

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN
MANUFACTURING Y SU INCIDENCIA EN LA
PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA
REPRESENTACIONES OTOYA SAC, TRUJILLO
2024”**

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Diego Manuel Pacheco Villalobos

Asesor:

Dr. Ing. Ena Mirella Cacho Chávez

<http://orcid.org/0000-0003-1717-3568>

Trujillo - Perú

2024

DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING Y SU INCIDENCIA EN
LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA REPRESENTACIONES OTOYA
SAC, TRUJILLO 2024

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Ing. Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera	45236444
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Ing. Enrique Martin Avendaño Delgado	18087740
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza	18061624
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING Y SU INCIDENCIA EN
LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA REPRESENTACIONES OTOYA
SAC, TRUJILLO 2024

INFORME DE SIMILITUD



Página 2 of 135 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:2993313827

17% Similitud general

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

Exclusiones

▶ N.º de fuentes excluidas

Fuentes principales

17%  Fuentes de Internet

4%  Publicaciones

9%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	12
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Formulación del problema	35
1.3. Objetivos	35
1.4. Hipótesis	36
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	37
CAPÍTULO III: RESULTADOS	46
REFERENCIAS	101
ANEXOS	107

Índice de tablas

Tabla 1 Técnicas e instrumentos	41
Tabla 2 Análisis situacional inicial de indicadores de Cajas portamedidores monofásicas	46
Tabla 3 Análisis situacional Productividad actual	48
Tabla 4 Análisis de la frecuencia de las causas en la empresa Representaciones Otoyá SAC	51
Tabla 5 Matriz de indicadores de las CR priorizadas	53
Tabla 6 Análisis de costos de materia prima mal utilizada en producción.....	54
Tabla 6 Análisis de costos de falta de estandarización en los procesos.....	55
Tabla 7 Análisis de costos de maquinaria obsoleta en el taller	56
Tabla 8 Análisis de costos de operario del taller no capacitado	57
Tabla 9 Análisis reprocesos de soldado y doblado	59
Tabla 10 Análisis demora para preparación de cajas porta medidores	61
Tabla 11 Análisis demora en pintado y secado de cajas porta medidores	62
Tabla 12 <i>Análisis mejora VSM inicial vs actual</i>	71
Tabla 13 Análisis mejora DOP inicial vs actual	76
Tabla 14 Análisis actual OEE	76
Tabla 15 Mejora de la productividad de cajas portamedidores monofásicas.....	77
Tabla 16 Productividad mejorada	78
Tabla 17 Productividad mejorada	79
Tabla 18 Análisis % tiempo ejecutado de piezas de cajas porta medidores	79
Tabla 19 Análisis mejorado del % tiempo ejecutado de piezas de cajas porta medidores .	80
Tabla 20 Variación indicador tiempo ejecutado de piezas.....	82

DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING Y SU INCIDENCIA EN
LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA REPRESENTACIONES OTOYA
SAC, TRUJILLO 2024

Tabla 21	Análisis % unidades producidas de cajas porta medidores.....	84
Tabla 18	Análisis mejorado % unidades producidas de cajas porta medidores.....	85
Tabla 23	Variación de % unidades producidas	85
Tabla 24	Variación de OEE	86
Tabla 25	Costos de implementación de herramientas.....	88
Tabla 27	Flujo de caja.....	89
Tabla 28	Análisis económico	89
Tabla 29	Resultados económicos	90
Tabla 30	Prueba de normalidad Kolmogorov – Shapiro Wilk.....	91
Tabla 31	Prueba de normalidad Kolmogorov – Shapiro Wilk.....	91
Tabla 32	Prueba T Productividad (antes y después)	91
Tabla 33	Prueba T-Student Productividad	92
Tabla 22	Operacionalización de variables	107
Tabla 20	Matriz de consistencia.....	108
Tabla 27	Cálculo de disponibilidad - Pre.....	118
Tabla 28	Cálculo de rendimiento, calidad y OEE - Pre	121
Tabla 29	Cálculo de disponibilidad - Post	125
Tabla 30	Cálculo de rendimiento, calidad y OEE - Post	128

