Revista de Investigación
Hatun Yachay Wasi 4(2), 66 - 74 (2025)
ISSN: 2955 - 8255

ARTICULO ORIGINAL

Recibido: 03 abril 2025
Aceptado: 04 junio 2025

INFLUENCIA DE UN PROGRAMA DE ERGONOMÍA SOBRE EL NIVEL DE RIESGO DE POSTURAS FORZADAS EN UNA COMPAÑIA MANUFACTURERA

INFLUENCE OF AN ERGONOMICS PROGRAM ON THE RISK FACTOR OF FORCED POSTURES IN A MANUFACTURING COMPANY

Rosario Quispe Flores[1] Walter Andía Valencia[1]

[1] Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú

Correspondencia:
Dr. Walter Andía Valencia
wandiav@unmsm.edu.pe

Como citar este artículo: Quispe, R., & Andía, W. (2025). Influencia de un programa de ergonomía sobre el nivel de riesgo de posturas forzadas en una compañía manufacturera. *Revista de Investigación Hatun Yachay Wasi, 4*(2), pp. 66–74. DOI: 10.57107/hyw.v4i2.97

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la influencia de un programa de ergonomía sobre el nivel de riesgo a posturas forzadas en una empresa manufacturera de transformación de residuos plásticos. La muestra fue 13 trabajadores. Se utilizó la metodología REBA. El programa consistió en la identificación, evaluación, control y reevaluación del factor de riesgo a posturas forzadas en trabajadores del área operativa. Se aplicaron prueba de normalidad de Shapiro Wilk, rangos de Wilcoxon y d de Cohen. La prueba d de Cohen resultó 0,7897. Los resultados iniciales mostraron tareas con un Alto nivel de riesgo; después de la implementación del programa se reevaluó, mostrando reducción de los niveles de riesgo en la mayoría de las tareas relevantes del proceso de producción. La implementación del programa de ergonomía influye de manera positiva, al reducir los niveles de riesgo de posturas forzadas con un efecto Medio en trabajadores operativos de una empresa manufacturera.

Palabras clave: riesgos ergonómicos, REBA, posturas forzadas, empresa manufacturera.

ABSTRACT

The present research aimed to determine the influence of an ergonomics program on the level of risk of forced postures in a plastic waste processing manufacturing company. The sample was 13 workers. The REBA methodology was used. The program consisted of the identification, evaluation, control, and re-evaluation of the risk factor for awkward postures in workers in the operational area. The Shapiro-Wilk normality test, Wilcoxon rank test, and Cohen's D test were applied. Cohen's d test was 0.7897. Initial results showed tasks with a high level of risk; after the program was implemented, a re-evaluation was carried out, showing a reduction in risk levels in most of the relevant tasks of the production process. The implementation of the ergonomics program has a positive influence, reducing the risk levels of forced postures with a medium effect among operational workers in a manufacturing company.

Keywords: ergonomic hazards, REBA, forced postures, manufacturing company.

Esta obra está publicada bajo la licencia CC BY 4.0

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), cada año aproximadamente 160 millones de personas a nivel mundial se ven afectados por enfermedades no mortales relacionadas con su ocupación. Los riesgos ergonómicos están ligados con la adaptación del trabajo al trabajador, dependiendo de sus capacidades físicas y mentales; así como, los factores ambientales en los que se desarrollan. Cuando las condiciones laborales no son las más adecuadas a las necesidades de los trabajadores, pueden surgir una serie de eventos que repercuten de manera negativa en su desempeño laboral (Carrasco et al., 2023).

A fin de atender los requerimientos de sus clientes, las organizaciones desarrollan actividades productivas, en ellas se generan interacciones del personal con su entorno, lo cual se manifiesta mediante exigencias físicas las que se expresan en las posturas, los movimientos y los esfuerzos. En el momento que las exigencias físicas excedan a la capacidad del personal existe la posibilidad de lesiones musculoesqueléticas (Ron et al., 2023). Lo anterior no solo implica consecuencias individuales, también puede afectar el clima laboral de la organización (Carrasco et al., 2023).

En este contexto, Perú mediante un conjunto de normas legales se obliga al empleador a asegurar condiciones de trabajo dignas; es decir, que garanticen el desarrollo del trabajo en un ambiente saludable y seguro (Ley N° 29783, 2011). Sin embargo, las consecuencias del no cumplimiento de las disposiciones legales se ven reflejados en los anuarios estadísticos sectoriales que año tras año presentan accidentes, enfermedades e incidentes peligrosos generados por las distintas actividades económicas del país.

