

Modelo ergonómico basado en ISO 45001 e ISO 11228 para incrementar la productividad en una empresa metalmecánica

Ergonomic Model Based on ISO 45001 and ISO 11228 to increase productivity in a Metalworking Company

Brenda Yasmin Acevedo Acosta* ; Walter Hugo Torres Bustamante 

Escuela de Posgrado, Universidad Nacional de Trujillo, Av. Juan Pablo II s/n – Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.
E-mail: wtorres@unitru.edu.pe

*Autor correspondiente: byacevedoac@unitru.edu.pe (B. Acevedo) DOI: [10.17268/scien.inge.2026.02.06](https://doi.org/10.17268/scien.inge.2026.02.06)

RESUMEN

Este estudio describe la implementación de un modelo ergonómico basado en las normas ISO 45001 e ISO 11228 con el fin de incrementar la productividad y mejorar las condiciones laborales en una empresa metal-mecánica peruana. Se utilizó un diseño preexperimental con instrumentos como RULA, REBA y OWAS para diagnosticar posturas de trabajo y riesgos disergonómicos. Luego de aplicar el modelo, se evidenció un aumento del 15,3% en eficiencia, una mejora del 16,7% en productividad y una reducción del 50% en el ausentismo. Se concluye que la aplicación sistemática de normas internacionales permite integrar la ergonomía como herramienta estratégica de gestión.

Palabras clave: Ergonomía; ISO 45001; ISO 11228; productividad; seguridad y salud en el trabajo.

ABSTRACT

This study describes the implementation of an ergonomic model based on ISO 45001 and ISO 11228 standards to increase productivity and improve working conditions in a Peruvian metalworking company. A pre-experimental design was used, employing tools such as RULA, REBA, and OWAS to assess working postures and ergonomic risks. After applying the model, a 15.3% increase in efficiency, 16.7% improvement in productivity, and 50% reduction in absenteeism were observed. It is concluded that the systematic application of international standards allows ergonomics to be integrated as a strategic management tool.

Keywords: Ergonomics; ISO 45001; ISO 11228; productivity; occupational health and safety.

1. INTRODUCCIÓN

La ergonomía constituye una disciplina clave en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST), especialmente en sectores industriales como la metalmecánica, donde los trabajadores están expuestos a elevados niveles de carga física, posturas forzadas y manipulación manual de materiales. Diversos estudios han evidenciado que estas condiciones generan una alta incidencia de trastornos musculoesqueléticos (TME), afectando directamente la productividad y el bienestar laboral. En este contexto, Ding et al. (2023) reportaron una alta prevalencia de TME en trabajadores del sector manufacturero, mientras que Leggieri et al. (2023) demostraron que la evaluación ergonómica en tiempo real permite identificar riesgos críticos y mejorar el diseño del trabajo.

En el ámbito de la productividad, investigaciones como las de Podrecca et al. (2024) evidencian que la implementación de sistemas de gestión basados en la norma ISO 45001 contribuye significativamente a mejorar el desempeño organizacional. Asimismo, Angulo et al. (2024) destacan que la integración de sistemas de gestión en empresas industriales permite optimizar procesos y reducir riesgos laborales. Por otro lado, Oliveira (2024) señala que la mejora sostenida de la productividad requiere no solo intervenciones ergonómicas, sino también un adecuado respaldo estadístico que valide los resultados obtenidos.

A nivel específico de herramientas ergonómicas, Arizabal (2019) reportó mejoras en la productividad mediante la aplicación del método REBA en entornos industriales, mientras que Cabrera y Álvarez (2020) resaltaron la importancia de la capacitación ergonómica como estrategia fundamental para la mejora continua. De igual manera, Jara et al. (2022) evidenciaron la efectividad del método RULA en la identificación de posturas de riesgo en líneas de producción.



Pese a estos avances, en muchas empresas metalmecánicas peruanas aún se evidencia una limitada integración de modelos ergonómicos estructurados bajo estándares internacionales, lo que genera deficiencias en la gestión de riesgos disergonómicos, afectando la productividad, incrementando el ausentismo y deteriorando las condiciones laborales.

En el diagnóstico inicial realizado en la empresa objeto de estudio, mediante la aplicación de los métodos ergonómicos RULA, REBA y OWAS, se evidenció que el 76% de las tareas evaluadas presentaban niveles críticos de riesgo ergonómico. Este resultado se obtuvo a partir de la valoración sistemática de las posturas de trabajo, la manipulación manual de cargas y los movimientos repetitivos ejecutados por los operarios durante su jornada laboral. Dicho hallazgo pone de manifiesto la magnitud del problema disergonómico en el contexto analizado y sustenta la necesidad de implementar un modelo ergonómico estructurado que permita intervenir de manera efectiva en la reducción de estos riesgos.

En este contexto, la presente investigación se justifica en la necesidad de implementar un modelo ergonómico integral basado en las normas ISO 45001 e ISO 11228, que permita no solo identificar y reducir los riesgos ergonómicos, sino también mejorar los indicadores de productividad y eficiencia en el entorno laboral.