Índice de figuras

Figura 1 Desempeño de la industria no primaria.....	14
Figura 2 Ishikawa empresa Otoyá SAC	50
Figura 3 Pareto de acuerdo a las causas encontradas en la empresa Representaciones Otoyá SAC	51
Figura 4 Diseño del VSM inicial de la empresa Representaciones Otoyá SAC	63
Figura 5 Cortado de piezas de planchas	64
Figura 6 Doblado de piezas recortadas.....	65
Figura 7 Prensado de piezas	65
Figura 8 Soldado de puntos para unión de piezas	66
Figura 9 Esmerilado de soldaduras y piezas.....	66
Figura 10 Pintado de caja portamedidor.....	67
Figura 11 Horneado de caja portamedidor	68
Figura 12 Diseño inicial del DAP de la empresa Representaciones Otoyá SAC.....	69
Figura 13 Diseño del VSM final de la empresa representaciones Otoyá SAC	71
Figura 14 Diseño final del DOP de la empresa Representaciones Otoyá SAC.....	73
Figura 15 OEE inicial de la empresa Representaciones Otoyá SAC	77
Figura 16 Variación en el % tiempo ejecutado de piezas.....	82
Figura 17 Variación en el % unidades producidas	86
Figura 18 Variación OEE luego de la mejora	87
Figura 19 OEE Inicial.....	115
Figura 20 OEE Final.....	115
Figura 21 Variación de OEE Pre - Post.....	117

DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING Y SU INCIDENCIA EN
LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA REPRESENTACIONES OTOYA
SAC, TRUJILLO 2024

Figura 22 Área de punto 1	132
Figura 23 Caja porta medidor.....	133
Figura 24 Área de corte 2	133
Figura 25 Área de lijado de puerta	134
Figura 26 Proceso de unión de la caja.....	134
Figura 27 Área de corte 1	135
Figura 28 Área de pintado (3er piso).....	135
Figura 29 Área de prensado 1.....	136
Figura 30 Área de doblado	136
Figura 31 Área de prensado 3	136
Figura 32 Área de prensado 2.....	137
Figura 33 Proceso de doblado	138
Figura 34 Marco de la caja portamedidor	138
Figura 35 Área de Cortado 1	139
Figura 36 Toma de datos en la empresa Representaciones Otoyá SAC.....	139
Figura 37 Supervisión de áreas en Representaciones Otoyá SAC	140
Figura 38 Carta de autorización Representaciones Otoyá SAC	141
Figura 39 Ficha Ruc Representaciones Otoyá SAC.....	142

DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING Y SU INCIDENCIA EN
LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA REPRESENTACIONES OTOYA
SAC, TRUJILLO 2024

Índice de ecuaciones

Ecuación 1 Productividad.....	32
Ecuación 2 Población finita.....	39

DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING Y SU INCIDENCIA EN
LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA REPRESENTACIONES OTOYA
SAC, TRUJILLO 2024**RESUMEN**

La investigación se centró en el enfoque cuantitativo y el nivel relacional para explorar la eficacia de las herramientas de Lean Manufacturing en la empresa Representaciones Otoyá SAC en el año 2024. Se utilizó un diseño pre experimental, centrándose en la aplicación de TPM y VSM en el área de fabricación de cajas portamedidores. La investigación fue de tipo aplicada, y la población de 45 trabajadores. Hubo deficiencias en mano de obra por falta de capacitación, referente a las máquinas que tienen falta de accesorios, máquinas obsoletas, a nivel de materiales hay falta de proveedores confiables, materia prima de baja calidad, y en mano de obra hay alta rotación y operarios no capacitados. Luego de la aplicación de Lean Manufacturing, se redujo el tiempo de ciclo en un 20%, pasando de 5 a 4 días, y una disminución del tiempo de ciclo total en un 15%, de 21 a 18 días. Mejoró la productividad de la mano de obra y la materia prima, con un aumento del 57% en la productividad de la materia prima y un incremento del 36.9% en la productividad de la mano de obra. Además, el OEE tuvo un aumento del 19.1%, alcanzando un 72%. Finalmente, un VAN de 5,046.53, indicando que el proyecto es VIABLE, así mismo el TIR de 14%, es mayor que la TEA utilizada para un proyecto de 6 meses (3%) dato brindado por la empresa Representaciones Otoyá SAC. Así mismo, TIR de 5,13 meses y un B/C de 1.41.

PALABRAS CLAVES: Lean manufacturing, VSM, producción, metalmecánica

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto** por determinación de los propios autores, en concordancia con en el Texto Integrado del Reglamento RENATI (artículo 12), la Directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, así como la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.

