

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA
SMED PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD
DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE TAPAS DE
PLÁSTICO EN LA EMPRESA ASAPLAST E.I.R.L”

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar al título
profesional de:

Ingeniera Industrial

Autoras:

Kendra Yasmin Avila Valdez

Sara Elvira Castro Balboa

Asesor:

Ing. Teodoro Julian Riega Zapata

<https://orcid.org/0000-0002-0492-437X>

Lima - Perú

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
TABLA DE CONTENIDO	4
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE ECUACIONES	8
RESUMEN EJECUTIVO	9
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	17
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	35
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	75
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	81
REFERENCIAS	83
ANEXOS	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Histórico de pedidos producto Tapón Chupón Vs % de ventas por pedidos entregados – año 2021	38
Tabla 2	Histórico de pedidos producto Tapón Alcohol Vs % de ventas por pedidos entregados – año 2021	39
Tabla 3	Productividad tapa chupón primer trimestre del año 2022	40
Tabla 4	Productividad tapa alcohol primer trimestre del año 2022	40
Tabla 5	Tabla de observaciones registradas de las causas de baja productividad.	43
Tabla 6	Priorización de las causas de la baja productividad	44
Tabla 7	Causa raíz de la baja productividad	47
Tabla 8	Alternativas de solución de mejora	49
Tabla 9	Criterios para valoración de SMED	51
Tabla 10	Rangos de clasificación de evaluación	51
Tabla 11	Plan de mejora de la productividad	53
Tabla 12	Presupuesto de implementación de la mejora	54
Tabla 13	Equipo de implementación de mejora	56
Tabla 14	Programa de capacitación SMED	57
Tabla 15	Reducción de tiempos mensuales en actividades de preparación y cambios	70
Tabla 16	Productividad con SMED de fabricación Tapas Chupón	75
Tabla 17	Productividad con SMED de fabricación Tapas Alcohol	76
Tabla 18	Eficacia con SMED de fabricación Tapas Chupón	77
Tabla 19	Eficacia con SMED de fabricación Tapas Alcohol	78
Tabla 20	Eficiencia con SMED de fabricación Tapas Chupón	79
Tabla 21	Eficiencia con SMED de fabricación Tapas Alcohol	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de la empresa	11
Figura 2 Organigrama de la empresa ASAPLAST	13
Figura 3 Etapas de implementación SMED	28
Figura 4 Identificación de actividades internas y externas	29
Figura 5 Diseño de la investigación	35
Figura 6 Diagrama de Ishikawa para las causas de la baja productividad	42
Figura 7 Diagrama de las causas de Pareto de la baja productividad	45
Figura 8 Evaluación de gestión SMED	52
Figura 9 Implementación de mejora de la productividad	55
Figura 10 DAP de preparación y cambio de molde para fabricación de Tapa Chupón por turno Sin Smed	58
Figura 11 DAP de preparación para fabricación Tapa Alcohol por turno Sin Smed	59
Figura 12 Clasificación de actividad preparación y cambio de molde fabricación de Tapa Chupón	61
Figura 13 Clasificación de actividad preparación máquina y materiales para fabricación de Tapa Alcohol Fuente: Elaboración propia	62
Figura 14 Propuesta de situación ideal en preparación y cambio de molde para fabricación de Tapa Chupón	64
Figura 15 Propuesta de situación ideal en actividad de preparación para fabricación de Tapa Alcohol	65
Figura 16 Tiempos con SMED de preparación para fabricación de Tapa Chupón por turno	66
Figura 17 Tiempos con SMED de preparación y cambios para la fabricación de Tapas Chupón	67
Figura 18 Reducción por turno de tiempos de preparación y cambios para la fabricación de Tapas Alcohol	68

