

Universidad de Lima  
Facultad de Ingeniería  
Carrera de Ingeniería Industrial



# **ENHANCING PROFITABILITY IN A PERUVIAN CONSTRUCTION COMPANY: A LEAN MANUFACTURING AND HUMAN RESOURCES APPROACH**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Claudia Sofia Rodriguez Noe**

**Código 20131157**

**Nicolle Yackeline Rodriguez Risco**

**Código 20123067**

**Asesor**

**Juan Carlos Quiroz-Flores**

Lima – Perú

Junio de 2024



## Enhancing Profitability in a Peruvian Construction Company: A Lean Manufacturing and Human Resources Approach

### Autor(es)

Claudia Sofía Rodríguez Noe

[20131157@aloe.ulima.edu.pe](mailto:20131157@aloe.ulima.edu.pe)

Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Lima, Perú

Nicolle Yackeline Rodríguez Risco

[20123067@aloe.ulima.edu.pe](mailto:20123067@aloe.ulima.edu.pe)

Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Lima, Perú

**Resumen:** En esta investigación se desarrolla un modelo que integra herramientas de Lean Manufacturing y Recursos Humanos, tales como Just In Time, Total Productive Maintenance, Standard Work y One point Lesson, las cuales permitieron identificar la baja rentabilidad y productividad de una empresa mype en el sector de construcción. Gracias a la aplicación de este modelo se ha podido obtener un impacto favorable tanto cuantitativamente como cualitativamente a mediano y largo plazo. Al utilizar la herramienta JIT, se logró reducir los tiempos de entrega de los materiales en campo. Con la aplicación de la herramienta TPM se pudo lograr una mejora significativa en el desempeño de los equipos y una reducción en los tiempos de inactividad no planificados. La herramienta SW nos permitió crear un proceso estandarizado para el correcto uso de las máquinas y así reducir costos de reparación de maquinaria. Con la herramienta OPL pudimos validar los principales sistemas operativos a inspeccionar de las maquinarias para así optimizar el funcionamiento de éstas. Y finalmente la herramienta de Recursos humanos se logró reducir la tasa de rotación de personal a través de un programa de incentivos. Como resultado final, el ratio de rentabilidad se incrementó en un 4.2% y el tiempo de entrega de materiales se redujo a un promedio de 7 días.

**Palabras Clave:** Lean Manufacturing, Rentabilidad, Trabajo Estandarizado, Sector de Construcción, Recursos humanos.

**Abstract:** In this research, a model is developed that integrates Lean Manufacturing and Human Resources tools, such as Just in time, Total Productive Maintenance, Standard Work and One point Lesson, which made it possible to identify the low profitability and productivity of a Mype company in the sector of construction. Thanks to the application of this model, it has been possible to obtain a favorable impact both quantitatively and qualitatively in the medium and long term. By using the JIT tool, it was possible to reduce delivery times of materials in the field. With the application of the TPM tool, a significant improvement in equipment performance and a reduction in unplanned downtime could be achieved. The SW tool allowed us to create a standardized process for the correct use of machines and thus reduce machinery repair costs. With the OPL tool we were able to validate the main operating systems of the machinery to be inspected in order to optimize their operation. And finally, the Human Resources tool was able to reduce the staff turnover rate through an incentive program. As a final result, the profitability ratio increased by 4.2% and the material delivery time was reduced to an average of 7 days.

**Keywords:** Lean Manufacturing, Profitability, Standard Work, Construction Sector, Human Resources.

**Línea de investigación IDIC – ULIMA:** Desarrollo Empresarial

### Área y Sub-áreas de Investigación:

L07 - Operations Engineering & Management

**Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS)** ODS 9 - Industria, innovación e infraestructura

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El caso de estudio presentó una baja rentabilidad, el cual es 3.8% siendo como objetivo 8% y teniendo un impacto económico de S/ 843,000 debido a la baja productividad del personal y baja disponibilidad de la maquinaria.

A partir del año 2020, se incrementaron las reparaciones de las maquinarias y la rotación del personal, lo cual generó que la empresa mantenga un ratio de 2.3%. Causas de este bajo índice son por la inexistencia de un área de Recursos Humanos, la ausencia de un programa de capacitaciones, demoras en la adquisición de materiales y falta de estándares en los procesos en campo.

