

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



**IMPROVEMENT OF PRODUCTIVITY BY
APPLYING 5S, WORK STANDARDIZATION,
ERGONOMIC ANALYSIS AND POKA YOKE IN
METALWORKING COMPANY**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Artículo Científico

Gianluca Rafael De Tramontana Pinzas

Código 20200657

Luis Sadashige Shirota Huchiyama

Código 20201992

Asesor

Jorge Antonio Corzo Chavez

Lima – Perú

Febrero del 2026

Propuesta Carrera Ingeniería Industrial
Título Improvement of productivity by applying 5S, Work Standardization, Ergonomic Analysis and Poka Yoke in Metalworking Company
Autor(es) Gianluca Rafael de Tramontana Pinzás - 20200657@aloe.ulima.edu.pe Universidad de Lima, Perú Luis SadashigE Shiota Huchiyama - 20201992@aloe.ulima.edu.pe Universidad de Lima, Perú Jorge Antonio Corzo Chavez - jacorzo@ulima.edu.pe Universidad de Lima, Perú
Resumen: Esta empresa fabrica grifería y sanitarios en Lima, Perú. Este estudio se centrará en la línea de grifería. Esta investigación se centra en el estudio de una empresa del sector metalmeccánico que enfrenta problemas de productividad, lo que afecta negativamente su competitividad. Se realizaron visitas periódicas a la empresa para recopilar datos. Se emplearon diversas herramientas, como los "5 Por Qué", el diagrama de Ishikawa y el diagrama de Pareto, para identificar los principales problemas, revelando problemas significativos como estaciones de trabajo mal optimizadas, piezas de baja calidad, tiempos improductivos elevados y uso inadecuado de la maquinaria, entre otros. Se identificaron las causas raíz para abordarlas mediante herramientas de Manufactura Esbelta, como las 5S, la Estandarización del Trabajo, el análisis ergonómico y Poka-Yoke. Se simuló mejoras utilizando el software Arena, obteniendo resultados notables, como una reducción del 24 % en errores humanos por trimestre, un aumento del 11,11 % en la productividad y una reducción del 5 % en los tiempos improductivos. Finalmente, la rentabilidad de la propuesta se evaluó mediante un Valor Actual Neto (VAN) de 1.792.845,45 USD, una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 66,56% y un retorno de la inversión en menos de 1,5 años.
Palabras Clave: Metalmeccánica, Productividad, Manufactura Esbelta, 5S, Análisis Ergonómico
Abstract: This company manufactures faucets and sanitary ware in Lima, Peru. This study will focus on the faucet product line. This research focuses on studying a company within the metalmechanic sector that faces productivity issues, negatively impacting its competitiveness. Periodic visits to the company were conducted to collect data. Various tools, such as "5 Whys", Ishikawa diagram and Pareto diagram, were employed to identify the main issues, revealing significant problems such as poorly optimized workstations, lowquality parts, high unproductive times and improper machine usage, among others. The root causes were identified to address them using Lean Manufacturing tools, including 5S, Work Standardization, ergonomic analysis and Poka-Yoke. Improvements were simulated using Arena software, yielding remarkable results, such as a 24% reduction in human errors per quarter, an 11.11% increase in productivity, and a 5% reduction in non-productive times. Finally, the profitability of the proposal was evaluated through a Net Present Value (NPV) of 1,792,845.45 USD, an Internal Rate of Return (IRR) of 66.56%, and a return on investment within less than 1.5 years.
Keywords: Metalworking, Productivity, Lean Manufacturing, 5S, Ergonomic Analysis .
Línea de investigación IDIC – ULIMA Operations Engineering & Management
Área y Sub-áreas de Investigación: Planeamiento y gestión de operaciones Desarrollo empresarial
Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS) <ul style="list-style-type: none"> Objetivo 9: Industria, Innovación e Infraestructura
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA La empresa metalmeccánica dedicada a la fabricación de grifos en Lima, Perú, enfrenta una serie de desviaciones respecto a sus objetivos estratégicos de productividad y calidad. El indicador de productividad en la etapa de cromado se sitúa en 18 unidades por hora-hombre (u/MH), por debajo de la meta interna de 20 u/MH y de los estándares alcanzables en el sector. Asimismo, el porcentaje de piezas reprocesadas asciende a 28.4%, generando sobrecostos, retrasos y disminución en la satisfacción del cliente. A estos

