

# Gestión de producción mediante Lean Manufacturing para micro, pequeñas y medianas empresas del sector calzado

Production management through Lean Manufacturing for micro, small, and medium-sized enterprises in the footwear sector

Alfredo de Jesús Grande Sánchez<sup>1</sup>

Jasmín Rocío Retana de Alemán<sup>2</sup>

Docentes-Investigadores, Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Católica de El Salvador, El Salvador

Fecha de recepción: 23-02-2025 Fecha de aceptación: 15-05-2025



## Resumen

El estudio evaluó a micro, pequeñas y medianas empresas del sector calzado en el departamento de Santa Ana, El Salvador, para identificar en qué medida conocen y aplican herramientas de gestión de manufactura esbelta en sus procesos de producción, específicamente a través del indicador OEE (Overall Equipment Effectiveness). Para recopilar la información, se realizaron visitas técnicas a 39 empresas, en las cuales se utilizaron guiones de entrevista dirigidos a los empresarios, encuestas aplicadas al personal operativo de las plantas de producción y listas de verificación para las observaciones in situ realizadas por el equipo investigador. En conclusión, el gran volumen de empresas MIPYMES del departamento de Santa Ana está conformado en su mayoría por pequeños talleres artesanales que operan de forma informal, sin emplear modelos de gestión ni herramientas de lean manufacturing. Algunas de ellas requieren apoyo por parte de la academia para identificar oportunidades de mejora y establecer una línea base.

**Palabras clave:** OEE (Overall Equipment Effectiveness), Lean Manufacturing, Competitividad, Eficiencia operativa, Disponibilidad, Rendimiento, Calidad, Industria del calzado, Gestión de procesos.

## Abstract

The study evaluated micro, small, and medium-sized enterprises in the footwear sector in the Santa Ana department of El Salvador to identify the extent to which they are aware of and apply lean manufacturing management tools in their production processes, specifically through the OEE (Overall Equipment Effectiveness) indicator. To collect the information, technical visits were conducted to 39 companies, during which interview guides were used with business owners, surveys were administered to operational staff in the production plants, and checklists were employed for in situ observations carried out by the research team. In conclusion, the majority of MIPYMES in the Santa Ana department consist of small artisanal workshops that operate informally, without employing management models or lean manufacturing tools. Some of these companies require support from academia to identify improvement opportunities and establish a baseline.

**Keywords:** OEE (Overall Equipment Effectiveness), Lean Manufacturing, Competitiveness, Operational Efficiency, Availability, Performance, Quality, Footwear Industry, Process Management.

1. Maestro en Dirección Estratégica de Empresas, Implementador Lean Nivel Yellow Belt; email: alfredo.grande@catolica.edu.sv; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2284-6990>
2. Maestra en Sistemas Integrados de Gestión, Implementadora Lean Nivel Yellow Belt; email: rocio.retana@catolica.edu.sv; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3699-9982>

## 1. Introducción

El sector industrial del calzado en El Salvador enfrenta un ambiente de mercado muy competitivo, tanto a nivel local como internacional (en el caso de las empresas exportadoras), producto del proceso de globalización de la economía mundial, que ha permitido la apertura de mercados y, por tanto, la incursión de competidores de todo el mundo. Sumado a esto, el incremento de las exigencias de los consumidores, quienes demandan mayor calidad, mejores diseños y precios más bajos, genera una intensificación de la competencia en el mercado, y los costos de las materias primas se incrementan gradualmente. Esto conlleva a que las empresas deban buscar cómo mejorar sus procesos de gestión para incrementar sus niveles de eficiencia, productividad y competitividad en el mercado (International, 2016).

De acuerdo con el perfil sectorial de las manufacturas livianas en El Salvador, estudio realizado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) entre los años 2014 y 2016, en el marco del Proyecto de USAID de Educación Superior para el Crecimiento Económico, en este sector industrial se identificaron tres ejes principales de la fase de competencias que las empresas deben considerar para mejorar sus procesos de gestión: producción (saber producir), eficiencia (producir mejor) e innovación (producir nuevos productos y nuevos sistemas de producción). La competitividad de la industria en El Salvador muestra que, en cuanto a eficiencia, las empresas deben enfocarse en mejorar sus actividades relacionadas con la optimización, la eficiencia energética, la gestión de la calidad y la adopción de he-

rramientas de producción esbelta o lean manufacturing (MINEC, 2015).