En el contexto de las enfermedades ocupacionales más ocurrentes, se encuentra a los trastornos musculoesqueléticos, que es la principal causa de discapacidad en el mundo (Clark et al., 2023), y el factor más relevante del ausentismo laboral de la Unión Europea (Carrasco et al., 2023).

En ese sentido, los trastornos musculoesqueléticos son alteraciones que afectan a los músculos, las articulaciones, los ligamentos, los huesos y al sistema circulatorio son causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y efectos de su entorno como la exposición prolongada a factores físicos como posturas forzadas, manipulación manual de carga, movimientos repetitivos o vibración (López et al., 2020; Sosa & Polo, 2023).

Por ello, los trastornos musculoesqueléticos no solo afectan la calidad de vida de los trabajadores; sino también, generan costos económicos en términos de días perdidos, disminución de productividad, indemnizaciones y gastos en salud pública (Ogedengbe et al., 2023). De lo anterior se detalla que los trastornos musculoesqueléticos de las extremidades superiores cuestan alrededor de 1.356 millones de euros, mientras los trastornos musculoesqueléticos dorso lumbares alrededor de 7.105 millones de euros en indemnizaciones de manera anual en Europa (Chávez et al., 2016).

Las posturas forzadas son aquellas situaciones de trabajo en las que el cuerpo de una persona deja su posición natural para estar en una posición inadecuada (Solís et al., 2023), se generan por la insuficiencia del espacio, por limitaciones de acceso o alcance a la tarea (Venegas & Cochachin, 2019) y tienen como consecuencias posibles trastornos musculoesqueléticos.

De igual manera, Calderón et al. (2018) aplicaron la técnica REBA para detectar desórdenes en la postura en una empresa de productos químicos, concluyendo que existe la necesidad de optimizar el ambiente laboral y puesto de trabajo; así como, realizar evaluaciones médicas del trabajador, con la

finalidad de recomendar medidas de prevención.

En ese sentido, el método REBA (en inglés *Rapid Entire Body Assessment*), es una herramienta cuya utilidad es evaluar los riesgos de posturas inadecuadas mediante un sistema de puntuación, para las actividades musculares que generan acciones estáticas o cambios rápidos de la postura durante el trabajo (Solís et al., 2023).

Debido a los sustentos anteriores, es evidente la importancia de intervenir mediante programas de ergonomía orientada a la prevención de trastornos musculoesqueléticos en las actividades desarrolladas por las organizaciones. Dicho programa consiste en el desarrollo de seis etapas: a.- Integración del equipo de intervención ergonómica (designación del encargado de la implementación del programa), b.- Determinación de los puestos de trabajo, c.- Identificación de factores de riesgo ergonómico, es decir, la probabilidad de ocurrencia de algún evento no deseado en el trabajo (Torres, 2023), d.- Evaluación ergonómica de puestos de trabajo, e.- Establecer medidas de prevención y f.- Seguimiento y control (López et al., 2020).

En los últimos años, la empresa objeto de estudio, ha iniciado la incorporación de la gestión de seguridad y salud ocupacional; sin embargo, pese a su reciente motivación no cuenta con documentos necesarios para la gestión, ni con recursos específicos; por tal razón, este estudio tuvo como objetivo determinar el nivel de influencia de un programa de ergonomía sobre el factor de riesgo a posturas forzadas en una empresa manufacturera.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio y diseño

Es un estudio descriptivo, no experimental.

La organización es una pequeña empresa localizada en Jicamarca, provincia de Huarochirí, Perú, la cual se dedica a la transformación de residuos plásticos (bolsas de polietileno de baja densidad) en bobinas recicladas de diferentes colores, espesores y tamaños, sus procesos productivos son: peletización, extrusión y almacén.
La muestra fue trabajadores operativos, es decir, los que llevan a cabo tareas físicas en el área de producción, con tres meses de permanencia, de ambos sexos. El tamaño muestral se estableció con el empleo de muestras finitas (nivel de confianza 95% y margen de error 5%), quedando conformada por 13 participantes, para garantizar resultados confiables.

Instrumento de recolección de datos

Para la evaluación del factor de riesgo a posturas forzadas se utilizó el Método REBA, cuyo objetivo es evaluar la carga postural diferenciándose de otros métodos por la inclusión de extremidades inferiores. (Arteaga et al., 2024; Diego-Mas, 2015; Reyes et al., 2025). Se consideran los siguientes niveles: *inapreciable* (1 punto); *bajo* (2-3 puntos); *medio* (4-7 puntos); *alto* (8-10 puntos) y *muy alto* (11-15 puntos) (Cobos et al., 2022).