Por ello, el objetivo del estudio fue implementar un modelo ergonómico basado en ISO 45001 e ISO 11228 para incrementar la productividad en una empresa metalmecánica, mediante la evaluación, intervención y validación de indicadores ergonómicos y productivos.

2. METODOLOGÍA

El estudio empleó un diseño preexperimental con evaluación pre y post implementación del modelo ergonómico. La muestra estuvo conformada por 25 operarios de una empresa metalmecánica ubicada en Chimbote. Se aplicaron los métodos RULA, REBA y OWAS para diagnosticar las posturas de trabajo y estimar el nivel de riesgo. Posteriormente, se rediseñaron estaciones de trabajo, se realizaron capacitaciones y se promovió la rotación de tareas.

Ruta metodológica aplicada:

1. Revisión documental de estándares ISO 45001 e ISO 11228.
2. Diagnóstico ergonómico utilizando los métodos RULA, REBA y OWAS.
3. Identificación de tareas críticas con mayor exposición al riesgo disergonómico.
4. Diseño del modelo ergonómico integrando normativa y rediseño de estaciones de trabajo.
5. Capacitación técnica a los operarios en levantamiento seguro y pausas activas.
6. Aplicación del modelo durante un periodo de 4 semanas.
7. Evaluación de impacto mediante indicadores de productividad, eficiencia y percepción postural.
8. Análisis estadístico pre y post intervención con validación empírica de resultados.

Tabla 1. Diagnóstico inicial mediante método REBA

Tarea	Puntaje REBA	Nivel de Riesgo	Acción Requerida
Soldadura estructural	10	Alto	Intervención inmediata
Corte de perfiles	8	Moderado	Cambios necesarios
Montaje de piezas	7	Moderado	Cambios necesarios
Pintado final	5	Bajo	Monitoreo

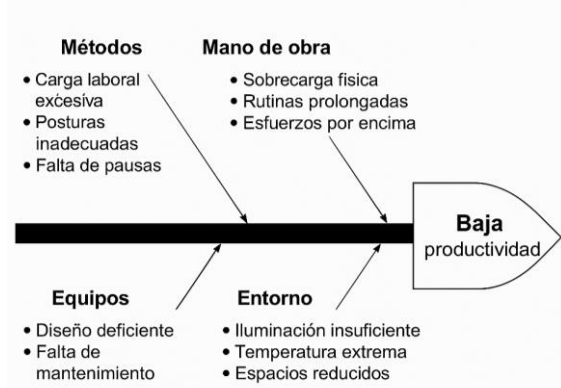


Figura 1. Diagrama de Ishikawa - Causas de la baja productividad

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio evidencian que, antes de la intervención, el 76% de las tareas presentaban niveles críticos de riesgo ergonómico, lo cual coincide con lo reportado por Ding et al. (2023), quienes identificaron una alta prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores del sector manufacturero debido a la exposición a posturas forzadas y manipulación manual de cargas. Esta similitud confirma que la problemática abordada en la presente investigación es consistente con la evidencia científica existente.

Tras la implementación del modelo ergonómico basado en ISO 45001 e ISO 11228, se registró un incremento del 16,7% en la productividad y del 15,3% en la eficiencia, así como una reducción del 50% en el ausentismo. Estos resultados son coherentes con lo señalado por Podrecca et al. (2024), quienes evidencian que la adopción de sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo contribuye significativamente al desempeño organizacional.

En relación con la aplicación de herramientas ergonómicas específicas, los resultados del presente estudio guardan concordancia con lo reportado por Arizabal (2019), quien obtuvo mejoras del 14% en la productividad mediante el uso del método REBA. No obstante, a diferencia de dicho estudio, la presente investigación integra múltiples métodos de evaluación (RULA, REBA y OWAS), lo que permite una valoración más completa del riesgo disergonómico.

Asimismo, los hallazgos también coinciden con lo expuesto por Cabrera y Álvarez (2020), quienes destacan que la capacitación ergonómica influye directamente en la mejora del desempeño laboral. En este estudio, la inclusión de capacitaciones y pausas activas contribuyó significativamente a la reducción de la sobrecarga física en los trabajadores.

Por otro lado, Oliveira (2024) señala que la mejora sostenida en productividad requiere un respaldo estadístico adecuado. En concordancia con ello, en la presente investigación se realizó un análisis comparativo pre y post intervención, lo que permitió validar empíricamente los resultados obtenidos.

Finalmente, los resultados también se relacionan con lo expuesto por Leggieri et al. (2023), quienes destacan la importancia de la evaluación ergonómica para el rediseño de tareas. En este sentido, la implementación del modelo permitió identificar tareas críticas y aplicar mejoras específicas en las estaciones de trabajo.

En conjunto, la contrastación de los resultados con estudios previos demuestra que el modelo ergonómico propuesto no solo es efectivo, sino que amplía el enfoque tradicional al integrar estándares internacionales y múltiples herramientas de evaluación, contribuyendo así a una mejora sostenible de la productividad y las condiciones laborales.

Tabla 2. Comparación de indicadores pre y post intervención

Indicador	Antes	Después	Mejora (%)
Productividad (h/h)	0,018	0,021	+16,7%
Eficiencia (%)	85%	98%	+15,3%
Ausentismo (%)	12%	6%	-50,0%

Fuente: Registros internos de producción (2024).