La industria del calzado en El Salvador tiene una participación significativa de productos importados, provenientes en su mayoría de países asiáticos, calzado que ingresa a bajo precio. Por ello, los productores nacionales, y particularmente los del sector MIPYMES, se ven seriamente afectados al no poder competir en precios; sin embargo, los empresarios pueden buscar incrementar su capacidad competitiva mediante la mejora de su gestión, por ejemplo, a través de la implementación de procesos apoyados por herramientas de lean manufacturing, lo que potenciaría la eficiencia y, por tanto, la reducción de sus costos.

El proceso de manufactura esbelta o lean manufacturing es una filosofía de trabajo en la que la producción se conceptualiza desde el abastecimiento de los recursos productivos, como materias primas e insumos, hasta la transformación física de éstos para generar productos terminados, identificando en todos estos procesos interconectados los aspectos de valor que cada uno aporta a la empresa. Así, se alinean las acciones de valor para obtener como resultado un proceso continuo y eficiente, en el que las actividades se desarrollan sin interrupciones (Villaseñor & Contreras, 2007).

Más allá del enfoque técnico, este estudio también se sitúa en el marco de la sostenibilidad industrial. La industria del calzado no opera de forma aislada; su cadena de suministro incluye sectores como la ganadería, que provee la materia prima esencial para la elaboración del cuero. La forma en que se obtienen estas pieles y se procesan impacta tanto al medioambiente como a la economía ru-

ral. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2021) ha resaltado la necesidad de avanzar hacia prácticas ganaderas más sostenibles, que incluyan el aprovechamiento responsable de subproductos como las pieles. Integrar estos principios al modelo de gestión de las empresas del calzado puede fortalecer la sostenibilidad de todo el sistema productivo.

El Lean Manufacturing brinda herramientas de gestión que permiten hacer el trabajo de mejor manera, reduciendo desperdicios (Restrepo, 2019), como, por ejemplo:

- La sobre producción.
  - Tiempos de espera altos o innecesarios entre procesos consecutivos.
  - El transporte innecesario del flujo de materiales en las líneas de abastecimiento, de producción y distribución como resultado de una mala distribución en planta.
  - Los procesos repetitivos o reprocesos innecesarios.
  - Los inventarios en exceso de materias primas e insumos, de productos en proceso y de productos terminados.
  - Los excesos de producto dañado o averías, que incluye el desperdicio innecesario de material.
  - Los procesos ineficientes que conllevan el exceso de movimientos.
  - El no aprovechamiento del talento humano de la organización, es decir, desaprovechar la creatividad, la capacidad de innovar y la inteligencia de los trabajadores.
- El Lean Manufacturing brinda a las empresas una forma más eficiente de hacer el trabajo, mediante la inmediata retroalimentación en todos los eslabones internos de la cadena de valor de la empresa, y se extiende incluso hacia los socios estratégicos en la cadena de abastecimiento, como son los proveedores y distribuidores, hasta convertir los desperdicios citados anteriormente, en valor. Esta filosofía de trabajo emplea herramientas de apoyo que permiten mejorar los procesos de gestión de todos los procesos productivos en las industrias, herramientas tales como:
- 5 S's. (Seiri o separar cosas innecesarias del lugar de trabajo, Seiton u ordenar el espacio o área de trabajo, Seiso o eliminar las fuentes que generan suciedad en los lugares de trabajo, Seiketsu o señalar las áreas de trabajo, Shitsuke o mantener los logros alcanzados para brindar sostenibilidad a las mejoras en los procesos.
  - VSM o Value Stream Mapping que permite analizar el flujo de materiales e información que es necesario para generar un producto o servicio.
  - SMED o Single Minute Exchange of Dies que permite medir y reducir el tiempo de cambio de máquina, mejorando con ello la flexibilidad productiva.
  - TPM o Mantenimiento productivo total, que busca medir y mejorar la capacidad de las instalaciones y su aprovechamiento al máximo.
  - Kan-Ban o Sistema Pull o de Arrastre que permite aprovechar de mejor forma la capacidad de producción, ajustando todo el sistema a la demanda real de los

clientes en el mercado, evitando el despilfarro (Hernández, 2013, p. 24).