Se implementó el programa que consistió en: controles de ingeniería (adquisición de herramientas) y controles administrativos (capacitaciones y procedimientos)
El procedimiento del método tiene las siguientes consideraciones:

- Determinación del ciclo de trabajo
- Identificación de las posturas del trabajador
- Determinación del lado a evaluar
- Registrar ángulos
- Valorización final para determinar el nivel de riesgo.

Análisis de los datos

Para evaluar la normalidad de los datos obtenidos, se utilizó la prueba de Shapiro Wilk debido al tamaño muestral; para comparar de los resultados antes y después de la implementación del programa, se utilizó la prueba de rangos de Wilcoxon y para

obtener el tamaño del efecto del programa se utilizó la d de Cohen.

RESULTADOS

Situación inicial

A través de la utilización de la metodología REBA, se realizaron 13 evaluaciones de posturas forzadas, cuyos resultados fueron dos evaluaciones con nivel de riesgo *muy alto,* cinco con nivel de riesgo *alto*, dos evaluaciones con nivel de riesgo *medio* y cuatro evaluaciones con nivel de riesgo *bajo o inapreciable.* En la Figura 1 se muestra detalladamente las tareas que se desarrollan en los diferentes procesos.

Las evaluaciones han determinado que los niveles de riesgo más elevados son las siguientes tareas:

- Traslado de sacos
- Descarga de scrap
- Traslado y pesado de bobinas
- Forrado de bobinas
- Limpieza de mayas
- Mezclado de pellet

En la Tabla 1 se detallan las posturas forzadas criticas presentes en cada una de las tareas con niveles de riesgo alto.