Figura 19 Reducción de tiempos de preparación para fabricación de Tapa Alcohol	69
Figura 20 DAP de preparación y cambio de molde para fabricación Tapa Chupón con SMED	71
Figura 21 Mejoras de la estandarización en actividades de preparación y cambios de fabricación Tapa Chupón	72
Figura 22 DAP de preparación para fabricación Tapa Alcohol con SMED	73
Figura 23 Mejoras de la estandarización en actividades de preparación para fabricación de Tapa Alcohol	74
Figura 24 Comparación de Productividad en fabricación Tapas Chupón	75
Figura 25 Comparación de Productividad en fabricación Tapas Alcohol	76
Figura 26 Comparación de Eficacia en fabricación Tapas Chupón	77
Figura 27 Comparación de Eficacia en fabricación Tapas Alcohol	78
Figura 28 Comparación de Eficiencia en fabricación Tapas Chupón	79
Figura 29 Comparación de Eficiencia en fabricación Tapas Alcohol	80

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Productividad	33
Ecuación 2 Eficacia	33
Ecuación 3 Eficiencia	33

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo general del presente trabajo de suficiencia profesional se centró en demostrar cómo la implementación de la metodología SMED mejora la productividad del proceso de fabricación de tapas de plástico en la Empresa ASAPLAST, E.I.R.L. Para el estudio se consideraron las actividades de fabricación de tapas tipo chupón y tapas tipo alcohol, desarrollándose la experiencia de implementación de metodología SMED en dos apartados. En el primer apartado se realizó el diagnóstico de la situación actual, selección y diseño de la propuesta, y una capacitación al personal seleccionado para participar en la mejora. En el segundo apartado, se realizó la implementación de la metodología SMED, la cual constó de cuatro etapas: observación, clasificación de actividades, reducción de tiempos y estandarización. Los resultados de la investigación permitieron demostrar que la metodología SMED mejoró la productividad del proceso de fabricación de tapas de plástico en la Empresa ASAPLAST, E.I.R.L en un 20% y un 13% para las tapas cupón y tapas alcohol respectivamente; dichas mejoras se debieron al incremento de las unidades producidas y de las horas reales de producción mensuales, lo que permitió incrementar a su vez la eficacia y eficiencia en ambos procesos de fabricación.

PALABRAS CLAVES: SMED, Productividad, eficacia, eficiencia, Set -Up.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

- Ahmad, R., & Soberi, M. (2018). Changeover process improvement based on modified SMED method and other process improvement tools application: An improvement project of 5-axis CNC machine operation in advanced composite manufacturing industry. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 94(1), 433-450. <https://doi.org/10.1007/s00170-017-0827-7>
- Ahuja Sánchez, L. (2014, marzo 15). Caminatas Gemba (Gemba Walks) ¿Qué tienen de diferente? *Recorrer juntos el Gemba....*
<https://lahuja.wordpress.com/2014/03/15/caminatas-gemba-gemba-walks-que-tienen-de-diferente/>
- Alkhoraif, A., Rashid, H., & McLaughlin, P. (2019). Lean implementation in small and medium enterprises: Literature review. *Operations Research Perspectives*, 6, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.orp.2018.100089>
- Añaguari, M., & Soler, V. (2016). *Lean Manufacturing como herramienta de competitividad en las PYMES españolas*. 5(3), 20-29.
- Arias, J., & Convinos, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Enforques Consulting EIRL.
- Arias Morán, J. (2021). *Aplicación de SMED en el cambio de artículo para mejorar la productividad en el área de tejeduría de un textil en el 2021* [Tesis de Pregrado, Universidad Tecnológica del Perú].
<http://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/4686>
- Arias Odón, F. (2016). *El proyecto de investigación* (7ma ed.). Episteme.

- Arroyo Chunga, C. (2018). *Aplicación del SMED para mejorar la productividad en el proceso de prensado de microporoso en la empresa INDELAT EVA SAC, Independencia, Lima 2017-2018* [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22904>
- Banco Mundial. (2021, abril 26). *Mejorar la productividad, clave para desatar el crecimiento sostenible en América Central*. <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2021/04/26/mejorar-la-productividad-clave-para-desatar-el-crecimiento-sostenible-en-america-central>
- Bastidas, L., & Villalva, K. (2020). *Mejorar la productividad de una línea reduciendo los tiempos de preparación* [Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/51805>
- Bortolotti, T., Boscarri, S., & Danese, P. (2017). Successful lean implementation: Organizational culture and soft lean practices. *International Journal of Production Economics*, 160, 1-47. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.10.013>
- Carrasco Díaz, S. (2019). *Metodología de la investigación científica. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. San Marcos EIRL.
- Chávez, M., & Mamani, R. (2019). *La metodología SMED para la mejora de la productividad en una empresa metalmecánica* [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65094>
- Cuggia, C., Orozco, E., & Mendoza, D. (2020). Manufactura esbelta: Una revisión sistemática en la industria de alimentos. *Información tecnológica*, 31(5), 163-172. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642020000500163>