### **OBJETIVOS**

Se tuvo como objetivo principal el incremento de la rentabilidad de la empresa, por ello se propuso aumentar la productividad del personal de campo y administrativo además de incrementar la disponibilidad de la maquinaria. Para alcanzar con los objetivos planteados se implementarán procesos de Lean Manufacturing y un plan de Recursos Humanos. Es decir, para evitar demoras en la llegada de materiales, se implementó Just In Time. Para tener un proceso estandarizado en la inspección, limpieza y monitoreo de maquinarias, se desarrollará la herramienta TPM. Para tener un proceso claro sobre el uso de la maquinaria, se implementará SW y OPL. Así mismo, se desarrollará un plan de Recursos Humanos enfocado en el bienestar del personal.

### **JUSTIFICACIÓN**

Se identificó que entre los años del 2022 y 2023 experimentó una caída del 12% con respecto a la rentabilidad debido a los conflictos políticos y sociales. Asimismo, en el año 2023 se mostró una disminución del 6.1% del PBI, lo cual generó una menor ejecución de proyectos privados y un aumento de la auto construcción. El sector de construcción enfrenta distintos riesgos tales como inflación, el impacto negativo del fenómeno de El Niño y la alta obstrucción del estado. Sin embargo, en los últimos meses se ha demostrado que se estableció numéricamente el sector. Por ello, se pretende aplicar herramientas de ingeniería como Lean Manufacturing (Just in time, TPM, OPL y SW) y un plan de gestión de Recursos Humanos. Este piloto fue llevado a cabo durante 6 meses a través de auditorias internas y externas, capacitaciones y simulaciones teniendo resultados positivos la disminución tanto en tiempos de entrega de materiales y reparación de maquinarias.

### **HIPÓTESIS (Si aplica)**

La aplicación de un Modelo de operaciones basado en Lean Manufacturing y Recursos humanos incrementará la Rentabilidad en una Empresa Peruana de Construcción.

## **DISEÑO METODOLÓGICO**

Tipo: Aplicada

La presente investigación fue de tipo aplicada, debido a que está orientada a lograr la mejora de la entrega de los materiales y uso de la maquinaria mediante la implementación de un modelo de operaciones basado en herramientas Lean.

Enfoque: Cuantitativo

El enfoque es cuantitativo debido a que se busca evaluar, comparar e interpretar los datos obtenidos en su fase de pre-test (diagnóstico) y posterior a la implementación (validación), analizar el comportamiento del mismo grupo (proceso) en la etapa post-test.

