

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“IMPLEMENTACIÓN DE LEAN
MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CALIPRO
SERVICIOS GENERALES EIRL, LIMA 2023”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Miguel Angel Castro Guardia

Jorge Gino Lastra Camus

Asesor:

Mg. Alfredo Fernando Temoche López

<https://orcid.org/0000-0002-5130-5694>

Lima - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Cesar Enrique Delzo Esteban	09597388
	Nombre y Apellidos	Nº de colegiatura o DNI

Jurado 2	Maria Laban Salguero	40648405
	Nombre y Apellidos	Nº de colegiatura o DNI

Jurado 3	Ulises Piscocoya Silva	40120522
	Nombre y Apellidos	Nº de colegiatura o DNI

INFORME DE SIMILITUD

5 TESIS Jorge LASTRA y Miguel CASTRO ok.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	4%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.ulima.edu.pe Fuente de Internet	1%

Excluir citas Activo Excluir coincidencias < 1%
 Excluir bibliografía Activo

DEDICATORIA

El presente trabajo de grado va dedicado a Dios, quien como guía estuvo presente en el caminar de nuestras vidas, bendiciéndonos y dándonos fuerzas para continuar con nuestras metas trazadas sin desfallecer. A nuestras esposas que, con apoyo incondicional, amor y confianza permitieron que lográramos culminar carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser la luz incondicional que ha guiado nuestros caminos. A la Universidad Privada del Norte. A mis catedráticos, en especial al Ing. Mg. Alfredo Fernando Temoche López. Asesor de tesis quien estuvo guiándome académicamente con su experiencia y profesionalismo.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	11
RESUMEN	13
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	15
1.1. Realidad problemática	15
1.1. Formulación del problema	54
Problema General	54
1.2. Objetivos	55
Objetivo general	55
Objetivos específicos	55
1.3. Hipótesis	55
Hipótesis General	55
Hipótesis Especificas	55
1.4. Justificación	56
1.5. Limitaciones	57
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	59
2.1. Tipo y diseño de investigación	59
2.2. Variables y Operacionalización	60

2.3.	Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis	64
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	68
2.5.	Procedimientos de tratamiento de datos	71
2.6.	Método de análisis de datos	76
2.7.	Aspectos éticos	77
CAPÍTULO III: RESULTADOS		78
3.1.	Situación actual de la empresa	79
3.2.	Implementación de la mejora	91
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		168
4.1.	Discusión	168
4.2.	Conclusiones	175
REFERENCIAS		176
ANEXOS		185

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro de Categorización y Codificación de Causas	30
Tabla 2 Cuadro Porcentual de Categorización y Codificación de Causas.....	31
Tabla 3 Desglose de Costos y Ventas por Servicios de la Lavandería de Julio 2022 - Semana 30	33
Tabla 4 Análisis Semanal de Costos, Ventas y Productividad Pres test	35
Tabla 5 Operacionalización variable: Lean Manufacturing	61
Tabla 6 Operacionalización variable: Productividad.....	62
Tabla 7 Matriz de consistencia	63
Tabla 8 La Población será tomada por semanas tanto para el antes y después de implantación	67
Tabla 9: Técnicas e instrumentos de recolección de datos	69
Tabla 10 Fases de la Aplicación de la Mejora Continua (Antes, Implementación, Después)	72
Tabla 11 Horario de Labores en la Lavandería.....	80
Tabla 12 Listado de máquinas existentes en Calipro Servicios Generales EIRL.	88
Tabla 13 Producción diario y mensual del totalidad de las maquinas existentes	89
Tabla 14 Ingresos de ventas, Costos de Mano de Obra, Materia Prima, Maquinaria y de Energía - Pre Test.	96
Tabla 15 Análisis Pre Test de Ventas, Costos en la Lavandería.....	97
Tabla 16 Análisis Pos Test de Ventas y Costos en la Lavandería (Semanas 47 a 53, 2022 y Semanas 1 a 5 del 2023).....	98
Tabla 17 La comparación entre los resultados de Ventas - Ingresos, Costos y Productividad del Pre-test y Pos-test.....	99
Tabla 18 Variación de costo Pre Test Vs Pos Test	100

Tabla 19 Análisis de Productividad de Mano de obra, Materia Prima, Maquinaria, Energía, - Pre Test	101
Tabla 20 :Análisis y Evaluación de Ingresos de ventas, Costos Varios y análisis de la Productividad Varios Pos Test.....	103
Tabla 21 Comparativa de Productividad: Pre Test vs. Post Test en 12 Semanas	105
Tabla 22 Analisis de Semanas de Costos de Producción y Costos por Unidad Producida en Operaciones de la Lavandería - Pre y Post Test.....	106
Tabla 23 Desempeño entre el Pre Test y el Post Test en la Lavandería a lo largo de 12 Semanas cada una.	108
Tabla 24: Desglose de Costos para Modificaciones del Layout.....	113
Tabla 25 Evaluación de las 5S Antes.....	117
Tabla 26 Cronograma de ejecución del proyecto de 5S	118
Tabla 27 Actividades de limpieza en producción y almacén.....	119
Tabla 28 Evaluación de las 5S Después	121
Tabla 29. Comparativo antes y después de la aplicación de las 5S	122
Tabla 30 Procesos y Descripción del Servicio de Lavandería para Ropa de Color	130
Tabla 31 Procesos y Descripción del Servicio de Lavandería para Ropa Blanca	131
Tabla 32 Comparación de tiempos antes y después de la implementación de la metodología SMED para ROPA DE COLOR.....	134
Tabla 33 Comparación de tiempos antes y después de la implementación de la metodología SMED para ROPA BLANCA	135
Tabla 34 Identificación de las actividades que generan valor y aquellas que no generan valor	151
Tabla 35 Comparación de tiempos antes y después de la implementación de mejoras en la empresa luego de aplicar el VSM.	152

Tabla 36 Inversiones para implementar el Lean Manufacturing	154
Tabla 37 Costo de oportunidad modelo capm calculo del COK	157
Tabla 38 Flujo de caja económico de la solución.....	159
Tabla 39 Test para determinar la normalidad de los Costos de Producción Antes y Después.....	161
Tabla 40 Test para determinar la normalidad de los Costos por Unidad Producida Antes y Después	163
Tabla 41 Test para determinar la normalidad de la productividad Antes y Después	164
Tabla 42 Prueba de WILCOXON (muestras Relacionadas) Productividad Antes - Productividad Después.....	165
Tabla 43 Prueba de WILCOXON (muestras Relacionadas) Costos de Producción Antes – Costos de Producción Después.	166
Tabla 44 Prueba de WILCOXON (muestras Relacionadas) Costos por Unidad Producida Antes – Costos por Unidad Producida Después.....	167

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Análisis Swot - Calipro Servicios Generales EIRL	17
Figura 2 Matriz De Impactos Cruzados Foda - Calipro Servicios Generales EIRL	18
Figura 3 Contextualización de la Implementación del Lean Manufacturing: De la Perspectiva Internacional, Nacional a Calipro Servicios Generales EIRL.....	21
Figura 4 Diagrama de Ishikawa.....	28
Figura 5 Diagrama de Pareto	32
Figura 6: Lean Manufacturing.....	39
Figura 7 La simbología utilizada en el VSM (Value Steam Mapping)	43
Figura 8 Metodología 5S	44
Figura 9 Organigrama de la empresa.....	82
Figura 10 Recepcion de servicios	83
Figura 11 Lavado y secado de ropa	83
Figura 12 Servicios de tintorería	84
Figura 13 Servicios de planchado.....	84
Figura 14 Servicios de costura y reparación.....	85
Figura 15 El estado en que se encontró la lavandería a traves de fotografías: Una llamada a la aplicación de herramientas de ingeniería.	86
Figura 16 Layout de la Planta (Antes).....	87
Figura 17 Categorías de causas que afectan la productividad	92
Figura 18: La comparación entre los resultados de Ventas - Ingresos, Costos y Productividad del Pre-test y Pos-test.....	99
Figura 19 Diferencia % de la Productividad Pre Test vs Pos Test.....	105
Figura 20 Mejoras de Costos de Producción y Costos por Unidad Producida Pre Test y Pos Test - Diferencia %	108
Figura 21 Layout de la lavandería (Después).....	112

Figura 22 Capacitaciones.....	116
Figura 23 Identificación de elementos innecesarios en las áreas y Colocación de tarjetas rojas.....	120
Figura 24 Pentágono de los resultados de las 5S.....	123
Figura 25 Mejora en la productividad y seguridad laboral mediante la implementación de Lean Manufacturing y metodología 5S: una mirada en imágenes.	123
Figura 26 Tiempos antes y después aplicando el SMED	135
Figura 27 VSM - Pre Test - Lavandería Calipro Servicios Generales EIRL 143	
Figura 28 VSM - Post Test - Lavandería Calipro Servicios Generales EIRL 150	

RESUMEN

Calipro Servicios Generales EIRL, una firma de lavandería industrial en Lima, enfrentó retos significativos en productividad, costos de producción y costos por unidad. Problemas como acumulación de ropa, desorganización y residuos químicos, junto con tensiones laborales y riesgos de accidentes, comprometieron su capacidad de satisfacer a clientes variados, desde familias hasta industrias. Su reputación estaba en juego, subrayando la urgencia de intervenciones.

El estudio se propuso determinar cómo la adopción de Lean Manufacturing impactaba la productividad de Calipro en 2023. Apoyándose en antecedentes nacionales e internacionales, se implementaron técnicas de Lean Manufacturing: 5'S, SMED y VSM. Los resultados mostraron un aumento en la productividad del 19.57%, una reducción del 0.97% en costos de producción y una disminución del 14.17% en costos por unidad. Estas cifras se validaron con análisis estadísticos en SPSS.

En conclusión, la investigación evidenció el potencial de Lean Manufacturing en mejorar las operaciones de Calipro y destacó la importancia de estrategias basadas en evidencia en el ámbito empresarial.

PALABRAS CLAVES: Lean Manufacturing, Productividad, Costos de Producción, Costos por Unidad Producida.

ABSTRACT

Calipro Servicios Generales EIRL, a laundry industry firm in Lima, faced significant challenges in productivity, production costs, and unit costs. Issues such as clothing accumulation, disorganization, and chemical residues, combined with workplace tensions and accident risks, jeopardized their ability to satisfy a diverse clientele, from families to industries. Their reputation was at stake, highlighting the urgency for interventions.

The study aimed to determine how the adoption of Lean Manufacturing impacted Calipro's productivity in 2023. Drawing from national and international precedents, Lean Manufacturing techniques: 5'S, SMED, and VSM were implemented. The results displayed a 19.57% increase in productivity, a 0.97% reduction in production costs, and a 14.17% decrease in unit costs. These figures were validated using statistical analysis in SPSS.

In conclusion, the research demonstrated the potential of Lean Manufacturing in enhancing Calipro's operations and emphasized the importance of evidence-based strategies in the business realm.

Keywords: Lean Manufacturing, Productivity, Production Costs, Unit Costs.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A nivel internacional, el auge del Lean Manufacturing ha transformado las operaciones industriales en diversos sectores. Moran y Chávez (2022) sostienen que su implementación es esencial en industrias para reducir imprevistos en la producción, especialmente anomalías como contaminantes en líneas productivas. Estos imprevistos pueden ser tan específicos como la suciedad que obstaculiza la operación, impidiendo que las áreas de producción cumplan eficientemente con sus programas.

Allauca y Mosquera (2022) complementan esta visión, destacando la metodología 5S como un pilar fundamental en la operatividad. Su aplicación, esencial para el ordenamiento de las áreas de producción, ha demostrado ser efectiva en la mejora de la eficacia y eficiencia en empresas industriales, lo que incidió en la productividad en donde hubo una mejora del 6%. En su estudio, tomaron como ejemplo empresas de ingeniería dedicadas a la fabricación de estructuras para techados de plantas productivas..

Vidal Quispe (2019) resalta otro desafío recurrente a nivel internacional: el aumento en costos debido a reprocesos, sobretiempos, y variaciones en la mano de obra. En su estudio sobre Win Perú SAC, señala que estos factores han causado una disminución en las utilidades y la satisfacción del cliente. Las empresas, al no entregar productos completos a tiempo, comprometen su relación con el cliente.

En el contexto nacional, Suárez y Zeña (2022) identifican retos similares. Resaltan que la productividad alcanza su máxima eficiencia cuando se planifica de forma ordenada y controlada. Este control desempeña un rol fundamental en los costos de producción con una disminución de 3%, que incluye desde la operatividad de recursos hasta el cumplimiento riguroso de los servicios que la empresa brinda a su clientela que.

En una perspectiva más amplia, Rojas (2021) menciona la tendencia de muchas empresas peruanas de subcontratar servicios. Esta práctica, aunque puede ser beneficiosamente económica, a veces descuida la evaluación adecuada de la experiencia y habilidades de los contratistas. Esta falta de criterio puede comprometer la productividad, eficiencia y finalmente, la calidad del servicio o producto.

Insertando este escenario en el marco de Calipro Servicios Generales EIRL, observamos similitudes y especificidades. Reconocida en Lima por sus servicios de lavandería industrial, Calipro enfrenta desafíos comunes en el ámbito operativo. Sirve a una variada clientela, desde instituciones educativas hasta empresas del rubro automotriz, y busca la excelencia en cada operación.

Sin embargo, inconvenientes como la acumulación de ropa, desorganización de materiales y la presencia de residuos químicos han surgido como obstáculos significativos a la productividad. Estos detalles, aparentemente menores, pueden tener un impacto considerable en la calidad final del servicio y, por ende, en la relación con el cliente. Además, cabe mencionar que era evidente el malestar de las personas que trabajan debido a esta desorganización. El desorden existente no solo reflejaba un interés disminuido en la productividad que no se veía reflejado en los ingresos, sino que también representaba un riesgo potencial de accidentes graves. Esta situación podría traer consecuencias nefastas para la empresa y su personal.

El principal problema que enfrenta Calipro Servicios Generales EIRL es la disminución de su productividad, originada por desafíos en costos de producción, costos de unidad producida y costos directos variables por unidad producida en sus operaciones. Esta reducción en la productividad se manifiesta a través de la acumulación de ropa, la desorganización de materiales y la variabilidad en los tiempos de entrega. El costo de

producción, entendido como la capacidad de la empresa para maximizar sus recursos en la producción de servicios, se encuentra comprometido. A su vez, el costo de unidad producida, que alude a la habilidad de la empresa para alcanzar objetivos específicos, especialmente en términos de satisfacción del cliente, también muestra signos de debilitamiento. En este escenario, los costos directos variables por unidad producida, que se refieren tanto a la conformidad con los estándares establecidos como a la percepción del cliente sobre el valor del servicio, enfrenta riesgos de declive. Esta combinación de desafíos en costo de producción, costo de unidad producida y costos directos variables por unidad producida no solo afecta la productividad de Calipro, sino que además puede comprometer su posición competitiva en el mercado, su relación con los clientes y el bienestar y seguridad de sus empleados.

Figura 1 Análisis Swot - Calipro Servicios Generales EIRL

ANÁLISIS SWOT - Calipro Servicios Generales EIRL	
<p style="text-align: center;">Fortalezas (F)</p> <p>F1 Experiencia previa en el mercado.</p> <p>F2 Presencia establecida en el mercado.</p> <p>F3 Personal con habilidades y capacidades adaptables.</p>	<p style="text-align: center;">Debilidades (D)</p> <p>D1 Disminución de la productividad.</p> <p>D2 Acumulación de ropa y desorganización.</p> <p>D3 Variabilidad en tiempos de entrega.</p> <p>D4 Compromiso en costo de unidad producida.</p> <p>D5 Incapacidad para maximizar recursos en producción.</p>
<p>O1 Optimización de procesos con Lean Manufacturing.</p> <p>O2 Mejora en la satisfacción del cliente.</p> <p>O3 Expansión o retención de cuota de mercado.</p> <p>O4 Atraer nuevos clientes con mejora continua.</p>	<p style="text-align: center;">Amenazas (A)</p> <p>A1 Percepción negativa del cliente.</p> <p>A2 Competidores con prácticas más eficientes.</p> <p>A3 Resistencia interna al cambio.</p> <p>A4 Inversiones iniciales para implementar Lean.</p>

Calipro Servicios Generales EIRL, con la finalidad de consolidar su posición en el mercado y superar los obstáculos operativos que enfrentó, emprendió una meticulosa estrategia de análisis a través de la Matriz de Impactos Cruzados FODA (Figura 1).

Gracias a esta estrategia, la organización pudo discernir sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas con gran precisión, determinando de esta manera las herramientas de ingeniería más pertinentes para enfrentar sus desafíos concretos.

Figura 2 Matriz De Impactos Cruzados Foda - Calipro Servicios Generales EIRL

MATRIZ DE IMPACTOS CRUZADOS FODA - Calipro Servicios Generales EIRL	
Estrategia	Descripción
FO	Utilizar la experiencia previa y presencia en el mercado para capitalizar oportunidades como la optimización de procesos mediante el uso del VSM.
	Capacitar al personal en 5S para garantizar un entorno de trabajo organizado y eficiente.
	Aprovechar la buena presencia de mercado para mejorar la satisfacción del cliente implementando 5S y VSM para identificar y eliminar desperdicios.
DO	Abordar la disminución de la productividad y acumulación de ropa implementando 5S para mejorar la organización y claridad en los espacios de trabajo.
	Utilizar el VSM para identificar cuellos de botella y áreas de mejora en el proceso.
	Establecer medidas para reducir la variabilidad en tiempos de entrega aprovechando las oportunidades de optimización de procesos y aplicando SMED para reducir tiempos de cambio y preparación.
FA	Utilizar la experiencia previa y habilidades del personal, junto con el VSM, para contrarrestar la percepción negativa de los clientes identificando áreas de mejora en la cadena de valor.
	Capacitar al personal en 5S y SMED para mejorar la eficiencia y contrarrestar la percepción negativa.
	Invertir en formación y cambio organizacional para prepararse frente a la competencia y resistencias internas, aplicando 5S para fomentar la cultura de mejora continua.
DA	Establecer un plan para manejar y reducir los costos iniciales de implementación de Lean, identificando áreas de alto costo con VSM y optimizando con SMED.
	Implementar prácticas Lean y 5S para abordar la incapacidad de maximizar recursos y mejorar la productividad, reduciendo el riesgo frente a competidores más eficientes.

Luego de un profundo escrutinio de los resultados del análisis SWOT y tras sopesar las diversas alternativas a su disposición, Calipro Servicios Generales EIRL optó por la implementación de la metodología Lean Manufacturing. La elección se fundamentó en las oportunidades palpables de perfeccionamiento de procesos y en la promesa de mejoramiento en la satisfacción del cliente que dicha metodología ofrecía. Además, la empresa identificó la imperiosa necesidad de contrarrestar las amenazas que emergían de

competidores más ágiles y de cierta resistencia interna al cambio. Así, la adopción de Lean Manufacturing, respaldada por herramientas especializadas como 5S, VSM y SMED, se manifestó como la estrategia más idónea para potenciar las fortalezas de la firma y encarar sus áreas de mejora.

En esa línea, inspirándose en logros exitosos tanto a nivel nacional como internacional, Calipro decidió abrazar el Lean Manufacturing. Las herramientas 5S, SMED y VSM fueron consideradas como respuestas acertadas a sus desafíos singulares, ofreciendo una transformación en su operatividad y estructura de costos. Sin limitarse a la simple adopción de estas herramientas, Calipro reconoció la trascendencia de invertir en la formación de su personal, asegurando así la correcta aplicación de las estrategias, la maximización de sus beneficios y la consolidación de una base sólida e informada para el futuro.

En conclusión, al analizar retrospectivamente el trayecto de Calipro Servicios Generales EIRL en el marco de desafíos y tendencias a nivel global, se resalta la preeminencia del Lean Manufacturing. Esta metodología no sólo ofreció soluciones a desafíos universales, sino que también se moldeó a las particularidades de la empresa, con el constante objetivo de alcanzar la excelencia operativa.

Contextualización de la Implementación del Lean Manufacturing: De la Perspectiva Internacional a la Nacional y Finalmente en Calipro Servicios Generales EIRL.

Planteamiento del Problema:

A nivel mundial, el Lean Manufacturing ha emergido como un pilar de optimización en industrias de diversa índole. Sin embargo, aunque su esencia permanece constante, la implementación de esta metodología varía dependiendo del contexto

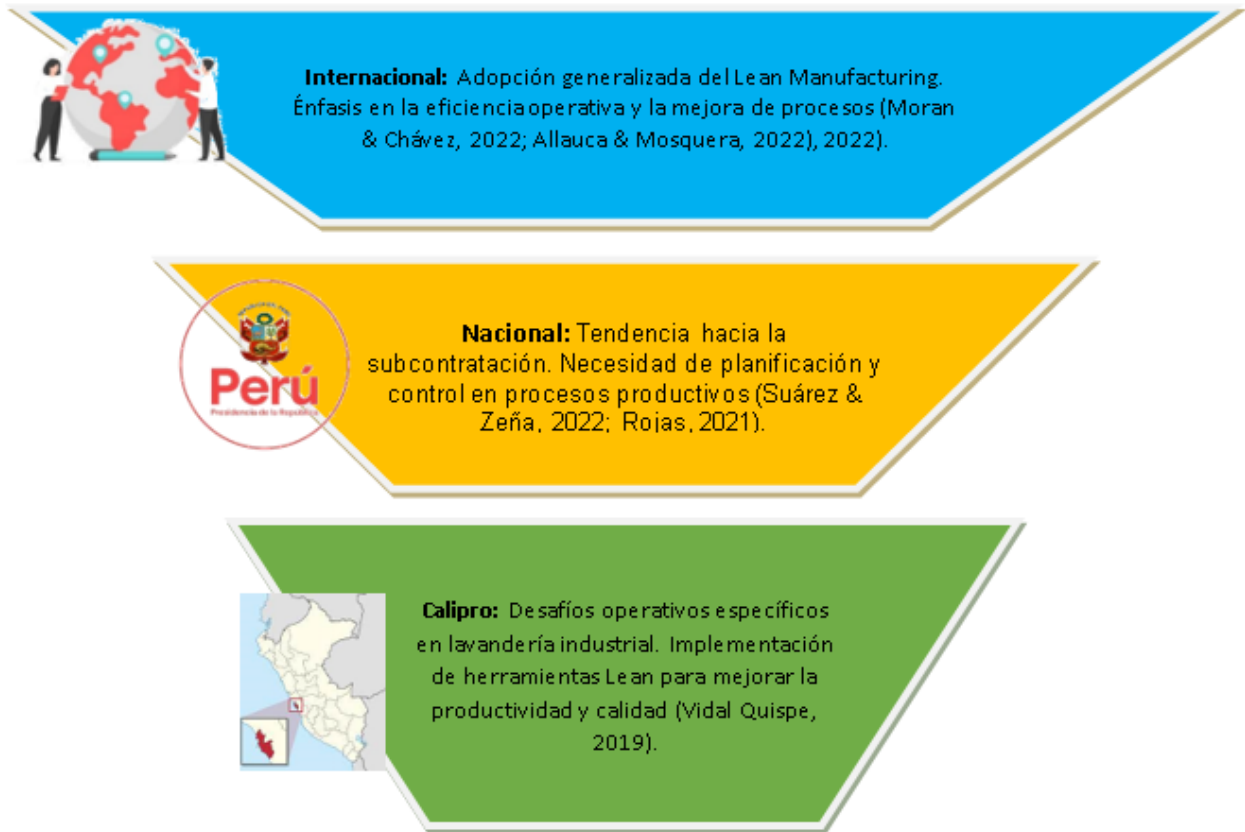
cultural, económico, tecnológico y sectorial. Es así que, desde la perspectiva internacional, pasando por la nacional y culminando en la local, surgen distintos desafíos y oportunidades en su implementación. En este sentido, se plantea la interrogante: ¿Cómo puede Calipro Servicios Generales EIRL adaptar y adoptar las mejores prácticas del Lean Manufacturing para incrementar su productividad, considerando las peculiaridades del contexto peruano?

El Contexto de Calipro Servicios Generales EIRL:

Calipro, siendo una entidad local, busca la mejora continua en un mercado que está en constante cambio. A pesar de la valiosa información y las metodologías probadas a nivel internacional y nacional, la implementación del Lean Manufacturing en la empresa debe considerar las particularidades de su sector, la cultura organizacional y el entorno económico del país. Es imperativo, por tanto, analizar cómo las estrategias globales pueden ser adaptadas y qué desafíos se deben superar para garantizar una implementación efectiva y sostenible.

La figura 3 presenta una pirámide invertida que desciende desde una perspectiva global hasta una local. Inicia con las investigaciones internacionales de Moran y Chávez (2022) y Allauca y Mosquera (2022), destacando la importancia universal del Lean Manufacturing. Luego, se adentra en el contexto nacional peruano, apoyado en los estudios de Suárez y Zeña (2022) y Rojas (2021), subrayando la necesidad de planificación y evaluación en las industrias del país. En la base, se encuentra Calipro Servicios Generales EIRL, una empresa que adaptó estas herramientas globales y nacionales para mejorar su productividad y disminuir los costos de producción y costos de unidad producida.

Figura 3 Contextualización de la Implementación del Lean Manufacturing: De la Perspectiva Internacional, Nacional a Calipro Servicios Generales EIRL.



Antecedentes Internacionales

En el estudio realizado por Flores Benítez & Nuñez Silva, (2023), en esta investigación teórica y documental tiene como objetivo explicar la aplicación del Lean Manufacturing una pequeña empresa de fundición metálica, específicamente enfocado en la filosofía Lean Manufacturing, las herramientas o sistema 5S y Six Sigma. Se describe las acciones a realizar y considerar al momento de su implementación, y se documenta la importancia de las diferentes herramientas lean y los beneficios que se pueden obtener en todos los aspectos involucrados en una empresa de fundición.

Zubia et al. (2018) realizaron un estudio en una microempresa artesanal en Tecate, Baja California, enfocándose en la implementación de la metodología 5S, una filosofía

de mejora continua bajo el paraguas del Lean Manufacturing. Este enfoque busca optimizar los recursos, mantener orden y limpieza, y mejorar la productividad. La investigación descriptiva se desarrolló en cinco fases: un diagnóstico inicial de la empresa, concientización y capacitación de los colaboradores, planificación, y finalmente, implementación de las 5S. Como resultado de su estudio, la microempresa logró un ahorro significativo en los costos de operación, gestionó eficazmente sus recursos y redujo los accidentes. También se observó una mejora en el clima laboral debido al incremento de la motivación del personal, quienes se sentían más cómodos en su espacio de trabajo. Esta transformación no solo elevó la calidad del producto final sino también redujo el tiempo necesario para su elaboración, culminando en una mejora del 35% en la productividad.