- OEE o Overall Equipment Effectiveness que permite determinar y aprovechar al máximo las capacidades de producción de las máquinas y equipos en las líneas de producción.

Esta última herramienta OEE permite medir la eficiencia global y proporciona una visión integral del rendimiento, permitiendo identificar oportunidades de mejora y reducción de desperdicios en las operaciones, permitiendo buscar el incremento de la eficiencia en el manejo de los costos y por tanto el nivel de competitividad (Liker, 2004), así como mejorar los niveles de calidad y de servicio a los clientes, más sin embargo resulta que no muchas empresas en este sector objeto de estudio la conocen, mucho menos la adoptan en sus modelos de gestión. El OEE se calcula a partir de los siguientes tres factores, como son la disponibilidad, el rendimiento y la calidad de un proceso o equipo. La disponibilidad (Availability) es el porcentaje de tiempo en el que un equipo, máquina o proceso está disponible para operar, en comparación con el tiempo total programado para su operación

y se calcula dividiendo el tiempo de operación real por el tiempo programado, dejando el resultado en formato porcentual. El rendimiento (Performance) es la eficiencia de la máquina, equipo o proceso durante el tiempo de operación real, en comparación con la capacidad máxima teórica establecida, que se calcula dividiendo el total de producción real por la producción máxima teórica, dejando el resultado siempre en formato porcentual. Finalmente, la calidad (Quality) es la proporción de productos o bienes producidos con la calidad requerida, es decir que cumplen con los estándares de calidad requerida, y la forma de calcularla es a partir de la división del total de unidades buenas producidas por la producción real total, expresando siempre el resultado en formato porcentual.

Para obtener entonces el resultado del OEE de la máquina, equipo o proceso, se multiplican los tres factores antes citados, es decir, es el producto de la disponibilidad, por el rendimiento y por la calidad. (Womack, 2003).

De acuerdo a la Asociación Española de Normalización AENOR, los niveles de OEE aceptables son entre un 75% y 85%, lo cual puede observarse en la tabla siguiente:

**Tabla 1**

*Clasificación del proceso o equipo de acuerdo al nivel de OEE obtenido*

*OEE mín.	OEE máx.	Calificación
0%	65%	Inaceptable
65%	75%	Regular
75%	85%	Aceptable
85%	95%	Buena
95%	100%	Excelente

*Nota.* Entiéndase como Overall Equipment Effectiveness. Fuente. Asociación española de normalización y certificación (2012). Lean certification: certificación de un sistema de gestión lean. Madrid, Spain: AENOR

Con relación a los procesos principales de manufactura que las empresas de este sector utilizan para la fabricación del calzado, y en los cuales requieren de maquinaria o equipo, así como en algunos casos procesos manuales, resumimos que son los procesos de corte, aparado o alistado, montado, ensuelado y terminado o acabado. El Proceso de corte es el desarrollado para la creación de patrones y que implica la precisión en el corte de los materiales, como son el cuero, la tela y otros materiales sintéticos que se utilizan para crear las partes superiores e inferiores del zapato. El proceso de aparado o alistado consiste en la preparación de todas las partes individuales del zapato que deberán unirse en el proceso siguiente de montado, de forma tal que permita conformar una pieza completa mediante un ensamblaje efectivo. El proceso de montado es la unión de todas las partes individuales del zapato, en su parte superior con todos sus componentes, de forma tal que se obtenga una pieza. El proceso de ensuelado consiste en la unión de toda la suela con el resto del zapato, de forma tal que se asegure una única pieza completa y funcional. Finalmente, el proceso de terminado o acabado es la última etapa que consiste en dar los toques finales al producto para asegurar la apariencia y calidad esperada de acuerdo a los estándares establecidos, proceso que incluye la limpieza, pulido y aseguramiento final de la calidad.