- Dimitar, K. (2020). *¿Qué es el Takt Time?* Kanban Software for Agile Project Management. <https://kanbanize.com/es/gestion-lean/flujo-continuo/que-es-takt-time>
- Dimitar, K. (2021). *¿Qué es Kanban? Principales características y funciones.* Kanban Software for Agile Project Management. <https://kanbanize.com/es/recursos-de-kanban/primeros-pasos/que-es-kanban>
- Domínguez, A., Ortiz, Naranjo, I., & Lluga, J. (2020). Aplicación de la metodología SMED en proceso de cambio de matrices en la industria metalmecánica: Caso Ecuador - ProQuest. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação, E37*, 140-152. <https://www.proquest.com/docview/2472669151?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true>
- Dresch, A., Veit, D. R., Lima, P. N. de, Lacerda, D. P., & Collatto, D. C. (2018). Inducing Brazilian manufacturing SMEs productivity with Lean tools. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 68(1), 69-87. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-10-2017-0248>
- El Diario.es. (2019, octubre 9). *La productividad mundial se mantiene estancada en medio de la incertidumbre.* El País. https://www.elespanol.com/invertia/economia/20191009/productividad-mundial-mantiene-estancada-medio-incertidumbre/435457923_0.html
- González, D., & Idrovo, D. (2022). *Implementación de la metodología SMED y detección de cuellos de botella del proceso de reenvasado para la mejora de la productividad de una empresa comercializadora de productos agroindustriales*

[Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica Salesiana].

<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/22789>

González, E., Beltrán, L., Cano, A., & Valenzuela, A. (2017). *SMED: Reducción de tiempos de cambio de la línea de producción maíz en el área de empaque de una empresa elaboradora de botanas en la Región Sur de Sonora*. 04(12), 16-29.

Gonzalo, M., & Jurado, H. (2020). *Aplicación de la técnica SMED para mejorar la productividad en la fabricación de bridas en la empresa tornos ISMAEL E.I.R.L Ate Vitarte, 2020* [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo].

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/56654>

Guerrero, E., & Zuñiga, G. (2019). Reducción del tiempo de preparación de una línea de envasado implementando la técnica Single Minute Exchange of Die (SMED). *Revista de la Escuela de Estudios de Postgrado*, 10(1), Art. 1. <http://revistasguatemala.usac.edu.gt/index.php/reep/article/view/1389>

Gutiérrez, H. (2014). *Calidad y Productividad* (4.^a ed.). McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Gutiérrez, M., & Taracón, M. (2017). Evaluación del nivel de eficiencia productiva de los países de la UE: Un enfoque intersectorial. *Revista de economía mundial*, 45, 101-120. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5984377>

Hernández, J., & Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación*. EOI.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C. V.

Hinojosa, C., & Cabrera, R. (2022). *Impacto del Lean Manufacturing en la Productividad de las Microempresas de Guayaquil | E-IDEA Journal of Engineering Science*. 4(9), 1-13.

Instituto de Estudios Económicos y Sociales, & Singh, V. (2021). *Aumente la productividad del molino de rodillos verticales utilizando siete herramientas de control de calidad—IOPscience*. IEES.
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1017/1/012035>

Jaimes, L., Luzardo, M., Rojas, M. D., Jaimes, L., Luzardo, M., & Rojas, M. D. (2018). Factores Determinantes de la Productividad Laboral en Pequeñas y Medianas Empresas de Confecciones del Área Metropolitana de Bucaramanga, Colombia. *Información tecnológica*, 29(5), 175-186. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000500175>

Katayama Omura, R. (2014). *Introducción a la investigación cualitativa: Fundamentos, métodos, estrategias y técnicas*. Fondo Editorial de la UIGV.