problemas se suman tiempos improductivos de 280 minutos por trimestre y un absentismo del 8.3%, asociado a condiciones ergonómicas deficientes en actividades críticas como pulido y cromado. Estas brechas afectan directamente la competitividad y sostenibilidad de la organización en un mercado caracterizado por alta presión en costos y calidad.

Diversos estudios previos han demostrado la eficacia de las herramientas Lean Manufacturing para enfrentar retos similares. Investigaciones internacionales señalan que la aplicación de 5S y estandarización de trabajo contribuye a reducir tiempos improductivos y variabilidad en procesos (Asana, Radhitya, Widiartha, Santika, & Wiguna, 2020). Del mismo modo, la implementación de Poka-Yoke en procesos metalúrgicos y automotrices ha mostrado reducciones significativas en defectos y retrabajos (Berk, Gürler, & Poormoaid, 2018). Finalmente, el análisis ergonómico aplicado a puestos de trabajo industriales se asocia con mejoras en productividad y disminución del ausentismo laboral (Hanafi, Mardin, Asmal, Setiawan, & Wijaya, 2019). Sin embargo, la mayoría de estas investigaciones se han centrado en grandes corporaciones automotrices o manufactureras en Asia y Europa, lo que deja un vacío en la evidencia aplicada a empresas metalmeccánicas medianas de grifería en Latinoamérica.

En consecuencia, surge la necesidad de abordar esta brecha investigativa mediante el diseño e implementación de un modelo de mejora productiva que combine herramientas Lean (5S, estandarización, análisis ergonómico y Poka-Yoke), validado mediante simulación en Arena®, con el fin de determinar su impacto en productividad, calidad y sostenibilidad de la empresa analizada.

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Objetivo general Implementar un diseño de trabajo para lograr el aumento de la productividad en la fabricación de griferías aplicando la metodología Lean Manufacturing en una empresa del sector metalmeccánico.

Objetivos específicos

- Realizar un análisis y diagnóstico de la problemática dentro de los procesos de trabajo en el área de operaciones a nivel sectorial, usando herramientas de ingeniería industrial.
- Identificar el impacto de la metodología Lean Manufacturing aplicando la semiautomatización en el sector metalmeccánico.
- Aumentar la productividad un 10% por encima del sector metalmeccánico mediante la aplicación de la metodología Lean Manufacturing.
- Validar la efectividad de la propuesta de mejora mediante su evaluación económica, alcances y limitaciones.
- Reducir la frecuencia en error humano en la fabricación de las piezas en 20% de la producción total mediante el aumento de la productividad con la metodología Lean Manufacturing.

JUSTIFICACIÓN

La investigación se justifica en varios ámbitos. En el aspecto técnico, la empresa metalmeccánica presenta indicadores desviados respecto a sus metas: productividad de 18 u/MH frente a un objetivo de 20 u/MH, un 28.40% de piezas reprocesadas, 280 minutos de tiempo improductivo por trimestre y 8.30% de ausentismo laboral. Estos resultados evidencian la necesidad de un modelo de mejora que optimice el proceso de fabricación de grifos, especialmente en las etapas de pulido y cromado.

En el plano económico, la propuesta demostró viabilidad al generar un VAN de USD 1.79 millones, una TIR de 66.56%, una relación B/C de 1.43 y un periodo de recuperación de 1.41 años, superando el COK de 12.71%. Estos resultados validan que la implementación es rentable y financieramente sostenible.