La Universidad Católica de El Salvador inició en el año 2017 un proyecto de investigación denominado “Desarrollo de una propuesta de estándar de calidad en la línea de calzado escolar”, el cual buscó apoyar al sector de las MIPYMES de calzado, generando una herramienta de gestión para este sector de la industria. En dicho estudio se realizó durante

la fase 1, un diagnóstico de este sector, obteniendo como resultado que las MIPYMES de calzado en El Salvador, carecen de procesos medianamente mecanizados en sus procesos de producción, resultando que sus operaciones son en gran medida de carácter artesanal, sin poner práctica herramientas de gestión que les ayuden a mejorar la competitividad (Grande, Góchez, & Macal, 2017).

Ante toda esta situación problemática, el estudio buscó identificar en qué medida las micro, pequeñas y medianas empresas del sector calzado en el departamento de Santa Ana, conocen y aplican una de las herramientas de Lean Manufacturing, como es el OEE, para ser más competitivas en el mercado. A través de este estudio se evaluó la gestión de la producción mediante esta herramienta de Lean Manufacturing para la competitividad en micro, pequeñas y medianas empresas del sector calzado en el departamento de Santa Ana, El Salvador, mediante la realización de un diagnóstico de las prácticas de gestión de la producción, que permitió determinar una línea base sobre los conocimientos y aplicación de dicha herramienta, para que a partir de esta línea base se determinara la brecha de mejora en los niveles de eficiencia de los procesos de producción.

## 2. Materiales y Métodos

La presente investigación adopta un enfoque exploratorio pues se buscó identificar en las micro, pequeñas y medianas empresas del sector calzado objeto del estudio, el nivel de conocimiento y aplicación de la filosofía de trabajo Lean Manufacturing, de manera específica enfocándonos en el instrumento OEE

(Overall Equipment Effectiveness). Se realizó el diseño de instrumentos de investigación para la recopilación de la información, como guiones de entrevista dirigidas a los empresarios, encuestas dirigidas al personal operativo de las plantas de producción, y checklist o listas de verificación producto de las observaciones in situ que se realizaron por parte del equipo investigador. Para recopilar la información se realizaron visitas técnicas a las empresas objeto de estudio.

Se tomó de base las 39 empresas MIPYMES registradas en el censo económico del MINEC y validado en el Perfil Sectorial de Calzado 2015, gestionando la visita de aquellas empresas que nos permitieron el ingreso o que facilitaron información, dando como resultado un total de 7 las empresas participantes. Se recopiló la información de interés y se gestionó la autorización para acordar la forma de recopilación de información, mediante visitas técnicas. Para realizar esta actividad el equipo se apoyó de estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de cuarto y quinto año, quienes se integraron como parte de un semillero de investigación. La estadía en cada empresa se definió con cada empresario, y de manera específica se requirió entre 2 a 4 horas diarias durante un período máximo de 2 semanas, para recopilar la información de interés en cada empresa. Se levantaron además cuestionarios a empresarios o personal técnico a cargo de las operaciones de producción, a través de la vía física como electrónica. Se realizaron además entrevistas a empresarios y/o personal técnico a cargo de las operaciones de producción. Producto del estudio se ha determinado una línea base y brecha de mejora en eficiencia y competitividad.

### 3. Resultados y Discusión

El estudio se ha enfocado en las empresas micro, pequeñas y medianas del sector calzado en el departamento de Santa Ana en El Salvador, buscando identificar el nivel de conocimiento por parte de éstas sobre la herramienta OEE (Overall Equipment Effectiveness), para lo cual el enfoque ha sido identificar los tres factores que este indicador considera, como son la disponibilidad, el rendimiento y la calidad de los procesos de manufactura implicados en la elaboración del calzado. Los resultados han arrojado que el 71% de las empresas del sector desconoce el concepto de Lean Manufacturing y el 100% de éstas desconoce de manera particular el indicador OEE. Los profesionales representantes de estas empresas que participaron en este estudio, identificaron que en el sector las empresas pierden competitividad por no utilizar instrumentos de gestión que les ayuden a medir los niveles de eficiencia que les permitan aprovechar mejor sus recursos, reducir costos y mejorar sus ingresos.