Piñero et al. (2018) en su artículo, abordaron la implementación y estudio detallado de la metodología 5S, orientada a la mejora continua y al incremento de la productividad en puestos de trabajo. Esta metodología japonesa, que engloba los principios de Seiri (selección), Seiton (sistematización), Seiso (limpieza), Seiketsu (normalización) y Shitsuke (autodisciplina), ha ganado reconocimiento internacional por su efectividad. El estudio documental llevado a cabo permitió explorar discursos de diversos autores internacionales, subrayando la expansión y relevancia de 5S en múltiples naciones. En particular, destacaron la intervención de la Organización The Association for Overseas Technical Cooperation and Sustainable Partnerships (AOTS) de Japón, en colaboración con la Federación Latinoamericana de Asociaciones de AOTS (FELAAS), que incluye países como Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay, Perú, México y Venezuela. Esta cooperación ha sido esencial para la formación de profesionales y líderes empresariales latinoamericanos en Japón, facilitando el intercambio de conocimientos y promoviendo una cultura de calidad. En el contexto de Latinoamérica, y específicamente

en Ecuador, la metodología 5S se presenta como una herramienta prioritaria para impulsar la calidad, productividad y competitividad en los lugares de trabajo. Estos resultados reflejan cómo la integración de herramientas como 5S en el marco del Lean Manufacturing puede conducir a mejoras sustanciales en la productividad en incrementos reportados del 25% y minimización de costos de producción en xx% respectivamente.

Saquina (2019) en su trabajo de titulación presentado en la Universidad Técnica de Ambato, abordó los desafíos enfrentados por la pequeña empresa Carrocerías Manser, particularmente su carencia de una metodología de trabajo estructurada que optimice su productividad. Esta deficiencia afectaba su posicionamiento y cobertura de mercado. Adoptando un enfoque basado en el Lean Manufacturing y centrando su análisis en la metodología 5S, Saquina propuso una serie de estrategias para superar estos retos. Su investigación determinó la necesidad de diseñar un modelo adaptado a las exigencias de la empresa, con especial énfasis en el orden, limpieza, clasificación, disciplina y estandarización en el área de producción. Los resultados evidenciaron que, tras la implementación de las 5S, la productividad de Manser aumentó significativamente, alcanzando un incremento del 25%, lo que resultó en ahorros notables de costos y en una mejor rentabilidad para la empresa. La propuesta de Saquina sugiere que la integración de la metodología 5S dentro del marco del Lean Manufacturing no solo potencia la productividad, sino que también fortalece el compromiso del personal y maximiza la utilización eficiente de los recursos disponibles..

Yantalema (2020) en su tesis, tuvo como objetivo analizar cómo la aplicación del Lean Manufacturing, específicamente las metodologías 5S y SMED, incide en la mejora de un taller mecánico situado en una empresa de alimentos. Utilizó un enfoque descriptivo mixto, empleando encuestas al personal y revisando todos los procesos en almacenes. Mediante un diseño no experimental de corte transversal, Yantalema implementó un pre

análisis de los procesos operativos y luego un post análisis de los procesos tras las mejoras. Como resultado de la implementación de las 5S y SMED, la productividad se incrementó desde un 32.5% a un 77.43%, y además, la eficiencia del personal aumentó en un 20%.

Chumbile (2021) en su tesis, planteó como objetivo verificar en qué medida una propuesta de Lean Manufacturing en una empresa de venta de muebles. De acuerdo a la información que obtuvieron y el análisis que efectuaron contrastando los datos (pre) antes de mejorar el Lean Manufacturing con su implementación (post), que el indicador PMO se incrementó en 52.4%, los costos disminuyeron en 35.8% por mejor utilización eficiente de los recursos. Por lo que concluyeron que la productividad de la empresa de carpintería se ha incrementado debido a la aplicación del Lean Manufacturing.

Coello (2022), en su tesis desarrollada en Guayaquil, Ecuador, planteó como objetivo analizar cómo la aplicación del Lean Manufacturing, específicamente las metodologías 5S y VSM (Value Stream Mapping), mejora los procesos operativos en el almacén. Se procedió a evaluar todos los procesos en el área de almacén, desde mantener un orden, limpieza y cumplir las fases del método 5S. A través de la implementación de las 5S y VSM, se llegó a la conclusión de que los procesos mostraron un 20% de mejora en su eficacia. Finalmente, la productividad aumentó en promedio de 3.25%, evidenciando las sustanciales mejoras en los procesos operativos gracias a la aplicación de estas herramientas del Lean Manufacturing.

En el resumen de los antecedentes internacionales, se mencionaron varios autores y sus trabajos relacionados con la aplicación del Lean Manufacturing en diferentes empresas. En general, los autores mencionados son Flores Benítez & Nuñez Silva (2023), Zubia et al. (2018), Piñero et al. (2018), Saquina (2019), Yantalema (2020), Chumbile

(2021) y Coello (2023). Todos ellos han investigado y analizado la aplicación del método 5S, que es una herramienta del Lean Manufacturing, en diferentes empresas y sectores industriales, como fundición metálica, microempresa artesanal, puestos de trabajo, carrocerías, taller mecánico, carpintería, y almacenamiento en una empresa de confitería.

En general, los autores han concluido que la aplicación de la metodología 5S ha generado un incremento en la productividad en las empresas investigadas. Además, también se ha demostrado que la implementación de esta herramienta ha reducido los costos de producción y costos de unidad producida. Por lo tanto, Puede decirse que la herramienta de Lean Manufacturing es esencial para aumentar la productividad y reducir los costos de producción en cualquier compañía.

Antecedentes Nacionales

Lomparte et al. (2022) destacaron en su artículo la importancia cardinal del Lean Manufacturing en empresas industriales, resaltando cómo esta metodología ha sido esencial para potenciar y optimizar los procesos productivos. Dentro del espectro de Lean Manufacturing, el método 5S emerge como una regla fundamental, siendo instrumental en mejorar procedimientos en reconocidas corporaciones a nivel internacional. Un ejemplo emblemático es Nestlé. Al implementar el 5S, una herramienta del Lean Manufacturing, la empresa logró incrementar en un 15% el tiempo entre fallas de equipos, fortaleció en un 10% la confianza entre colaboradores, redujo en un 70% los accidentes laborales y disminuyó en un 40% los gastos de mantenimiento.

Uchamaco (2022) en su tesis, resalta la importancia primordial del Lean Manufacturing en la optimización y eficiencia de los procesos industriales, utilizando como ejemplo la gestión de almacenamiento de puertas contrafuego y accesorios para sus instalaciones. Dentro de las prácticas de Lean Manufacturing, el método 5S se presentó

como una herramienta clave. El proceso de implementación comenzó con la capacitación del personal y el uso de encuestas para identificar las áreas vulnerables en los procedimientos de almacenamiento. La aplicación efectiva del 5S resultó en una gestión de almacén más efectiva, un fuerte compromiso del equipo para mantener limpieza y orden, y una reducción del 25% en el tiempo de recepción de productos, lo que redujo significativamente los costos de totales de producción.

En su artículo, Vargas y Camero (2021) destacan la relevancia del Lean Manufacturing como un marco integral para impulsar la productividad y eficiencia en las industrias. Al centrarse en una empresa de productos adhesivos acuosos, abordan la implementación de dos metodologías clave dentro del Lean Manufacturing: 5S y Kaizen. Al aplicar meticulosamente el método 5S, la empresa experimentó un aumento del 25% en la producción de adhesivos. Esta mejora no solo condujo a ingresos adicionales y elevó la rentabilidad, sino que también, mediante la elaboración de diagramas de procesos, se optimizaron las operaciones y los costos por unidad producida en 8%, evitando retrasos en la línea de producción atribuibles a la falta de orden y limpieza. Así, Lean Manufacturing, con el apoyo del método 5S, demostró ser esencial para alcanzar un alto nivel de excelencia operativa.

Caballero y Veliz (2020) dirigieron su tesis hacia la aplicación y efectividad del Lean Manufacturing en optimizar el proceso de picking (despacho de mercancía) en una empresa específica. Usando el método 5S, una herramienta clave del Lean Manufacturing, realizaron un diagnóstico cuantitativo del almacén empleando un Check list, diagrama de causa-efecto, DOP, DAP, entre otros instrumentos, para evaluar el rendimiento antes y después de aplicar el 5S. En sus hallazgos, notaron una carencia de procesos estructurados en la empresa, pero tras la implementación del método 5S, las operaciones de despacho en el almacén mejoraron en un significativo 28% y aumento la

productividad en 12.5%. Adicionalmente, desarrollaron diagramas de procesos que anteriormente no estaban presentes en la organización.

En su tesis, Llontop (2019) subraya la importancia del Lean Manufacturing como herramienta clave para potenciar la eficiencia en la industria textil. Enfocándose en un problema específico dentro de la empresa textil estudiada, Llontop señala que una de las metodologías centrales de Lean Manufacturing, la 5S, podría ser la respuesta a los desafíos enfrentados. A través de un diseño no experimental y de corte transversal, Llontop utilizó encuestas para evaluar la situación. Los datos mostraron que el 76.7% de los problemas operativos surgían de la falta de aplicación de la metodología 5S y un 36.7% se relacionaban con percepciones negativas sobre la eficiencia operativa. Al implementar el método 5S, derivado del Lean Manufacturing, se observó una notable mejoría en la productividad, a través del diseño y adopción de nuevos procesos. Esto llevó a una optimización de recursos del proceso de confección textil.

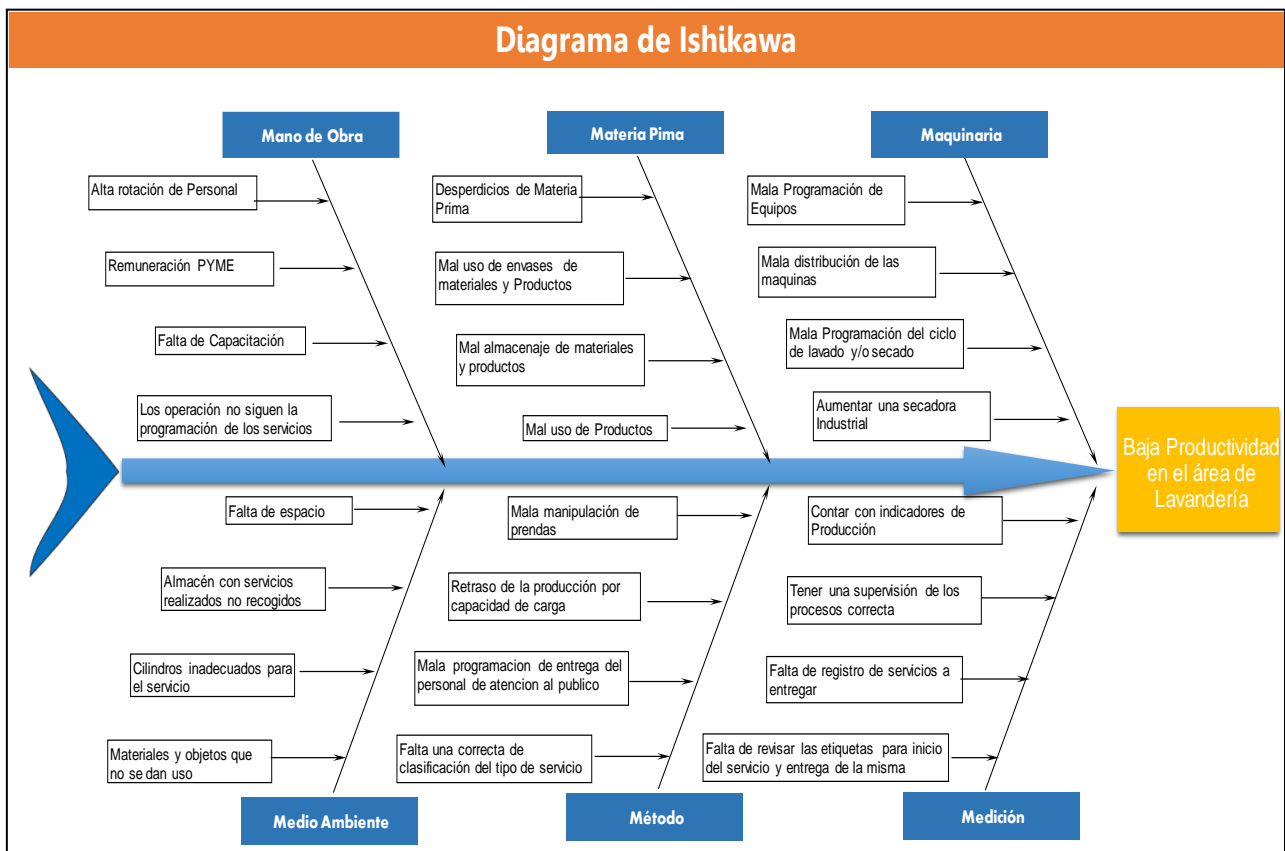
Diversos autores, como Lomparte et al. (2023), Uchamaco (2023), Vargas y Camero (2021), Caballero y Veliz (2020), y Llontop (2019), han enfatizado la significativa contribución de Lean Manufacturing en el mejoramiento de las operaciones en empresas industriales. A través de sus investigaciones, estos expertos han demostrado que Lean Manufacturing, siendo una filosofía central, ha impulsado la productividad de las organizaciones y minimizado los costos de producción.

Dentro de las metodologías del Lean Manufacturing, la 5S ha sido especialmente destacada por su impacto positivo. Las empresas que la han adoptado han experimentado aumentos en la confianza de los colaboradores, gestiones de almacenes más eficientes, reducciones en accidentes laborales, y optimizaciones en tiempos y recursos. No obstante, es crucial reconocer que, más allá de la 5S, existen otras herramientas fundamentales

dentro de Lean Manufacturing, como SMED y VSM, que también contribuyen en gran medida a la optimización de procesos.

Adicionalmente, es importante destacar que la elaboración del Diagrama de Ishikawa no fue un proceso rápido, sino que se extendió a lo largo de varios días. Durante este tiempo, el gerente general, el supervisor, la administradora y un operario supervisor con amplia experiencia colaboraron activamente para identificar y replantear las causas de la baja productividad. Esta metodología exhaustiva y detallada aseguró una comprensión profunda y completa del problema. Los autores de la presente investigación también participaron activamente en este proceso, aportando su expertise y perspectiva académica.

Figura 4 Diagrama de Ishikawa



Tras la elaboración del diagrama de Ishikawa, se enumeraron cada una de las causas previamente mencionadas. Para complementar este diagnóstico, se presentó la

herramienta estadística conocida como el diagrama de Pareto. De acuerdo con este enfoque, si un problema presenta múltiples causas, aproximadamente el 20% de ellas resuelve el 80% del problema, mientras que el 80% restante solo soluciona el 20% del problema.

La implementación de esta herramienta facilita la mejora en el tiempo de atención al cliente, requiere una perspectiva clara y eficiente sobre la priorización de los problemas. Al mismo tiempo, prevenga que los problemas se agraven dentro de la organización. Para lograr esto, se recolectaron las causas de los problemas que surgen de la producción, así como la frecuencia con la que se presenta en la empresa, en el cual se puede apreciar en la siguiente tabla.

De la Tabla 1, se presentan las categorías extraídas del diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado o diagrama de causa y efecto. Estas categorías han sido identificadas como Mano de obra, Materia Prima, Medio ambiente y Medición, y se han relacionado con los ítems específicos que se analizaron en el proceso de producción de la empresa de lavandería.

El Diagrama de Ishikawa identifica causas específicas que afectan la producción en diferentes categorías, como problemas de capacitación en "Mano de obra", calidad en "Materia Prima", factores externos en "Medio ambiente", y falta de herramientas en "Medición".

Tabla 1 Cuadro de Categorización y Codificación de Causas

Categorías	ÍTEM	Causa
Mano de Obra	C1	Alta rotación de Personal
Mano de Obra	C2	Remuneración PYME
Mano de Obra	C3	Falta de Capacitación
Mano de Obra	C4	La operación no sigue la programación de los servicios
Materia Prima	C5	Desperdicios de Materia Prima
Materia Prima	C6	Mal uso de envases de materiales y Productos
Materia Prima	C7	Mal almacenaje de materiales y productos
Materia Prima	C8	Mal uso de Productos
Maquinaria	C9	Mala Programación de Equipos
Maquinaria	C10	Mala distribución de las maquinas
Maquinaria	C11	Mala Programación del ciclo de lavado y/o secado
Maquinaria	C12	Aumentar una secadora Industrial
Medio Ambiente	C13	Falta de espacio
Medio Ambiente	C14	Almacén con servicios realizados no recogidos
Medio Ambiente	C15	Cilindros inadecuados para el servicio
Medio Ambiente	C16	Materiales y objetos que no se dan uso
Método	C17	Mala manipulación de prendas
Método	C18	Retraso de la producción por capacidad de carga
Método	C19	Mala programación de entrega del personal de atención al publico
Método	C20	Falta una correcta de clasificación del tipo de servicio
Medición	C21	Contar con indicadores de Producción
Medición	C22	Tener una supervisión de los procesos correcta
Medición	C23	Falta de registro de servicios a entregar
Medición	C24	Falta de revisar las etiquetas para inicio del servicio y entrega de la misma

De la Tabla 2 se muestra el análisis de las causas de los problemas identificados en la empresa a través de la bitácora histórica. Para establecer la prioridad de cada causa, se realizó una reunión en la cual se asignó un puntaje de gravedad entre 1 y 5 a cada ítem

en función de su impacto en el proceso. Luego, se multiplicó este puntaje por la frecuencia de cada causa para obtener la frecuencia ponderada.

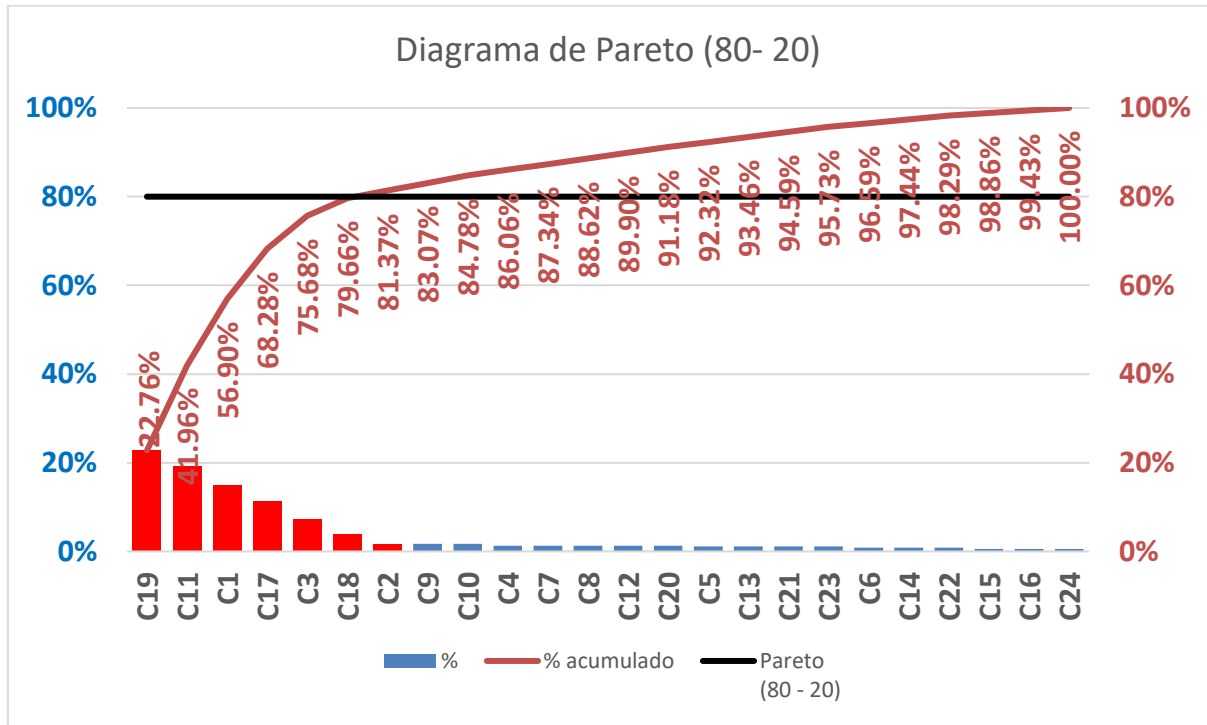
Tabla 2 Cuadro Porcentual de Categorización y Codificación de Causas

Categorías	ÍTEM	Causa	Frecuencia	Puntaje	Frecuencia ponderada	%	% acumulado
Método	C19	Mala programación de entrega del personal de atención al público	32	5	160	22,76%	22,76%
Maquinaria	C11	Mala Programación del ciclo de lavado y/o secado	27	5	135	19,20%	41,96%
Mano de Obra	C1	Alta rotación de Personal	21	5	105	14,94%	56,90%
Método	C17	Mala manipulación de prendas	20	4	80	11,38%	68,28%
Mano de Obra	C3	Falta de Capacitación	13	4	52	7,40%	75,68%
Método	C18	Retraso de la producción por capacidad de carga	7	4	28	3,98%	79,66%
Mano de Obra	C2	Remuneración PYME	4	3	12	1,71%	81,37%
Maquinaria	C9	Mala Programación de Equipos	4	3	12	1,71%	83,07%
Maquinaria	C10	Mala distribución de las maquinas	4	3	12	1,71%	84,78%
Mano de Obra	C4	La operación no sigue la programación de los servicios	3	3	9	1,28%	86,06%
Materia Prima	C7	Mal almacenaje de materiales y productos	3	3	9	1,28%	87,34%
Materia Prima	C8	Mal uso de Productos	3	3	9	1,28%	88,62%
Maquinaria	C12	Aumentar una secadora Industrial	3	3	9	1,28%	89,90%
Método	C20	Falta una correcta de clasificación del tipo de servicio	3	3	9	1,28%	91,18%
Materia Prima	C5	Desperdicios de Materia Prima	4	2	8	1,14%	92,32%
Medio Ambiente	C13	Falta de espacio	4	2	8	1,14%	93,46%
Medición	C21	Contar con indicadores de Producción	4	2	8	1,14%	94,59%
Medición	C23	Falta de registro de servicios a entregar	4	2	8	1,14%	95,73%
Materia Prima	C6	Mal uso de envases de materiales y Productos	3	2	6	0,85%	96,59%
Medio Ambiente	C14	Almacén con servicios realizados no recogidos	6	1	6	0,85%	97,44%
Medición	C22	Tener una supervisión de los procesos correcta	3	2	6	0,85%	98,29%
Medio Ambiente	C15	Cilindros inadecuados para el servicio	4	1	4	0,57%	98,86%
Medio Ambiente	C16	Materiales y objetos que no se dan uso	4	1	4	0,57%	99,43%
Medición	C24	Falta de revisar las etiquetas para inicio del servicio y entrega de la misma	2	2	4	0,57%	100,00%
Totales			185		703	100%	

.Posteriormente, se ordenaron las causas de mayor a menor frecuencia ponderada y se obtuvo el porcentaje acumulado. Se observó que los ítems C19, C11, C1, C17, C3, C18 y C2 acumulan el 81.37% de la frecuencia ponderada de las causas identificadas.

Este análisis de las causas permitió obtener el Diagrama de Pareto, que muestra gráficamente la distribución acumulada de las causas en orden descendente de importancia. De esta manera, se pueden focalizar los esfuerzos de mejora en las causas más importantes para obtener una mayor productividad en los procesos de la empresa.

Figura 5 Diagrama de Pareto



En la Figura 5 se observa como la curva del porcentaje acumulado llega al 80% hasta el Ítem C2, considerando los Ítems C19, C11, C1, C17, C3, C18.

La gestión adecuada de los costos es esencial para la viabilidad y éxito de cualquier lavandería. Una clara distinción entre los diferentes tipos de costos permite a las organizaciones no solo entender su estructura de gastos, sino también formular estrategias para optimizar los recursos y mejorar la rentabilidad. En este contexto, el presente análisis detalla los costos incurridos por la lavandería durante el mes de julio de 2022, específicamente en la semana 29. El desglose se organiza en Costos Directos Variables, Costos Directos Fijos, Costos Indirectos Variables y Costos Indirectos Fijos,

que en conjunto determinan los Costos Totales de Producción. Este estudio proporciona insights valiosos para comprender las áreas de gasto en los diversos servicios ofrecidos por la lavandería, sentando las bases para futuras decisiones financieras y operativas que buscan maximizar la rentabilidad del negocio.

Tabla 3 Desglose de Costos y Ventas por Servicios de la Lavandería de Julio 2022
 - Semana 30

Cálculos de costos antes de Implementar Lean Manufacturing					
Julio 2022		Sem 29 - 2022			
	Al Peso	Tintorería	Ropa de Cama	Varios	totales
Ventas	S/.3.989,93	S/.1.648,73	S/.652,90	S/.303,37	S/.6.595
Servicios	476	139	64	30	709
COSTOS DIRECTOS VARIABLES					
Detergente (por tipo de lavado)	S/.99,83	S/.41,25	S/.16,34	S/.7,59	S/.165,00
Suavizante	S/.44,82	S/.18,52	S/.7,33	S/.3,41	S/.74,08
Desmanchador	S/.11,45	S/.4,73	S/.1,87	S/.0,87	S/.18,92
Solventes o químicos especiales	S/.53,61	S/.22,15	S/.8,77	S/.4,08	S/.88,62
Agua (consumo directo de las lavadoras)	S/.98,34	S/.40,64	S/.16,09	S/.7,48	S/.162,54
Energía de las lavadoras Eléctrica	S/.26,93	S/.11,13	S/.4,41	S/.2,05	S/.44,51
Energía de las secadoras Eléctrica	S/.7,86	S/.3,25	S/.1,29	S/.0,60	S/.13,00
Energía de las secadoras (Gas Natural)	S/.108,77	S/.44,94	S/.17,80	S/.8,27	S/.179,78
Energía de la planchadora industrial Eléctrica	S/.6,19	S/.2,56	S/.1,01	S/.0,47	S/.10,24
Bolsas, ganchos, etc.	S/.63,25	S/.26,13	S/.10,35	S/.4,81	S/.104,54
Ganchos		S/.25,85			S/.25,85
	S/.521,04	S/.241,15	S/.85,26	S/.39,62	S/.887,07
COSTOS DIRECTOS FIJOS					
Mantenimiento (lavadoras, secadoras)	S/.86,77	S/.35,85	S/.14,20	S/.6,60	S/.143,42
Depreciación (equipos industriales)	S/.453,28	S/.187,31	S/.74,17	S/.34,46	S/.749,23
Mano de Obra Directa (operarios)	S/.597,66	S/.246,97	S/.97,80	S/.45,44	S/.987,86
	S/.1.137,71	S/.470,13	S/.186,17	S/.86,50	S/.1.880,51
COSTOS INDIRECTOS VARIABLES					
Energía adicional	S/.14,03	S/.5,80	S/.2,30	S/.1,07	S/.23,19
Agua adicional	S/.8,85	S/.3,66	S/.1,45	S/.0,67	S/.14,63
Suministros (áreas comunes y limpieza)	S/.14,66	S/.6,06	S/.2,40	S/.1,11	S/.24,23
	S/.37,54	S/.15,51	S/.6,14	S/.2,85	S/.62,05
COSTOS INDIRECTOS FIJOS					
Alquiler o arrendamiento del local	S/.167,54	S/.69,23	S/.27,42	S/.12,74	S/.276,92
Salarios (empleados administrativos)	S/.590,00	S/.243,80	S/.96,55	S/.44,86	S/.975,21
Internet, servicios, contador, etc.	S/.44,54	S/.18,40	S/.7,29	S/.3,39	S/.73,62
Depreciación (otros equipos)	S/.41,37	S/.17,10	S/.6,77	S/.3,15	S/.68,38
	S/.843,45	S/.348,53	S/.138,02	S/.64,13	S/.1.394,13
Costos Sub Totales	S/.2.539,73	S/.1.075,32	S/.415,59	S/.193,10	S/.4.223,75

La tabla 3 presenta una estructura de costos organizada por diferentes servicios ofrecidos por una lavandería:

1. **Al Peso:** Este servicio se refiere, al lavado de prendas donde el costo se basa en el peso total de la ropa. Durante el período indicado, las ventas generadas por este servicio ascendieron a S/.3.989,93, y se ofrecieron 476 servicios. El costo sub-total para este servicio fue de S/.2.539,73.
2. **Tintorería:** Es un servicio especializado para el tratamiento y limpieza de prendas delicadas. Las ventas de este segmento sumaron S/.1.648,73 con 139 servicios prestados. El costo sub-total para la tintorería fue de S/.1.075,32.
3. **Ropa de Cama:** Este servicio se enfoca en lavar y tratar artículos de cama como sábanas, fundas, y cobertores. Generó ventas de S/.652,90 con 64 servicios. El costo sub-total asociado a este servicio fue de S/.415,59.
4. **Varios:** Este segmento agrupa servicios diversos que no están categorizados en las anteriores clasificaciones. Las ventas alcanzaron los S/.303,37 y se realizaron 30 servicios. El costo sub-total fue de S/.193,10.