Desde la dimensión social, el rediseño ergonómico propuesto disminuye la fatiga y los riesgos musculoesqueléticos de los operarios, lo que se refleja en la reducción del absentismo. En la dimensión ambiental, la disminución de reprocesos e impurezas en el proceso de cromado contribuye a un uso más eficiente de materias primas y recursos energéticos.

Finalmente, la propuesta se vincula directamente con el ODS 9: Industria, innovación e infraestructura, al promover la modernización de procesos mediante la aplicación integrada de herramientas Lean y validación por simulación.

HIPÓTESIS

La aplicación de herramientas de Lean Manufacturing específicamente 5S, estandarización del trabajo, análisis ergonómico y Poka Yoke en la línea de grifería de una empresa metalmeccánica permitirá incrementar la productividad en al menos 10%, reducir los tiempos no productivos en 5% y disminuir la frecuencia de errores humanos en un 20%, en comparación con la situación actual de la empresa.

DISEÑO METODOLÓGICO

La investigación se clasifica como una mejora aplicada, ya que busca implementar un modelo que incremente la productividad y reduzca los reprocesos en una empresa metalmeccánica fabricante de grifos. El estudio se fundamenta en la aplicación de herramientas Lean Manufacturing como 5S, estandarización, análisis ergonómico y Poka-Yoke, prácticas ampliamente utilizadas en la industria para optimizar procesos y mejorar la eficiencia. Diversos autores han demostrado que la aplicación de metodologías Lean favorece la reducción de tiempos improductivos y defectos, así como la estandarización de actividades (Galarza, 2020; Misra, 2020).

El enfoque de la investigación es cuantitativo, debido a que los resultados se midieron a través de indicadores numéricos como productividad en unidades por hora-hombre, porcentaje de reprocesos, tiempo improductivo trimestral, ausentismo laboral, eficiencia operativa y, finalmente, indicadores financieros como Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno, relación beneficio-costos y periodo de recuperación. El alcance es causal, puesto que se buscó establecer la relación directa entre la aplicación de las herramientas Lean seleccionadas y la mejora de los indicadores productivos y económicos de la empresa.

En la recolección de datos se aplicaron técnicas como la observación directa de procesos y el análisis de registros históricos de producción. Asimismo, se emplearon instrumentos tales como hojas de control de tiempo y defectos, listas de verificación 5S y encuestas ergonómicas. La validación de la propuesta se realizó mediante el software Arena, que permitió desarrollar los escenarios As-Is y To-Be para analizar el impacto de la mejora, siguiendo lineamientos metodológicos recomendados en estudios de simulación industrial (King, Zhu, & Tang, 2001).

El desarrollo metodológico comprendió varias etapas. En primer lugar, se efectuó un diagnóstico de la situación actual identificando desviaciones en productividad, calidad y eficiencia. Posteriormente, se aplicaron herramientas de análisis como el diagrama de Ishikawa y el Pareto para identificar las causas raíz. Con base en ello, se diseñó un modelo de solución que integró 5S, estandarización, ergonomía y Poka-Yoke. Luego, se construyó un modelo de simulación en Arena que permitió comparar la situación actual con la propuesta. Finalmente, se realizó la evaluación económica y se analizaron los impactos de sostenibilidad social y ambiental en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Entre las restricciones y limitaciones del estudio se identificaron la dependencia de datos proporcionados por la empresa, cuya frecuencia y detalle son limitados; la necesidad de establecer supuestos simplificadores en la simulación de Arena, lo cual puede generar diferencias respecto a la operación real; y la consideración exclusiva de variables internas en la evaluación económica, sin incorporar variaciones externas del mercado. Asimismo, la resistencia al cambio por parte del personal se reconoció como un factor que podría afectar la implementación del modelo.