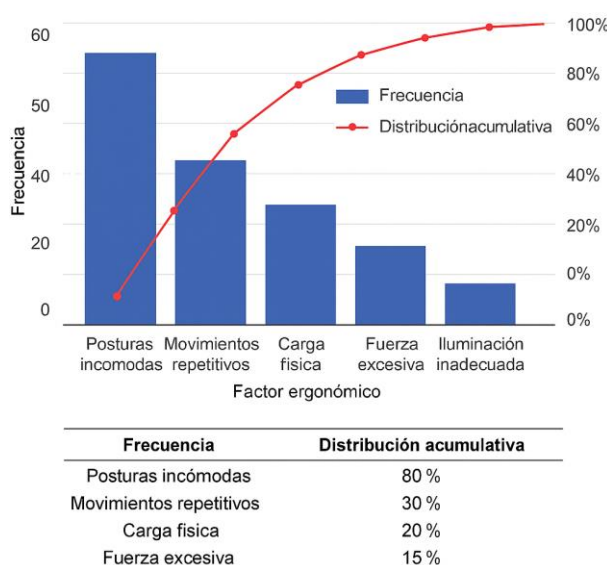


Figura 2. Diagrama de Pareto - Factores ergonómicos más frecuentes



Figura 3. Matriz FODA del modelo ergonómico

4. CONCLUSIONES

El modelo ergonómico basado en las normas ISO 45001 e ISO 11228 fue evaluado mediante un diseño preexperimental con medición antes y después de su implementación, utilizando herramientas ergonómicas como RULA, REBA y OWAS, lo que permitió identificar y cuantificar los riesgos disergonómicos presentes en las tareas analizadas.

A partir del diagnóstico inicial expuesto en la introducción, realizado mediante la aplicación de los métodos ergonómicos RULA, REBA y OWAS, se evidenció que el 76% de las tareas evaluadas presentaban niveles críticos de riesgo ergonómico en la empresa metalmecánica analizada.

Asimismo, los indicadores productivos medidos mostraron mejoras cuantificables, registrándose un incremento del 16,7% en la productividad (de 0,018 a 0,021 h/h), una mejora del 15,3% en la eficiencia (de 85% a 98%) y una reducción del 50% en el ausentismo (de 12% a 6%), valores que fueron obtenidos a partir de la comparación de los datos pre y post intervención.

Estos resultados demuestran que la aplicación del modelo ergonómico tuvo un impacto positivo y medible tanto en las condiciones laborales como en el desempeño productivo, validando su efectividad dentro del contexto de estudio.

En consecuencia, se concluye que la integración de herramientas ergonómicas con estándares internacionales permite no solo identificar riesgos, sino también implementar mejoras concretas que generan resultados verificables, siendo este modelo replicable en empresas con características similares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angulo, D., Mesa, L., Pérez, A. L., & Santis, A. (2024). Developing an ISO 45001-based OHSMS for a Bogotá, Colombia real estate and property development company. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 11(1), 233–243.
- Arizabal, J. (2019). Evaluación ergonómica mediante el método REBA y su influencia en la productividad laboral en una empresa industrial. *Revista de Ingeniería Industrial*, 12(2), 45–53.
- Cabrera, M., & Álvarez, J. (2020). Ergonomía aplicada y su impacto en la mejora continua de procesos productivos. *Revista Latinoamericana de Ergonomía*, 8(1), 15–27.
- Darcin, M. (2025). A REBA-based analysis in a crane production facility. *Journal of Occupational Health and Safety Research*, 12(2), 45–59.
- Ding, X., Guan, Z., Liu, N., Bi, M., Ji, F., Wang, H., Zhang, X., Liu, B., Niu, D., Lan, T., & Xie, T. (2023). Prevalence and risk factors of work-related musculoskeletal disorders among emerging manufacturing workers in Beijing, China. *Frontiers in Medicine*. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1289046>

- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2023). Manipulación manual de cargas: Guía técnica.
- International Organization for Standardization (ISO). (2021). ISO 11228-1: Manual handling of loads.
- Jara, H. V., Zambrano, O., & Baydal-Bertomeu, J. M. (2022). Study of ergonomic risk in assembly line operators using RULA and Kinect V2. *Materials Today: Proceedings*, 62, 2702–2708.
- Leggieri, S., Fanti, V., Caldwell, D. G., & Di Natali, C. (2023). Online ergonomic evaluation in realistic manual material handling. *Sensors*, 23(24), 10821.
- Oliveira, R. (2024). Statistical analysis applied to ergonomic improvements in industrial environments. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 17(1), 89–102.
- Podrecca, M., Molinaro, M., Sartor, M., & Orzes, G. (2024). The impact of ISO 45001 on firms' performance: An empirical analysis. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 31(1), 123–139.
- Prunet, T., Absi, N., Borodin, V., & Cattaruzza, D. (2024). Optimization of human-aware logistics and manufacturing systems: A review. *Journal of Industrial Information Integration*, 35, 100540.