Después de considerar todos los servicios, el total general de ventas durante ese período fue de S/.6.595, y el costo total acumulado fue de S/.4.223,75.

La tabla desglosa cada servicio en términos de costos directos variables, costos directos fijos, costos indirectos variables y costos indirectos fijos, ofreciendo una visión integral de la estructura de costos de la lavandería. Esta información es esencial para la gestión financiera y la toma de decisiones, ya que permite a la empresa comprender

profundamente sus costos y planificar de manera adecuada para maximizar la rentabilidad, facilitando así la gestión eficiente de los recursos y la estrategia empresarial.

Tabla 4 Análisis Semanal de Costos, Ventas y Productividad Pres test

Ítem	Semana N°	Población servicios	Ventas	Costos Directos Variables	Costos Directos Fijos	Costos Indirectos Variables	Costos Indirectos Fijos	Costos Totales	Productividad
1	Sem 29 - 2022	798	S/.6.854	S/ 887	S/ 1.881	S/ 62	S/ 1.394	S/ 4.224	1,62
2	Sem 30 - 2022	672	S/.6.793	S/ 875	S/ 1.881	S/ 62	S/ 1.394	S/ 4.211	1,61
3	Sem 31 - 2022	684	S/.5.766	S/ 746	S/ 1.881	S/ 52	S/ 1.394	S/ 4.073	1,42
4	Sem 32 - 2022	882	S/.6.705	S/ 875	S/ 1.881	S/ 61	S/ 1.394	S/ 4.211	1,59
5	Sem 33 - 2022	738	S/.6.783	S/ 893	S/ 1.881	S/ 61	S/ 1.394	S/ 4.229	1,60
6	Sem 34 - 2022	816	S/.6.572	S/ 868	S/ 1.881	S/ 60	S/ 1.394	S/ 4.203	1,56
7	Sem 35 - 2022	690	S/.7.148	S/ 951	S/ 1.881	S/ 66	S/ 1.394	S/ 4.291	1,67
8	Sem 36 - 2022	834	S/.6.595	S/ 882	S/ 1.881	S/ 60	S/ 1.394	S/ 4.217	1,56
9	Sem 37 - 2022	720	S/.6.839	S/ 914	S/ 1.881	S/ 63	S/ 1.394	S/ 4.251	1,61
10	Sem 38 - 2022	750	S/.6.919	S/ 927	S/ 1.881	S/ 63	S/ 1.394	S/ 4.265	1,62
11	Sem 39 - 2022	714	S/.6.882	S/ 920	S/ 1.881	S/ 63	S/ 1.394	S/ 4.257	1,62
12	Sem 40 - 2022	852	S/.6.793	S/ 914	S/ 1.881	S/ 62	S/ 1.394	S/ 4.251	1,60
Totales		9150	S/.80.648	S/ 10.652	S/ 22.566	S/ 735	S/ 16.730	S/ 50.683	1,59

La tabla 4 presenta un desglose detallado de diferentes parámetros financieros y operativos correspondientes a varias semanas del año 2022.

1. Item: Funciona como un identificador numérico para cada semana registrada.
2. Semana N°: Indica el intervalo semanal específico para ese año.
3. Población servicios: Refleja cuántas personas (o unidades) se beneficiaron de los servicios cada semana.
4. Ventas: Representa los ingresos totales, expresados en soles, que se generaron semanalmente.
5. Costos Directos Variables: Estos son los gastos que cambian directamente con el nivel de servicios ofrecidos.

6. Costos Directos Fijos: Son costos que permanecen constantes sin importar cuántos servicios se ofrezcan.
7. Costos Indirectos Variables: Estos gastos cambian con el nivel de servicios, pero no se pueden asignar a un servicio específico.
8. Costos Indirectos Fijos: Son gastos que no cambian y que no están vinculados directamente a un servicio particular.
9. Costos Totales: Representan la suma total de todos los costos, tanto directos como indirectos.
10. Productividad: Es una métrica que parece medir alguna relación entre las ventas y otros parámetros. El valor medio observado es de 1,59.

Dentro de los datos de la tabla 4, es notable que durante las semanas enumeradas, la semana "Sem 35 - 2022" alcanzó las ventas más altas con S/.7.148 y también tuvo el costo total más alto, que fue de S/ 4.291. Aunque la productividad varía ligeramente de una semana a otra, se observa una tendencia constante alrededor del valor de 1,59. La semana "Sem 35 - 2022" tuvo la productividad más alta, registrada en 1,60.

También se nota que la cantidad de servicios ofrecidos varía de semana en semana, pero no siempre hay una correlación directa entre este número y las ventas o los costos.

En resumen, durante el período de tiempo indicado en la tabla, se proporcionaron servicios a un total de 9150 individuos o unidades, con ventas acumuladas de S/.80.648 y costos totales de S/.50,683. Estos datos son esenciales para comprender el rendimiento financiero y operativo de la entidad durante esas semanas.

Marco Teórico

Variable Independiente: Lean Manufacturing

Andreu (2023) dice que el objetivo del modelo de gestión Lean Manufacturing es maximizar el valor añadido al cliente mientras se minimizan las pérdidas. Este sistema, originado en la industria automovilística, se ha exportado a empresas de todo tipo y ha demostrado ser crucial para la supervivencia empresarial al mejorar la competitividad. La filosofía Lean Manufacturing se centra en la mejora del sistema de producción eliminando aquellas tareas que no aportan valor, llamadas desperdicios. Una clave del éxito es su dimensión humana, donde la colaboración y la comunicación son esenciales. La filosofía lean se basa en tres aspectos: eficacia, eficiencia e innovación, lo que deriva en una significativa mejora en la productividad y se rige por siete principios: hacerlo bien a la primera, eliminar actividades que no añaden valor, mejora continua, procesos pull, flexibilidad, colaborar con los proveedores y cambio de enfoque de venta.

Descripción de la metodología Lean Manufacturing

La metodología Lean Manufacturing se enfoca en reducir el desperdicio en los sistemas de producción para aumentar la productividad y maximizar el valor para el cliente. El desperdicio se define como cualquier cosa que los clientes no perciben como un valor agregado y, por lo tanto, no están dispuestos a pagar. La aplicación de Lean Manufacturing puede resultar en plazos de entrega reducidos, disminución de los costos operativos y una mayor calidad del producto. Toyota, Intel, John Deere y Nike son algunas de las empresas que aplican la metodología de Lean Manufacturing, la cual se basa en el Sistema de producción de Toyota y en los principios Kaizen o mejora continua. La metodología fue aplicada en el mundo occidental a través del libro "La máquina que cambió el mundo" y ha influido profundamente en la fabricación y en diferentes

industrias. "Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation" establece cinco básicos de la metodología Lean Manufacturing: valor, flujo de valor, flujo, atracción y perfección, que son ampliamente utilizados como base para su implementación.

La metodología Lean Manufacturing tiene cinco principios.

- El primero es identificar el valor desde la perspectiva del cliente y reducir los costos de los procesos para lograr el precio óptimo.
- El segundo es mapear el flujo de valor para identificar y eliminar desperdicios en todo el ciclo de vida del producto.
- El tercero es crear flujo para garantizar que los procesos sean fluidos y se eviten interrupciones en la producción.
- El cuarto principio es establecer un sistema de extracción, en el que la producción de un producto o servicio solo comienza cuando hay demanda.
- El quinto principio se enfoca en buscar la perfección mediante la mejora continua de procesos.

La fabricación esbelta utiliza estos principios para lograr la excelencia en la calidad y optimización significativa de los costos.

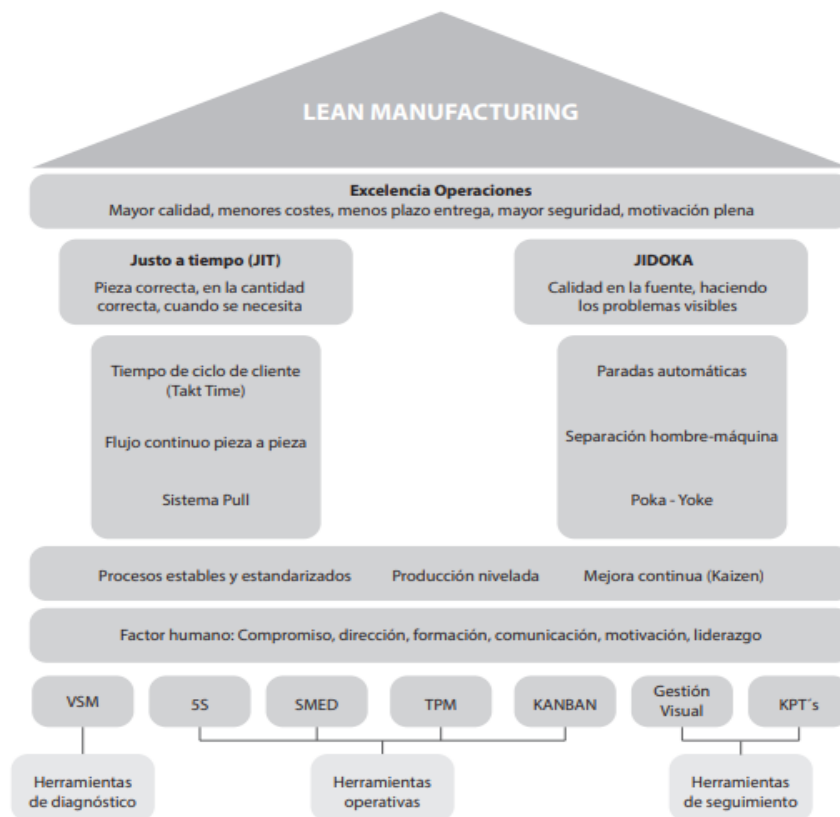
Lean Manufacturing y empresas de servicios

Rajadell Carreras (2021) en su libro "Lean Manufacturing -Herramientas para producir mejor" manifiesta que las empresas deben ofrecer ventajas tangibles a sus clientes para ser viables y deben desarrollar constantemente estas ventajas para fortalecer competitivas. Para lograr esto es importante tener una organización receptiva a las necesidades de los clientes. El uso de herramientas de manufactura esbelta es efectivo para alcanzar este objetivo. Un ejemplo de esto es el caso del Virginia Mason Medical Center, un hospital de Seattle que enfrentó problemas financieros y de calidad de servicio. Después de descubrir la filosofía lean y el sistema de producción de Toyota, el director

general del hospital y otros ejecutivos iniciaron un programa intensivo de formación y viajaron a Japón para aprender cómo Toyota organiza el trabajo y hace un seguimiento de la calidad. Después de tres meses de preparación, los empleados del hospital también viajaron a Japón para aprender de primera mano cómo funciona el sistema de Toyota. Como resultado de este programa, el hospital eliminará millones de dólares de inventario sobrante, reducirá el tiempo para facilitar los resultados del laboratorio y reducirá las distancias que el personal tenía que recorrer. Además, se implementó un sistema de alerta de seguridad para el personal sanitario inspirado en el sistema de Toyota.

La estructura definida para el Lean teniendo en cuenta lo implementado por Corporación Toyota es la siguiente:

Figura 6: Lean Manufacturing



Fuente: Hernández y Vizán (2015, pág. 18)

Para la implementación del modelo Lean Manufacturing, este tiene cuatro (4) fases o etapas esenciales son:

- Revisión actual realizando un cuadro comparativo de las diversas metodologías implementadas por investigadores.
- Determinar el criterio de modelo a seleccionar.
- Modelo seleccionado.
- Detallar el modelo.

Herramientas del Lean Manufacturing

JIT - Just in time (Justo a tiempo)

Madariaga (2021) indica que la metodología Just in Time (JIT) es una de las bases del lean Manufacturing, que indica en producir exactamente lo que se necesita por los clientes, cuando se necesite y en la cantidad adecuada, con finalidad de usar los recursos necesarios como mano de obra, materiales y espacio mínimo a utilizar, con finalidad de reducir costos innecesarios. Asimismo, que para implementar el JIT se debe de cumplir los siguientes pasos:

- Definir la familia de productos a considerarse,
- Calcular el Takt Time y tiempo de ciclo a planificarse,
- Crear flujo continuo mediante cédulas en U,
- Calcular y reducir el EPEC; este significa Every Part Every Interval y es un método de cálculo de lotes de fabricación basados en la demanda del cliente y la organización de la producción1;
- Reducir los tiempos de cambio (SMED),
- Verificar y procesar procesos del sistema “pull”, un sistema pull es una técnica productiva enfocada en la fabricación de un producto solo cuando existe

una demanda por parte del cliente. Esto brinda la oportunidad de reducir los gastos generales y optimizar los costos de almacenamiento,

- Programación de la demanda del cliente

Takt time

Madariaga (2021) considera que el JIT considera el término alemán “Takt” que traducido significa intervalo de tiempo o compás, por lo que define que el Takt Time de un producto expresa el ritmo de demanda de productos por un cliente, donde relaciona el tiempo planificado productivo y la cantidad de unidades medida en unidades de tiempo (horas, minutos)

$$Takt\ Time = \frac{T\ Planificado}{Cantidad\ demandada\ por\ Cliente}$$

Donde el Tiempo Planificado (T Planificado) es considerado el tiempo calendario laboral menos las paradas planificadas para descansos, tareas de las 5’S, tareas del mantenimiento autónomo.

Tiempo de ciclo

Madariaga (2021) define que el tiempo de ciclo planificado (TCP) es el ritmo productivo en el proceso de fabricación de productos, donde:

$$TCP = \frac{Takt\ Time \times (100\% - \%averias - \%cambios)}{100}$$

Asimismo, se debe de tener en cuenta que cuando menos averías o paradas de producción, el valor del TCP se aproxima al valor del Takt Time.

JIDOKA

García Alcaraz, et all (2023) en su artículo “Machinery Lean Manufacturing Tools for Improved Sustainability: The Mexican Maquiladora Industry Experience” explica

que, Jidoka (JID) se centra en comprobar que los procesos de producción se autocontrolan e indica cuándo no se cumplen las especificaciones del producto. Así, JID ayuda a evitar la fabricación de productos sin la calidad requerida. Sin embargo, las paradas de producción también son un problema común, y JID utiliza otro LMT para solucionarlo: el Análisis de Causa Raíz (RCA) Además, la implementación de JID generalmente se mide por cinco aspectos: (1) si la maquinaria de JID identifica errores, (2) si alerta cuando un producto no cumple con los requisitos de calidad y (3) detiene la producción, (4) si los niveles de automatización permiten que un solo operador controle dos o más máquinas, y (5) si la maquinaria funciona de manera autónoma y solo es supervisada por operadores.

VSM (VALUE STREAM MAPPING)

El mapeo de la cadena de valor (Value Stream Mapping, VSM) es una herramienta analítica y visual que facilita la identificación de las actividades de la cadena de valor y su interacción en un proceso productivo o de servicios, permitiendo a las organizaciones detectar y minimizar el desperdicio y mejorar el flujo de trabajo (Gupta et al., 2019). Como parte integral de la gestión Lean, VSM contribuye a la optimización de procesos, incrementando la productividad y la calidad del producto o servicio entregado al cliente (Štemberger et al., 2020).

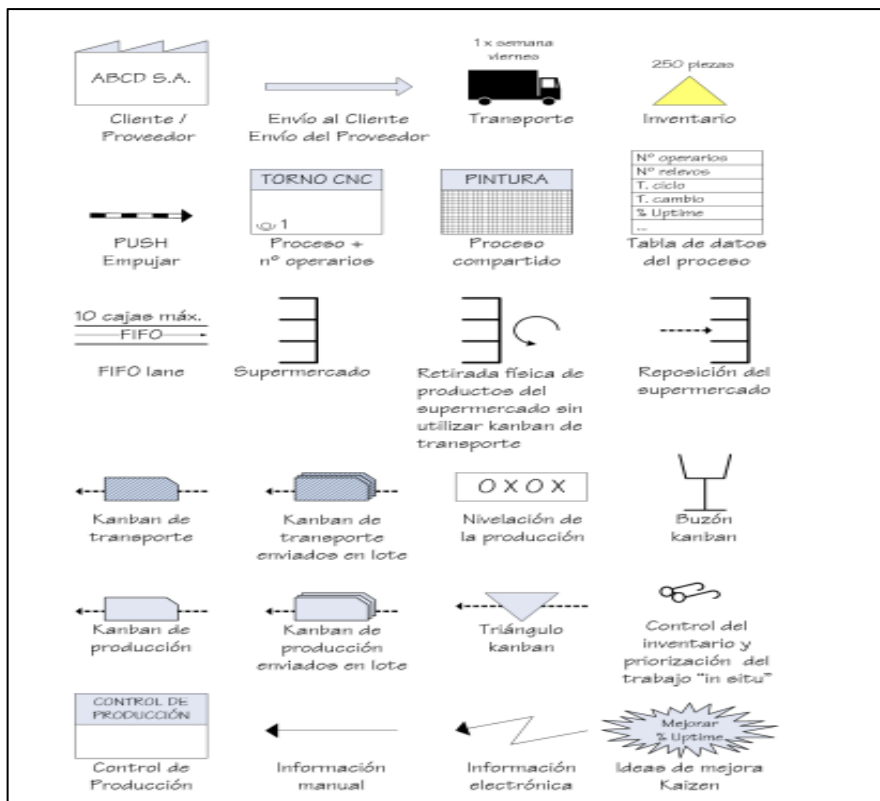
Esta herramienta es especialmente útil en la identificación de fuentes de ineficiencias en los procesos, como demoras, inventario excesivo, transporte insuficiente y defectos, entre otros (Gupta et al., 2019). Al abordar estas ineficiencias, las organizaciones pueden mejorar su rendimiento operativo, reducir costos, acortar los tiempos de ciclo y mejorar la calidad (Souza et al., 2018).

VSM también permite a las empresas priorizar áreas de mejora, centrándose en los cuellos de botella y los puntos críticos que más pierden el rendimiento general

(Štemberger et al., 2020). Al requerirse en estas áreas, las organizaciones pueden obtener beneficios significativos en términos de productividad y satisfacción del cliente (Souza et al., 2018).

Madariaga (2021) explica que la VSM es utilizar representaciones gráficas para explicar el flujo de materiales y del flujo de información en todo el proceso de producción y almacenamiento, que se aprecia en la siguiente imagen:

Figura 7 La simbología utilizada en el VSM (Value Steam Mapping)



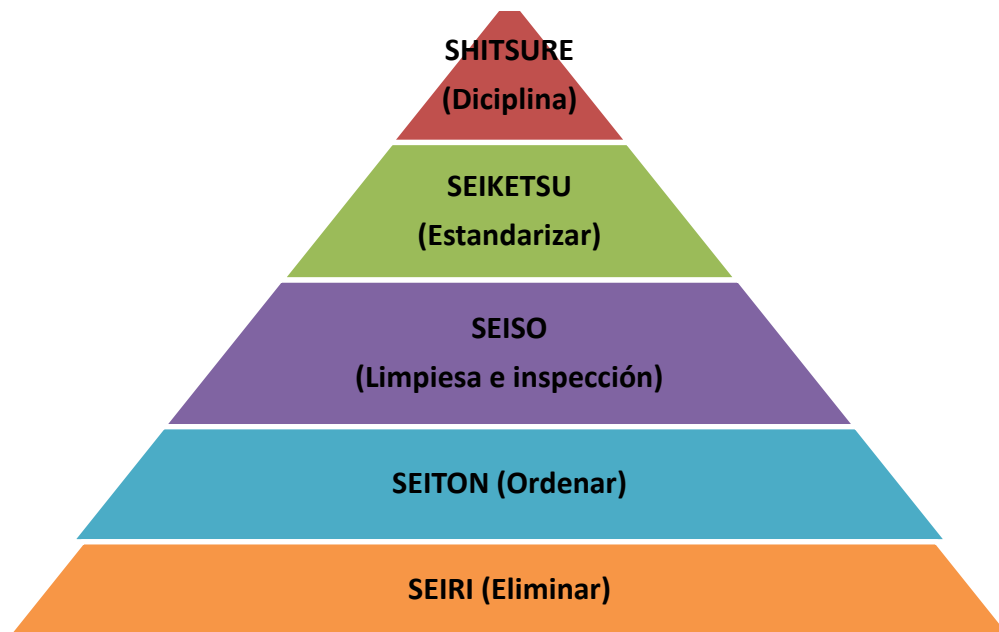
Fuente: Madariaga (2021, pág. 229)

El VSM se explica que es una metodología de alto nivel, que conduce al Lean Manufacturing en toda la cadena de valor, debiendo ser manejada por un funcionario de la dirección de la planta de producción.

Metodología 5'S

Inga Salazar, et all (2023) en el artículo “Metodología 5S: Una Revisión Bibliográfica y Futuras Líneas de Investigación” resumen que, el propósito de este artículo descriptivo fue determinar la metodología 5S, explorando los distintos aportes de autores en cuanto a los principios y beneficios de esta herramienta en cualquier sector empresarial. La implementación de las 5S no requiere grandes inversiones, sino que puede aplicarse con los recursos disponibles en la empresa. El principal beneficio de esta metodología es el aumento de la productividad, mediante la minimización de desperdicios, la organización y el mantenimiento de las condiciones de trabajo y la mejora continua.

Figura 8 Metodología 5S



Fuente: Manzano y Gisbert (2017, pág. 21)

Para llevar a cabo la revisión sistemática se analizaron fuentes de datos confiables como Science Direct, ProQuest, Redalyc, Dialnet, Scielo, Alicia, repositorios de artículos y tesis universitarias, en los cuales se encontraron 70% de artículos, 10% de tesis y 20%

de libros publicados en los últimos seis años. En conclusión, es fundamental que tanto pequeñas como grandes empresas implementen las 5S que incluyen clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina, ya que esto les permitirá mejorar la organización y desempeño, aumentando la productividad, calidad y mejorando el ambiente laboral con orden y limpieza, lo que llevará a la mejora continua de la empresa. Además, se recomienda la implementación de las 5S debido a que tiene resultados rápidos y a un costo mínimo, obteniendo grandes beneficios como el incremento de la productividad, la mejora de los costos de producción, costos por unidad producida, y la mejora de la calidad.

Los componentes de la 5´S son los siguientes:

- **SEIRI** (eliminar lo innecesario): eliminar todos aquellos objetos, procesos u materiales que no aporten ningún valor al producto fabricándose.
- **SEITON** (ordenar): es solamente considerar todos aquellos elementos de factores en orden para desarrollar los procesos.
- **SEISO** (limpieza e inspección): después de eliminar los procesos u materiales ineficientes, los que quedan deben estar ordenados para cumplir las operaciones de producción.
- **SEIKETSU** (Estandarizar): todos los procesos o fases deben de cumplirse de acuerdo a las tres primeras 5´S ya implementadas, con lo se asegura el cumplir los procesos con estándares adecuados.
- **SHISUKE** (disciplina): que todo el personal debe de cumplir en aplicar los procesos de acuerdo a todos los estándares considerados en los procesos establecidos de producción.

SMED Pilco, D., Díaz, D., & Ibarra, S. (2020), definen que el SMED es una técnica de mejora de procesos que se utiliza para reducir el tiempo de cambio de

herramientas en un proceso de producción, con el fin de aumentar la eficiencia y la productividad en la fabricación de diferentes tipos de productos. La metodología de SMED fue desarrollada por el ingeniero japonés Shigeo Shingo en la década de 1950, y se ha convertido en una práctica común en la industria manufacturera de todo el mundo (Pilco et al., 2020).

Esta técnica se basa en el concepto de separar las actividades internas y externas durante el proceso de cambio de herramientas y realizar tantas actividades externas como sea posible antes de detener la máquina. Esto ayuda a minimizar el tiempo de inactividad de la máquina y reducir el tiempo total de cambio de herramientas, lo que a su vez aumenta la capacidad de producción y reduce los costos de producción.

Sistema de cambio rápido de herramientas (SMED) son aquellos reajustes de los equipos y máquinas industriales que generan pérdidas en el proceso de producción. Se considera que es un tiempo que no ha sido planificado, debido a imprevistos en los equipos de producción y es considerado como aquel tiempo muerto o de parada que debe ser reducido, para mejora de la efectividad productiva en una empresa, el sistema Lean lo identifica como el proceso SMED.

Metodología TPM

La metodología TPM (Total Productive Maintenance) es definida como "un enfoque sistemático para la mejora continua del equipo de producción mediante la participación de todos los trabajadores, desde la alta gerencia hasta el personal operativo, en la implementación de prácticas de mantenimiento preventivo y mejoras en el rendimiento del equipo" (Fukuda et al., 2021, p. 267).