Con relación a la disponibilidad como primer factor del OEE, resulta que el 100% de las empresas han expresado que no conocen a ciencia cierta, o que no calculan técnicamente el tiempo de operación real de la planta productiva, sin embargo, en términos generales han manifestado que, si conocen el tiempo de disponibilidad de sus plantas productivas y particularmente de las máquinas y procesos de manufactura involucrados en el proceso, resultados que se muestran en la tabla siguiente:

**Tabla 2**

*Porcentaje de disponibilidad de la planta de producción, según datos proporcionados por cada empresa*

Empresa	¿Conocen o calcula los tiempos de operación real de la planta?	¿Conocen los tiempos programados de operación de la planta?	¿Horas diarias disponibles	Horas diarias no disponibles	Porcentaje de disponibilidad teórico
Empresa 1	X	√	7	1	86%
Empresa 2	X	√	8	2	75%
Empresa 3	X	√	10	1.5	85%
Empresa 4	X	√	8	1	88%
Empresa 5	X	√	7.5	0.5	93%
Empresa 6	X	√	9	1	89%
Empresa 7	X	√	8	1	88%

A pesar que las horas diarias de no disponibilidad son conocidas de forma somera, resulta que los responsables de administrar la producción en estas plantas, no emplean una metodología sistemática para registrar de forma efectiva los tiempos reales de operación, los

tiempos programados de operación y los tiempos de paro que diariamente tienen. A partir de los datos, se determinó el nivel de disponibilidad promedio de cada planta, tiempos que fueron corroborados en el estudio, dando como resultado los datos siguientes:

**Tabla 3**

*Porcentaje de disponibilidad diaria de la planta de producción, según observaciones del equipo investigador*

Empresa	Horas diarias disponibles	Horas diarias ni disponibles contabilizadas	Porcentaje de disponibilidad real
Empresa 1	7	3.01	57%
Empresa 2	8	0.83	90%
Empresa 3	10	0.64	94%
Empresa 4	8	0.25	97%
Empresa 5	7.5	1.47	80%
Empresa 6	9	0.54	94%
Empresa 7	8	0.43	95%

Con relación a este primer factor del OEE, se identificó bajo nivel de disponibilidad real de la planta de producción en el 29% de empresas, ya que una disponibilidad abajo del 90% se considera inaceptable según el Lean Enterprise Institute, afectando la productividad de éstas y por ende restándoles competitividad. En el 100% de las empresas se conocen y calculan los volúmenes de producción real y la producción máxima teórica esperada, sin embargo, no tienen la práctica de calcular el rendimiento de la planta de producción, algo que podrían hacer a través de un factor como es el OEE.

Con relación al rendimiento de las máquinas y procesos de manufactura en general, éste se refiere a la eficiencia con la que el equipo de producción está ejecutando las operaciones y se calcula a partir de la relación entre la cantidad de producción real y la producción teórica esperada. En este sentido, considerando las observaciones realizadas por el equipo investigador en el piso de producción de cada planta, se contabilizó en promedio la producción real diaria que se muestra en la tabla siguiente, así como la producción ideal diaria según especificaciones técnicas de la maquinaria industrial empleada:

**Tabla 4**

*Rendimiento de los procesos de manufactura en cada empresa*

<b>Empresa</b>	<b>Producción ideal diaria (Pares) según especificaciones de máquinas</b>	<b>Promedio de producción real diaria (Pares) contabilizada</b>	<b>Rendimiento</b>
<b>Empresa 1</b>	375	300	80%
<b>Empresa 2</b>	100	55	55%
<b>Empresa 3</b>	270	269	99.6%
<b>Empresa 4</b>	520	511	98.3%
<b>Empresa 5</b>	500	300	60%
<b>Empresa 6</b>	200	120	60%
<b>Empresa 7</b>	200	140	70%

Con relación a este segundo factor del OEE y sin considerar la producción defectuosa, identificamos bajos niveles de rendimiento en el 71% de empresas, lo que afecta la productividad de éstas y por ende les resta capacidad competitiva en el mercado.