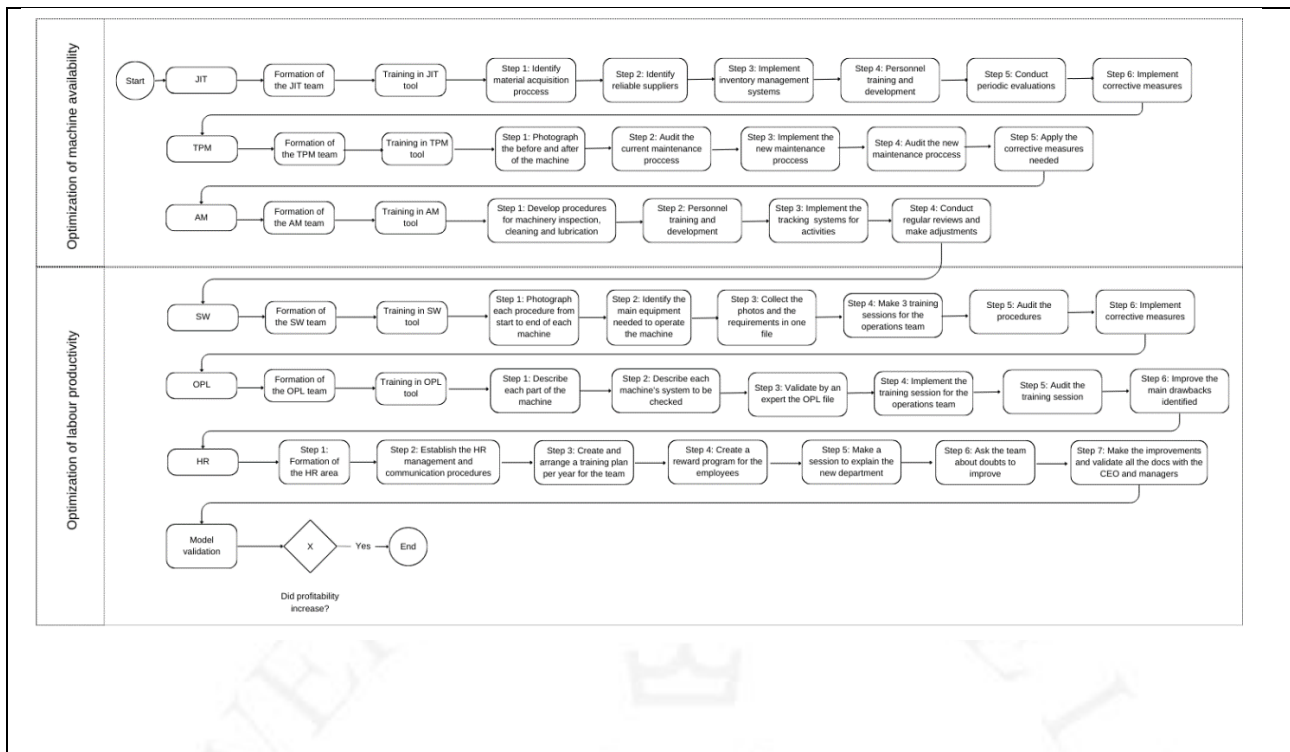
Alcance: Causal

El alcance es causal porque el objetivo es conocer el efecto que producen la implementación de las herramientas Lean en el índice de pedido perfectos de la empresa en estudio.

Técnicas e instrumentos:

- Justo a tiempo
- Mantenimiento Total
- Trabajo Estandarizado
- Lección de un punto

En la Figura 1.1, se detalla por separado la aplicación de cada herramienta para la mejora de los procesos señalados. Primero comenzamos con JIT creando un sistema de identificación de materiales, luego seguimos con TPM en donde formamos un equipo e implementamos un nuevo proceso de mantenimiento para los equipos necesarios, luego de ello continuamos con Mantenimiento autónomo en donde se realiza un entrenamiento del personal para que puedan identificar los sistemas de las maquinarias, luego de ello seguimos con Trabajo estandarizado en donde identificamos los principales equipos necesarios para operar las máquinas, siguiendo con el diagrama continuamos con Lección en un punto se capacita al personal para un uso adecuado sobre las maquinas y con ello se realiza auditorias para evaluar la efectividad, finalmente en el plan de recursos humanos se elaboró un programa de capacitaciones y recompensas para motivar y reconocer el esfuerzo de los colaboradores.



## NOTAS (AGRADECIMIENTOS)

Agradecimientos a nuestros padres por apoyarnos en este largo camino y siempre permanecer a nuestro lado, a nuestros profesores que nos dieron los conocimientos necesarios para poder desarrollarnos tanto profesionalmente como personal y finalmente a Dios que nos inspira día a día.

## REFERENCIAS

- Ahmad R., Abdul I., Kamaruddin S. and Min C. (2011). Development of autonomous maintenance implementation framework for semiconductor industries. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 9. DOI: 10.1504/IJISE.2011.043139
- Al-Aomar, R. (2012). 'Analysis of Lean Construction Practices at Abu Dhabi Construction Industry'. *Lean Construction Journal*, 105-121.
- AND 5S: A CASE STUDY OF AAA CO., LTD. *Humanities & Social Sciences Reviews*, 7(5), 83-92. <https://doi.org/10.18510/hssr.2019.7511>
- Annosi, M. C. & Brunetta, F. (2018). Resolving the dilemma between team autonomy and control in a post-bureaucratic era: evidences from a telco multinational company. *Organizational Dynamics*, 47(4): 250-258, <https://doi.org/10.1016/j.orgdyn.2018.03.002>.
- Asay, D. & Wisdom, L. (2002). *Kanban for the Shopfloor*. Productivity Press
- Aslam, M., Gao, Z., & Smith, G. (2020). Exploring Factors for Implementing Lean Construction for Rapid Initial Successes in Construction. *Journal of Cleaner Production*, 123295. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.123295
- Babalola, H. & Aigbavboa, L. (2022). *Conceptual description of the key attributes of human resource management practices in a developing economy*. In Human Factors, Business Management and Society. Proceedings of the AHFE International Conference, 56, 263-274. San Francisco, CA, USA.
- Bamana, F., Lehoux, N. & Cloutier, C. (2019). Simulation of a Construction Project: Assessing Impact of Just-in-Time and Lean Principles. *Journal of Construction Engineering and Management*, 145(5). DOI: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001654
- Burawat, P. (2019). PRODUCTIVITY IMPROVEMENT OF HIGHWAY ENGINEERING
- Cabrera, O., Tejada, J., Llontop, J., Mendoza, P., Alvarez, J., Sevillay, D. (2023). A validation model to reduce non-contributory time based on Lean tools: Case of a construction company in Perú. *Cogent Engineering*, 10, 2236838. <https://doi.org/10.1080/23311916.2023>.