Figura 1.1

Diseño del modelo de solución propuesto

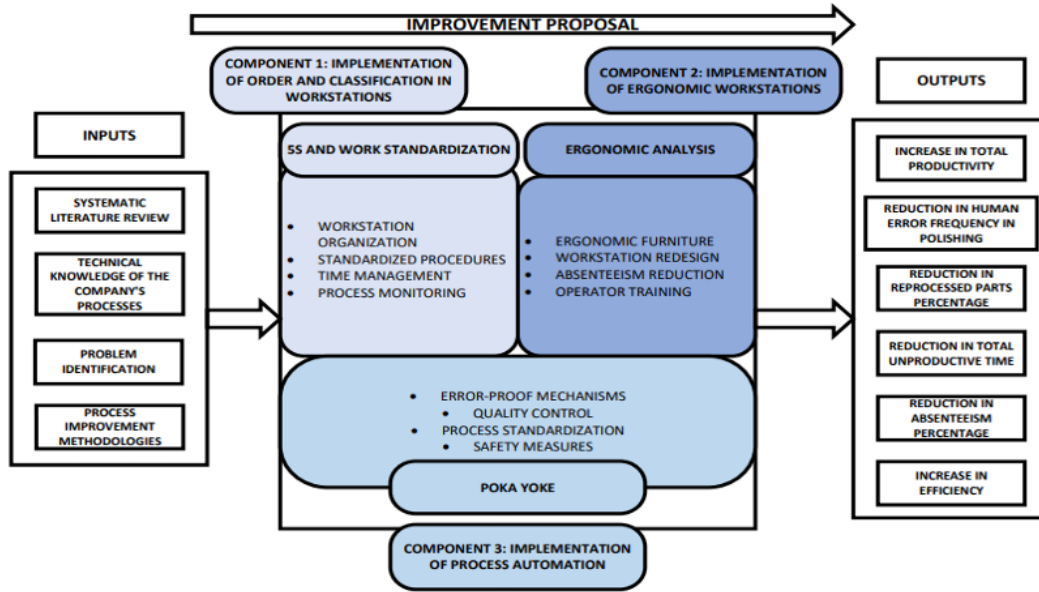
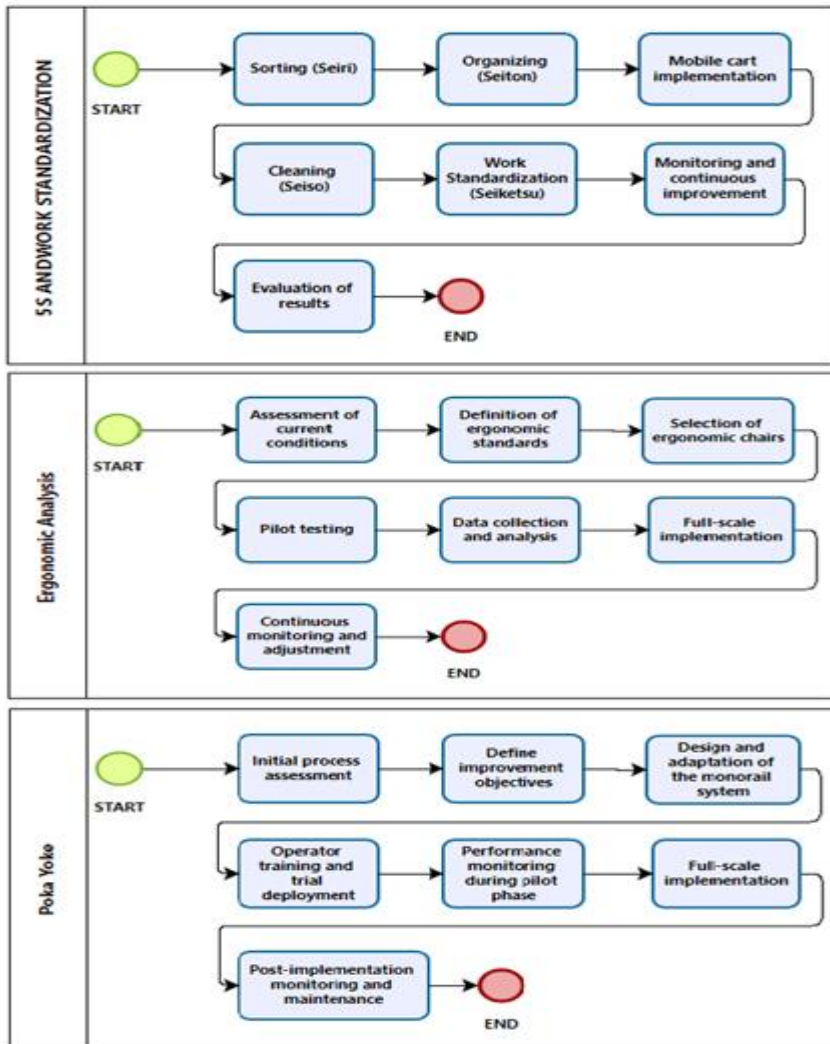