Finalmente refiriéndonos al tercer factor del OEE, es decir a la calidad, ésta se calcula a partir de la relación de la cantidad de producción buena y la cantidad de producción real generada en un período de tiempo determinado, medida en términos porcentuales. Los

factores que inciden en la mala calidad generada en el piso de producción, depende principalmente de factores tales como materias primas defectuosas, problemas en el equipo o maquinaria industrial y los errores humanos al momento de que los operarios utilizan mal el método de trabajo, aspectos mencionados por las empresas, sin embargo no se proporcionaron datos concretos en relación a la distribución porcentual de estas causas, producto de la falta de medición y control por parte de éstas, por lo que la producción de mala calidad que se refleja en la tabla siguiente, es general.

**Tabla 5**

*Calidad de los procesos de manufactura en cada empresa*

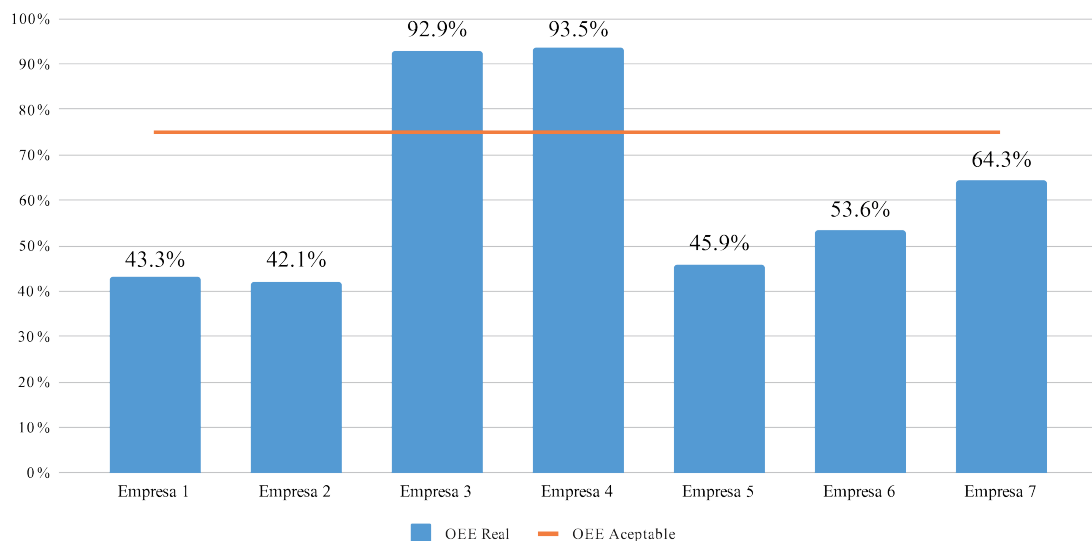
Empresa	Promedio de producción real diaria (Pares) contabilizada	Promedio de producción defectuosa diaria (Pares) contabilizada	Calidad
<b>Empresa 1</b>	300	15	95%
<b>Empresa 2</b>	55	8	85.5%
<b>Empresa 3</b>	269	1	99.6%
<b>Empresa 4</b>	511	9	98.2%
<b>Empresa 5</b>	300	15	95%
<b>Empresa 6</b>	120	6	95%
<b>Empresa 7</b>	140	4	97.1%

En las observaciones y mediciones realizadas en el piso de producción de estas empresas, se determinó entonces que el 100% de estas empresas tienen dificultades que les afectan en la calidad de producción, ya que lo ideal es tener valores muy cercanos al 100% y en este caso, cada centésima porcentual abajo del

100% refleja deficiencias en la calidad. Los 3 factores del OEE reales ya consolidados por cada empresa y comparados con el mínimo OEE aceptable, se muestran en el gráfico comparativo siguiente, como línea base a partir de la cual se puede mejorar el desempeño operativo de estas empresas:

**Figura 1**

*Overall Equipment Effectiveness real versus Overall Equipment Effectiveness aceptable*



Observamos que el 71% de estas empresas tienen un nivel real de OEE abajo del valor aceptable, y ninguna de estas empresas presenta valores iguales o superiores al 95% que es el valor considerado como bueno para las industrias, de acuerdo a la Asociación Española de Normalización y Certificación, poniendo de manifiesto la necesidad de apoyar a este sector para implementar herramientas de Lean Manufacturing, como por ejemplo el OEE para ayudarles a mejorar sus procesos y con ello aumentar su capacidad competitiva.