Según Abe et al. (2021), la metodología TPM se enfoca en la eliminación de las pérdidas en los equipos de producción, y busca lograr una mayor eficiencia y eficacia en

la utilización de los recursos, y por ende una mayor productividad. Para ello, se fomenta la participación de todos los trabajadores en la identificación y resolución de problemas, y se promueve una cultura de mejora continua.

Además, según Lee et al. (2021), la metodología TPM también se enfoca en la capacitación y desarrollo de los trabajadores, con el objetivo de mejorar sus habilidades y conocimientos en la operación y mantenimiento del equipo. Asimismo, se busca establecer una cultura de seguridad y prevención de accidentes, lo que contribuye a mejorar la seguridad laboral y reducir los costos asociados a accidentes y lesiones.

En resumen, la metodología TPM es un enfoque sistemático y participativo para la mejora continua del equipo de producción, que se enfoca en la eliminación de pérdidas, la eficiencia en la utilización de los recursos, la cultura de mejora continua, la capacitación y desarrollo de los trabajadores, y la seguridad laboral.

Kanban

Kanban es un sistema de gestión de producción que se basa en la utilización de señales visuales para controlar el flujo de materiales y productos en la línea de producción, con el objetivo de mejorar la eficiencia y reducir los costos (Ovchinnikov et al., 2021).

Según Santos et al. (2021), el sistema Kanban se utiliza para establecer un flujo continuo de producción, en el que los trabajadores realizan solo el trabajo necesario en el momento necesario. Además, el sistema Kanban se enfoca en la eliminación de los inventarios innecesarios y la reducción de los tiempos de espera, lo que contribuye a mejorar la productividad y la calidad del proceso productivo.

De acuerdo con Min et al. (2021), el sistema Kanban también se puede utilizar para mejorar la comunicación y la colaboración entre los departamentos de una empresa,

al proporcionar una visibilidad clara del estado de los procesos y la demanda de los clientes. Asimismo, el sistema Kanban permite una rápida detección y corrección de problemas en la producción, lo que contribuye a la mejora continua y la satisfacción del cliente.

Concluimos entonces que Kanban es un sistema de gestión de producción que se enfoca en el control visual del flujo de materiales y productos, la eliminación de inventarios innecesarios, la reducción de los tiempos de espera, la mejora de la productividad y calidad del proceso productivo, la mejora de la comunicación y colaboración entre departamentos, la detección y corrección rápida de problemas en la producción, y la satisfacción del cliente.

Control visual

El control visual se refiere a la "práctica de utilizar imágenes, gráficos, indicadores y otros medios visuales para comunicar información de manera clara y efectiva" (Kim et al., 2020, p. 1). Esta práctica se utiliza en diversos contextos, como la gestión de la calidad, la mejora continua, el mantenimiento, la seguridad, entre otros.

Según González-Sánchez et al. (2021), el control visual se enfoca en proporcionar información de manera visual y clara para facilitar la toma de decisiones y la identificación de problemas en los procesos. Esta práctica también puede contribuir a mejorar la productividad y la calidad del proceso, así como a reducir los costos.

Además, según Zheng et al. (2021), el control visual se utiliza para mejorar la comunicación y la colaboración entre los miembros del equipo, y para facilitar la comprensión de los datos e información relevantes para el proceso. También se utiliza para monitorear el progreso y el desempeño, y para identificar rápidamente los problemas y oportunidades de mejora.

Según Lu et al. (2023), el control visual es una herramienta importante para la gestión de la calidad y la mejora continua, ya que permite una representación clara y concisa de los datos e información relevantes para el proceso. Esta práctica también puede contribuir a la identificación temprana de problemas y a la reducción de los errores y los malentendidos en el proceso.

Asimismo, según de Koster et al. (2023), el control visual se utiliza para mejorar la eficiencia y la productividad en los procesos, al proporcionar información en tiempo real y permitir una rápida toma de decisiones. Esta práctica también puede contribuir a la reducción de los costos, la mejora de la calidad y la satisfacción del cliente.

Definimos según los autores mencionados que, el control visual es una práctica que se enfoca en proporcionar información de manera visual y clara para facilitar la toma de decisiones, la identificación de problemas y oportunidades de mejora, la mejora de la productividad y la calidad del proceso, la reducción de costos, la comunicación y colaboración entre los miembros del equipo, y la satisfacción del cliente.

Metodología KAIZEN

Arriola et al. (2018) la palabra Kaizen es compuesta, “Kai” es igual a cambio y “zen” igual a mejora, por lo tanto Kaizen es el método de la mejora continua, aplicada en cualquier área, proceso administrativo u operativo, con finalidad de cumplir los objetivos de la mejor manera. Este método Kaizen es aplicada para mejoras en el corto plazo en actividades definidas para mejorar, siendo una de las principales actividades a desarrollarse son las capacitaciones de los colaboradores del equipo para analizar los inconvenientes a mejorar y que estén conscientes de las actividades de mejora a aplicar. Para su mejor implementación es la aplicación de las 5’S.

Principales desperdicios

Madariaga (2021) explica que en la TPS (Toyota Production System) se considera una metodología que detecta en la planta de producción situaciones que deben de evitarse, que son las siguientes:

- **Mura (desequilibrio):** cuando en los procesos productivos existen variaciones que obliga a una empresa a utilizar mayor uso de recursos humanos, mano de obra y afecta los requerimientos de recursos.
- **Muri (sobrecarga):** es cuando genera sobrecarga de actividades en los equipos y maquinarias, generando averías y defectos, generando ineficiencias productivas.
- **Muda (desperdicio):** cuando se genera en el proceso desperdicios o mermas de materiales, afectando la eficiencia productiva.

Las siete pérdidas centrales en la producción

Madariaga (2021) explica sobre los siete despilfarros (muda) que ha planteado Taiichi Ohno, detallados a continuación:

Sobreproducción: es fabricar productos en exceso, que impacta en costos adicionales de inventarios, mayor de materiales, movimientos en exceso de transporte y ubicación de productos en proceso y exceso de gastos en mano de obra.

- **Espera del operario:** son aquellos tiempos muertos o paradas de máquinas por desperfecto, por el cual los operarios deben de esperar hasta su reinicio de funcionamiento.
- **Movimientos innecesarios:** esto se debe a una mala disposición en planta de los equipos, almacenes ubicados lejos de la línea de producción.

- **Transporte:** al existir una sobreproducción genera un exceso de transporte de insumos y productos en la planta de producción, como en los almacenes de la empresa, para trasladar productos terminados o en proceso.
- **Procesamiento excesivo:** cuando existen demasiados procesos en la fabricación de un producto, que no da valor al producto final entregado al cliente, el cual no lo aprecia y son sobrecostos innecesarios.
- **Inventario innecesario:** al existir una producción en exceso genera un inventario innecesario, sobrecostos de inventarios, mayor cantidad de productos terminados y materias primas adquiridas.
- **Defectos:** son los que representan un exceso de uso ineficaz de materiales y horas hombres en producir productos, dan lugar a sobrecostos de producción, reprocesos y es un sinónimo de equipos no adecuados o no calibrados, para producir productos estándar o materia prima adquirida con Efectividad no ideal.

Variable Dependiente: Productividad

PRODUCTIVIDAD

Robert M. Solow, economista ganador del Premio Nobel, es reconocido por sus contribuciones fundamentales a la teoría del crecimiento económico. Solow (1957) define la productividad como la relación entre la cantidad de los ingresos totales y la cantidad de recursos utilizados para producirlos. Solo argumenta que el crecimiento económico se debe en parte al aumento de los insumos, como el trabajo y el capital, pero también al cambio técnico, que se refiere a la mejora de la eficiencia con la que se utilizan esos insumos.

$$Productividad = \frac{Ingresos\ Totales}{Costos\ Totales}$$

COSTOS DE PRODUCCIÓN

Los costos de producción son aquellos costos necesarios para fabricar un producto o prestar un servicio. Al respecto, Rodríguez, et al. (2007) considera que el “costo de producción es el conjunto de costos, compuesto por la adquisición de los materiales y partes, y el esfuerzo que incurre por la realización de los procesos y actividades para la obtención de un bien tangible o intangible”. Los costos de producción pueden definirse en dos grandes categorías: Costos Directos, que son proporcionales a la producción, como materia prima, y los Costos Indirectos, que son independientes de la producción.

$$\text{Costos de Producción} = CDF + CDV + CIF + CIV$$

CDF = Costos Directos Fijos

CDV = Costos Directos Variables

CIF = Costos Indirectos Fijos

CIV = Costos Indirectos Variable

Esta fórmula proporciona los costos directos e indirectos, los cuales se subdividen en fijos y variables . Es fundamental que los valores estén en la misma unidad (por ejemplo, soles o dólares) antes de realizar el cálculo.

COSTOS POR UNIDAD PROCESADA

El costo unitario representa el gasto promedio de producir una unidad de un producto en un nivel de producción dado. Este indicador es esencial para evaluar la productividad de una empresa, ya que permite medir cuánto cuesta producir cada unidad de producto, lo que influye en la toma de decisiones para optimizar costos y mejorar la rentabilidad. Un costo unitario más bajo indica una mayor productividad y eficiencia en la producción.

Por su parte, Del Río González (2011), lo define como el valor de un artículo en particular. Se obtiene dividiendo el costo total de producción (suma de los costos fijos y variables) por la cantidad total producida.

$$CUP = \frac{\textit{Costos de Producción}}{\textit{Total de Unidades Procesadas}}$$

Diagnóstico de la empresa:

Del diagnóstico de la empresa y las reuniones internas, así como la colaboración con asesores externos, se identificaron varios problemas que afectaban la productividad y los costes de la lavandería:

Diseño de procesos ineficiente: los procesos de trabajo no estaban diseñados adecuadamente, lo que resultaba en sobrecostes y una reducción en la productividad.

Falta de automatización: la automatización de los procesos podía ayudar a mejorar la productividad y los costes, especialmente en tareas repetitivas o tediosas.

Insuficiencia en la capacitación y desarrollo de los empleados: debido a la rotación existente, los empleados no estaban capacitados de manera completa y no poseían las habilidades necesarias para desempeñar sus tareas de manera eficiente, lo que conducía a una reducción en la productividad.

Falta de una buena distribución de equipos y recursos adecuados: si los empleados no tenían acceso a equipos de lavado y secado bien distribuidos, aumentaban los tiempos de producción, lo que dificultaba la realización de sus tareas.

Problemas de comunicación y colaboración: si los empleados no estaban trabajando juntos de manera efectiva, podían surgir conflictos y problemas de coordinación que reducían la productividad.

Falta de monitoreo y evaluación: si no se llevaba a cabo un monitoreo y evaluación adecuados de los procesos y las actividades de la lavandería, podía ser difícil identificar y abordar los problemas que estaban afectando la productividad. La realización

de auditorías regulares y la implementación de sistemas de seguimiento podían ayudar a mejorar la productividad de la lavandería.

Carga de trabajo desequilibrada: si algunos empleados estaban sobrecargados de trabajo mientras que otros estaban subutilizados, podía haber una pérdida de productividad.

Falta de innovación y adopción de nuevas tecnologías: si la lavandería no adoptaba nuevas tecnologías y no innovaba en sus procesos, podía quedarse atrás de la competencia y perder productividad.

1.1. Formulación del problema

Dentro del panorama operativo de Calipro Servicios Generales EIRL en Lima, durante el año 2023, surgen problemáticas evidentes que desafían su productividad y costos totales. Tras un diagnóstico interno y la colaboración con expertos externos, se desenterraron obstáculos fundamentales: desde un diseño de procesos ineficiente hasta problemas claros de comunicación, pasando por la ausencia de automatización y de una capacitación óptima para sus trabajadores. Asimismo, la falta de un monitoreo efectivo, junto con una distribución inapropiada de equipos y recursos, y la no adopción de innovaciones tecnológicas, ha repercutido en una carga de trabajo desequilibrada, restringiendo potencialmente su capacidad para competir y prosperar. Frente a este escenario, emerge la necesidad crucial de evaluar cómo técnicas como el Lean Manufacturing podrían abordar y potencialmente remediar estos desafíos operativos y estratégicos.

Problema General

¿Cuál es el impacto de la implementación de Lean Manufacturing en la productividad de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023?

Problemas Específicos

¿En qué medida la implementación de Lean Manufacturing disminuirá los Costos de Producción de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023?

¿En qué medida la implementación de Lean Manufacturing disminuirá los Costos por Unidad Producida de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023?

1.2. Objetivos

Objetivo general

Evaluar el impacto de la implementación de Lean Manufacturing en la productividad de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.

Objetivos específicos

Determinar en qué medida la implementación de Lean Manufacturing disminuirá los Costos de Producción de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.

Determinar en qué medida la implementación de Lean Manufacturing disminuirá los Costos por Unidad Producida de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.

1.3. Hipótesis

Hipótesis General

La implementación de Lean Manufacturing tiene un impacto significativo en la productividad de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.

Hipótesis Especificas

La implementación de Lean Manufacturing disminuirá los Costos de Producción de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.

La implementación de Lean Manufacturing disminuirá los Costos por Unidad Producida de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.

1.4. Justificación

Toda investigación debe de tener justificaciones, la teórica, metodológica, práctica y económica que se deben de desarrollar en el transcurso de la tesis que se ha elaborado:

Justificación teórica: La industria de lavandería industrial enfrenta desafíos operativos y ambientales constantes. Calipro Servicios Generales EIRL, en particular, lucha con problemas como la acumulación regular de ropa y una desorganización evidente. Estos desafíos, que tienen consecuencias directas en la entrega y en los costos operativos, subrayan la importancia de contar con un marco teórico sólido. Lean Manufacturing, con su énfasis en la optimización y mapeo de procesos, se postula como una solución teórica ideal para enfrentar dichos retos.

Justificación metodológica: Las ineficiencias observadas en Calipro requieren una respuesta metodológica adaptada. Las técnicas Lean, conocidas por su capacidad de reducir tiempos de espera y mejorar el flujo de procesos, podrían ser la respuesta a los problemas actuales de la empresa. Para garantizar su efectividad, es esencial adaptar estas técnicas al contexto específico de Calipro.

Justificación práctica: Los problemas actuales en Calipro afectan no solo la operatividad sino también la satisfacción del cliente y la experiencia del personal. Es imperativo encontrar soluciones prácticas que enfrenten y resuelvan estas dificultades. Esta investigación se centra en brindar herramientas adaptadas que respondan de manera efectiva a las necesidades de la empresa.

Justificación económica: La rentabilidad y sostenibilidad financiera de Calipro Servicios Generales EIRL están intrínsecamente ligadas a su productividad operativa. Las ineficiencias, al generar costos adicionales, amenazan la salud económica de la empresa. Mediante la implementación de técnicas Lean, se aspira a no solo optimizar la operación, sino también a fortalecer la posición económica de Calipro, lo que resalta la relevancia económica de esta investigación.

1.5. Limitaciones

Según Moreno-García y Fernández-Manzano (2021), las limitaciones de una tesis pueden estar relacionadas con la disponibilidad de recursos, la falta de acceso a ciertas fuentes de información o la falta de experiencia en el manejo de ciertas técnicas o herramientas. Asimismo, otras limitaciones pueden estar relacionadas con la dificultad para generalizar los resultados a una población más amplia, la falta de control de variables externas que pueden afectar los resultados o la subjetividad en la interpretación de los datos.

Es esencial que los investigadores reconozcan y hablen de las limitaciones de su investigación en su tesis. De esta manera, se puede contextualizar los resultados y comprender las posibles aplicaciones y consecuencias de los mismos. Además, la discusión de las limitaciones puede ser útil para futuras investigaciones y mejoras en el diseño de la investigación. Brevemente, las limitaciones de una tesis son las restricciones que pueden afectar la efectividad de la investigación y es fundamental que los investigadores las identifiquen y aborden en su tesis

En nuestro estudio sobre la implementación de Lean Manufacturing en una lavandería, encontramos las siguientes limitaciones:

Falta de recursos: La implementación de cambios en la lavandería requería recursos financieros y humanos adicionales, lo que resultó en un obstáculo para lograr los objetivos.

Resistencia al cambio: La implementación de nuevas herramientas y procesos encontró resistencia por parte de los empleados, especialmente si se sentían intimidados por los cambios o no estaban seguros de cómo se aplicarían a sus trabajos diarios.

Dificultades en la implementación: La implementación de herramientas como 5S, SMED y VSM requería un esfuerzo significativo y una planificación detallada para garantizar su éxito. Además, la redistribución de la planta también requería una planificación cuidadosa y una coordinación efectiva para garantizar una transición suave.

Falta de seguimiento: Una vez implementadas, fue importante monitorear y evaluar las herramientas y procesos para asegurarse de que estuvieran mejorando la productividad de la lavandería. Si no se realizaba un seguimiento adecuado, era posible que los procesos se volvieran perezosos o ineficientes.

Cambios en el entorno: Factores externos como cambios en la demanda o en la tecnología afectaron la productividad de la lavandería, lo que requería ajustes en los procesos y en las herramientas implementadas.

Fue importante tener en cuenta estas limitaciones al implementar cambios en la lavandería y desarrollar estrategias para abordarlas efectivamente. La colaboración con asesores externos y la realización de auditorías regulares ayudaron a garantizar el éxito de la implementación de Lean Manufacturing.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de Investigación: Se emprendió una investigación con un enfoque predominantemente **aplicado**. El propósito primordial del enfoque aplicado fue abordar y resolver desafíos específicos enfrentados por la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, ofreciendo soluciones prácticas y medibles para dichas problemáticas. Adicionalmente, **el enfoque cuantitativo** garantizó una evaluación basada en datos numéricos, proporcionando una comprensión empírica del impacto que tuvo la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing en la operatividad de la empresa.

Nivel de la Investigación: Explicativa: Enmarcado en un diseño transversal, el estudio se centra en una investigación explicativa. Se busca comprender las causas y efectos de la implementación de Lean Manufacturing en la productividad de Calipro Servicios Generales EIRL, evaluando las condiciones operativas antes y después de la intervención.

Diseño de la Investigación: La metodología adoptada para este estudio fue **cuasi-experimental**, estructurada en un diseño de pretest-postest. Este diseño se representa con la notación **G: O1-X-O2:**

G: Simboliza el grupo experimental, en este contexto, la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, donde se implementaron las intervenciones.

O1: Representa la etapa inicial, o pretest, donde se efectuó un registro de la productividad de la empresa antes de cualquier tipo de intervención. Esta fase proporcionó un punto de referencia para las comparaciones posteriores.

X: Se refiere a la intervención, que en este estudio concreto, implica la adopción e implementación de las herramientas y principios del Lean Manufacturing.

02: Denota la etapa de posttest, en la que se efectuó una nueva medición de la productividad tras la aplicación de las intervenciones propuestas.

Enfoque: Cuantitativo. Este enfoque asegura que los datos recopilados y analizados sean numéricos, permitiendo una evaluación objetiva y una interpretación basada en cifras y estadísticas. Además, proporciona un marco para examinar las relaciones entre variables y evaluar hipótesis específicas de manera empírica.

Este diseño metódico y enfoque cuantitativo permitieron capturar una instantánea clara de la productividad de Calipro Servicios Generales EIRL antes de las intervenciones, seguir de cerca la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, y posteriormente, reevaluar la productividad para discernir las transformaciones tangibles ocurridas durante el año 2023.

2.2. Variables y Operacionalización

La adecuada operacionalización de las variables es esencial para el diseño y ejecución de una investigación coherente y objetiva. En esta sección, se desglosarán y operacionalizarán dos variables clave del estudio: Lean Manufacturing y Productividad. La operacionalización de estas variables no solo aclara su definición conceptual y práctica, sino que también establece dimensiones específicas y métricas medibles que permitirán una evaluación precisa y efectiva. A través de esta operacionalización, buscamos garantizar que cada aspecto del proceso de investigación esté claramente definido y que los datos recolectados sean relevantes y aplicables a los objetivos propuestos. Las siguientes tablas proporcionan un desglose detallado de estas variables, sus definiciones, dimensiones y cómo se medirán en el contexto de este estudio.

Operacionalización de variable Lean Manufacturing:

Tabla 5 Operacionalización variable: Lean Manufacturing

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Lean Manufacturing	De acuerdo a Sarria et al. (2017) es un método en una organización que busca en todo momento la mejora continua de los procesos y buscar la optimización en el sistema productivo a través de la eliminación de desperdicios y de cualquier actividad que no incrementen valor en el proceso, con finalidad de minimizar pérdidas.	El Lean manufacturing tendrá en cuenta a la Metodología 5S es la aplicación correcta de las técnicas japonesas para clasificación, orden, limpieza, mantener el estándar y disciplina de los trabajadores, para generar mejor eficiencia productiva; igualmente al SMED para la disponibilidad de equipos.	Metodología 5S SMED y estandarización VSM	Seiri y Seiton: N° productos ubicados correctamente / N° total de productos Seiso: N° programa limpieza realizados / programas de limpieza programados Seiketsu y Shitsuke: puntaje obtenido de auditoria / puntaje total de auditoria Variación de disponibilidad Tiempo de Ciclo Lead Time	RAZÓN

La Tabla 5 detalla la operacionalización de la variable "Lean Manufacturing". Define su significado conceptual basado en Sarria et al. (2017) y su aplicación práctica centrada en la Metodología 5S, SMED y VSM. Además, establece dimensiones específicas y sus respectivos indicadores, utilizando escalas de razón para su medición.

Operacionalización de variable productividad

Tabla 6 Operacionalización variable: Productividad

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Productividad Ingresos Totales/Costos Totales	La productividad, en términos generales, se refiere a la relación entre los insumos utilizados en la producción y los bienes o servicios producidos. Cuando se ve desde la perspectiva de los "Costos de Producción" y el "Costo por Unidad Procesada", la productividad se centra en cuánto le cuesta a una empresa o entidad producir una unidad de un bien o servicio específico. En este contexto, la productividad actúa como un indicador de eficiencia económica, revelando cómo los recursos financieros se traducen en unidades producidas y, por lo tanto, sugiere áreas potenciales para la reducción de costos y mejoras en la eficiencia operativa. Zamacona, S. R. (2014).	La productividad en función de costos totales se refiere al cociente entre la cantidad total de bienes o servicios producidos y los costos totales incurridos en su producción durante un período determinado. Por otro lado, la productividad en función del costo por unidad de servicio procesada representa el cociente entre el costo de producción y la cantidad de unidades procesadas, evidenciando el costo promedio para producir una sola unidad de un bien o servicio. Ambas dimensiones proporcionan una perspectiva sobre la eficiencia en la utilización de recursos en la producción.	Costos de Producción	CP = CDF + CDV + CIF + CIV CDF = Costos Directos Fijos CDV = Costos Directos Variables CIF = Costos Indirectos Fijos CIV = Costos Indirectos Variable	RAZÓN
			Costo por Unidad Producidas	CUP = CT/TUP CUP = Costo Por Unidad Procesada CT = Costo Total TUP = Total De Unidades Procesadas	RAZÓN

La Tabla 6 presenta la operacionalización de la variable "Productividad". Basándose en Mileman y Sibanda (2016), se especifica su definición conceptual y operacional. La tabla también destaca las dimensiones asociadas como costos de producción y costos por unidad producida, junto con sus indicadores correspondientes, empleando escalas de razón para su evaluación.

Tabla 7 Matriz de consistencia

Titulo: IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CALIPRO SERVICIOS GENERALES EIRL, LIMA 2023”							
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Indicadores	Medición	Metodología De La Investigación
¿En qué medida la implementación de Lean Manufacturing incrementa la Productividad en la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023?	Determinar en qué medida la implementación de Lean Manufacturing incrementara la Productividad en la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.	La implementación de Lean Manufacturing incrementará la Productividad de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.	Variable independiente: Lean Manufacturing	5'S	\sum Puntaje de Organización \sum Puntaje Orden \sum Puntaje Limpieza \sum Puntaje Estandarización \sum Puntaje Disciplina * Se utilizara Fichas de observación para puntajes	Razón	Tipo: Aplicada Diseño: Cuasi Experimental G: O1 – X – O2
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos		SMED	TCF= tiempo de cambio de formato $TCF = \frac{\text{Tiempo real por Cambio}}{\text{Tiempo asignado de Cambio}} * 100$	Razón	G : Grupo experimental O1: Pre-Test (Productividad) X : Tratamiento (Lean Manufacturing) O2: Post-Test (Productividad)
¿En qué medida la implementación de Lean Manufacturing disminuirá los Costos de Producción de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023?	Determinar en qué medida la implementación de Lean Manufacturing disminuirá los Costos de Producción de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.	La implementación de Lean Manufacturing disminuirá los Costos de Producción de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.		VSM	Tiempo de Ciclo $TCT = \sum TC$ Lead Time $LT = \frac{\text{Inventario de Servicios}}{\text{Demandas de clientes día}}$	Razón	
¿En qué medida la implementación de Lean Manufacturing disminuirá los Costos por Unidad Producida de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023?	Determinar en qué medida la implementación de Lean Manufacturing disminuirá los Costos por Unidad Producida de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.	La implementación de Lean Manufacturing disminuirá los Costos por Unidad Producida de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.	Variable Dependiente Productividad	Costo de Producción	Costo de Producción $CP = CDF + CDV + CIF + CIV$ CDF = Costos Directos Fijos CDV = Costos Directos Variables CIF = Costos Indirectos Fijos CIV = Costos Indirectos Variable	Razón	Enfoque: Cuantitativa Población: Registro de Servicios 12 Semanas Pre-Test y 12 Semanas Post-Test
				Costo por Unidad Producida	Costo por Unidad Producida $CUSP = \frac{\text{Costo Total}}{\text{Total de Unidades Procesadas}}$		

La Tabla 7 muestra una matriz de consistencia que esboza el marco de una investigación centrada en la implementación del Lean Manufacturing en Calipro Servicios Generales EIRL, Lima, para el año 2023. Esta matriz resalta un problema general, así como problemas específicos, que buscan abordar las dimensiones de costo de producción y costo por unidad producida a raíz de la implementación del Lean Manufacturing. Dichos problemas se traducen en objetivos diseñados para comprender y cuantificar la influencia de Lean. Las hipótesis correspondientes anticipan impactos significativos en áreas cruciales de la empresa. Se destaca la importancia de variables específicas, especialmente el Lean Manufacturing como variable independiente y la Productividad como variable dependiente, describiendo sus dimensiones y métodos de medición en detalle. El enfoque de la investigación es cuantitativo y se basa en un diseño cuasi experimental.

2.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Población: La empresa objeto de estudio es Calipro Servicios Generales EIRL. Durante el periodo de investigación, se registraron dos conjuntos de datos: el PreTest con 9150 servicios de lavado y secado y el post-test con 10536 servicios de lavado y secado. Estos conjuntos representan los servicios prestados por la empresa antes y después de la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing.

La población total de servicios en el periodo de estudio asciende a 19686 servicios, siendo finita y accesible para el análisis.