Figura 1.2

Propuesta de solución



NOTAS (AGRADECIMIENTOS)

Queremos dedicar este trabajo a todas las personas que fueron parte de este camino.

En primer lugar, a nuestras familias, por su apoyo constante, su confianza y por impulsarnos a alcanzar nuestras metas incluso en los momentos más difíciles.

A nuestro asesor, Jorge Corzo, por su guía, disposición y compromiso con nuestro aprendizaje.

A nuestros amigos y compañeros de carrera, con quienes compartimos largas jornadas de estudio, risas y experiencias que marcaron nuestra formación.

Finalmente, agradecemos a la Universidad de Lima, por brindarnos la oportunidad de formarnos profesionalmente y por ser parte esencial de esta etapa de crecimiento personal y académico.

REFERENCIAS

Arbieto, M., Vásquez, J., Altamirano, E., Álvarez, J. C. B., & Marcelo, E. (2020). Lean Manufacturing tools applied to the metalworking industry in Perú. Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería, CONIITI 2020 - Conference Proceedings.

<https://doi.org/10.1109/coniiti51147.2020.9240362>

Boavida, N., & Candeias, M. (2021). Recent automation trends in Portugal: Implications on industrial productivity and employment in automotive sector. *Societies*, 11(3), 101. <https://doi.org/10.3390/soc11030101>

Bortolini, M., Botti, L., Galizia, F. G., & Mora, C. (2023). Ergonomic design of an adaptive automation assembly system. *Machines*, 11(9), 898.

<https://doi.org/10.3390/machines11090898>

Cadena, J., Goyes, J., & Sarrade, F. (2019). Innovation of processes and its incidence in competitiveness in the medium and large companies of the metalpechanical sector of the Metropolitan District of Quito in the year 2018. *Revista Espacios*, Vol. 40 (N° 42) Año 2019. Pág. 28. ISSN 0798 1015.

Carranza, I., Villayzan, E., Altamirano, E., & Del Carpio, C. (2021). Improvement Model Based on Four Lean Manufacturing Techniques to Increase Productivity in a Metalworking Company. *ACM International Conference Proceeding Series*.

<https://doi.org/10.1145/3447432.3447442>

Colim, A., Faria, C., Da Cunha, J. G. M., Oliveira, J., Sousa, N., & Rocha, L. A. (2021). Physical ergonomic improvement and safe design of an assembly workstation through collaborative robotics. *Safety*, 7(1), 14.

<https://doi.org/10.3390/safety7010014>

Cusihualpa-Vera, X., Suarez-Montes, E., Quiroz-Flores, J. C., & Álvarez, J. C. B. (2020). Improvement of the manufacturing of aluminum pots using lean manufacturing tools. *Advances in intelligent systems and computing* (pp. 499-505). https://doi.org/10.1007/978-3-030-55307-4_76

Del Rosario-Malasquez, L., Dulce-Meneses, E., Campos, G. V., & Cardenas, L. (2023). A production process efficiency improvement model at a MSME Peruvian metalworking company. *Nucleation and Atmospheric Aerosols*.