#### 4. Conclusiones

En la industria del calzado que ha sido objeto de estudio en esta investigación se ha establecido que la implementación de prácticas de gestión sobre el uso de herramientas Lean Manufacturing, y de manera particular el uso del instrumento Overall Equipment Effectiveness (OEE), puede contribuir a alcanzar niveles más altos de competitividad en el sector. El uso de este instrumento es una estrategia efectiva que les puede permitir a las empresas del sector mejorar la eficiencia operativa por tanto su capacidad competitiva. La falta de aplicación de esta herramienta acarrea una serie de consecuencias para éstas, y los hallazgos revelan que muchas empresas de calzado no utilizan el OEE, lo que se convierte en una desventaja en términos de eficiencia y competitividad. La falta de visibilidad sobre el rendimiento de sus equipos y procesos limita su capacidad para identificar y abordar los problemas de falta de competitividad, producto de las ineficiencias, tiempos de inactividad y pérdidas de calidad. En consecuencia, estas empresas pueden enfrentar mayores costos de producción, tiempos de

entrega más largos y una calidad inadecuada del producto.

Como resultado de este estudio se plantea varias áreas de investigación futura que se podrían abordar, como son por ejemplo, la evaluación de costos mediante un análisis más detallado de todos los costos asociados al proceso de manufactura del calzado; el Impacto en la calidad del producto por falta de monitoreo y la mejora continua a través del uso del OEE, para la búsqueda de mejora de la calidad del calzado producido, así como la utilización de otras herramientas Lean Manufacturing en el sector.

También se pueden considerar investigaciones futuras que permitan establecer una comparación de entre las empresas que utilizan el OEE y las que no lo utilizan, realizar un estudio comparativo entre empresas de calzado que han adoptado el OEE y aquellas que no lo han hecho, con un enfoque en su rendimiento, eficiencia y rentabilidad.

En resumen, este estudio subraya la importancia del OEE en la industria del calzado y destaca la necesidad de investigación futura para comprender mejor los desafíos y oportunidades asociados con su implementación. La falta de esta herramienta en las empresas de calzado puede tener un impacto significativo en su competitividad y eficiencia, lo que hace que su estudio y adopción sean cruciales para el futuro del sector.

El análisis realizado en las micro, pequeñas y medianas empresas del sector calzado en el departamento de Santa Ana evidencia una realidad común a gran parte de la manufactura tradicional salvadoreña, como es la ausencia de herramientas formales de gestión de la producción y la prevalencia de prácticas ope-

rativas basadas en la experiencia, más que en datos e indicadores. Aunque este sector posee una larga tradición artesanal y una importante contribución económica al territorio, los resultados muestran que su competitividad se ve limitada por la falta de métodos estructurados para medir y mejorar el desempeño de sus procesos.

La investigación confirma que el desconocimiento del enfoque Lean Manufacturing es generalizado, y que la herramienta OEE como un estándar internacional para evaluar la eficiencia de máquinas y procesos, es prácticamente inexistente en la gestión diaria de estas empresas. Esta situación genera consecuencias directas como ineficiencias operativas, tiempos de inactividad no cuantificados, baja productividad y dificultades para garantizar niveles de calidad consistentes. Al no contar con indicadores que orienten la toma de decisiones, las empresas operan con una visibilidad limitada de sus verdaderas capacidades y desperdicios, lo que dificulta su adaptación a mercados cada vez más exigentes.