Muestra: El tamaño de la muestra fue determinado considerando varios criterios, incluido el tamaño de la población, el nivel de confianza y la precisión deseada. La

elección del tamaño adecuado de la muestra es fundamental para obtener resultados precisos y confiables.

Para el cálculo del tamaño de muestra, se consultó la obra "Sample size tables for Clinical Studies" de Machin, Campbell, Tan y Tan (2018), la cual es una referencia respetada en el ámbito de la investigación cuantitativa. Con base en las recomendaciones de este trabajo y en consulta con un experto en estadística, se determinó el tamaño de muestra ideal para los conjuntos de datos PreTest y post-tes

En el caso de que se tuviera una población finita y se deseara calcular el tamaño de muestra necesario, se utilizaría una fórmula ligeramente distinta. La fórmula para el cálculo del tamaño de muestra para una población finita es:

$$n = N * \left[\frac{Z^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{(e^2 * (N - 1)) + (Z^2 * 0.5 * (1 - 0.5))} \right]$$

Donde:

- N es el tamaño de la población
- Z es el valor crítico de la distribución normal estándar para un nivel de confianza del 95%, que es 1.96.
- e es el margen de error deseado, que es 5%, expresado como fracción: 0.05.

Para el tamaño de población Antes de 9150 y un margen de error del 5%, el tamaño de muestra requerido sería:

$$n_{PreTest} = 9150 * \left[\frac{1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{(0.05^2 * (9150 - 1)) + (1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5))} \right] \approx 370$$

Para el tamaño de población Después de 10536 y un margen de error del 5%, el tamaño de muestra requerido sería:

$$n_{PosTest} = 10536 * \left[\frac{1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{(0.05^2 * (10536 - 1)) + (1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5))} \right] \approx 383$$

Se tuvo en cuenta que esta fórmula asumía que el tamaño de la muestra era el mismo para ambos grupos (pre y post-test) y se recomendó aumentar el tamaño de la muestra para compensar posibles pérdidas o falta de respuesta. Se consultó con un experto en estadística y se utilizaron herramientas estadísticas especializadas para garantizar la precisión de los cálculos y la validez de los resultados.

Para el tamaño de población de 9150 y un margen de error del 5%, el tamaño de muestra requerido sería de aproximadamente 370 servicios. Para el tamaño de población de 10536 y un margen de error del 5%, el tamaño de muestra requerido sería de aproximadamente 383 servicios. Por lo tanto, se recomienda utilizar una muestra de al menos 383 servicios para la población Post Test y 370 servicios para la población Pre Test, para garantizar un nivel adecuado de precisión y confianza en los resultados.

Para el estudio en cuestión, se definió la muestra como todos los servicios registrados durante los meses de estudio, según lo establecido por Cabezas et al. (2018), donde se define una muestra como una porción de la población con características similares a las que se van a estudiar.

Se verificó que la muestra fuera representativa y similar a la población mediante el uso del software Power Clean, que utiliza la empresa para el registro y control de sus servicios, el cual proporcionó toda la información necesaria.

Para demostrar que la población es igual a la muestra utilizando el software de la empresa, se llevó a cabo los siguientes pasos:

1. Primero, se verificó la información en el software.
2. Segundo, se compararon los datos del software con los datos de la población.
3. Tercero, se aseguraron de que no hubiera sesgos en los dato.

- Finalmente, se contenga que el software pueda proporcionar una muestra representativa y aleatoria.

Si se cumplieron estos requisitos, se pudo afirmar que la población y la muestra son iguales.

Tabla 8 La Población será tomada por semanas tanto para el antes y después de implantación

Item	Semana N°	Fase	Año	Inicio de Semana	Fin de Semana	Población servicios
1	Sem 29 - 2022		2022	lun., 11 Jul. 22	sáb., 16 Jul. 22	798
2	Sem 30 - 2022		2022	lun., 18 Jul. 22	sáb., 23 Jul. 22	672
3	Sem 31 - 2022		2022	lun., 25 Jul. 22	sáb., 30 Jul. 22	684
4	Sem 32 - 2022		2022	lun., 1 Ago. 22	sáb., 6 Ago. 22	882
5	Sem 33 - 2022		2022	lun., 8 Ago. 22	sáb., 13 Ago. 22	738
6	Sem 34 - 2022	Antes	2022	lun., 15 Ago. 22	sáb., 20 Ago. 22	816
7	Sem 35 - 2022	Pre - Test	2022	lun., 22 Ago. 22	sáb., 27 Ago. 22	690
8	Sem 36 - 2022		2022	lun., 29 Ago. 22	sáb., 3 Set. 22	834
9	Sem 37 - 2022		2022	lun., 5 Set. 22	sáb., 10 Set. 22	720
10	Sem 38 - 2022		2022	lun., 12 Set. 22	sáb., 17 Set. 22	750
11	Sem 39 - 2022		2022	lun., 19 Set. 22	sáb., 24 Set. 22	714
12	Sem 40 - 2022		2022	lun., 26 Set. 22	sáb., 1 Oct. 22	852
Totales de Servicio antes (Pre-Test)						9150
A	Sem 41 - 2022 al Sem 46 - 2022	Implementación	2022	lun, 02 Oct 22	sáb., 22 Oct. 22	Instalación de la aplicación
1	Sem 47 - 2022		2022	lun., 14 Nov. 22	sáb., 19 Nov. 22	810
2	Sem 48 - 2022		2022	lun., 21 Nov. 22	sáb., 26 Nov. 22	924
3	Sem 49 - 2022		2022	lun., 28 Nov. 22	sáb., 3 Dic. 22	906
4	Sem 50 - 2022		2022	lun., 5 Dic. 22	sáb., 10 Dic. 22	990
5	Sem 51 - 2022		2022	lun., 12 Dic. 22	sáb., 17 Dic. 22	876
6	Sem 52 - 2022	Después	2022	lun., 19 Dic. 22	sáb., 24 Dic. 22	798
7	Sem 53 - 2022	Pos - Test	2022	lun., 26 Dic. 22	sáb., 31 Dic. 22	876
8	Sem 1 - 2023		2023	lun., 2 Ene. 23	sáb., 7 Ene. 23	942
9	Sem 2 - 2023		2023	lun., 9 Ene. 23	sáb., 14 Ene. 23	852
10	Sem 3 - 2023		2023	lun., 16 Ene. 23	sáb., 21 Ene. 23	822
11	Sem 4 - 2023		2023	lun., 23 Ene. 23	sáb., 28 Ene. 23	948
12	Sem 5 - 2023		2023	lun., 30 Ene. 23	sáb., 4 Feb. 23	792
Totales de Servicio después (Post-Test)						10536

La población será tomada del software Power Clean, sistema de control y registro de servicios.

Realizamos un estudio con una población PreTest de 9150 servicios y post-test de 10536 servicios, teniendo en cuenta factores como nivel de confianza, precisión y varianza. Utilizamos una fórmula adaptada de "Sample size tables for Clinical Studies" de Machin et al. (2018) para calcular el tamaño de muestra en ambos casos, ajustándola

para compensar pérdidas potenciales. La muestra se definió como todos los servicios de los meses estudiados, y se validó su representatividad contra la población usando software especializado. Se aconseja una muestra de 383 servicios para el Post Test y 370 para el Pre Test, asegurando precisión y confiabilidad en los resultados.

Unidad de análisis

Para el presente trabajo de investigación se tomara como unidad de analisis 01 servicio.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica recolección de datos

Se han empleado diversas técnicas de investigación con el fin de obtener una visión completa y detallada de la situación en Calipro Servicios Generales EIRL. Es fundamental que, en cualquier investigación, las técnicas utilizadas aseguren confiabilidad y validez. Por ello, se ha hecho un esfuerzo metuculoso en garantizar que las herramientas seleccionadas cumplan con estos criterios. Además, cada instrumento, antes de su uso, ha sido sometido a pruebas para validar su confiabilidad y validez en investigaciones similares..

Para asegurar la confiabilidad y validez en la medición de los costos de producción y costos por unidad de servicio procesada en la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, se obtendrá la información necesaria de manera rigurosa. Por ejemplo, se tomarán los tiempos y se cumplirán los servicios para medir el desempeño en los procesos de lavado, secado y planchado. Además, se utilizarán encuestas al personal de lavandería para obtener información relevante acerca del funcionamiento interno de la empresa.

Tabla 9: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Fase de estudio	Fuentes de información	Técnicas	instrumentos	Tratamiento /Proceso	Resultados
Diagnosticar la situación actual.	Investigadores; registros internos de la empresa	Análisis de información	Guía de Análisis de Documentos de gestión: Ficha de registros, DAP	Análisis cuantitativo y cualitativo de los datos recolectados	Determinación de la productividad actual, identificación de problemáticas
Diagnostico	Entrevistas a colaboradores Entrevistas a expertos	Entrevistas: Se realizaron entrevistas estructuradas al personal clave para obtener insights detallados sobre los procesos y desafíos de la empresa. Consultas con expertos: Se mantuvieron diálogos con expertos en Lean Manufacturing para guiar la selección y aplicación de herramientas.			
Selección de herramientas Lean Manufacturing	Investigaciones previas, expertos en la materia, literatura especializada	Revisión bibliográfica y consultas experta	Listado de herramientas Lean Manufacturing con descripciones y aplicaciones	Revisión y selección basada en la relevancia y aplicabilidad	Herramientas de Lean Manufacturing seleccionadas para el estudio
Implementación de herramientas Lean	Procesos y actividades de la empresa	Observación directa y participativa	Hoja de análisis específica para cada herramienta: 5S, SMED, VSM	Aplicación y monitoreo de las herramientas en tiempo real	Identificación de mejoras operativas tras la implementación
Evaluación del impacto en la productividad	Resultados post-implementación, feedback del personal, registros post-intervención	Análisis comparativo	Hoja de comparación de indicadores pre y post-intervención	Análisis cuantitativo de la mejora en productividad	Evaluación cuantitativa del incremento de la productividad tras implementación
Observaciones Directas:	Procesos y actividades diarias de la empresa.	Observaciones Directas:	Formulario de observación de procesos y actividades.	Observaciones en tiempo real y análisis posterior.	Estas observaciones variaron entre coordinadas y sorpresivas para captar una imagen más genuina del día a día operacional. Relacionados con la ergonomía y la seguridad.
Análisis de Datos con Herramientas Externas al Software de Servicios	Datos de la empresa, información del software Power Clean.	Análisis estadístico y de tendencias.	Herramientas de análisis de datos externos al software.	Análisis y visualización de datos utilizando herramientas externas.	Insights y recomendaciones basados en el análisis de datos.

Power Clean en Calipro: Mediante esta herramienta, se pudo calcular detalladamente indicadores clave como la productividad. Asimismo, se analizaron costos fijos, variables, y otros valores cuantitativos que proporcionaron una perspectiva clara y cuantificable de la situación actual de la empresa. Este análisis permitió una interpretación más amplia y precisa del rendimiento de la empresa y sentó las bases para las decisiones y acciones posteriores en el estudio.

Estos procedimientos aseguraron no solo una recolección de datos eficaz, sino también un involucramiento activo del personal en el proceso, estableciendo un ambiente de colaboración y enfoque en la mejora continua.

La Tabla 9 ilustró un proceso metodológico enfocado en la productividad mediante técnicas de Lean Manufacturing. En la fase inicial, se diagnosticó la situación actual utilizando registros internos y la contribución de investigadores. A partir de investigaciones previas y expertos, se seleccionaron herramientas de Lean Manufacturing. Una vez elegidas, estas herramientas fueron implementadas en los procesos de la empresa, y se observó su desempeño y adaptación mediante análisis específicos. Finalmente, se evaluó el impacto de estas implementaciones comparando los indicadores de productividad antes y después de la intervención. En resumen, la tabla proporcionó una guía estructurada para abordar y mejorar la productividad utilizando enfoques de Lean Manufacturing.

Validación de Instrumentos: Para la investigación realizada en Calipro Servicios Generales EIRL, se emplearon técnicas e instrumentos específicos que previamente fueron sometidos a un proceso de validación por juicio de expertos. Tres expertos, especializados en el área, evaluaron la pertinencia, relevancia y claridad de dichos instrumentos mediante la "Matriz de Validación de Instrumentos de Medición a

través de Juicio de Expertos". Sus observaciones y recomendaciones, presentadas en matrices anexas, respaldan la validez y aplicabilidad de los instrumentos para el propósito de este estudio.

La validación se basó en criterios como claridad, objetividad, y metodología, entre otros. Las matrices detalladas de validación están disponibles en los anexos de esta tesis para su revisión.

2.5. Procedimientos de tratamiento de datos

Para la presente investigación se realizó siguiendo los siguientes pasos:

1. Diagnostico Situacional

Antes de implementar Lean Manufacturing, Calipro Servicios Generales EIRL enfrentaba varios desafíos que afectaban su productividad. Entre los problemas más destacados estaban:

- **Acumulación de Ropa:** La empresa enfrentaba una acumulación significativa de ropa, lo que generaba desorden y afectaba la fluidez de las operaciones.
- **Desorganización de Materiales:** La falta de organización en cuanto a los materiales necesarios para el proceso de lavado industrial causaba ineficiencias en las operaciones.
- **Presencia de Residuos Químicos:** El manejo inadecuado de residuos químicos no solo afectaba la calidad del servicio, sino que también representaba un riesgo para la salud y seguridad de los empleados.
- **Descontento de los Empleados:** La desorganización y el desorden contribuían a un ambiente de trabajo negativo, afectando la moral de los trabajadores.

- **Riesgos de Seguridad:** El desorden y la acumulación de ropa y materiales, sumado a la presencia de residuos químicos, representaban un riesgo potencial de accidentes graves en el lugar de trabajo.

Estos problemas generaban un aumento de los “costos de producción” y “costos por unidad de servicio producido” del servicio ofrecido por Calipro, poniendo en riesgo su posición competitiva en el mercado, así como su relación con los clientes y el bienestar de sus empleados.

2. Planteamiento metodológico de la investigación (pre test -post test)

Los requerimientos de servicios registrados mediante el software Power Clean implementado. El inicio de toma de información será desde 11 de julio del 2022 y termino el 04 de febrero del 2023. Como se muestra De la Tabla siguiente.

Tabla 10 Fases de la Aplicación de la Mejora Continua (Antes, Implementación, Después)

Fase	Inicio	Fin	Número de semanas
Antes	Lunes 11 de julio 2022	Sábado 1 de octubre 2022	12
Implementación	Lunes 3 de octubre 2022	Sábado 12 noviembre 2022	6
Después	Lunes 14 de noviembre 2023	Sábado 4 de febrero 2023	12

La Tabla 10 proporcionó una estructuración cronológica detallada de las etapas cruciales en la aplicación de la mejora continua en Calipro Servicios Generales EIRL durante el año 2022 y 2023. Esta planificación se desglosó en tres fases fundamentales para garantizar una transición organizada y medible.

Fase Antes: Esta etapa, que inició el lunes 11 de julio de 2022 y concluyó el sábado 1 de octubre del mismo año, tuvo una duración total de 12 semanas. Durante este periodo, se centraron en diagnosticar la situación actual de la empresa, identificar áreas

problemáticas y establecer una línea base para medir las futuras mejoras. Esta fase fue esencial para tener un punto de partida claro y comprender a fondo las áreas que requerían intervención.

Fase de Implementación: A continuación, del lunes 3 de octubre al sábado 12 de noviembre de 2022, durante un periodo de 6 semanas, se llevó a cabo la fase de implementación. Aquí, las herramientas y estrategias seleccionadas de mejora continua se introdujeron y aplicaron en el entorno de trabajo real de la empresa. Esta etapa más corta estuvo centrada en el despliegue activo de soluciones y adaptaciones necesarias para optimizar los procesos.

Fase Después: A partir del lunes 14 de noviembre de 2023, y concluyendo el sábado 4 de febrero de 2023, se destinaron 12 semanas a la fase posterior a la implementación. Este periodo fue vital para evaluar el impacto real de las intervenciones, comparar los resultados con la línea base establecida en la primera fase y realizar ajustes adicionales según fuera necesario. La duración igual al periodo "Antes" permitió una comparativa equitativa sobre el progreso y las mejoras logradas.

Esta estructura por fases aseguró que Calipro Servicios Generales EIRL no solo implementara mejoras, sino que también evaluara adecuadamente su impacto y productividad a lo largo del tiempo.

3. Elaboración de la propuesta de mejora

Para mejorar la situación actual de Calipro Servicios Generales EIRL, se propone implementar una serie de estrategias basadas en metodologías de mejora continua.

- **Metodología 5S:**

Dado que el desorden y la falta de organización en las instalaciones se han identificado como problemas críticos, se propone la implementación de la metodología 5S en toda el área de operaciones de Lavado y Secado. La 5S es una técnica de gestión japonesa que se basa en cinco principios fundamentales: Seiri (clasificación), Seiton (orden), Seiso (limpieza), Seiketsu (normalización) y Shitsuke (disciplina). La implementación de esta metodología se llevará a cabo de acuerdo con un cronograma de implementación preestablecido, y se complementará con la elaboración de documentos de procedimiento, listas de verificación, así como con capacitaciones y charlas de sensibilización dirigidas al personal. Además, se realizará un monitoreo constante para asegurar la correcta aplicación de la 5S en todas las operaciones.

- **SMED y Estandarización:**

Para reducir los tiempos de cambio de operación y mejorar la eficiencia en el proceso de lavado y secado, se propone la aplicación de la metodología SMED (Single Minute Exchange of Die). Esta metodología se enfoca en minimizar los tiempos de preparación de maquinaria y equipos, convirtiendo las tareas de preparación interna en tareas de preparación externa. Esto se logrará a través de la estandarización de procedimientos, lo que facilitará la rápida adaptación a diferentes tipos de ropa y requerimientos de lavado. La estandarización también permitirá una mayor consistencia en la Productividad del servicio, al garantizar que todas las operaciones se realicen de acuerdo con las mejores prácticas establecidas..

- **VSM (Value Stream Mapping):**

El mapeo de la cadena de valor, o VSM, es una herramienta que permite visualizar y analizar el flujo de materiales e información a lo largo del proceso de producción. La implementación de VSM permitirá identificar las áreas de desperdicio, cuellos de botella

y otros obstáculos que afectan la productividad y los costes del proceso de lavado y secado. A partir de este análisis, se podrán implementar mejoras específicas para optimizar el flujo de trabajo y reducir los tiempos de entrega, mejorando así la satisfacción del cliente.

En resumen, la implementación de estas estrategias contribuirán a mejorar la productividad, los costos de producción y costos por unidad de servicio producido de las operaciones de lavado y secado de Calipro Servicios Generales EIRL, al tiempo que fortalecerá su posición competitiva en el mercado y mejorará la satisfacción y seguridad de sus empleados.

4. Implementación de la mejora

La mejora se efectuó en las instalaciones de la empresa, abarcando desde la semana 47 del año 2022 hasta la semana 5 del año 2023, sumando un total de 30 semanas. Durante las primeras 12 semanas, correspondientes a la fase "Pre Test", se centró la atención en la recopilación de información y en la observación directa de las operaciones en curso. Esta etapa de diagnóstico fue esencial para identificar áreas de oportunidad y comprender detalladamente las dinámicas operacionales.

A continuación, en un periodo intermedio de 6 semanas, se instauraron ajustes basados en la metodología Lean Manufacturing. Las herramientas como 5S, SMED y VSM fueron integradas con el propósito de optimizar distintos aspectos de las operaciones.

Después de esta intervención, se dedicaron 12 semanas adicionales, correspondientes a la fase "Post Test", para efectuar ajustes en función de las observaciones previas y recopilar información que permitiera evaluar el impacto de

las mejoras. Este tramo final fue determinante para contrastar el antes y el después de la implementación, y así, medir la efectividad de las estrategias aplicadas..

2.6. Método de análisis de datos

Cabezas et al. (2018) definió como el efectuar operaciones con finalidad de llegar a objetivos, en este proceso se utilizan técnicas cuantitativas con finalidad de tener resultados numéricos, debido a los procesos en el servicio de lavado, secado y planchado en la empresa Calipro Servicios Generales EIRL.

La tabla de verificación es una herramienta útil para llevar un registro de los progresos realizados en la implementación de la metodología 5S. La tabla de verificación se compone de una lista de elementos que se deben cumplir para cada una de las cinco fases de las 5S. Cada elemento se marca con un "Sí" o un "No" para indicar si se ha completado o no o evaluar porcentualmente el avance de la herramienta.

En nuestra tesis de ingeniería con datos cuantitativos, se utilizó SPSS como herramienta de análisis estadístico para llevar a cabo diversos procedimientos. Entre ellos, se realizaron análisis de frecuencias para identificar la distribución de las variables y su relación con otras variables del estudio. Además, se llevó a cabo un análisis de correlación para evaluar la relación lineal entre dos o más variables y determinar si existe una relación positiva, negativa o nula entre ellas.

También se realizó un análisis de regresión lineal, que permite determinar la relación entre una variable dependiente y una o más variables independientes. Este análisis es útil para predecir los valores de la variable dependiente a partir de los valores de las variables independientes. Por último, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para comparar las diferencias entre dos o más grupos y determinar si existe una diferencia significativa entre ellos.

Además de estos procedimientos, se llevaron a cabo diversos análisis de hipótesis para evaluar la validez de nuestras suposiciones y determinar si existe suficiente evidencia para apoyarlas o rechazarlas. Por ejemplo, se realizó una prueba t-student para comparar la diferencia entre dos medias y determinar si existe una diferencia significativa entre ellas. También se llevó a cabo una prueba de chi cuadrado para evaluar la independencia entre dos variables categóricas y determinar si existe una asociación entre ellas.

En conclusión, SPSS fue una herramienta esencial en nuestra tesis de ingeniería ya que nos permitió llevar a cabo diversos procedimientos estadísticos y análisis de hipótesis de manera eficiente y rigurosa.

2.7. Aspectos éticos

La investigación destaca la necesidad imperante de adherirse a principios éticos en la investigación, particularmente respetando la propiedad intelectual de los autores consultados y citando adecuadamente de acuerdo con las normas APA. Se subraya el peligro del plagio, descrito por García et al. (2020) como un acto que viola derechos de autor y compromete la integridad académica. Además, se enfatiza la importancia de otros aspectos éticos como el consentimiento informado de los participantes, tal como Vargas et al. (2019) lo resaltan. También se resalta la protección de la confidencialidad y privacidad, y el reconocimiento de las diferencias culturales en la investigación. Carrasco et al. (2019) mencionan que adherirse a normativas éticas es crucial para la validez y confiabilidad de la investigación. Por lo tanto, es vital que los investigadores se familiaricen y cumplan con los estándares éticos de su campo y de su institución.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

En el contexto de una empresa familiar, la implementación de Lean Manufacturing adquiere matices particulares. Estas empresas, como muchas en el Perú, a menudo operan de manera empírica, sin procesos estructurados ni indicadores claros que guíen la toma de decisiones. A pesar de no registrar pérdidas, la falta de organización y la dificultad de establecer costos exactos han oscurecido la visión de los márgenes de utilidad y rentabilidad, lo que impide una comprensión clara de la salud financiera de la empresa. Es importante resaltar que, cuando hablamos de Lean Manufacturing, nos referimos a un enfoque de mejora continua. Y en este escenario, representa el inicio o la primera fase de un proceso transformador para esta empresa.

La financiación propia, una característica intrínseca de muchas empresas, tiene sus pros y contras. Si bien proporciona una cierta independencia y autonomía en la toma de decisiones, también puede conducir a una cierta complacencia, en especial si no se detectan pérdidas evidentes. A ello se suma la cultura empresarial, influenciada en gran medida por los propietarios, que puede actuar como barrera al cambio. Las tradiciones y mentalidades arraigadas pueden resultar un desafío cuando se trata de adoptar nuevas estrategias y superar falencias.

Sin embargo, Lean Manufacturing surge como una luz al final del túnel para estas empresas. Provee un marco bien definido que apunta a corregir ineficiencias, afinar costos y potenciar la rentabilidad, todo ello manteniendo intacta la esencia familiar que las caracteriza. Herramientas analíticas, como el Diagrama de Ishikawa y el Diagrama de Pareto, brindan una dirección clara en un panorama que históricamente ha dependido de la intuición y experiencia. Adoptar la filosofía Lean no es meramente una actualización

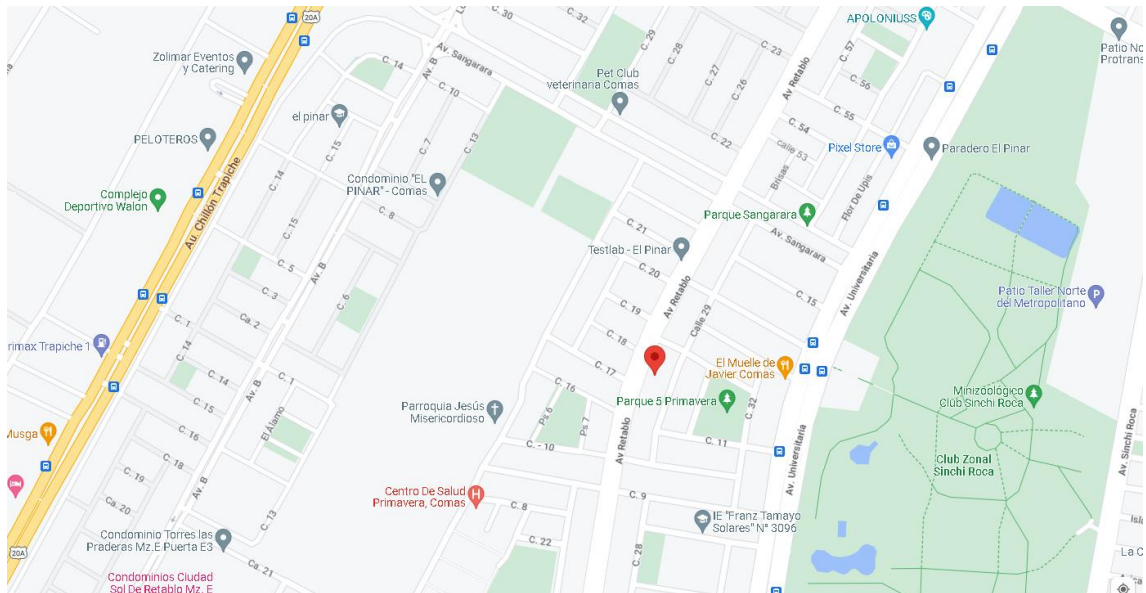
operativa; es, en esencia, un avance hacia la modernización y perpetuación de un legado familiar en un mercado en constante evolución.