<https://doi.org/10.1063/5.0119648>

Diaz-Ruiz, G., & Trujillo-Gallego, M. (2022). A SIX SIGMA AND SYSTEM DYNAMIC INTEGRATION FOR PROCESS VARIABILITY REDUCTION IN INDUSTRIAL PROCESSES. *International Journal for Quality Research*, 16(4), 1149-1178. <https://doi.org/10.24874/ijqr16.04-13>

Ding, B., Song, J., Baoliang, Z., Yin, L., & Yu, X. (2019). Design and Optimization Experiment of Steel Channel Composite beam crane structure. IOP conference series, 612, 032137. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/612/3/032137>

Duc, M. L., & Thu, M. N. (2022). Application of lean six sigma for improve productivity at the mechanical plant. a case study. Manufacturing Technology, 22(2), 124-138. <https://doi.org/10.21062/mft.2022.028>

Favela-Herrera, M. K. I., Escobedo-Portillo, M. T., López, R. R., & Gómez, J. A. H. (2019). Lean manufacturing tools that influence an organization's productivity: Conceptual model proposed. Revista lasallista de investigación. <https://doi.org/10.22507/rli.v16n1a6>

Gálvez, C., Tisnado, A., Rantes, M., & Solorzano, K. (2021). Diseño de un plan de mantenimiento Preventivo, Abc, Codificación, Sistema Kanban, Amfe y Pronósticos para reducir costos en la Empresa Metalmecánica Ingenieros en Acción S.R.L. Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology. <https://doi.org/10.18687/laccei2021.1.1.154>

Gasper, L., & Mwenda, B. (2023). Quantitative Analysis of Kaizen Philosophy on Productivity Improvement. International Journal of Research In Business and Social Science, 12(3), 557-562. <https://doi.org/10.20525/ijrbs.v12i3.2455>

Graupp, P. (2024, 15 abril). Standardized Work: What Is It and When to Apply It. TWI Institute. <https://www.twi-institute.com/what-is-standardized-work/>

Gruchmann, T., Mies, A., Neukirchen, T., & Gold, S. (2020). Tensions in sustainable warehousing: including the blue-collar perspective on automation and ergonomic workplace design. Journal of Business Economics, 91(2), 151-178. <https://doi.org/10.1007/s11573-020-00991-1>

Guevara Alban, G. P., Verdesoto Arguello, A. E., & Castro Molina, N. E. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). RECIMUNDO, 4(3), 163-173. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)

Hernández, F., & Sifuentes, W. (2022). Lean Manufacturing: Literature review and implementation analysis. Journal of Scientific and Technological Research Industrial, 3(2), 36-46. <https://doi.org/10.47422/jstri.v3i2.29>

Huertas, F. et. al. (2022). Increased efficiency of a metalworking SME through process redesign using SMED, Poka Yoke and Work Standardization. <https://laccei.org/LEIRD2022-VirtualEdition/full-papers/FP69.pdf>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2023). Variación de los indicadores de precios de la economía. <https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/02-informe-tecnico-variacion-de-precios-ene-2023.pdf>

Instituto Peruano de Economía. (2023). Un peruano produce S/3,000 menos al año por la pandemia. <https://www.ipe.org.pe/portal/un-peruano-produce-s-3000-menos-al-ano-por-la-pandemia/#:~:text=De%20acuerdo%20con%20JPMorgan%2C%20la,y%20los%20choques%20adversos%20posteriores>