Referencias

- Álvarez, C. E. M. (2020). Metodología de la investigación: Diseño y Desarrollo del proceso de investigación en ciencias empresariales. Alpha Editorial. <https://www.alpha-editorial.com/Papel/9789587786606/Metodolog%C3%ADa+De+La+Investigaci%C3%B3n>
- Andrés Navarro, B., & Sempere Ripoll, M. F. (2024). Introducción a la productividad. <https://riunet.upv.es/handle/10251/193147>
- Arroyo, N. (2018). Implementación de Lean Manufacturing para mejorar el sistema de la producción en una empresa de metalmecánica. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/9778>
- Arteaga Pretell, A. (2022). Propuesta de beneficiado de aves mediante Lean Manufacturing para reducir costos en una empresa avícola. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/6233688>
- Bolimbo Palga, C. P. (2024). Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en una empresa metalmecánica, Lima 2022. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/6232957>
- Bregante Checa, C. D. (2022). Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el servicio de fabricación de piñones de un taller metalmecánica, Sullana-2022.
- Calua Villanueva, A. G., & Jara Sandoval, M. B. M. (2020). Propuesta de aplicación de herramientas Lean Manufacturing para mejora de la productividad de una empresa metalmecánica. <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/3153>
- Cámara de Comercio de Lima. (2019). Metalmecánica Es La Clave Para El Desarrollo. La Cámara, 22-24.

DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING Y SU INCIDENCIA EN
LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA REPRESENTACIONES OTOYA
SAC, TRUJILLO 2024

[https://www.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/r874_3/comercio%20exterio
r.pdf](https://www.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/r874_3/comercio%20exterio
r.pdf)

Canahua Apaza, N. (2021). Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica. *Industrial data*, 24(1), 49-76. <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v24i1.18402>

Canahua Apaza, N. M. (2021). Implementación de la metodología TPM-LEAN Manufacturing para mejorar la eficiencia OEE de la producción de repuestos en una empresa metalmecánica. [http://www.scielo.org.pe/pdf/idata/v24n1/1810-9993-
idata-24-01-49.pdf](http://www.scielo.org.pe/pdf/idata/v24n1/1810-9993-
idata-24-01-49.pdf)

Cahuana Ríos, B. R., & Espíritu Bravo, J. D. (2021). Modelo para mejorar la eficiencia del proceso de producción con herramientas Lean Manufacturing en una PYME metalmecánica de Lima-Perú. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/654679>

Céspedes Nakazaki, J. Y. (2021). Aplicación del mantenimiento productivo total TPM para mejorar la productividad de la empresa minera Antamina SA-San Marcos, 2019. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/8504>

Cieza Fustamante, M. D. R. , Tineo García, J. C., & Aplicación de herramientas de manufactura esbelta para aumentar la productividad en la empresa Accesorios y Tuberías Eirl, Chiclayo–2018. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/7056>

Córdova Quispe, E. (2021). Gestión por Procesos y Productividad en la FCAC–UPLA. <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/2737>

Escobar, A. A. H., Rodríguez, M. P. R., López, B. M. P., Ganchozo, B. I., Gómez, A. J. Q., & Ponce, L. A. M. (2018). *Metodología de la investigación científica* (Vol. 15). 3Ciencias. https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/02/MIC_breve.pdf

- Landazábal, P., Quesada, H. J., & Madrigal, J. (2018). Implementación de principios de manufactura esbelta a actividades logísticas: un caso de estudio en la industria. *Revista Tecnología En Marcha*, 31(3).
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0379-39822018000300052
- Gaete, J., Villarroel, R., Figueroa, I., Cornide, H., & Muñoz, R. (2021). Enfoque de aplicación ágil con Scrum, Lean y Kanban. *Revista Chilena de Ingeniería*, 29(1), 141–157. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071833052021000100141&script=sci_arttext&tlng=pt
- Guanilo Yengle, K. S., & Salinas Gaitan, A. F. (2022). Implementación de lean manufacturing para mejorar la productividad de la Empresa Agrovision SAC, Chepén, 2022.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza, C. (2020). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. *Mcgraw-hill*.
<http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1292>
- Hernández, A. J. (2020). Modelo basado en Lean Logistics para reducir los costos logísticos de la empresa Intellisoft SA - Lima 2019. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/7666>
- Inlago Achina, E. L., & Tucanes Cuasapud, Y. S. (2022). Influencia de la tecnología en los procesos productivos. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12635>
- Kaneku, J. L. J., & Martinez, J. M. O. (2020). Propuesta de mejora para reducir el índice de mudas en una empresa metalmecánica mediante el uso de herramientas Lean Manufacturing. <http://hdl.handle.net/10757/654963>
- Landazábal, M. S. C., Ruiz, C. G. A., Álvarez, Y. Y. M., & Padilla, H. E. C. (2019). Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. *Signos: Investigación en sistemas de gestión*, 11(1), 71-86. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6786515>

DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING Y SU INCIDENCIA EN
LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA REPRESENTACIONES OTOYA
SAC, TRUJILLO 2024