3.1. Situación actual de la empresa

Descripción general de la empresa

La empresa Calipro es una empresa familia, se inició en 2019 siendo la fundadora la Srta Loreley Sanchez Nuñez , quien visualizo en el mercado una oportunidad de negocio de servicio de lavandería comercial e industrial en Lima norte. Tiene 04 servicios especilizados de lavado y a logrado posicionarse en el mercado, debido a su enfoque en calidad y buen servicio,

- Razón Social: CALIPRO SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.Ruc N° : 20604518556
- Ubicación: Av. Reetablo 1468 – Cooperativa Primavera - Comas



Horario de Trabajo

El horario de trabajo (tabla 11), consta de un total de 78 horas a la semana, distribuidas en 6 días laborales. Cada día laboral comienza a las 9:00 am y finaliza a las 10:00 pm, con una pausa de 1 hora para el refrigerio del personal que se divide en dos

grupos. El primer grupo sale a las 12:00 pm y regresa a las 1:00 pm, mientras que el segundo grupo comienza su pausa a las 1:00 pm y finaliza a las 2:00 pm

Tabla 11 Horario de Labores en la Lavandería

Horario de Trabajo				
	Inicio	Termino	Actividad	Sub-Total
De lunes a sábado	09:00	12:00	Trabajo	03:00
	12:00	13:00	Refrigerio Grupo 1	
	13:00	14:00	Refrigerio Grupo 2	
	12:00	22:00	Trabajo	10:00
6 días a la semana total horas				78:00

Misión: Desarrollar un sistema único para la limpieza, lavado, procesos industriales, conservación, mantenimiento y cuidado de todo tipo de prenda a nivel industrial, satisfaciendo las necesidades del cliente, por medio de la prestación del servicio basado en un sistema de gestión de Efectividad.

Visión: Ser una empresa líder en lavado de prendas industriales buscando constantemente el liderazgo con la mejora continua de nuestros procesos, productos y servicios, brindando un servicio de Efectividad orientado en la correcta limpieza y al cumplimiento de nuestro sistema con la finalidad de cumplir con las necesidades y expectativas de nuestros clientes.

Valores Corporativos: Los valores corporativos son principios que guían el comportamiento de la organización y sus empleados en el desempeño de sus actividades.

La empresa destaca el trabajo en equipo como valor, lo que significa que se fomenta la colaboración y el trabajo conjunto para lograr mejores resultados (López et al., 2020).

Además, se destaca la pro actividad, lo que implica que se incentiva a los colaboradores a desarrollar sus habilidades y a trabajar en cualquier área que se les asigne.

Esto está relacionado con la teoría del enriquecimiento del trabajo de Hackman y Oldham, que destaca la importancia de ofrecer oportunidades de desarrollo y crecimiento a los empleados para aumentar su satisfacción laboral (Hackman y Oldham, 2018).

Otro valor importante mencionado es la puntualidad, que implica que la empresa busca entregar un servicio de calidad de manera oportuna a los clientes. La puntualidad es un factor importante en la satisfacción del cliente y la reputación de la empresa (Hoffman et al., 2020).

También se destaca la responsabilidad y el compromiso operacional como valores, lo que implica que los empleados deben estar comprometidos con el correcto desarrollo de las actividades y el cumplimiento de los objetivos de la empresa. Estos valores están relacionados con la teoría de la contingencia, que destaca la importancia de adaptar la estructura y el comportamiento de la organización a las condiciones externas (Donaldson, 2019).

Por último, se menciona el servicio de calidad como un valor importante, lo que significa que la empresa se enfoca en brindar un servicio de calidad y garantizar una correcta limpieza de las prendas. Esto está relacionado con la teoría de la calidad total, que destaca la importancia de la mejora continua y la satisfacción del cliente en la gestión empresarial (Baldwin et al., 2019).

Estructura Organizacional

La empresa cuenta con la siguiente estructura:

Gerencia General: Planifica, organiza, supervisa las actividades generales de la empresa, analiza y calcula con el apoyo de las otras áreas los destinos de la empresa

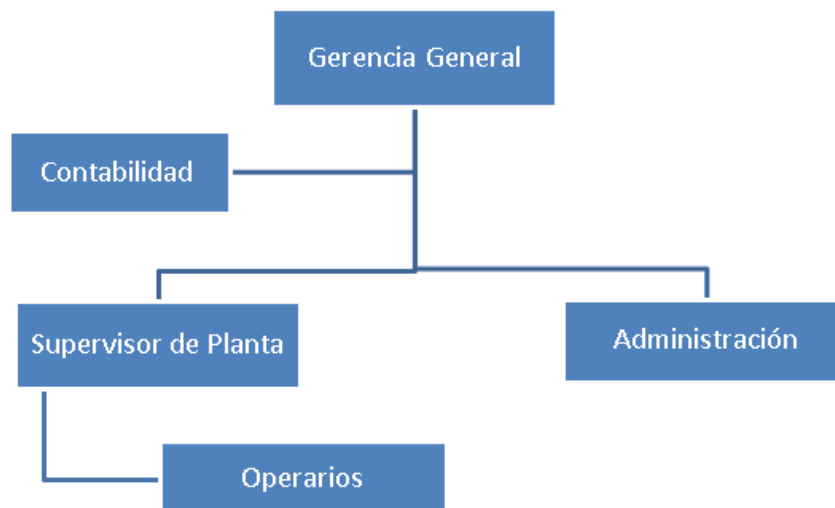
Contabilidad: Establecer la cuantía de los bienes, deudas y el patrimonio que posee la empresa, Llevar el control de ingresos y egresos, Determinar las utilidades o pérdidas obtenidas al finalizar el periodo contable, Ofrecer información ordenada del estado económico y financiero de la empresa.

Supervisor de Planta: Establecer objetivos diarios/semanales/mensuales y comunicarlos a los empleados, Organizar el flujo de trabajo mediante la asignación de responsabilidades y la preparación de programas, Supervisar y formar a los empleados.

Administración: Es el responsable de las acciones para que se cumplan los objetivos trazados, es responsable de la selección del personal y de su control administrativo, dirige las acciones de marketing, ser la imagen de la empresa y el apoyo total a la Gerencia general.

Operarios: Son el núcleo funcional de la planta, encargados de ejecutar las tareas específicas y operaciones diarias designadas. Los operarios manejan maquinaria, herramientas y otros equipos esenciales para la producción o el servicio que ofrece la empresa.

Figura 9 Organigrama de la empresa



Servicios que se Brindan

De la Figura 10, todos los servicios son registrados en recepción, creandoles una orden de servicio y tiempo de entrega.

Figura 10 Recepcion de servicios



- De la Figura 11, **Lavado y secado de ropa:** La lavandería ofrece servicios de lavado y secado de ropa, ya sea en máquinas automáticas o a través de servicios de lavado en seco. Estos servicios pueden incluir diferentes niveles de limpieza, planchado y doblado de ropa.

Figura 11 Lavado y secado de ropa



- De la Figura 12, **Servicios de tintorería**: Ta lavandería también ofrece servicios de tintorería, que incluyen la limpieza de prendas delicadas, como trajes, abrigos y vestidos, utilizando técnicas especiales para cuidar las telas.

Figura 12 Servicios de tintorería



- De la Figura 13, **Servicios de planchado**: La lavandería ofrece servicios de planchado para prendas que necesiten ser alisadas, como camisas y pantalones.

Figura 13 Servicios de planchado



- De la Figura 14, Servicios de costura y reparación: La lavandería también ofrecer servicios de costura y reparación de prendas, tales como el reemplazo de botones o cierres

Figura 14 Servicios de costura y reparación



Situacional actual – Area de Operaciones

De acuerdo al panel fotográfico (Figura 15), se evidencia el estado detallado de de la lavandería y se visualiza el desorden total en el proceso de trabajo, el cual se basó principalmente en la experiencia empírica del personal debido a la falta de conocimientos especializados de los inversionistas, quienes incursionaron por primera vez en el ámbito industrial.

En la actualidad, Calipro está evidenciando un aumento en los residuos generados durante su proceso productivo, específicamente en cuanto al desorden y la limpieza. Esto resalta la necesidad de implementar la herramienta 5S para abordar estas áreas de mejora. Asimismo, se ha observado que los tiempos de ciclo en Calipro son superiores al promedio del sector, por lo que se utilizarán las herramientas VSM (Value Stream

Mapping) y SMED (Single-Minute Exchange of Die) para reducir estos desperdicios y optimizar el proceso.

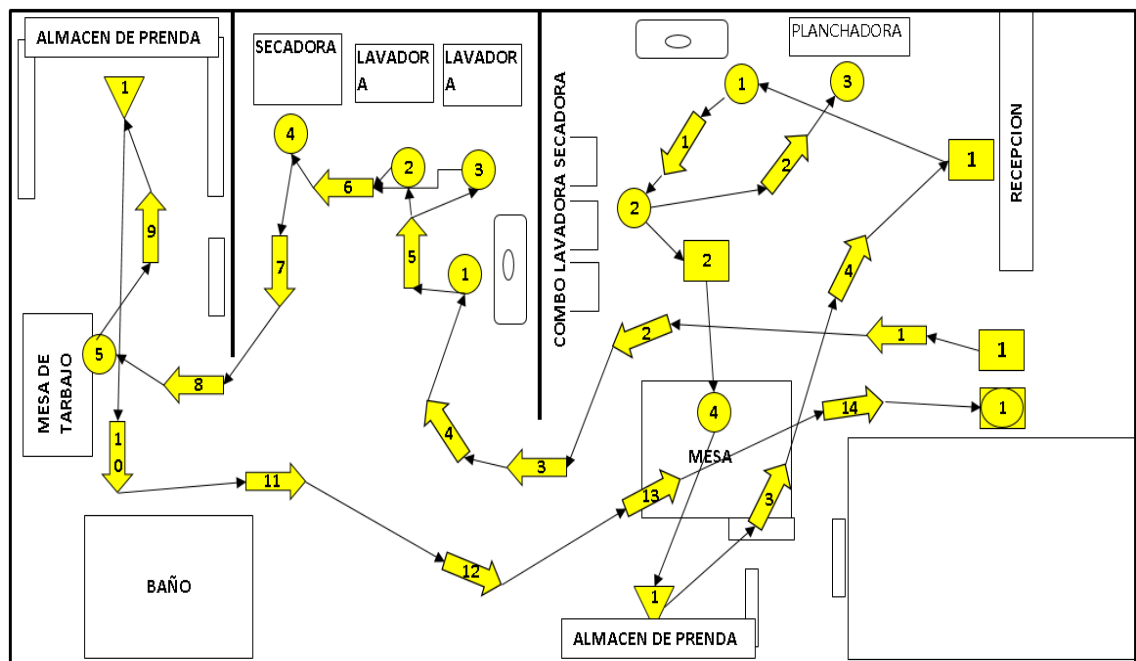
.Figura 15 El estado en que se encontró la lavandería a través de fotografías: Una llamada a la aplicación de herramientas de ingeniería.



En este sentido, es fundamental aplicar herramientas de ingeniería que permitan mejorar la productividad, asegurando así la competitividad y sostenibilidad del negocio familiar. La implementación de estas metodologías no solo contribuirá a optimizar los procesos internos, sino que también tendrá un impacto positivo en la calidad del servicio ofrecido, reforzando la posición de Calipro en el mercado. La implementación de herramientas de ingeniería en la lavandería no solo mejoraría la productividad y la seguridad laboral, sino que también podría generar una ventaja competitiva en el mercado.

Al contar con procesos más eficientes se podría ofrecer mejores precios y tiempos de entrega lo que podría llevar a una mayor satisfacción del cliente y un incremento de la productividad

Figura 16 Layout de la Planta (Antes)



De la Figura 16, se experimentaron dificultades en la distribución del espacio y el traslado de las prendas, afectando negativamente el proceso de producción en su conjunto. Por tal motivo, fue necesario reubicar los equipos y rediseñar la distribución de los

espacios destinados para el almacenamiento de prendas sucias, detergentes y materiales, con el objetivo de garantizar un tránsito libre y fluido para el personal, las prendas y los materiales.

En el local, la recepción estaba situada en la entrada, donde los clientes depositaban sus pertenencias para ser lavadas, ya sea al peso, tintorería, ropa de cama, entre otros. Estos servicios se registraban en el software de la empresa, donde se especificaban detalles como cantidad de prendas, peso total y grado de suciedad, en el caso del lavado al peso.

Asimismo, se observaba en el diagrama de distribución inicial cómo el proceso se veía dificultado por la ubicación de la mesa de planchado, que se encontraba antes del proceso de desmanchado y lavado. Esto implicaba que las prendas que requerían planchado debían ser trasladadas de vuelta después del lavado. Además, la disposición de la mesa de trabajo obstruía el flujo libre de los servicios hacia la zona de los equipos industriales.

Tabla 12 Listado de máquinas existentes en Calipro Servicios Generales EIRL.

DESCRIPCIÓN	MODELO	MARCA	#DE SERIE	CAPACIDAD
Secadora Semi Industrial	DUET	KENMORE	MM2306087	10 KG
Secadora Semi Industrial	DUET	KENMORE	MR1004646	10 KG
Secadora Semi Industrial	DUET	KENMORE	M14101823	10 KG
Lavadora Semi Industrial	DUET	KENMORE	CS02201958	10 KG
Lavadora Semi Industrial	DUET	KENMORE	CSS1601134	10 KG
Lavadora Semi Industrial	DUET	KENMORE	CS15024653	10 KG
Lavadora Industrial	SCL040GNFX	SPEED QUEEN CONTINENTAL	1610015799	30 KG
Lavadora Industrial	H2055PM21010	GIRBAU	1301526006	30 KG
Secadora Industrial	SG050LFN	SPEED QUEEN	1807055767	35 KG
Planchadora Industrial Aspirante Soplante	GOLD EAGLE	GOLD EAGLE		10 LITROS

La tabla 12 muestra una lista de equipos de lavandería industrial. La primera columna indica la descripción del equipo, ya sea una secadora semi industrial o una lavadora semi o industrial. La segunda columna especifica el modelo del equipo y la tercera columna indica la marca del equipo. La cuarta columna indica el número de serie del equipo y la quinta columna muestra la capacidad del equipo en kilogramos (para las lavadoras y secadoras) o en litros (para la planchadora).

Capacidad Nominal de equipamiento

Tabla 13 Producción diario y mensual del totalidad de las maquinas existentes

DESCRIPCION	Cantidad	Kilos	Ciclo de operación	Cargas día tol. Maq.	Kilos día tol. Maq.	Cargas mes tol. Maq.	kilos mes tol. Maq.
Lavadora Industrial	2	30	50	30	900	750	22500
Lavadora Semi Industrial	3	10	30	78	780	1950	19500
Secadora Industrial	1	35	90	8	280	200	7000
Secadora Semi Industrial	3	10	50	45	450	1125	11250
Planchadora Industrial Aspirante Soplante (Prendas)	1	1	2,5	312	312	7800	7800

La tabla 13 presenta información sobre las máquinas utilizadas en la lavandería, incluida su descripción, cantidad, capacidad en kilos, ciclo de operación en minutos y el número de cargas por día. Además, se muestra la cantidad de kilos que cada máquina puede procesar al día y al mes. En resumen, la tabla resume la capacidad de producción de la lavandería en términos de sus máquinas y su capacidad de procesamiento diario y mensual. En el caso de la máquina de planchado se manifiesta en prendas promedio diario.











De acuerdo con la tabla, se tienen un total de:

- 3 secadoras semi industriales DUET de KENMORE
- 3 lavadoras semi industriales DUET de KENMORE

- 2 lavadoras industriales de marcas SPEED QUEEN y CONTINENTAL GIRBAU
- 1 secadora industrial de marca SPEED QUEEN
- 1 planchadora industrial aspirante soplante de marca GOLD EAGLE

En total, se tienen 10 equipos para lavandería, distribuidores entre secadoras, lavadoras, secadoras industriales y planchadoras.

Para estimar la producción mensual de la empresa se ha realizado el Diagrama de Analisis de Procesos DAP, el cual se presenta a continuación:

DIAGRAMA DE ANALISIS DDE PROCESOS								
Area	Lavandería	RESUMEN						
Operación	Lavado por Kilos 10 Kilos	METODO	SIMBOLOS	Nº Actv.	Tiempo min			
		Operación		7	1:42:07			
Las prendas se encuentran muy sucias se tomara en una sola maquina de lavado		Transporte		3	0:00:31			
		Espera		0	0:00:00			
RESPONSABLE	Supervisor	Inspección		3	0:07:04			
FECHA	viernes, 11 de noviembre de 2022	Almacenamiento		1	0:02:35			
				Totales	14	1:52:17		
ACTIVIDAD / DESCRIPCIÓN		Tiempo min	SIMBOLOS					Observaciones
								
1	RECEPCION	0:03:50				x		
2	CLASIFICACION POR COLORES	0:03:05				x		
3	MARCADO ROTULADO	0:03:20	x					
4	CEPILLADO	0:05:26	x					
5	CARGA DE PRENDAS EN LAVADORA Y PROGRAMACION	0:00:13		x				
6	DOSIFICACION DE QUIMICO	0:00:12	x					
7	LAVADO	0:35:10	x					
8	RETIRO DE PRENDAS DE LA LAVADORA	0:00:09		x				
9	CARGA Y PROGRAMACION DE SECADORA	0:00:09		x				
10	TIEMPO DE SECADO	0:45:00	x					
11	RETIRO DE PRENDAS DE LA SECADORA	0:00:09				x		
12	BOBLADO Y PERFUMADO	0:11:20	x					
13	EMPAQUETADO Y ROTULADO	0:02:35					x	
14	REGISTRO DE ENTREGA Y EL PAGO AL CLIENTE	0:01:39	x					
TOTAL		1:52:17						

Tiempo de ciclo: 123 minutos / carga

Considerando 13 horas de trabajo diarias y 25 días al mes, podemos calcular el tiempo disponible para la producción:

- Tiempo disponible = 13 horas/día * 60 minutos/hora * 25 días/mes = 19.500 minutos/mes

Luego, podemos calcular la cantidad máxima de cargas que se pueden procesar al mes para cada tipo de equipo, dividiendo el tiempo disponible por el tiempo de ciclo del Talk Time

Talk Time: Cuello de botella - Secadoras semiindustriales tiempo 45 min, según el DOP, con ello vamos a calcular la cantidad de cargas posibles al mes.

- Secadoras semiindustriales: 19.500 minutos/mes / 45 minutos/carga = 433,33 cargas/mes

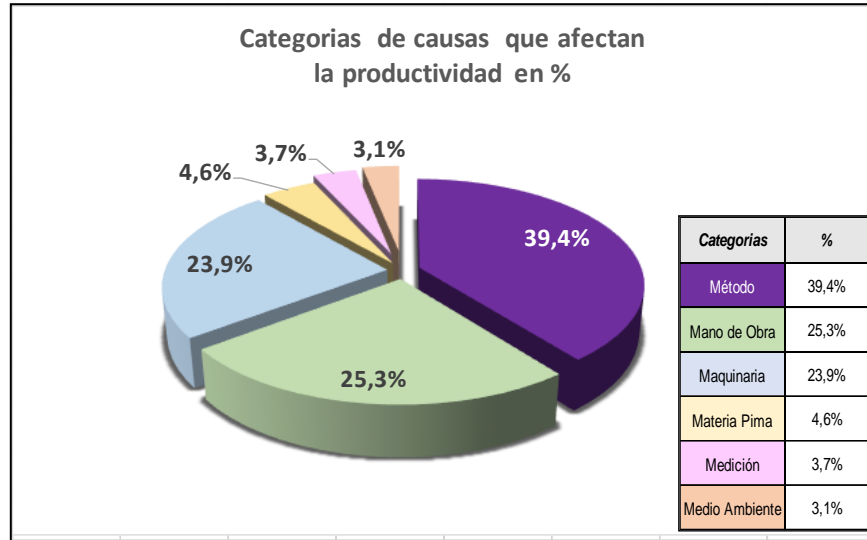
3.2. Implementación de la mejora

En la investigación llevada a cabo en la lavandería, se implementaron técnicas de Lean Manufacturing con la finalidad de optimizar los procedimientos y potenciar la productividad.

Se evaluó las categorías que mayores porcentajes afectaban la Productividad que se realizó en concordancia del Diagrama de Ishikawa, con la que se obtuvo la siguiente figura.

Las categorías que mayor afectan la productividad son la del Método con 39.4%, Mano de Obra 25.3% y Maquinaria con el 23.9% lo que suma 88.6%.

Figura 17 Categorías de causas que afectan la productividad



A. Implementación de Lean Manufacturing

- **5S**

En el contexto de la investigación en la lavandería, se implementó el método 5S de Lean Manufacturing, que incluye las etapas de clasificación, orden, limpieza, normalización y disciplina, durante cinco semanas. Como parte de las actividades preliminares, se sensibilizó a la gerencia y los colaboradores, se estructuró un comité, se realizó capacitación y se designaron responsabilidades. La evaluación del impacto se efectuó mediante una lista de comprobación antes y después de la implementación, evidenciando deficiencias en todas las áreas evaluadas con un promedio del 28.5% antes de la implementación, lo cual resaltó la necesidad de mejoras.

Posteriormente, se estableció un control bajo la responsabilidad del supervisor de planta y la Gerencia General, con el apoyo de la administración para la aplicación de la metodología 5S. Los resultados fueron positivos, reflejando una reducción de los tiempos estándar, disminución de la rotación del personal, mejora del servicio al cliente, entre otros. Además, se observaron mejoras notables en las áreas de Organización, Orden,

Limpieza, Estandarización y Disciplina, pasando de un promedio del 28.5% antes del programa a un 57.1% después de su implementación.

- **SMED**

Calipro Servicios Generales Operaciones EIRL implementó la metodología SMED en su proceso de lavandería, con el objetivo de mejorar la productividad y reducir los tiempos de producción. Tras un análisis detallado, se identificaron y optimizaron actividades internas y externas, resultando en mejoras significativas como la digitalización de órdenes de servicio, la implementación de plantillas preestablecidas y la optimización del espacio de trabajo. Estas mejoras condujeron a una reducción del 9,4% en el tiempo total de producción, pasando de 1 hora, 31 minutos y 36 segundos a 1 hora, 22 minutos y 58 segundos, así como a una mejora en la calidad del servicio y la satisfacción del cliente.

La metodología SMED demostró ser una herramienta eficaz para Calipro, al eliminar actividades innecesarias y optimizar las restantes. La empresa experimentó no solo una reducción en los tiempos de producción, sino también un aumento en la productividad y una mejora en la limpieza y cuidado de las prendas, gracias a la optimización en la dosificación de químicos y el cepillado de prendas. Estos resultados resaltan la importancia de la identificación y eliminación de desperdicios en los procesos productivos.

- **VSM**

En el estudio de caso presentado, se analizó la aplicación de la metodología Value Stream Mapping (VSM) en la empresa de lavandería, con el objetivo de optimizar sus procesos de lavado y secado de prendas. El análisis detallado de los flujos de valor, permitió identificar cuellos de botella y actividades que no añadían valor, particularmente

en las áreas de recepción, lavado, secado y entrega. Como resultado, se implementaron mejoras estratégicas, tales como la automatización del registro de información del cliente y una programación más eficiente de las máquinas de lavado y secado, que llevaron a una reducción significativa en los tiempos de espera y mejoras en la organización de las áreas de trabajo.

Los resultados de la implementación de VSM fueron notables, reflejándose en una reducción del **16.91%** en el tiempo total de producción. Este resultado representa un aumento en la productividad de la empresa, y por ende, una mayor satisfacción del cliente. Sin embargo, se identificó una mejora en el recojo de los servicios, afectando aproximadamente el 8.64% del almacenamiento de servicios listos para la entrega y reduciendo costos adicionales para la empresa.

B. Calculo de PRODUCTIVIDAD

La productividad se mide generalmente como la relación entre la producción y los recursos utilizados para generarla. En este caso, se puede considerar la productividad como la relación entre los ingresos por servicios y los costos totales asociados a la prestación de esos servicios. La fórmula para calcular la productividad sería:

$$\textit{Productividad} = \frac{\textit{Ingresos Totales}}{\textit{Costos Totales}}$$

También se puede expresar como:

$$\textit{Productividad} = \frac{\textit{Ingresos Totales}}{\textit{CVD} + \textit{CDF} + \textit{CIV} + \textit{CIF}}$$

Donde:

CDV: Costos Directos Variables

CDF: Costos Directos Fijos

CIV: Costos Indirectos Variables**CIF:** Costos Indirectos Fijos

Estas métricas permiten evaluar la productividad de la empresa en función de sus ingresos y los diferentes tipos de costos. Las columnas de datos proporcionan información detallada sobre las semanas, la población de servicios, las ventas y varios tipos de costos, lo que facilita el análisis de la productividad en el contexto de la empresa.

1. **Semana N°:** Indica la semana del año en la que se registran los datos.
2. **Población servicios:** Representa la cantidad de servicios realizados en cada semana.
3. **Ventas:** Muestra los ingresos generados en la semana.
4. **Costos Directos Variables:** Refleja los costos que cambian según la cantidad de servicios.
5. **Costos Directos Fijos:** Indica los costos que permanecen constantes sin importar la producción.
6. **Costos Indirectos Variables:** Representa costos que fluctúan con la actividad sin ser asignables directamente a un servicio.
7. **Costos Indirectos Fijos:** Muestra costos constantes no afectados por la producción.
8. **Costos Totales:** Es la suma de todos los costos (directos e indirectos) en una semana.
9. **Productividad:** Se indica calculando los ingresos totales en relación con los costos totales.

Se ha recopilado información en las tablas siguientes que abarca varias semanas. Esta tabla incluye datos como la semana del año, cantidad de servicios, ingresos, costos y productividad. Estos datos son esenciales para evaluar la eficiencia de la lavandería y tomar decisiones estratégicas para optimizar sus procesos y recursos.

Se ha realizado el registro de ventas y calculo de Materia Prima, Mano de Obra y Energia, siendo los principales recursos utilizados en la actividad, los cuales se visualiza a continuación:

Tabla 14 Ingresos de ventas, Costos de Mano de Obra, Materia Prima, Maquinaria y de Energía - Pre Test.