- Cesário, F. & Magalhães, S. (2016). Human resources management, citizenship behaviour, and turnover intention in the Portuguese public administration. *International Journal of Public Administration*, 40, 979–988.
- Enshassi, A., Saleh, N., & Mohamed, S. (2019). Application level of lean construction techniques in reducing accidents in construction projects. *Journal of Financial Management of Property and Construction*, 24(3), 274–293. <https://doi.org/10.1108/JFMPC-08-2018-0047>
- Fazinga, Q., Saffaro, F., Isatto, E. & Lantelme, E. (2019). Implementation of standard work in the construction industry. *Revista Ingeniería de Construcción*, 34(3). [https://www.scielo.cl/pdf/ric/v34n3/en\\_0718-5073-ric-34-03-288.pdf](https://www.scielo.cl/pdf/ric/v34n3/en_0718-5073-ric-34-03-288.pdf)
- Fazinga, W. R.; Saffaro, F. A.; Isatto, E. L.; Kremer, A. (2016). *Difficulties in Work Design in the Construction Sector*. In Proceedings of the 24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 13-22. Boston: International Group for Lean Construction.
- Hei, S., Zhang, H., Luo, S., Zhang, R., Zhou, C., Cong, M., Ye, H. (2024). Implementing BIM and Lean Construction Methods for the Improved Performance of a Construction Project at the Disassembly and Reuse Stage: A Case Study in Dezhou, China. *Sustainability*, 16, 1-25. <https://doi.org/10.3390/su16020656>
- Heravi, G. & Firoozi, M. (2017). "Production process improvement of buildings' prefabricated steel frames using value stream mapping". *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 89, (9–12), 3307–3321, 2017. DOI: 10.1007/s00170-016-9306-9
- Heravi, G., Kebria, M. F., & Rostami, M. (2019). Integrating the production and the erection processes of pre-fabricated steel frames in building projects using phased lean management. *Engineering, Construction & Architectural Management*, 28(1), 174–195. <https://doi.org/10.1108/ECAM-03-2019-0133>
- Indian Construction Industry. *Journal of Progress in Civil Engineering*, 4(3). DOI: 10.53469/jpce.2022.04(03).04
- INDUSTRY BY IMPLEMENTATION OF LEAN SIX SIGMA, TPM, ECRS,
- Jamil, A. & Fathi, M. (2016). The Integration of Lean Construction and Sustainable Construction: A Stakeholder Perspective in Analyzing Sustainable Lean Construction Strategies in Malaysia. *Procedia Computer Science*, 100, 634–643. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.205>
- Jurík, L., Horňáková, N. & Domčeková, V. (2020). The application of smed method in the industrial enterprise". *Acta Logistica*, 7(4), 269– 281. DOI: 10.22306/al.v7i4.189
- Kong, L., Li, H., Luo, H., Ding, L. & Zhang, X. (2018). Sustainable performance of just-in-time (JIT) management in time-dependent batch delivery scheduling of precast construction. *Journal of Cleaner Production*, 193, 684–701.
- Koskela, L. (1992). *Application of the New Production Philosophy to Construction*, 72. Stanford university, Stanford, CA. <http://www.leanconstruction.org.uk/media/docs/Koskela-TR72.pdf>.
- Lopez-Uchuya, K., Zamudio-Guido. & V., Altamirano-Flores, E. (2022). Lean Manufacturing and MRP to speed up the steel structures manufacturing in the construction industry. 20th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Education, Research and Leadership in Post-pandemic Engineering: Resilient, Inclusive and Sustainable Actions”, Boca Raton, Florida- USA. DOI: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.749>
- Margherita, E.G. & Bua, I. (2021). The role of human resource practices for the development of operator 4.0 in industry 4.0 organisations: A literature review and a research agenda. *Businesses*, 1, 18–33.
- Marhani, M., Jaapar, J., Bari, N., & M. Zawawi. (2013). Sustainability Through Lean Construction Approach: A Literature Review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 101, 90– 99. DOI: 10.1016/j.sbspro.2013.07.182
- Miqueo, A., Torralba, M., Ygue-Fabra, J. Lean Manual Assembly 4.0: A Systematic Review. *Applied Sciences*, 10(23). <https://doi.org/10.3390/app10238555>
- Monden, Y. (2015). *Toyota Production System: an integrated approach to just-in-time*. 3rd edition, Norcross, Georgia/USA: Engineering & management press.
- Nifla, K. & Reshma, P. (2022). Implementation of Lean Construction Tools in
- Ogunbiyi, O.E. (2014). *Implementation of the Lean Approach in Sustainable Construction: a Conceptual Framework*. University of Central Lancashire