- Isham, A., Mair, S., & Jackson, T. (2021). Worker wellbeing and productivity in advanced Economies: Re-examining the link. *Ecological Economics*, 184, 106989. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.106989>
- Jara, B., Calderon, S. N., & Avalos-Ortecho, E. (2023). Application of lean manufacturing to increase productivity of a company in the metalworking sector. En *Advances in transdisciplinary engineering*. <https://doi.org/10.3233/atde230102>
- Jara, H. V., Orejuela, I. Z., & Bertomeu, J. M. B. (2022). Study of the ergonomic risk in operators of an assembly line using the RULA method in real working conditions through the application of a commercial sensor. *Materials Today: Proceedings*, 49, 122-128. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.07.482>
- Lorenz, R., Senoner, J., Sihh, W., & Netland, T. H. (2021). Using process mining to improve productivity in make-to-stock manufacturing. *International Journal of Production Research*, 59(16), 4869-4880. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1906460>
- Marín, J., & Marín, J. J. (2021). Forces: a Motion Capture-Based ergonomic method for the today's world. *Sensors*, 21(15), 5139. <https://doi.org/10.3390/s21155139>
- Mavlutova, I., & Mavlutov, B. (2020). The role of business analysis for mechanical engineering and metalworking companies. En *Eurasian studies in business and economics*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-40160-3_8
- Ministerios de la Producción (2022). Reporte de producción manufacturera. <https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/oe-documentos-publicaciones/boletines-industria-manufacturera/item/1028-2022-enero-reporte-de-produccion-manufacturera>
- Murga-Vasquez, A., Valenzuela-Garcia, J., & Castro-Rangel, P. (2021). Process improvement for the reduction of rework applying TPM and Kaizen in a company in the metalworking sector. En *Lecture notes in networks and systems* (pp. 328-335). https://doi.org/10.1007/978-3-030-80462-6_41
- Pontes, E., Moradbeikie, A., Azevedo, R., Jesus, C., & Lopes, S. (2023). Ergonomic Posture Assessment and Tracking for Industrial Cyber-physical-human Systems: A case study in the heavy metalworking industry. *AHFE international*. <https://doi.org/10.54941/ahfe1003517>
- Pontificia Universidad Católica de Chile. (2007). Estudios experimentales: bases conceptuales. <https://medicina.uc.cl/divisiones/medicina/salud-publica-y-medicina-familiar/salud-publica/epi-centro/estudios-experimentales/#:~:text=Un%20estudio%20experimental%20permite%20al,evidencia%20que%20apoye%20su%20hip%C3%B3tesis>
- Purba, H. H., Nindiani, A., Trimarjoko, A., Jaqin, C., Hasibuan, S., & Tampubolon, S. (2021). Increasing Sigma Levels in Productivity Improvement and Industrial Sustainability with Six SIGMA Methods in Manufacturing Industry: A Systematic Literature review. *Advances in Production Engineering & Management*, 16(3), 307-325. <https://doi.org/10.14743/apem2021.3.402>
- Redondo, M., Diaz, C., & Buchelli, G. (2021). Índices de producción para el sector metalmeccánico en Colombia. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(96), 1364-1379. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.26.96.23>

Rincón, N. (2020). Revisión documental de factores de producción analizados en investigaciones del sector metalmeccánico Colombia 2015-2019. *Ingenierías USBMed*, 11(2), 54-61. <https://doi.org/10.21500/20275846.4249>

Roslin, E. N., Ahmed, S., Ahamat, M. A., Bahrom, M. Z., & Ibrahim, N. (2019). The impact of employee involvement and empowerment in lean manufacturing system implementation towards organizational performances. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 9(1), 188. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.9.1.7116>

Russo, F., Di Tecco, C., Fontana, L., Adamo, G., Papale, A., Denaro, V., & Iavicoli, S. (2020). Prevalence of work related musculoskeletal disorders in Italian workers: Is there an underestimation of the related occupational risk factors?. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03742-z>

Salas-Navarro, K., Meza, J. A., Obredor-Baldovino, T., & Mercado-Caruso, N. (2019). Evaluación de la cadena de suministro para mejorar la competitividad y productividad en el sector metalmeccánico en Barranquilla, Colombia. *Información tecnológica*, 30(2), 25-32. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642019000200025>

Sánchez, A. L. (2021). El debate sobre la digitalización y la robotización del trabajo (humano) del futuro: automatización de sustitución, pragmatismo tecnológico, automatización de integración y heteromatización. *RES*, 30(3), a66. <https://doi.org/10.22325/fes/res.2021.66>