Igualmente, los hallazgos revelan que las tres dimensiones del OEE, como son la disponibilidad, el rendimiento y la calidad, presentan brechas considerables respecto a los niveles internacionalmente aceptables. Esto sugiere que existe un amplio margen de mejora, especialmente en la gestión del tiempo productivo, la eficiencia del uso de maquinaria y la estandarización de métodos de trabajo. La baja mecanización identificada en algunas actividades clave del proceso productivo contribuye a estas limitantes, pero también abre la posibilidad de que intervenciones bien dirigidas generen mejoras significativas incluso sin grandes inversiones tecnológicas.

Un aspecto relevante del estudio es el reconocimiento del potencial transformador que la adopción de herramientas Lean puede ofrecer al sector. La aplicación sistemática de prácticas como 5S, VSM, SMED y TPM, acompañadas del uso disciplinado del OEE, permitiría a estas empresas mejorar su estructura operativa, reducir desperdicios y elevar su competitividad frente a productos importados. Esto es especialmente importante si se considera el papel estratégico del sector calzado dentro de la economía local y su estrecha vinculación con cadenas productivas como la ganadería y la manufactura del cuero.

En síntesis, la investigación evidencia la necesidad de fortalecer las capacidades técnicas y de gestión en las MIPYMES del sector calzado, promoviendo la adopción gradual de herramientas Lean Manufacturing y la introducción del OEE como indicador base para monitorear la eficiencia. La existencia de una brecha clara entre el estado actual y los niveles deseables de desempeño constituye una oportunidad para intervenciones académicas, gubernamentales y sectoriales que acompañen al empresariado en procesos de formación, implementación y mejora continua. Avanzar en esta dirección no solo incrementaría la competitividad del sector, sino que contribuiría a la sostenibilidad y modernización de una industria que sigue siendo un pilar productivo de la región.

## 5. Referencias

- Alles, M. A. (2015). *Diccionario de competencias*.
- BCR. (31 de Marzo de 2016). <http://www.bcr.gob.sv/>.
- Bravo, J. (2015). *Gestión de Procesos*. Santiago, Chile: Evolución.
- DICA. (2017). *Dirección de Innovación y Calidad*. <http://www.innovacion.gob.sv/linknoticias/882-ministerio-de-economia-apoya-lanzamiento-de-camara-de-la-industria-del-calzado-y-afines-de-el-salvador-calzaes.html>
- Elmasri, R., Carrick, A., & Levine, D. (2010). *Sistemas operativos: Un enfoque en espiral*. México: Mc. Graw Hill.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). *Sustainable livestock systems*. FAO. <https://www.fao.org/livestock-systems/en/>
- Grande, A., Góchez, Y., & Macal, J. (2017). *Fase I: Diagnóstico-Situación actual de las MIPYMES en El Salvador*.
- Hernández, J. V. (2013). Lean Manufacturing, Conceptos, técnicas e implementación. En J. V. Hernández, *Lean Manufacturing, Conceptos, técnicas e implementación* (pág. 24). Madrid: Fundación EOI.
- International, R. (1 de Marzo de 2016). *issuu*. [https://issuu.com/edusuperiorsv/docs/he\\_cluster\\_manuf\\_final\\_profile\\_repo](https://issuu.com/edusuperiorsv/docs/he_cluster_manuf_final_profile_repo)
- Liker, J. (2004). *Las claves del éxito de Toyota*. En J. K. Liker, *Las claves del éxito de Toyota* (pág. 25). Barcelona: Mc Graw Hill. <https://www.progressalean.com/top-10-de-companias-lean-manufacturing/>
- MINEC. (2015). *Perfil Sectorial Calzado 2015*.
- MINEC. (2016). *Documentos del Ministerio de Economía*. <https://www.transparencia.gob.sv/institutions/minec/documents/12813/download>
- Restrepo, L. (2019). *Minuto de Dios Industrial*. <http://mdc.org.co>: <http://mdc.org.co/desperdicios-lean-manufacturing/>
- Roberto Carro, D. G. (s.f.). *Administración de las operaciones, Diseño y selección de procesos*. [http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1613/1/08\\_diseno\\_procesos.pdf](http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1613/1/08_diseno_procesos.pdf)
- Villaseñor Contreras, A., & Galindo Cota, E. (2007). *Conceptos y reglas de Lean Manufacturing*. México: Limusa.
- Womack, D. I. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Free Press.