FIGURA 1

Tareas que se desarrollan en los diferentes procesos

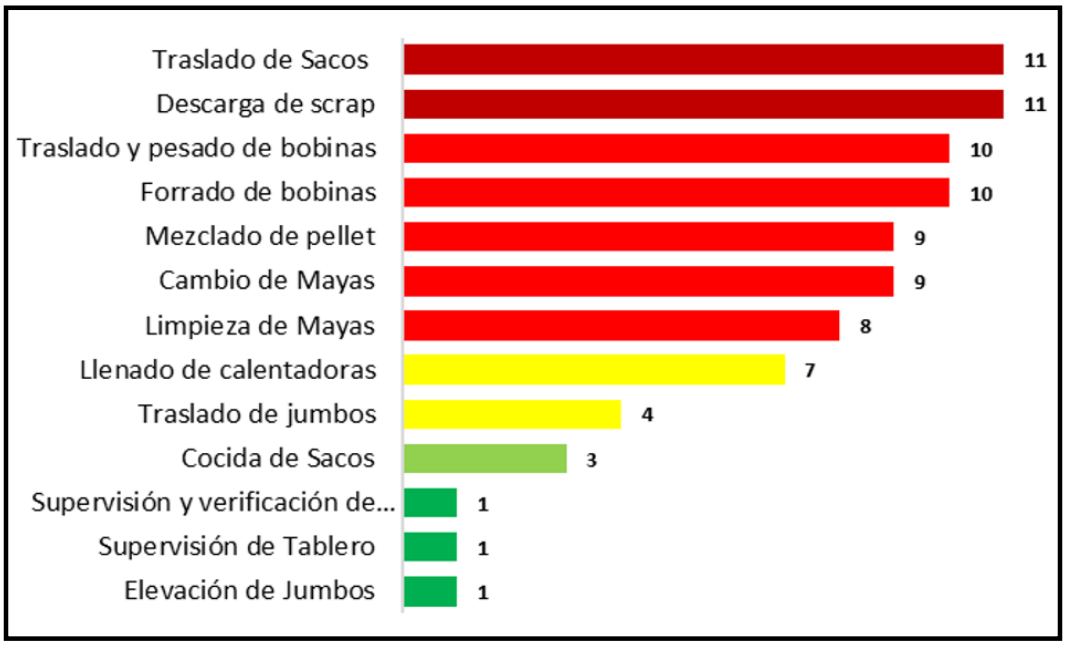


TABLA 1

Tareas con alto nivel de riesgo y sus posturas forzadas críticas

Tarea	Posturas forzadas criticas	Tarea	Posturas forzadas criticas
Descarga de Scrap	Flexión del tronco>60° Flexión y extensión del cuello >20° Flexión de rodillas>60°	Traslado de sacos de peletizado	Flexión o extensión del tronco entre 0° y 20° Tronco con inclinación lateral Flexión del cuello >20° Cabeza rotada con lateralización Flexión el brazo >90° (elevación por encima de la cabeza)
Cambio de Mayas	Soporte unilateral de las piernas Flexión de las rodillas >60° Flexión el brazo >90° (elevación por encima de la cabeza)	Limpieza de Mayas	Flexión o extensión del tronco entre 0° y 20° Flexión del cuello >20° Flexión el brazo >90° (elevación por encima de la cabeza)
Mezclado de Pellet	Tronco con inclinación lateral Flexión el brazo >90° (elevación por encima de la cabeza)	Forrado de Bobinas	Flexión del tronco >60° Flexión del cuello >20° Extensión y Flexión del Brazo <20° y <=45° Flexión o extensión de la muñeca>15°
Traslado y pesados de bobinas	Flexión del tronco >60° Tronco con inclinación lateral Extensión y Flexión del Brazo <20° y <=45° Flexión o extensión de la muñeca>15°		

Intervención de Programa de Ergonomía

Una vez que se obtuvo los resultados de la situación inicial se ha desarrollado un conjunto de acciones ajustadas a la realidad de la empresa, estas son de tipo de control ingeniería; así como, intervenciones administrativas.

-Adquisición de silla mecánica, que tuvo como objetivo reemplazar la flexión de las rodillas por una postura sentada.

-Adquisición de parihuela, que tuvo como objetivo reducir la elevación de los brazos, a través de le elevación de la altura del piso.

-Adquisición de plataforma Tolsen, que tuvo como objetivo reducir la postura de carguío desde el nivel del piso hacia los hombros.

De manera similar se realizaron las siguientes actividades:

-Capacitación de posturas forzadas de forma presencial con un examen antes y después de la capacitación.

-Corrección in situ de posturas adoptadas por el colaborador.

-Actualización y creación de procedimientos que evite posturas inadecuadas.

Resultados posteriores

Posterior a la implementación de las acciones descritas se obtuvo la reducción del nivel de riesgo en las 13 nuevas evaluaciones de posturas forzadas con el método REBA, es decir, solo hubo una evaluación con nivel de riesgo alto, cuatro evaluaciones con nivel de riesgo medio, ocho evaluaciones con nivel de riesgo bajo o inapreciable.

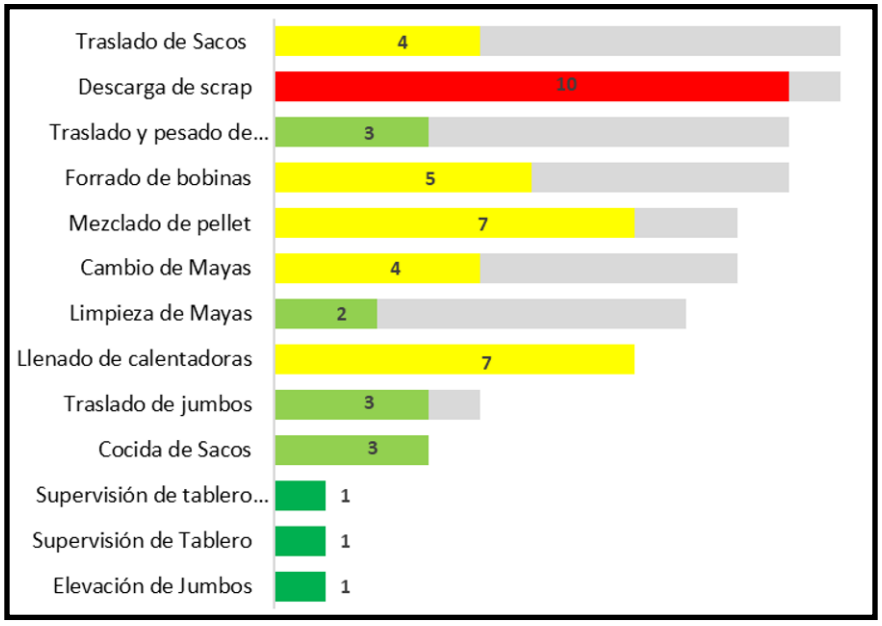
TABLA 2

Cambio en el nivel de riesgo de las tareas

Tareas	Nivel de riesgo inicial	Nivel de riesgo final
Traslado de sacos	11	4
Descarga de *scrap*	11	10
Traslado y pesado de bobinas	10	3
Forrado de bobinas	10	5
Mezclado de pellet	9	7
Cambio de mayas	9	4
Limpieza de mayas	8	2
Llenado de calentadoras	7	3
Traslado de jumbos	4	3
Cocida de sacos	3	3
Supervisión y verificación	1	1
Supervisión de tableros	1	1
Elevación de jumbos	1	1

FIGURA 2

Nivel de riesgo a posturas forzadas antes y después de la implementación del programa de ergonomía



En ese sentido, las acciones implementadas han generado cambios en los niveles de riesgo, los mismos que se representan en la Figura 2.