Lindner, M. D., Torralba, K. D., & Khan, N. A. (2018). Scientific productivity: An exploratory study of metrics and incentives. *PLOS ONE*, 13(4), e0195321.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195321>

Marrujo Álvarez, C. (2017). *Aplicación del Smed para mejorar la productividad de la máquina inyectora, plásticos A S.A- Los Olivos 2017* [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo].
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/20869>

Martínez, J., Cruz, E., Garrido, R., & Santiago, A. (2019). Reducción de tiempos de espera en el cambio de modelo mediante la aplicación de la herramienta SMED,

- un caso de estudio. *Revista de Ingeniería Industrial*, 3(8), 21-29.
https://web.archive.org/web/20210409101250id_/http://www.ecorfan.org/republicofperu/research_journals/Revista_de_Ingenieria_Industrial/vol3num8/Revista_de_Ingenier%C3%ADa_Industrial_V3_N8_4.pdf
- Mauricio, R., García, D., Merma, N., & Villamares, E. (2021). *Gestión del conocimiento y productividad de una empresa constructora del Perú: Knowledge and productivity management of a construction company in Peru* (N.º 4). 2(4), Art. 4.
- Mayorga, J., & Porras, J. (2015). *Resumen de Productividad de las pymes, sector caucho y plástico de Bogotá D.C - Dialnet*. 36(2), 95-111.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6634697&info=resumen>
- Navarrete, R., Martín, E., & Parra, F. (2016). El mapeo de la cadena de valor como instrumento para la detección de alternativas de desarrollo y crecimiento en la industria del calzado de Ticul, Yucatán. *21º Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México*, 1-20. <http://ru.iiec.unam.mx/3419/1/088-Navarrete-Martin-Parra.pdf>
- Ohno, T. (1991). *El Sistema de Producción Toyota*.
https://www.academia.edu/41968884/EL_SISTEMA_DE_PRODUCCION_T_OYOTA_M%C3%A1s_all%C3%A1_de_la_producci%C3%B3n_a_gran_escala
- Ospina, D., Mateus, T., & Castiblanco, A. (2021). Aplicación del SMED en la industria: Revisión sistemática de la literatura a través de VOSviewer. *Respuestas*, 26(1), 7. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8331944>

- Palomino, J., Peña, J., Zevallos, G., & Orizano, L. (2017). *Metodología de la investigación. Guía para elaborar un proyecto en salud y educación* (2da ed.). San marcos EIRL.
- Rajadell, M., & Sánchez, J. (2012). *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*. Diaz de Santos.
- Sáez, M. (2020). *La evolución de la productividad, 2000-2019*. [Tesis de Grado, Universidad de Valladolid].
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/46184/TFG-E-1095.pdf?sequence=1>
- Sarria, M., Fonseca, G., & Bocanegra, C. (2017). Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 83, 51-71. <https://doi.org/10.21158/01208160.n83.2017.1825>
- Schuh, G., Riesener, R., Mattern, C., Linnartzu, M., & Basse, F. (2018). Evaluación de la productividad de la colaboración en el desarrollo interdisciplinario de productos. *Procedia CIRP*, 70.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827118300891>
- Singh, G., Gupta, A., & Juneja, C. (2018). Productivity Measurement of Manufacturing System. *Materials Today: Proceedings*, 5(1), 1483-1489.
<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.237>
- Soto, E. (2018, agosto 29). Muestreo y tamaño de muestra para una tesis. *TesisCiencia*.
<https://tesisciencia.com/2018/08/29/muestreo-muestra-tesis/>
- TCM. (2021, octubre 19). *Qué es el Método SMED y por qué es importante*.
<https://www.tcmetrologia.com/blog/que-es-smed/>

Vargas, J., Muratalla, G., & Jiménez, M. (2016). Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción? *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 9(17), 153-174.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215049679011>

Vertakova, Y., & Maltseva, I. (2020). Labor productivity: Analysis of the current level and identification of opportunities for its growth. *Revista Espacios*, 41(27), 1-9.
<https://www.revistaespacios.com/a20v41n27/a20v41n27p01.pdf>