Seminario-Mestanza, C., Soto-Araujo, A., Collao-Díaz, M., Quiroz-Flores, J. C., & Flores-Pérez, A. (2023). Production model based on total productive maintenance and systematic layout planning to increase productivity in the metalworking industry. *Journal of Economics, Business and Management*, 11(2), 77-81. <https://doi.org/10.18178/joebm.2023.11.2.741>

Silva, G. S. E., & De Genaro Chirolí, D. M. (2020). Lean Manufacturing: Ações de melhorias em empresa metalmeccânica. *Navus: Revista de Gestão e Tecnologia*. <https://doi.org/10.22279/navus.2020.v10.p01-13.996>

Silva, J., Ávila, P., Patrício, L., Sá, J. C., Ferreira, L. P., Bastos, J., & Castro, H. (2022). Improvement of planning and time control in the project management of a metalworking industry - case study. *Procedia Computer Science*, 196, 288-295. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.016>

Surya, B., Menne, F., Sabhan, H., Suriani, S., Abubakar, H., & Idris, M. (2021). Economic growth, increasing productivity of SMEs, and open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(1), 20. <https://doi.org/10.3390/joitmc7010020>

Torres, M., Paz, K., y Salazar, F. G. (2019). Métodos de recolección de datos para una investigación. Recuperado de http://fgsalazar.net/LANDIVAR/ING-PRIMERO/boletin03/URL_03_BAS01.pdf

Tokody, D., Ady, L., Hudasi, L. F., Varga, P. J., & Hell, P. M. (2020). Collaborative Robotics Research: Subiko Project. *Procedia Manufacturing*, 46, 467-474. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.03.068>

Trimiño, B., & García, R. (2016). Estudio exploratorio para el desarrollo de la actividad

investigativa. Centro de Investigación e Innovación Educativa del Sistema Educativo Valladolid.
<https://ciinsev.com/portal/?mod=investigaciones&tipo=investigacion#:~:text=El%20estudio%20exploratorio%20es%20un,abordando%20un%20tema%20poco%20investigado>

Van Der Voordt, T., & Anker, P. (2021). The impact of healthy workplaces on employee satisfaction, productivity and costs. *Journal of Corporate Real Estate*, 25(1), 29-49. <https://doi.org/10.1108/jcre-03-2021-0012>

Varela-Aldás, J., Chávez-Ruiz, P., & Buele, J. (2020). Automation of a lathe to increase productivity in the manufacture of stems of a metalworking company. En *Communications in computer and information science* (pp. 244-254). https://doi.org/10.1007/978-3-030-42531-9_20

Waldman-Brown, A. (2020). Redeployment or robocalypse? Workers and Automation in Ohio manufacturing SMEs. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 13(1), 99-115. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsz027>

Yepes-Núñez, J. J., Urrútia, G., Romero-García, M., & Fernández, S. A. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>

Zenkovich, M. V., Drevs, Y. G., Inozemtseva, V. S., & Shevchenko, N. A. (2021). Industrial plants Investment projects efficiency estimation based on simulation and artificial intelligence methods. *Procedia Computer Science*, 190, 852-862. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.06.107>

ANEXOS.

Datos del artículo publicado

- **Nombre del artículo:** Improvement of productivity by applying 5S, Work Standardization, Ergonomic Analysis and Poka Yoke in Metalworking Company
- **Autores:** Gianluca Rafael de Tramontana Pinzás y Luis Sadashige Shirota Huchiyama
- **Co autor(es):** Jorge Antonio Corzo Chávez.

Presentación en congreso

- **Nombre del congreso:** 23rd LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology
- **Organizador:** LACCEI
- **Sede:** Mexico City
- **Año:** 2025
- **Pp:** 409
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):** <https://laccei.org/LACCEI2025-Mexico/meta/FP409.html>

6% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 5%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 5%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.