Mediante la prueba de rangos de Wilcoxon, al comparar si hubo diferencia entre el antes y después de la implementación del programa ergonómico, se muestra que hubo diferencia significativa (Z: -2,530: p: 0,011).

Al calcular el tamaño del efecto (nivel de influencia) del programa de ergonomía sobre los niveles de riesgo a posturas forzadas, se obtuvo como resultado una diferencia significativa con efecto Medio debido a que, el valor de D de Cohen fue entre 0,5 y 0,8 (Tabla 3).

TABLA 3

Valores promedios de la implementación del Programa Ergonómico

Programa ergonómico	X	$S_{\hat{}}$	d
Antes de la implementación	6,5385	3,971	0,7897
Después de la implementación	3,8461	2,7339	

Nota: prueba d de Cohen

DISCUSIÓN

Las evaluaciones iniciales a través de la metodología REBA han mostrado como resultado que el 70 % de las actividades en la fabricación de bobinas plásticas presentan niveles de riesgo entre Medio, Alto y Muy alto; estos resultados son similares a los informados por López & Campos, (2020) en artesanos del calzado, cuyos cuatro puestos de trabajo, evaluados con esta metodología, reportaron un nivel de riesgo ergonómico moderado y alto, principalmente en cortadores en bipedestación por más de ocho horas diarias; por este motivo se agrava el nivel de riesgo y la necesidad de intervenciones ergonómicas urgentes.. Así también ocurre, en el estudio realizado en una empresa de inyección plástica realizada por Avelino et al. (2018), cuyo resultado es Alto debido a la estiba de cajas.

Por otro lado, se determinó que después de la implementación del programa de ergonomía, este influyó de manera positiva al reducir los niveles de riesgo a posturas forzadas en trabajadores operativos de un 70 % en nivel de riesgo Medio, Alto y Muy alto a un 40% entre niveles de riesgo Medio y Alto (una evaluación con nivel de riesgo Alto y cuatro evaluaciones con nivel de riesgo Medio). Estos resultados son similares al estudio de Chávez et al. (2016), que después de la intervención ergonómica se disminuyó el nivel de riesgo ergonómico, en el puesto de ayudante de embalaje con un nivel de riesgo Alto se redujo a un nivel de riesgo Medio, en el puesto de operador de llenaje con un nivel de riesgo Medio a un nivel de riesgo Bajo y en el operador de preparación con un nivel de riesgo Alto a un nivel Medio.

Así también se tienen resultados semejantes en las actividades de carga y descarga en el ámbito de las líneas de trasmisión de electricidad, donde se redujeron sus niveles de riesgo luego de realizar un conjunto de medidas de mitigación, pero sobre todo se resalta los beneficios del método REBA como una herramienta relevante en distintos contextos laborales (Arteaga et al., 2024).

CONCLUSIONES

La implementación del programa de ergonomía influye con efecto Medio en el nivel de riesgo a posturas forzadas, debido a la reducción de riesgos. La implementación del programa de ergonomía debe incluir la adquisición de herramientas y equipos; así como, la estandarización de procedimientos de trabajo que modifica las condiciones en el entorno laboral, lo cual es positivo desde el punto de vista de desempeño de la organización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arteaga, Y., Pretel, K., Chaupis, R., & Medina, D. (2024). Mitigación de riesgos disergonómicos: manipulación manual de estructuras metálicas para líneas de transmisión de electricidad. *Ingeniería Industrial*, (47), 103-125. https://doi.org/10.26439/ing.ind2024.n47.7124

Avelino, R., Gonzales, Y., Rivera, D., & Castillo, E. (2018). Estudio ergonómico en el área de inyección de plásticos, propuestas de mejora y taller de pausas activas a empleadas. *Revista del Diseño Innovativo*. *2*(2), 1- 8. https://www.ecorfan.org/taiwan/research_journals/Diseno_Innovativo/vol2num2/Revista_Diseno_Innovativo_V2_N2_1.pdf