Ingresos de ventas, Costos de Mano de Obra, Materia Prima, Maquinaria y de Energía - Pre Test								
Ítem	Semana N°	Ventas Ingresos	Población servicios	Costo. Mano ode Obra	Costo. Mat. Prima	Costo. Maquinaria	Costo. de Energía	Costo total
1	Sem 29 - 2022	S/.6.854,31	798	S/.1.963,07	S/.477,01	S/.961,03	S/.433,26	S/.4.223,75
2	Sem 30 - 2022	S/.6.793,06	672	S/.1.963,07	S/.472,75	S/.961,03	S/.420,97	S/.4.210,87
3	Sem 31 - 2022	S/.5.766,07	684	S/.1.963,07	S/.401,28	S/.961,03	S/.383,66	S/.4.073,27
4	Sem 32 - 2022	S/.6.704,72	882	S/.1.963,07	S/.465,62	S/.961,03	S/.411,47	S/.4.210,62
5	Sem 33 - 2022	S/.6.783,20	738	S/.1.963,07	S/.475,32	S/.961,03	S/.412,28	S/.4.229,12
6	Sem 34 - 2022	S/.6.571,82	816	S/.1.963,07	S/.542,53	S/.961,03	S/.432,72	S/.4.202,56
7	Sem 35 - 2022	S/.7.147,91	690	S/.1.963,07	S/.507,47	S/.961,03	S/.447,35	S/.4.291,33
8	Sem 36 - 2022	S/.6.594,56	834	S/.1.963,07	S/.462,77	S/.961,03	S/.408,67	S/.4.217,00
9	Sem 37 - 2022	S/.6.839,05	720	S/.1.963,07	S/.495,37	S/.961,03	S/.450,31	S/.4.251,38
10	Sem 38 - 2022	S/.6.918,65	750	S/.1.963,07	S/.460,74	S/.961,03	S/.446,26	S/.4.265,21
11	Sem 39 - 2022	S/.6.882,03	714	S/.1.963,07	S/.496,76	S/.961,03	S/.426,49	S/.4.256,80
12	Sem 40 - 2022	S/.6.793,09	852	S/.1.963,07	S/.472,81	S/.961,03	S/.447,29	S/.4.250,66
Totales		S/.80.648,46	763	S/.23.556,84	S/.5.730,43	S/.11.532,36	S/.5.120,73	S/.50.682,57

1. **Ingresos por ventas:** A lo largo de las 12 semanas, los ingresos oscilaron en un rango de aproximadamente S/.5.766,07 (en la semana 31) a S/.7.147,91 (en la semana 35). En total, los ingresos acumulados durante este período fueron de S/.80.648,46.
2. **Población servicios:** Este indicador presenta una variabilidad a lo largo de las semanas, siendo 672 el número más bajo registrado en la semana 30 y 882 el número más alto en la semana 32. El promedio de la población de servicios durante estas 12 semanas fue de 763.

3. **Costo de Mano de Obra:** El costo de mano de obra se mantuvo constante en todas las semanas, con un valor de S/.1.963,07 por semana. En total, el costo acumulado de mano de obra en las 12 semanas fue de S/.23.556,84.
4. **Costo de Materia Prima:** Los costos de materia prima variaron cada semana, oscilando entre S/.401,28 y S/.542,53. El costo acumulado de materia prima en las 12 semanas fue de S/.5.730,43.
5. **Costo de Maquinaria:** A pesar de las variaciones semanales, el costo de maquinaria se mantuvo constante en S/.961,03 durante todo el período, sumando un total de S/.11.532,36 en las 12 semanas.
6. **Costo de Energía:** El costo de energía fluctuó semanalmente, con el valor más bajo de S/.383,66 en la semana 31 y el más alto de S/.450,31 en la semana 37. En total, el costo acumulado de energía en las 12 semanas fue de S/.5.120,73.
7. **Costo total:** La suma de todos los costos asociados para cada semana dio como resultado el costo total, que varió entre S/.4.073,27 y S/.4.291,33. El costo acumulado durante el período fue de S/.50.682,57.

Tabla 15 Análisis Pre Test de Ventas, Costos en la Lavandería

Item	Semana N°	Población servicios	Ventas Ingresos	Costos Directos Variables	Costos Directos Fijos	Costos Indirectos Variables	Costos Indirectos Fijos	Costos Totales
1	Sem 29 - 2022	798	S/.6.854	S/ 887	S/ 1.881	S/ 62	S/ 1.394	S/ 4.224
2	Sem 30 - 2022	672	S/.6.793	S/ 875	S/ 1.881	S/ 62	S/ 1.394	S/ 4.211
3	Sem 31 - 2022	684	S/.5.766	S/ 746	S/ 1.881	S/ 52	S/ 1.394	S/ 4.073
4	Sem 32 - 2022	882	S/.6.705	S/ 875	S/ 1.881	S/ 61	S/ 1.394	S/ 4.211
5	Sem 33 - 2022	738	S/.6.783	S/ 893	S/ 1.881	S/ 61	S/ 1.394	S/ 4.229
6	Sem 34 - 2022	816	S/.6.572	S/ 868	S/ 1.881	S/ 60	S/ 1.394	S/ 4.203
7	Sem 35 - 2022	690	S/.7.148	S/ 951	S/ 1.881	S/ 66	S/ 1.394	S/ 4.291
8	Sem 36 - 2022	834	S/.6.595	S/ 882	S/ 1.881	S/ 60	S/ 1.394	S/ 4.217
9	Sem 37 - 2022	720	S/.6.839	S/ 914	S/ 1.881	S/ 63	S/ 1.394	S/ 4.251
10	Sem 38 - 2022	750	S/.6.919	S/ 927	S/ 1.881	S/ 63	S/ 1.394	S/ 4.265
11	Sem 39 - 2022	714	S/.6.882	S/ 920	S/ 1.881	S/ 63	S/ 1.394	S/ 4.257
12	Sem 40 - 2022	852	S/.6.793	S/ 914	S/ 1.881	S/ 62	S/ 1.394	S/ 4.251
Totales		9150	S/.80.648	S/ 10.652	S/ 22.566	S/ 735	S/ 16.730	S/ 50.683

Por ejemplo, se observa una variación en la población de servicios, que oscila desde como mínimo en la semana 30, un valor de 672 y como máximo en la semana 32 882 servicios semanales, y ventas que van desde S/5.766 hasta S/7.148. Los costos totales fluctúan entre S/4.073 y S/4.291 en diferentes semanas, se destacan los resultados de productividad, que varían en un rango de 1,42 a 1,67. Estos datos ofrecen una visión cuantitativa de la operación de la lavandería durante el período analizado.

Tabla 16 Análisis Pos Test de Ventas y Costos en la Lavandería (Semanas 47 a 53, 2022 y Semanas 1 a 5 del 2023)

Item	Semana N°	Población servicios	Ventas Ingresos	Costos Directos Variables	Costos Directos Fijos	Costos Indirectos Variables	Costos Indirectos Fijos	Costos Totales
1	Sem 47 - 2022	810	S/8.027	S/ 850	S/ 1.905	S/ 57	S/ 1.394	S/ 4.206
2	Sem 48 - 2022	924	S/8.088	S/ 860	S/ 1.905	S/ 57	S/ 1.394	S/ 4.217
3	Sem 49 - 2022	906	S/8.199	S/ 872	S/ 1.905	S/ 58	S/ 1.394	S/ 4.229
4	Sem 50 - 2022	990	S/7.949	S/ 840	S/ 1.905	S/ 55	S/ 1.394	S/ 4.195
5	Sem 51 - 2022	876	S/8.135	S/ 853	S/ 1.905	S/ 56	S/ 1.394	S/ 4.208
6	Sem 52 - 2022	798	S/8.254	S/ 865	S/ 1.905	S/ 56	S/ 1.394	S/ 4.220
7	Sem 53 - 2022	876	S/8.073	S/ 840	S/ 1.905	S/ 53	S/ 1.394	S/ 4.192
8	Sem 1 - 2023	942	S/8.001	S/ 833	S/ 1.905	S/ 52	S/ 1.394	S/ 4.185
9	Sem 2 - 2023	852	S/7.879	S/ 815	S/ 1.905	S/ 51	S/ 1.394	S/ 4.165
10	Sem 3 - 2023	822	S/7.972	S/ 817	S/ 1.905	S/ 51	S/ 1.394	S/ 4.167
11	Sem 4 - 2023	948	S/7.976	S/ 812	S/ 1.905	S/ 51	S/ 1.394	S/ 4.163
12	Sem 5 - 2023	792	S/6.938	S/ 700	S/ 1.905	S/ 43	S/ 1.394	S/ 4.043
Totales		10536	S/95.492	S/ 9.957	S/ 22.864	S/ 639	S/ 16.730	S/ 50.189

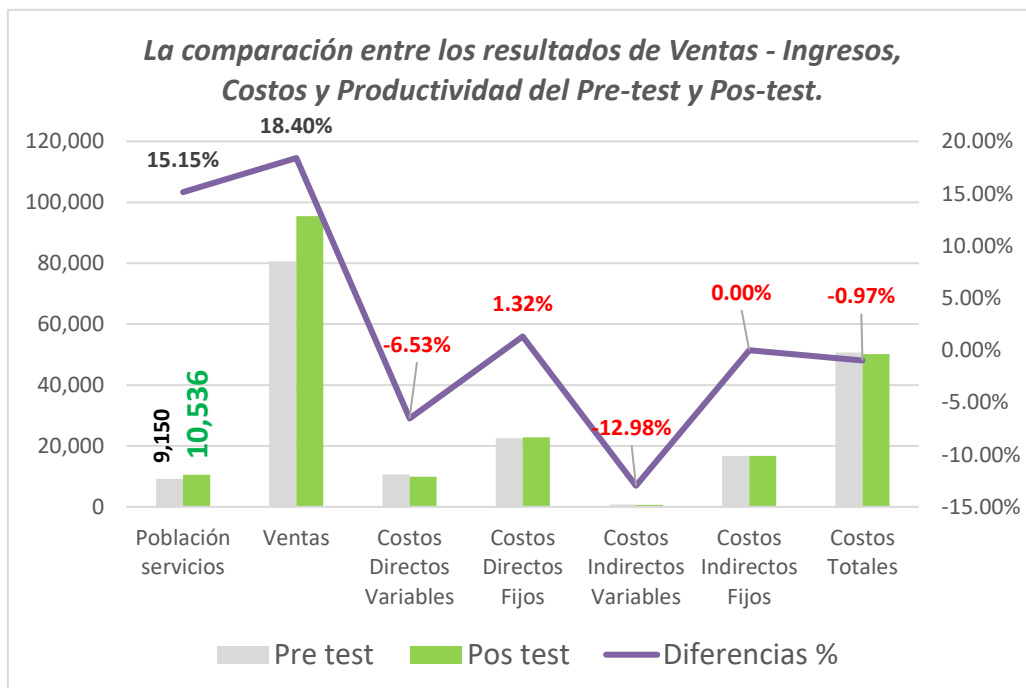
Por ejemplo, se observa una variación en la población de servicios, que oscila desde 792 hasta 990 en diferentes semanas, con ventas que varían desde S/7.879 hasta S/8.254. Asimismo, los costos totales fluctúan entre S/4,043 y S/4.229 en diversos periodos.

Tabla 17 La comparación entre los resultados de Ventas - Ingresos, Costos y Productividad del Pre-test y Pos-test.

Semana N°	Población servicios	Ventas	Costos Directos Variables	Costos Directos Fijos	Costos Indirectos Variables	Costos Indirectos Fijos	Costos Totales	Productividad
Pre test	9.150	S/ 80.648	S/ 10.652	S/ 22.566	S/ 735	S/ 16.730	S/ 50.683	1,59
Pos test	10.536	S/ 95.492	S/ 9.957	S/ 22.864	S/ 639	S/ 16.730	S/ 50.189	1,90
Diferencias %	15,15%	18,40%	-6,53%	1,32%	-12,98%	0,00%	-0,97%	19,57%

Además, se resalta la productividad, que varía entre 1,59 y 1,90 durante este intervalo. Estos datos proporcionan una visión detallada del desempeño operativo de la lavandería en este período específico, que se incrementó en un 19,57%, cambiando de 1,59 a 1,90. Estas variaciones evidencian la efectividad de las intervenciones y estrategias aplicadas en el intervalo entre los dos períodos..

Figura 18: La comparación entre los resultados de Ventas - Ingresos, Costos y Productividad del Pre-test y Pos-test.



La comparativa entre los resultados del Pre-test y Pos-test muestra diferencias relevantes en las variables de costos, ingresos y productividad. Los ingresos observaron un alza del 18,40%, elevándose de S/.80.648 a S/.95.492.

De manera simultánea, se registraron disminuciones en varios costos: los Costos Directos Variables se redujeron en un 6,53%, mientras que los Costos Directos Fijos aumentaron en 1,32%. Los Costos Indirectos Variables experimentaron una baja del 12,98%.

Tabla 18 Variación de costso Pre Test Vs Pos Test

Vaiación de costos			
	12 Sem - PRE TEST	12 Sem - POS TEST	Vaiación %
COSTOS DIRECTOS VARIABLES			
Detergente (por tipo de lavado)	S/.1.976	S/.1.842,66	-6,76%
Suavizante	S/.887	S/.832,51	-6,17%
Desmanchador	S/.227	S/.211,41	-6,73%
Solventes o químicos especiales	S/.1.061	S/.993,80	-6,37%
Agua (consumo directo de las lavadoras)	S/.1.947	S/.1.820,55	-6,49%
Energía de las lavadoras Electrica	S/.533	S/.498,61	-6,48%
Energía de las secadoras Electrica	S/.156	S/.145,80	-6,34%
Energía de las secadoras (Gas Natural)	S/.2.181	S/.2.038,33	-6,53%
Energía de la planchadora industrial Electrica	S/.123	S/.114,71	-6,46%
Bolsas, ganchos, etc.	S/.1.252	S/.1.168,51	-6,68%
Ganchos	S/.310	S/.289,80	-6,39%
	S/.10.652	S/.9.957	-6,53%
COSTOS DIRECTOS FIJOS			
Mantenimiento (lavadoras, secadoras)	S/.1.704	S/.2.002	17,48%
Depreciación (equipos industriales)	S/.8.903	S/.8.903	0,00%
Mano de Obra Directa (operarios)	S/.11.959	S/.11.959	0,00%
	S/.22.566	S/.22.864	1,32%
COSTOS INDIRECTOS VARIABLES			
Energía adicional	S/.275	S/.252	-8,39%
Agua adicional	S/.173	S/.140	-19,41%
Suministros (áreas comunes y limpieza)	S/.287	S/.248	-13,49%
	S/.735	S/.639	-13,01%
COSTOS INDIRECTOS FIJOS			
Alquiler o arrendamiento del local	S/.3.323	S/.3.323	0,00%
Salarios (empleados administrativos)	S/.11.703	S/.11.702,8	0,00%
Internet, servicios, contador, etc.	S/.883	S/.883	0,00%
Depreciación (otros equipos)	S/.821	S/.821	0,00%
	S/.16.730	S/.16.730,0	0,00%
TOTALES	S/.50.683	S/.50.189	-0,97%

Estas mejoras en los costos, junto con el crecimiento en los ingresos, conllevaron a un ascenso notable en la productividad.

Tabla 19 Análisis de Productividad de Mano de obra, Materia Prima, Maquinaria, Energía, - Pre Test

Análisis de Productividad de Mano de obra, Materia Prima, Maquinaria, Energía, - Pre Test									
Ítem	Semana N°	Ventas Ingresos	Población servicios	Kilos Producidos	Prod. Man. Obra	Prod. Mat. Prima	Prod. Maquinaria	Prod. Energía	Prod. Total
1	Sem 29 - 2022	S/.6.854,31	798	1.933,00	3,49	14,37	7,13	15,82	1,62
2	Sem 30 - 2022	S/.6.793,06	672	1.864,70	3,46	14,37	7,07	16,14	1,61
3	Sem 31 - 2022	S/.5.766,07	684	1.594,60	2,94	14,37	6,00	15,03	1,42
4	Sem 32 - 2022	S/.6.704,72	882	1.857,80	3,42	14,40	6,98	16,29	1,59
5	Sem 33 - 2022	S/.6.783,20	738	1.984,00	3,46	14,27	7,06	16,45	1,60
6	Sem 34 - 2022	S/.6.571,82	816	1.914,90	3,35	12,11	6,84	15,19	1,56
7	Sem 35 - 2022	S/.7.147,91	690	2.079,10	3,64	14,09	7,44	15,98	1,67
8	Sem 36 - 2022	S/.6.594,56	834	1.872,40	3,36	14,25	6,86	16,14	1,56
9	Sem 37 - 2022	S/.6.839,05	720	2.009,20	3,48	13,81	7,12	15,19	1,61
10	Sem 38 - 2022	S/.6.918,65	750	1.995,60	3,52	15,02	7,20	15,50	1,62
11	Sem 39 - 2022	S/.6.882,03	714	2.020,00	3,51	13,85	7,16	16,14	1,62
12	Sem 40 - 2022	S/.6.793,09	852	1.984,60	3,46	14,37	7,07	15,19	1,60
	Promedios	S/.6.720,71	763	23.109,90	3,42	14,07	6,99	15,75	1,59

A continuación, se presenta una descripción de los datos contenidos:

Ventas/Ingresos: Muestra los ingresos generados cada semana. El promedio de ingresos durante las 12 semanas es de S/.6.720,71.

Población servicios: Indica una métrica que varía cada semana, posiblemente relacionada con la cantidad de clientes o trabajadores. El promedio durante las 12 semanas es de 763.

Kilos Producidos: Indica los kilos producidos por cada semana donde el total es de 23,109.90 kilos en el Pre Test.

Productividad de Mano de Obra (Prod. Man. Obra) (3.42): Cada sol invertido en mano de obra resulta en S/.3.42 en ventas. Esta elevada cifra subraya la eficacia y eficiencia del equipo humano, que con su labor contribuye de manera significativa a los ingresos totales..

Productividad de Materia Prima (Prod. Mat. Prima) (14.07): Por cada sol desembolsado en materia prima, la empresa obtuvo S/.14.07 en ventas. Este número

evidencia una excelente gestión de recursos y una optimización en el proceso productivo, maximizando el valor obtenido de cada recurso invertido.

Productividad de Maquinaria (Prod. Maquinaria) (6.99): La inversión en maquinaria ha demostrado ser fructífera. Con una productividad de **S/6.99** por sol invertido, es claro que los equipos y herramientas empleados están siendo utilizados al máximo, generando un retorno significativo

Productividad de Energía (Prod. Energía) (15.75): La energía, con una productividad de S/15.75 por sol gastado, es uno de los recursos más eficientemente empleados. Su bajo coste en relación con las ventas que genera demuestra una gestión y utilización óptima.

Productividad Total (Prod. Total) (1.59): Finalmente, al evaluar la productividad en su totalidad, por cada sol invertido en la operación global del negocio, se logran S/1.59 en ventas. Esta cifra no solo resalta la recuperación de la inversión inicial sino también un beneficio adicional de S/0.59 por cada sol.

Acciones realizadas para mejorar la productividad

Mano de obra : se realizó capacitaciones en identificación de prendas, manejo de software, programación de equipos y manejo de insumos, es decir maximizaron sus funciones a fin de maximizar su productividad individual y no tener tiempo muerto (personal parado).

Materia prima : estos productos se administraban en bidones de 30 litros y sacos de 40 kg (Detergentes, Suavizantes, Desengrasantes, Legía), las dosificación a los equipos se realizaban en jarras y a criterio empírico del personal; por ello se implemento el uso de recipientes dosificadores para tener cantidad exacta en la producción de lavado, tal es como :

- Detergente : 80 mml x 10 kg (Carga Completa)
- Suavisante : 30 mml x 10 kg (Carga Completa)
- Desengrasante : 20 mml x 10 kg (Carga Completa)
- Legia : 20 mml x 10 kg (Carga Completa)

Maquinaria : este punto va de la mano con la Mano de Obra, ya que las maquinas aumentaron el tiempo de programación, y por tanto no se tiene maquina parada, también se puede decir que tenemos mayor disponibilidad de maquinas.

Energia : este punto igual va de la mano con la Mano de Obra, ya que las maquinas al tener un uso correcto de programación como de los software estas culminaban con menor tiempo su producción y por ende menor consumo de energía (GN y Energía Eléctrica).

Tabla 20 : Analisis y Evaluación de Ingresos de ventas, Costos Varios y análisis de la Producivida Varios Pos Test

Ingresos de ventas, Costos de Mano de Obra, Materia Prima, Maquinaria y de Energía - Pos Test								
Ítem	Semana N°	Ventas Ingresos	Población servicios	Costo. Mano ode Obra	Costo. Mat. Prima	Costo. Maquinaria	Costo. de Energía	Costo total
1	Sem 47 - 2022	S/.8.027,15	810	S/.1.987,88	S/.457,81	S/.961,03	S/.413,21	S/.4.205,86
2	Sem 48 - 2022	S/.8.088,36	924	S/.1.987,88	S/.374,10	S/.961,03	S/.396,54	S/.4.216,76
3	Sem 49 - 2022	S/.8.199,25	906	S/.1.987,88	S/.467,68	S/.961,03	S/.444,29	S/.4.229,05
4	Sem 50 - 2022	S/.7.948,63	990	S/.1.987,88	S/.374,71	S/.961,03	S/.389,69	S/.4.194,57
5	Sem 51 - 2022	S/.8.134,99	876	S/.1.987,88	S/.431,64	S/.961,03	S/.423,00	S/.4.208,39
6	Sem 52 - 2022	S/.8.254,06	798	S/.1.987,88	S/.429,20	S/.961,03	S/.424,90	S/.4.219,73
7	Sem 53 - 2022	S/.8.072,63	876	S/.1.987,88	S/.407,53	S/.961,03	S/.419,75	S/.4.192,41
8	Sem 1 - 2023	S/.8.001,44	942	S/.1.987,88	S/.373,60	S/.961,03	S/.392,28	S/.4.184,89
9	Sem 2 - 2023	S/.7.879,07	852	S/.1.987,88	S/.382,35	S/.961,03	S/.389,99	S/.4.165,47
10	Sem 3 - 2023	S/.7.972,39	822	S/.1.987,88	S/.427,37	S/.961,03	S/.414,54	S/.4.166,84
11	Sem 4 - 2023	S/.7.975,60	948	S/.1.987,88	S/.423,18	S/.961,03	S/.418,94	S/.4.162,52
12	Sem 5 - 2023	S/.6.938,08	792	S/.1.987,88	S/.357,48	S/.961,03	S/.346,75	S/.4.042,76
Totales		S/.95.491,67	878	S/.23.854,56	S/.4.906,65	S/.11.532,36	S/.4.873,88	S/.50.189,25

Análisis de Productividad de Mano de obra, Materia Prima, Maquinaria, Energía, - Pos Test								
Ítem	Semana N°	Ventas Ingresos	Población servicios	Prod. Man. Obra	Prod. Mat. Prima	Prod. Maquinaria	Prod. Energía	Prod. Total
1	Sem 47 - 2022	S/.8.027,15	810	4,04	17,53	8,35	19,43	1,91
2	Sem 48 - 2022	S/.8.088,36	924	4,07	21,62	8,42	20,40	1,92
3	Sem 49 - 2022	S/.8.199,25	906	4,12	17,53	8,53	18,45	1,94
4	Sem 50 - 2022	S/.7.948,63	990	4,00	21,21	8,27	20,40	1,89
5	Sem 51 - 2022	S/.8.134,99	876	4,09	18,85	8,46	19,23	1,93
6	Sem 52 - 2022	S/.8.254,06	798	4,15	19,23	8,59	19,43	1,96
7	Sem 53 - 2022	S/.8.072,63	876	4,06	19,81	8,40	19,23	1,93
8	Sem 1 - 2023	S/.8.001,44	942	4,03	21,42	8,33	20,40	1,91
9	Sem 2 - 2023	S/.7.879,07	852	3,96	20,61	8,20	20,20	1,89
10	Sem 3 - 2023	S/.7.972,39	822	4,01	18,65	8,30	19,23	1,91
11	Sem 4 - 2023	S/.7.975,60	948	4,01	18,85	8,30	19,04	1,92
12	Sem 5 - 2023	S/.6.938,08	792	3,49	19,41	7,22	20,01	1,72
	Promedios	S/.7.957,64	878	4,00	19,46	8,28	19,59	1,90

Productividad de Mano de Obra (4,00): A lo largo de las 12 semanas analizadas, la productividad promedio de la mano de obra se mantuvo en 4,00 unidades monetarias por cada sol invertido. Esto indica una estabilidad en la eficiencia de la mano de obra.

Productividad de Materia Prima (19,46): La materia prima mostró una productividad promedio de 19,46. Sin embargo, hubo fluctuaciones notables en ciertas semanas, destacando especialmente la semana 5 de 2023 donde alcanzó un pico de 21,62.

Productividad de Maquinaria (8,28): La maquinaria tuvo un promedio de productividad de 8,28, evidenciando una consistencia en su productividad sin grandes desviaciones a lo largo del período analizado.

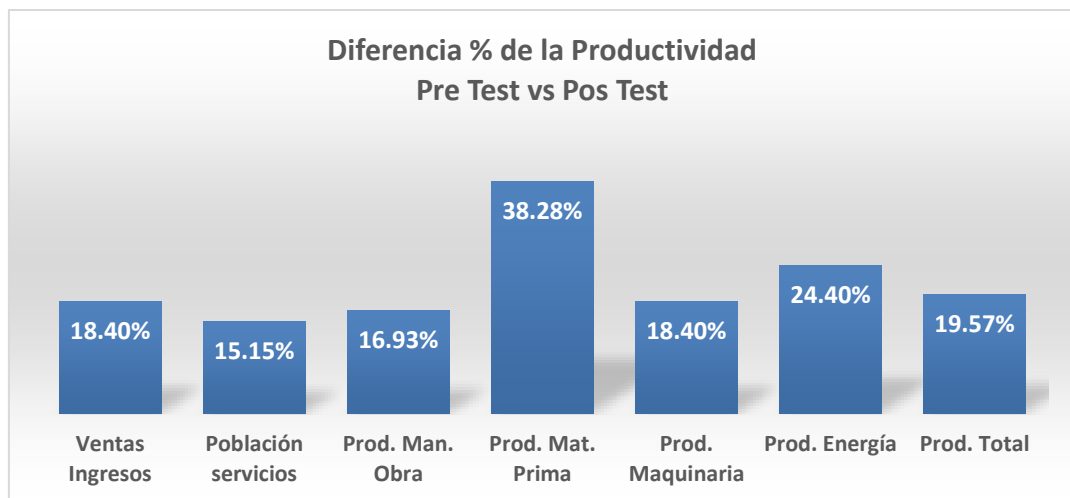
Productividad de Energía (19,59): Aunque la productividad promedio de la energía se situó en 19,59, es importante mencionar el declive en la semana 5 de 2023, donde se alcanzó una productividad de solo 7,22, lo cual es considerablemente bajo en comparación con las semanas anteriores.

Productividad Total (1,90): El valor promedio total de la productividad fue de 1,90. A pesar de las fluctuaciones observadas en las categorías individuales, la productividad general de la entidad se mantuvo bastante estable a lo largo del tiempo analizado.