- Ledesma, L. (2019). Melhoría contínua do processo de fabricação em uma indústria automotiva para minimização do desperdício aplicando o lean manufacturing. <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/24503>
- Madariaga, F. (2021). Lean Manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva a la familia de productos mediante procesos discretos. <https://libros-lean-manufacturing.blogspot.com/2018/04/lean-manufacturing-de-francisco.html>
- Mariñas, D., & Vejarano, E. (2019). Aplicación del sistema Lean Manufacturing en el incremento de la productividad en una empresa metal mecánica de producción de ollas de aluminio. <https://hdl.handle.net/20.500.12867/2583>
- Moya, J. V., Déleg, E. M., Sánchez, C. V., & Vásquez, N. R. (2016). Implementation of lean manufacturing in a food enterprise. Enfoque UTE, 7(1), 1-12. <https://rua.uaim.edu.mx/portal/recursos/ficha/16860/lean-manufacturing-exposicion-adaptada-a-la-fabricacion-repetitiva-de-familias-de-productos-mediante-procesos-discretos>
- Ortega, Y. M., & Vaca, S. (2018). Filosofía Lean y Gerencia de Operaciones: El caso de las empresas de Ambato, Ecuador. Congreso de Ciencia y Tecnología ESPE, 13(1). <https://doi.org/10.24133/cctespe.v13i1.819>
- Osuna, O. E. P., & Vargas-Hernández, J. G. (2019). Factores internos y externos a la empresa que propician entornos de productividad en el sector privado. Libre Empresa, 16(1), 64-78. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/libreempresa/article/view/5910>
- Paitán, H. Ñ., Mejía, E. M., Ramírez, E. N., & Paucar, A. V. (2014). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. Ediciones de la U. http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/MetodologiaInvestigacionNaupas.pdf

DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING Y SU INCIDENCIA EN
LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA REPRESENTACIONES OTOYA
SAC, TRUJILLO 2024

- Palacios Chavarriaga, H. A. (2018). Diagnóstico de las fallas de proceso, reproceso y baja calidad en los productos de manufactura por mecanizado debido a la alta rotación de personal. <https://core.ac.uk/download/pdf/286064198.pdf>
- Paredes, A. M. (2017). Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping a una empresa embaladora de productos de vidrio. *Entramado*, 13(1), 262–277. <https://doi.org/10.18041/entramado.2017v13n1.25103>.
- Pérez, J. F. R., Torres, V. G. L., Castillo, S. A. H., & Valdés, M. M. (2021). Lean Six Sigma e Industria 4.0, una revisión desde la administración de operaciones para la mejora continua de las organizaciones. UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria. ISSN 2602-8166, 5(4), 151-168. <https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesciencias/article/view/584>
- Pintado Herrera, O. M., & Laurente Bartolo, J. J. Aplicación de implementación de lean de manufacturing para mejorar la productividad en el área de producción–Tuberías de la empresa de Sima Callao 2019. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/56264>
- Quesquen Polo, Y. V., & Regalado Luna, F. X. (2022). Implementación del mantenimiento productivo total para mejorar la eficiencia general de la máquina de corte automática en SIMA metal mecánica, Chimbote-2021.
- Ramírez Méndez, G. G., Magaña Medina, D. E., & Ojeda López, R. N. (2022). Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica. *Trascender, contabilidad y gestión*, 7(20), 189-208. <https://www.scielo.org.mx/pdf/tcg/v7n20/2448-6388-tcg-7-20-189.pdf>
- Riega Vicente, J. (2018). El recurso tecnológico (TIC) y la productividad según los trabajadores del área de servicios Audi Zentrum Surquillo-2016. <https://repositorio.autonoma.edu.pe/handle/20.500.13067/489>

DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING Y SU INCIDENCIA EN
LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA REPRESENTACIONES OTOYA
SAC, TRUJILLO 2024

Sascó Blanco, S. G. Propuesta de mejora de la productividad y gestión del mantenimiento de equipos en la línea de Wafers de una empresa peruana productora de alimentos aplicando 5S y TPM. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/24903>

Salazar Nishi, J. (2022). SNI: Industria no primaria alcanza cifras históricas por reactivación de la construcción, comercio y consumo |. SNI; Sociedad Nacional de Industrias. <https://sni.org.pe/sni-industria-no-primaria-alcanza-cifras-historicas-por-reactivacion-de-la-construccion-comercio-y-consumo/>

Sepúlveda, A. et al. (2020). Resúmenes sobre Kanban.

Socconini, L. (2019). Lean manufacturing. Paso a paso. Marge books. <https://books.google.co.cr/books?id=rjyeDwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Vivien, F. D. (1994). Economie et écologie (Vol. 158). *Editorial Abya Yala*.