Calderón, R., Henríquez, J., Henríquez, V., Mendoza, E., & de Moreno, M. (2018). Evaluación ergonómica de puestos de trabajo mediante la técnica *Rapid Entire Body Assessment*. *Revista de Iniciación Científica*, *4*(1), 46-49. https://doi.org/10.33412/rev-ric.v4.1.1866

Carrasco, J., López, A. Barreno, A. (2023). Riesgos ergonómicos y su influencia en el desempeño laboral, R*evista Latinoamericana de Ciencias sociales y Humanidades, 4(*2), 3294-3302. DOI: https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.836

Chávez, I., Zaldumbide, M., Lalama, J., & Nieto, E. (2016). Evaluación y control de riesgos ergonómicos con la herramienta REBA en una empresa productora de bebidas azucaradas y leche en polvo. *Dominio de las Ciencias, 2*(3)*,* 199-210. DOI: https://doi.org/10.23857/dc.v2i3.130

Clark, P., Contreras, D., Ríos, M., Steinmetz, J., Ong, L., Culbreth, G., Lenox, H., Mendoza, C., & Razo, C. (2023). Análisis de la discapacidad por trastornos musculoesqueléticos en México de 1990 a 2021. *Gaceta Médica de México,159*(6), 517-526 https://doi.org/10.24875/gmm.23000394

Cobos, R., Cuenca, M., & Álvarez, F. (2022). Evaluación ergonómica de posturas forzadas utilizando el método REBA en los estudiantes del 6to ciclo de la carrera de Tecnología en Paramedicina del Instituto Superior Tecnológico "American College". *Revista Académica y Científica VICTEC, 3* (5) http://portal.amelica.org/ameli/journal/572/5724442006/

Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, Ley 29783 (2011). https://diariooficial.elperuano.pe/Normas/obtenerDocumento?idNorma=38.

López, L., & Campos, Y. (2020). Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos y posturas forzadas en artesanos del calzado en Ambato-Ecuador. *Revista Conecta Libertad*, *4*(3), 43–51. https://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/175

López, M., Ramírez, E., Naranjo, A., Velarde, J., Rodríguez, I., & Chacara, A. (2020). *Programa para la prevención de trastornos musculoesqueléticos*. https://www.itson.mx/publicaciones/Documents/ingytec/Programa%20para%20la%20prevenci%C3%B3n%20de%20trastornos%20musculoesquel%C3%A9ticos_FINAL_compressed.pdf

Ogedengbe, T. S., Abiola, O. A., Ikumapayi, O. M., Afolalu, S., Musa, Adekunle, M. I., Ajayeoba, A. O., & Adeyi, T. A. (2023). Ergonomics Postural Risk Assessment and Observational Techniques in the 21st Century. *Procedia Computer Science, 217,* 13351344. https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.331.

Reyes, A., Acosta, J., & García, J. (2025). Análisis ergonómico postural a los soldadores del taller de mantenimiento EMPERCAP. *Revista Cubana de*

Salud y Trabajo, 26(1). https://revsaludtrabajo.sld.cu/index.php/revsyt/article/view/916/976

Ron, M., Hernández, E. & Hernández J. (2023). Evaluación ergonómica de actividades en una unidad de procesamiento logístico. *Revista Cubana de Salud y Trabajo, 24*(2). https://revsaludtrabajo.sld.cu/index.php/revsyt/article/view/402

Solís, R., Zavala, D. & Audeves, S. (2023). Evaluación ergonómica en trabajos de construcción en el sureste de México. *Ingeniería y Desarrollo 41*(2), https://dx.doi.org/10.14482/inde.41.02.001.525

Sosa, N., & Polo, J. (2023). Métodos de gestión de carga postural para reducir trastornos musculoesqueléticos en maniobras de izaje. *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*, *26*(51). https://doi.org/10.15381/iigeo.v26i51.24971

Torres, S. (2023). Riesgo ergonómico y trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de industria alimentaria en el Callao en el 2021. *Horizonte Médico (Lima)*, *23*(3), e2207. https://doi.org/10.24265/horizmed.2022.v23n3.04

Venegas, C., & Cochachin, J. (2019). Nivel de conocimiento sobre riesgos ergonómicos en relación a síntomas de trastornos músculo esqueléticos en personal sanitario. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, *28*(2), 126-135. https://scielo.isciii.es/pdf/medtra/v28n2/1132-6255-medtra-28-02-126.pdf