborales. <https://www.ergoibv.com/es/evaluaciones-ergonomicas/metodo-owas/>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2020). Metodología de la investigación (6ta ed.). McGraw-Hill. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Iglesias, J., & Espinoza, Z. (2021). Determinantes del riesgo ergonómico y exposición a levantamiento de cargas en trabajadores de una empresa comercializadora de textiles. Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa. <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/revista-seguridad-defensa/article/view/RCSDV3N3ART09>
- Instituto de Biomecánica de Valencia. (2025, 19 junio). Método OWAS en la evaluación de riesgos laborales - Ergo/IBV. Ergo/IBV. <https://www.ergoibv.com/es/evaluaciones-ergonomicas/metodo-owas/>

- Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). (2025, marzo). Avance de cifras del Producto Interno Bruto Anual y Trimestral 2024. Contraloría General de la República de Panamá. <https://www.inec.gob.pa/archivos/P0774740120250318111649Avance%20de%20Cifras%20del%20Producto%20Interno%20Bruto%20Anual%20y%20Trimestral%202024.pdf>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2023). Manipulación manual de cargas: Guía técnica del INSST. Recuperado de <https://www.insst.es/documents/94886/509319/GuiatecnicaMMC.pdf/27a8b126-a827-4edd-aa4c-7c0ca0a86cda>
- Karhu, O., Kansi, P., & Kuorinka, I. (1977). Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. *Applied Ergonomics*, 8(4), 199–201. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0003687077901648?via%3Dihub>
- Kim, S., Lee, H., & Park, J. (2023). Effects of ergonomic interventions on musculoskeletal disorders among construction workers: a systematic review. *Journal of Occupational Health*, 65(1), <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10874026/>
- Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sørensen, F., Andersson, G., & Jørgensen, K. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15676628/>
- Müller, C., Berenguer-León, B., Blanco-García, J., Li, J., & Oechtering, T. (2019). Occupational risk factors for musculoskeletal disorders in construction—A systematic literature review. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. Recuperado de <https://repositorio.umecit.edu.pa/bitstreams/c7df08c3-9535-434d-aa18-7cb24c562c47/download>
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (2020). Health risk behavior profile of construction workers, 32 states, 2013–2016. https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2007-122_sp/pdfs/2007-122.pdf
- Next prevención. (2021, 9 junio). Método OWAS - Next Prevención. Next Prevención. <https://nextprevencion.com/metodos/ergonomia/metodo-owas/>
- Nieto Muñoz, D. (2023). Evaluación ergonómica de los trabajadores mineros aplicando el método OWAS en el distrito de Llocllapampa, Jauja. Tesis, Universidad Continental. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/14152/2/IV_FIN_107_TE_Nieto_Munoz_2023.pdf

- Oramas, E. (2023). Evaluación ergonómica y propuesta de rediseño de puesto de trabajo en el área administrativa de una empresa de servicios del sector de la construcción escuela politécnica nacional. Edu.ec. Recuperado el 10 de septiembre de 2025, de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/25718/1/CD%2014354.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). Trastornos musculoesqueléticos. Obtenido de Organización mundial de la salud: Trastornos musculoesqueléticos: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
- Orozco-Montañez, I. N., & Zavala-Hernández, G. (2023). Aplicación de herramientas y métodos de evaluación ergonómicos para optimizar los puestos de trabajo en una fábrica de muebles. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 5(3), 85-97. https://revistas.udec.cl/index.php/Ergonomia_Investigacion/index
- Ramírez, N. A. G. (s/f). Factores de riesgo laboral en trabajadores informales de la construcción en el municipio de Sopó. Uniminuto.edu. Recuperado el 10 de septiembre de 2025. <https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/f0412657-b25e-4270-a8f6-116dfe103e8c/content>
- Redalyc (2020). Evaluación de los factores de riesgos musculoesqueléticos en la industria de calzado mediante OWAS. *Revista de Ergonomía*. <https://es.scribd.com/document/672053502/Articulo-cientifico>
- Rodríguez, Y. E. (2021). Manipulación manual de carga como principal factor ergonómico de riesgo en trabajadores de construcción y su relación con lesiones musculoesqueléticas. *Revista Saluta*, 4(2), 45-60. <https://revistas.umecit.edu.pa/index.php/saluta/article/view/611>
- Rodríguez, Y. H. (2024). Proyecto para la mejora de riesgos ergonómicos del albañil en obras de construcción. *Revista Desafíos Ergonómicos*, 1(1). <https://desafiosergonomicos.umcc.cu/index.php/desafios/article/download/13/8>
- Solís, R. (2017). Cien meses de accidentes en la construcción en el sureste de México. *Revista de Seguridad y Salud Ocupacional*, https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732017000300195
- Tamayo Carrasco, p. a. (2021). Trastornos musculoesqueléticos asociados a posturas adoptadas por los trabajadores de la Ferretería Promacero en el periodo 2021 [artículo científico previo a la obtención del título de magíster en salud ocupacional, universidad regional autónoma de los andes] <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/18105/1/UT-MSO-EAC-021-2023.pdf>

Velín, D., et al. (2022). Evaluación de factores de riesgo ergonómico de los trabajadores de la construcción del cantón Sucúa. Pol. Con., 7(3), 313-334.

<https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/8399849.pdf>

Wang, K., Donglian, D. (2023). Evaluación de riesgos ergonómicos en tiempo real en la construcción utilizando un modelo de estimación de la pose humana en 3D basado en el aprendizaje conjunto. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/mice.13139>