- Palomino-Valles, A., Tokumori-Wong, M., Castro-Rangel, P., Raymundo-Ibañez, C., & Dominguez, F. (2020). TPM maintenance management model focused on reliability that enables the increase of the availability of heavy equipment in the construction sector. *IOP Conference Series: Materials Science & Engineering*, 796(1). DOI 10.1088/1757-899X/796/1/012008
- Phana, T. & Athigakunagorna, N. (2022). Discrete-event simulation-based decision making of Just-In-Time strategies for precast concrete supply chain using batch delivery and offsite inventory level. *Uncertain Supply Chain Management*, 10(3), 679-692. DOI: 10.5267/j.uscm.2022.5.007
- Puvanasvaran, A.P., Ab. Hamid, M. N. H. & Yoong, S. S. (2018). Cycle time reduction for coil setup process through standard work: case study in ceramic industry. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 13(1).
- Rekha, R., Periyasamy, P. & Nallusamy, S. (2016). "An optimized model for reduction of cycle time using value stream mapping in a small scale industry". *International Journal of Engineering Research in Africa*, 27, 179–189. DOI: 10.4028/www.scientific.net/JERA.27.179.
- Sacks, R., Eastman, C., Lee, G. & Teicholz, P. (2018). BIM Handbook: A guide to Building Information Modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119287568>.
- Semrau, J., & Horzela, A. (2021). Using tools to improve logistics and production processes in a selected construction company development strategy as an innovative tool for managing an organization view project research on corporate social responsibility (CSR) in the context of cluster activities view project using tools to improve logistics and production processes in a selected construction company. *European Research Studies Journal*, 24(1), 1211–1232.
- Shin, C., Ahmad R., Kamaruddin S. & Abdul I. (2011). Development of autonomous maintenance implementation framework for semiconductor industries. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 9(3), 268-297.
- Szwedzka, K.; Kaczmarek, J. (2018). *One point lesson as a tool for work standardization and optimization—Case study*. Advances in Intelligent Systems and Computing, Conference: International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics. DOI: 10.1007/978-3-319-60828-0\_3
- Toussaint, J. & Berry, L. (2013). 'The Promise of Lean in Health Care'. *Mayo Clinic Proceedings*, 88(1), 74-82. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2012.07.025>
- Tsuchiya, S. (1992). *Quality maintenance: Zero defects through equipment management*. Cambridge, MA: Productivity Press.

## ANEXO. Datos del artículo publicado

- **Nombre del artículo:** Enhancing Profitability in a Peruvian Construction Company: A Lean Manufacturing and Human Resources Approach
  - **Autores:** Claudia Sofía Rodríguez Noe, Nicolle Yackeline Rodríguez Risco
  - **Co autor(es):** Juan Carlos Quiroz Flores.
- Presentación en congreso**
- **Nombre del congreso:** The 5th South American Conference on Industrial Engineering & Operations Management.
  - **Organizador:** IEOM
  - **Sede:** Bogotá, Colombia
  - **Año:** 2024
  - **Pp:** 17 hojas
  - **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):**



# Paper\_Rodriguez-Rodriguez

---

## ORIGINALITY REPORT

---

0%

SIMILARITY INDEX

0%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

---

## PRIMARY SOURCES

---

Exclude quotes Off

Exclude bibliography On

Exclude assignment template On

Exclude matches < 15 words