Tabla 21 Comparativa de Productividad: Pre Test vs. Post Test en 12 Semanas

	Ventas Ingresos	Población servicios	Prod. Man. Obra	Prod. Mat. Prima	Prod. Maquinaria	Prod. Energía	Prod. Total
12 semanas del Pre Test	S/.80.648,46	9150	3,42	14,07	6,99	15,75	1,59
12 semanas del Post Test	S/.95.491,67	10536	4,00	19,46	8,28	19,59	1,90
Diferencia %	18,40%	15,15%	16,93%	38,28%	18,40%	24,40%	19,57%

Figura 19 Diferencia % de la Productividad Pre Test vs Pos Test



La tabla 21 y la Figura 19, muestran una comparativa de productividad entre dos periodos de tiempo: las 12 semanas del Pre Test y las 12 semanas del Post Test. A continuación, se brinda una interpretación descriptiva de los datos presentados:

- **Ventas/Ingresos:** Aumentaron un **18,40%** en el Post Test en comparación con el Pre Test.

- **Población Servicios:** Creció un **15,15%** en el Post Test.
- **Productividad Mano de Obra:** Mejoró en un **16,93%** en el Post Test.
- **Productividad Materia Prima:** Incrementó un **38,28%** en el Post Test.
- **Productividad Maquinaria:** Aumentó un **18,40%** en el Post Test.
- **Productividad Energía:** Subió un **24,40%** en el Post Test.
- **Productividad Total:** Creció un **19,57%** en el Post Test.

Todos los indicadores mostraron crecimientos en el Post Test, señalando mejoras generales.

C. Calculo de Costos de Producción y Costos por Unidad Producida

Tabla 22 Analisis de Semanas de Costos de Producción y Costos por Unidad Producida en Operaciones de la Lavandería - Pre y Post Test

Analisis de Cosstos de Producción, Costos por Unidad Producida y Productividad - Pre Test						
Item	Semana N°	Kilos Producidos	Ventas Ingresos	Costos de Producción	Costos por unidad Producida	Productividad
1	Sem 29 - 2022	1933,00	S/.6.854,31	S/.4.223,75	S/.2,19	1,62
2	Sem 30 - 2022	1864,70	S/.6.793,06	S/.4.210,87	S/.2,26	1,61
3	Sem 31 - 2022	1594,60	S/.5.766,07	S/.4.073,27	S/.2,55	1,42
4	Sem 32 - 2022	1857,80	S/.6.704,72	S/.4.210,62	S/.2,27	1,59
5	Sem 33 - 2022	1984,00	S/.6.783,20	S/.4.229,12	S/.2,13	1,60
6	Sem 34 - 2022	1914,90	S/.6.571,82	S/.4.202,56	S/.2,19	1,56
7	Sem 35 - 2022	2079,10	S/.7.147,91	S/.4.291,33	S/.2,06	1,67
8	Sem 36 - 2022	1872,40	S/.6.594,56	S/.4.217,00	S/.2,25	1,56
9	Sem 37 - 2022	2009,20	S/.6.839,05	S/.4.251,38	S/.2,12	1,61
10	Sem 38 - 2022	1995,60	S/.6.918,65	S/.4.265,21	S/.2,14	1,62
11	Sem 39 - 2022	2020,00	S/.6.882,03	S/.4.256,80	S/.2,11	1,62
12	Sem 40 - 2022	1984,60	S/.6.793,09	S/.4.250,66	S/.2,14	1,60
	Promedios	23109,90	S/.80.648,46	S/.50.682,57	S/.2,19	1,59

Análisis de Costos de Producción, Costos por Unidad Producida y Productividad - Pos Test						
Item	Semana N°	Kilos Producidos	Ventas Ingresos	Costos de Producción	Costos por unidad Producida	Productividad
1	Sem 47 - 2022	2205,90	S/.8.027,15	S/.4.205,86	S/.1,91	1,91
2	Sem 48 - 2022	2275,30	S/.8.088,36	S/.4.216,76	S/.1,85	1,92
3	Sem 49 - 2022	2355,50	S/.8.199,25	S/.4.229,05	S/.1,80	1,94
4	Sem 50 - 2022	2193,40	S/.7.948,63	S/.4.194,57	S/.1,91	1,89
5	Sem 51 - 2022	2246,00	S/.8.134,99	S/.4.208,39	S/.1,87	1,93
6	Sem 52 - 2022	2261,40	S/.8.254,06	S/.4.219,73	S/.1,87	1,96
7	Sem 53 - 2022	2259,40	S/.8.072,63	S/.4.192,41	S/.1,86	1,93
8	Sem 1 - 2023	2255,90	S/.8.001,44	S/.4.184,89	S/.1,86	1,91
9	Sem 2 - 2023	2197,20	S/.7.879,07	S/.4.165,47	S/.1,90	1,89
10	Sem 3 - 2023	2212,80	S/.7.972,39	S/.4.166,84	S/.1,88	1,91
11	Sem 4 - 2023	2256,90	S/.7.975,60	S/.4.162,52	S/.1,84	1,92
12	Sem 5 - 2023	1941,90	S/.6.938,08	S/.4.042,76	S/.2,08	1,72
	Promedios	26661,6	S/.95.491,67	S/.50.189,25	S/.1,88	1,90

Tablas mostraron un análisis de los costos de producción, los costos por unidad producida y la productividad en dos periodos distintos, etiquetados como Pre Test y Pos Test.

En el periodo Pre Test:

- Se produjeron en promedio 23,109.90 kilos.
- Las ventas generaron unos ingresos promedio de S/.80,648.46.
- Se incurrió en un costo de producción promedio de S/.50,682.57.
- El costo medio por unidad producida fue de S/.2,19.
- La productividad se situó en un promedio de 1,59.

Mientras que en el periodo Pos Test:

- Se observó un incremento en la producción, con un promedio de 26,661.6 kilos.
- Las ventas ascendieron, aportando ingresos promedio de S/.95,491.67.
- A pesar del aumento en producción y ventas, el costo de producción promedio fue ligeramente inferior, con S/.50,189.25.
- El costo por unidad producida mostró una reducción, promediando S/.1,88.

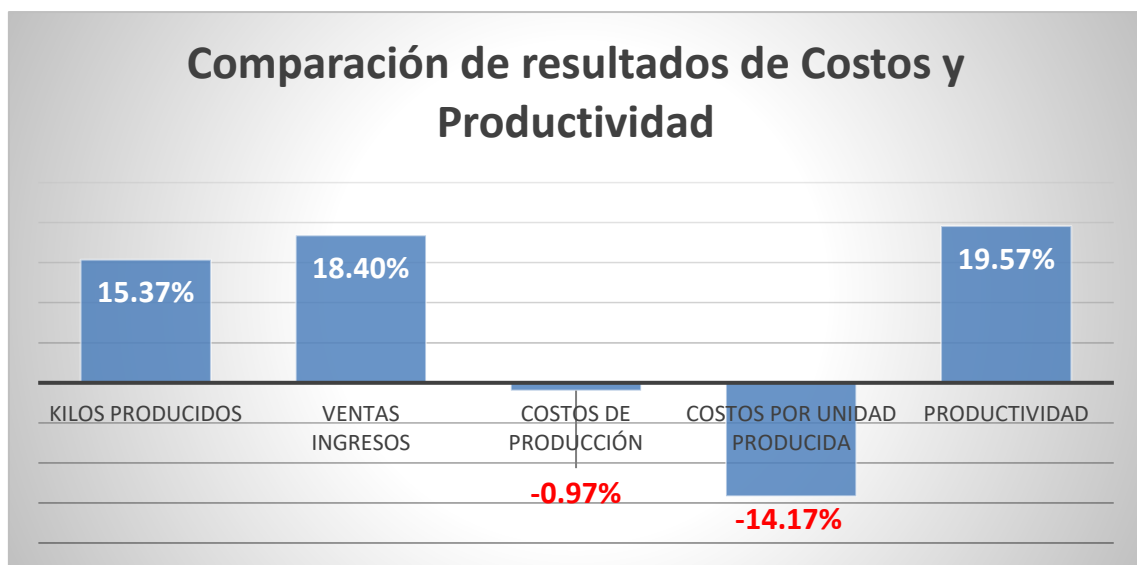
- La productividad también experimentó una mejora, alcanzando un promedio de 1,90.

Al comparar ambos periodos, se notó que, aunque hubo un aumento en la producción y las ventas durante el Pos Test, se logró mantener y hasta reducir ligeramente los costos de producción. Esta gestión resultó en una disminución en el costo por unidad producida y una mejora en la productividad en el periodo Pos Test en comparación con el Pre Test

Tabla 23 Desempeño entre el Pre Test y el Post Test en la Lavandería a lo largo de 12 Semanas cada una.

	Kilos Producidos	Ventas Ingresos	Costo de Producción	Costo por unidad Producida	Productividad
12 semanas del Pre Test	23,109.90	S/ 80,648.46	S/ 50,682.57	S/ 2.19	1.59
12 semanas del Post Test	26,661.60	S/ 95,491.67	S/ 50,189.25	S/ 1.88	1.90
Diferencia %	15.37%	18.40%	-0.97%	-14.16%	19.50%

Figura 20 Mejoras de Costos de Producción y Costos por Unidad Producida Pre Test y Pos Test - Diferencia %



Durante la comparación de dos periodos, etiquetados como Pre Test y Post Test, se observaron diferencias significativas en los parámetros analizados.

En el periodo Pre Test, se produjeron 23,109.90 kilos, generando ingresos de S/.80,648.46. Los costos de producción ascendieron a S/.50,682.57, lo que resultó en un costo por unidad producida de S/.2,19 y una productividad de 1,59.

Por otro lado, en el periodo Post Test, la producción aumentó a 26,661.60 kilos, y las ventas subieron a S/.95,491.67. A pesar de este aumento en producción y ventas, los costos de producción disminuyeron ligeramente a S/.50,189.25. Esta eficiencia se reflejó en una reducción en el costo por unidad producida a S/.1,88 y una mejora en la productividad a 1,90.

Al comparar ambos periodos, la producción creció en un 15,37%, y los ingresos por ventas aumentaron en un 18,40%. Sorprendentemente, a pesar del aumento en producción, los costos de producción disminuyeron en un 0,97%. El costo por unidad producida también vio una disminución considerable del 14,17%. Finalmente, la productividad mostró un incremento del 19,57%, lo que evidenció mejoras operativas durante el periodo Post Test en comparación con el Pre Test..

A. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Layout de la lavandería antes de la mejora

El diseño del layout en una lavandería es esencial para su productividad operativa. La reconfiguración de este diseño, teniendo en cuenta flujos de trabajo y ubicación de maquinaria, puede influir significativamente en la productividad. En un contexto académico, analizar el layout "Después" de una lavandería permite entender cómo la organización espacial impacta en las operaciones diarias y en los resultados generales del

negocio. Es una clara muestra de la relevancia de la planificación estratégica en la gestión de operaciones.

Análisis del Estado Actual:

- Se realizó una evaluación profunda del diseño original de la lavandería para identificar áreas potenciales de mejora.
- Se recopiló información sobre las dimensiones actuales, ubicación de máquinas, estaciones de trabajo y áreas de almacenamiento.
- Los flujos de trabajo existentes, incluido el movimiento de materiales y productos, fueron estudiados para identificar ineficiencias operativas.

Identificación de Problemas y Desperdicios:

- Se detectaron áreas de congestión, cuellos de botella y movimientos innecesarios que limitaban la productividad.
- Con herramientas como el Diagrama de Espina de Pescado y el Diagrama de Pareto, se identificaron y priorizaron los problemas principales.

Definición de Objetivos:

- Basándose en la información recabada, se definieron objetivos centrados en maximizar la productividad operativa y en optimizar el espacio disponible, sin incurrir en gastos adicionales significativos.

Diseño de Propuestas de Layout:

- Enfocándose en cambios estratégicos más que en nueva infraestructura, se propusieron reubicaciones de máquinas y áreas de trabajo para mejorar el flujo operativo.

- Las propuestas promovían un flujo continuo y minimizaban movimientos innecesarios, alineándose con los principios Lean.

Evaluación y Selección:

Se propusieron diversos diseños y se eligió aquel que ofrecía las mayores mejoras en fluidez operativa y uso óptimo del espacio, todo dentro de un presupuesto limitado.

Implementación:

- Se efectuaron reubicaciones de equipos y estaciones de trabajo de acuerdo con el diseño seleccionado. Adicionalmente, se realizaron mejoras en las instalaciones eléctricas, tuberías de agua y desagüe. A pesar del bajo presupuesto, se logró una mejora significativa en la iluminación general.
- Es importante destacar que, en muchas ocasiones, el personal existente desempeñó un rol en los cambios realizados, lo que no solo redujo costos sino que también fomentó un sentido de propiedad y compromiso hacia las mejoras.

Monitoreo y Ajuste:

- Luego de la implementación, se efectuó un seguimiento riguroso para garantizar que las mejoras deseadas en productividad y flujo de trabajo se alcanzaran.

Revisión Periódica:

- Pese a las mejoras inmediatas, es esencial hacer revisiones y ajustes al layout de manera regular, tomando en cuenta las cambiantes necesidades de la lavandería y del mercado.

Los Costos para Modificaciones del Layout realizados durante la mejora comprendieron modificaciones en los sistemas de agua y desagüe, optimizaciones en la iluminación y electricidad, así como labores especializadas de albañilería y pintura.

Se contabilizaron, además, los gastos laborales relacionados con las horas extras y bonificaciones asignadas al personal operativo.

Tabla 24: Desglose de Costos para Modificaciones del Layout

Descripción	Costo (Soles)
Horas extras y bonificaciones del personal operativo	S/.1.439,00
Instalación de gas natural en tres puntos	S/.3.255,00
Acondicionamientos de albañilería	S/.652,00
Pintura	S/.526,00
Electricidad	S/.537,00
Cambios en puntos de agua	S/.780,00
Luminarias	S/.321,00
Cambios en puntos de desagüe	S/.350,00
Total	S/.7.860,00

La inversión total, que se ejecutó, ascendió a S/.7.860,00. Dicha tabla proporcionó una representación transparente de la inversión destinada a las adaptaciones del layout.

B. IMPLEMENTACIÓN DE 5S

Evaluación Inicial de la 5S

Importancia de las 5S.- La metodología 5S ofrece resultados en el mediano y largo plazo a través del logro de objetivos en los espacios de trabajo y el rendimiento del personal. Al fomentar el sentido de utilidad, el orden y la higiene a través de diversos métodos, el área de trabajo se convierte en un mejor espacio para estar, las ventajas que se obtendrán serán las siguientes:

- Organización
- Sistematización
- Categorización
- Mejoras en la gestión de tiempo

- Mejoras en la productividad
- Optimización de las tareas
- Mejoras en la gestión del material, evitando pérdidas.

Para realizar la línea base se tomó como la escala siguiente:

Muy deficiente	Deficiente	Regular	Bien	Excelente
1	2	3	4	5

Cronograma de la Implementación de la Solución

El plan de implementación se estructurará en cinco etapas:

1. Diagnóstico inicial (1 ½ semanas)
2. Desarrollo de la propuesta (1 ½ semanas)
3. Ejecución de acciones para la implementación de las 5S (3 semana)
 - a. Capacitación a los encargados y al personal de producción.
 - b. Establecimiento de responsabilidades.

La implementación se tomó 6 semanas

Durante una investigación en la lavandería, se implementó el método 5S para mejorar la organización, limpieza y eficiencia del entorno laboral. Esta implementación duró 6 semanas y comenzó después de una serie de reuniones con varios individuos estrechamente relacionados con la producción. En esos encuentros, se destacó la importancia del método y se introdujo la escala que se emplearía para evaluar los resultados.

El enfoque 5S comprende cinco etapas estructuradas: clasificación, orden, limpieza, normalización y disciplina.

- Clasificación se descartó todo lo superfluo, diferenciando lo esencial de lo no esencial.

- Orden, se organizó cada ítem en su lugar adecuado, etiquetándolo claramente.
- Limpieza, se llevó a cabo una limpieza exhaustiva en todas las áreas, manteniéndolas en un estado impecable.
- Normalización, se establecieron procedimientos estándar para mantener las primeras tres etapas y se adoptó una metodología de control visual.
- Disciplina, se promovió una cultura de disciplina y mejora continua en el lugar de trabajo.

Para evaluar el impacto del método 5S en la lavandería, se utilizó un check list que examinó el estado antes y después de la implementación. Esta evaluación abarcó áreas como la organización, el orden, la limpieza, la estandarización y la disciplina en el entorno laboral. Tras implementar las mejoras, se realizó un nuevo análisis con la misma lista. Los resultados mostraron los beneficios tangibles de aplicar las herramientas de Lean Manufacturing en la lavandería.

Actividades preliminares

Las actividades preliminares son fundamentales en la implementación de la metodología 5S, ya que permiten establecer las bases para el éxito del proceso. La sensibilización de la gerencia y los colaboradores involucrados es esencial, ya que su compromiso y participación activa son cruciales para el éxito del proceso. Además, la estructuración de un comité encargado de la aplicación de la metodología permitirá una gestión eficiente y una supervisión adecuada del proceso. Las actividades preliminares son:

- Sensibilización a los involucrados desde la gerencia y demás colaboradores.
- Estructura del comité de la aplicación de la Metodología de las 5S

- Capacitaciones
- Designación de las responsabilidades.

La capacitación del personal es otra actividad preliminar importante, ya que brinda los conocimientos necesarios para llevar a cabo las diferentes etapas de la metodología 5S. Es importante que los colaboradores comprendan la importancia y los beneficios de la implementación de la metodología para que puedan participar de manera activa en el proceso.

Por otro lado, la designación de responsabilidades permite una gestión adecuada del proceso y una asignación clara de tareas y objetivos a cada colaborador involucrado en la implementación de la metodología 5S.

Capacitación al personal

La implementación exitosa de la metodología 5S requiere de una capacitación adecuada al personal involucrado. La capacitación debe centrarse no solo en la transmisión de conocimientos teóricos sobre la metodología, sino también en el desarrollo de habilidades prácticas necesarias para identificar problemas y aplicar soluciones efectivas.

Figura 22 Capacitaciones



La siguiente tabla 25 muestra los resultados de la evaluación de la metodología 5S realizada antes de su implementación en la empresa de lavandería. La evaluación se llevó a cabo en cinco áreas clave: organización, orden, limpieza, estandarización y disciplina.

Tabla 25 Evaluación de las 5S Antes

							Antes	
	Evaluación de Organización	p1	p2	p3	p4	Punt.	%	
1	¿Están organizados los elementos necesarios para realizar las actividades en el área?	0	1	2	1	1,00	20,0%	
2	¿Hay objetos dañados visibles?	0	1	2	0	0,75	15,0%	
3	Si se detectan objetos dañados, ¿se han clasificado como útiles o inservibles y se han separado y etiquetado, o hay un plan para repararlos?	1	1	0	1	0,75	15,0%	
4	¿Hay objetos obsoletos visibles?	1	2	2	1	1,50	30,0%	
5	Si se detectan objetos obsoletos, ¿se han etiquetado adecuadamente y hay un plan para desecharlos?	1	1	0	2	1,00	20,0%	
6	¿Hay objetos innecesarios presentes en el área?	2	3	0	3	2,00	40,0%	
7	Si se detectan objetos innecesarios, ¿se han etiquetado adecuadamente y hay un plan para transferirlos a otra área?	3	2	1	1	1,75	35,0%	
							25,00%	
	Evaluación de Orden	p1	p2	p3	p4	Punt.	%	
1	¿Cada elemento necesario cuenta con un lugar designado apropiado?	1	1	1	2	1,3	25,0%	
2	¿Hay lugares designados para almacenar elementos de uso infrecuente?	2	2	1	3	2,0	40,0%	
3	¿Se utiliza la identificación visual para permitir que los visitantes coloquen los objetos en el lugar correcto?	2	2	2	1	1,8	35,0%	
4	¿La disposición de los elementos se basa en su frecuencia de uso?	1	1	1	2	1,3	25,0%	
5	¿Considera que la cantidad de elementos dispuestos es la adecuada?	2	1	2	2	1,8	35,0%	
6	¿Hay medios disponibles para que cada elemento regrese a su lugar designado?	1	2	1	1	1,3	25,0%	
7	¿Se utilizan herramientas como códigos de color, señalización y listas de verificación para mantener el orden?	2	2	1	1	1,5	30,0%	
							31%	
	Evaluación de Limpieza	p1	p2	p3	p4	Punt.	%	
1	¿El área de trabajo se ve completamente limpia?	1	1	2	2	1,5	30,0%	
2	¿Se observa que los trabajadores del área están limpios y tienen acceso?	2	1	2	2	1,8	35,0%	
3	¿Se han eliminado todas las fuentes de contaminación, no solo la suciedad?	1	1	1	0	0,8	15,0%	
4	¿Hay un programa de limpieza regular realizado por los trabajadores del área?	1	1	1	1	1,0	20,0%	
5	¿Hay lugares designados para desechar la basura?	3	1	1	2	1,8	35,0%	
							27%	
	Evaluación de Estandarización	p1	p2	p3	p4	Punt.	%	
1	¿Hay herramientas de estandarización disponibles para mantener la organización, el orden y la limpieza?	1	2	1	2	1,5	30,0%	
2	¿Se usa evidencia visual para demostrar el mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?	1	2	1	1	1,3	25,0%	
3	¿Se usan plantillas o moldes para mantener el orden?	2	1	1	2	1,5	30,0%	
4	¿Existe un programa para analizar la utilidad, obsolescencia y estado de los elementos?	0	2	1	1	1,0	20,0%	
5	¿Se han propuesto mejoras en el área durante el período de evaluación?	2	1	2	2	1,8	35,0%	
6	¿Se han desarrollado lecciones o procedimientos operativos estándar?	2	1	2	1	1,5	30,0%	
							28%	
	Evaluación de Disciplina	p1	p2	p3	p4	Punt.	%	
1	¿Hay una cultura de respeto hacia los estándares y logros en materia de organización, orden y limpieza?	2	1	1	2	1,5	30,0%	
2	¿Se observa proactividad en la implementación de la metodología 5S?	1	2	1	2	1,5	30,0%	
3	¿Se conocen situaciones que afecten los principios 5S durante el período de evaluación, aunque no se hayan mencionado en este formato?	3	1	2	2	2,0	40,0%	
4	¿Son visibles los resultados obtenidos mediante la metodología 5S?	2	1	1	1	1,3	25,0%	
							31%	

En cada área, se evaluo diferentes aspectos utilizando una escala del 0 al 5 . Luego, se calculó el promedio de cada evaluación y se presentó, obteniéndose los siguientes resultados:

Organización (25%), Orden (31%), Limpieza (27%), Estandarización (28%) y Disciplina (31%).

Los resultados indican que, en general, la empresa presentaba deficiencias en todas las áreas evaluadas, con un promedio general del 28,5%. Estos hallazgos permitieron identificar áreas específicas que requerían mejoras y desarrollar un plan de acción para implementar la metodología 5S en la empresa de lavandería.

Tabla 26 Cronograma de ejecución del proyecto de 5S

ACTIVIDADES	Tiempo	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Implementación del proyecto 5S	6						
A. Clasificar	2						
Separar artículos necesarios y no necesarios		X					
Ubicar materiales y accesorios en lugares adecuados			X				
Coordinar con gerencia la ubicación de artículos con tarjeta roja			X				
B. Ordenar	1						
Trasladar productos inoperativos para ganar espacio				X			
Ordenar los anaqueles				X			
C. Limpiar	1						
Limpieza completa del almacen					X		
Coordinar recolección de basura					X		
Establecer cronograma de limpieza					X		
D. Estandarizar	1						
Colocar las etiquetas, carteles y cintas de seguridad						X	
Etiquetar productos						X	
Instalar Extintores						X	
Elaborar procedimientos de orden y Limpieza						X	
Crear lista de clasificacion						X	
Elaborar lista de Verificación						X	
E. Autodisciplina	1						
Supervisar implementación de las 5S							X
Verificar que los colaboradores realicen las tareas de mejora continua							X

A continuación se detallan las actividades realizadas de clasificación, orden y limpieza

Tabla 27 Actividades de limpieza en producción y almacén

N°	Actividades de limpieza en producción y almacén	Tiempo
1	Eliminar suciedad de los productos en el almacén	3 Veces por semana
2	Limpiar los escritorios de las áreas	4 Veces por semana
3	Mantener limpios los contenedores de basura	2 Veces al día
4	Limpiar los techos y paredes, dejando libre de polvo y humedad	2 Veces al mes 15 y 30
5	Desempolvar los estantes, cortinas, rótulos de los productos	1 veces a la semana
6	Ubicar productos en sus áreas correspondientes	1 vez por día
7	Mantener pasillos del almacén libre de obstáculos	1 vez por día
8	Barrido de piso	1 vez por día
9	Trapeado de piso	4 Veces por semana

La tabla 27 presenta un listado de actividades de limpieza y mantenimiento realizadas en áreas de producción y almacén. Se detalla la frecuencia de cada actividad, que varía desde varias veces al día, como mantener limpios los contenedores de basura, hasta actividades mensuales, como la limpieza de techos y paredes. Estas acciones están destinadas a mantener el espacio de trabajo en condiciones óptimas, garantizando la organización, higiene y la productividad en el proceso productivo y de almacenamiento.

Implementación CLASIFICACIÓN : Se procedió a identificar de los áreas de trabajo cada uno de los elementos innecesarios para la realización del servicio. Para llevar a cabo con lo establecido en esta primera S, se colocaron tarjetas rojas sobre todos los elementos identificados que se encuentran en desuso o que se eliminarán del área de producción.

Figura 23 Identificación de elementos innecesarios en las áreas y Colocación de tarjetas rojas



Una vez puestas las tarjetas rojas en los elementos identificados se procedió según disposición de gerencia al desecho de los elementos esto dio como resultado un ambiente de trabajo con mucha más disponibilidad de espacio que lo encontrado inicialmente.

Implementación ORDEN : Una vez implementada la primera S (Seiri), el paso siguiente es “Ordenar”. En esta etapa se organizó el espacio dentro del área de producción, se rotuló las áreas y permitió que todos los elementos necesarios sean fáciles de encontrar, ubicar y utilizar.

Implementación LIMPIEZA : Se inició con la ejecución y cumplimiento de la tercera S preparando previamente al personal para la práctica de la limpieza de manera

permanente. Estas labores de limpieza ayudaron a obtener un ambiente limpio y a estandarizar dichas actividades.

Se identificó y estableció un lugar permanente para la colocación de los desechos y las herramientas de limpieza.

Implementación normalización y disciplina :

- Se estableció normas de orden y limpieza. (Ver anexo A6) –
- Se asignó responsables para el cumplimiento del programa. (Ver anexo A5) –
- Se pidió el apoyo continuo de gerencia para el apoyo de los recursos que se necesiten para mantener el cumplimiento de las 5S

Luego de estas actividades se lograron lo siguiente:

- Reducción de tiempos estándares
- Disminución de la rotación del personal
- Se reduce el ausentismo laboral
- Mejora de servicio
- Reducción de horas extras
- Atención de más ordenes de Servicios

Tabla 28 Evaluación de las 5S Después

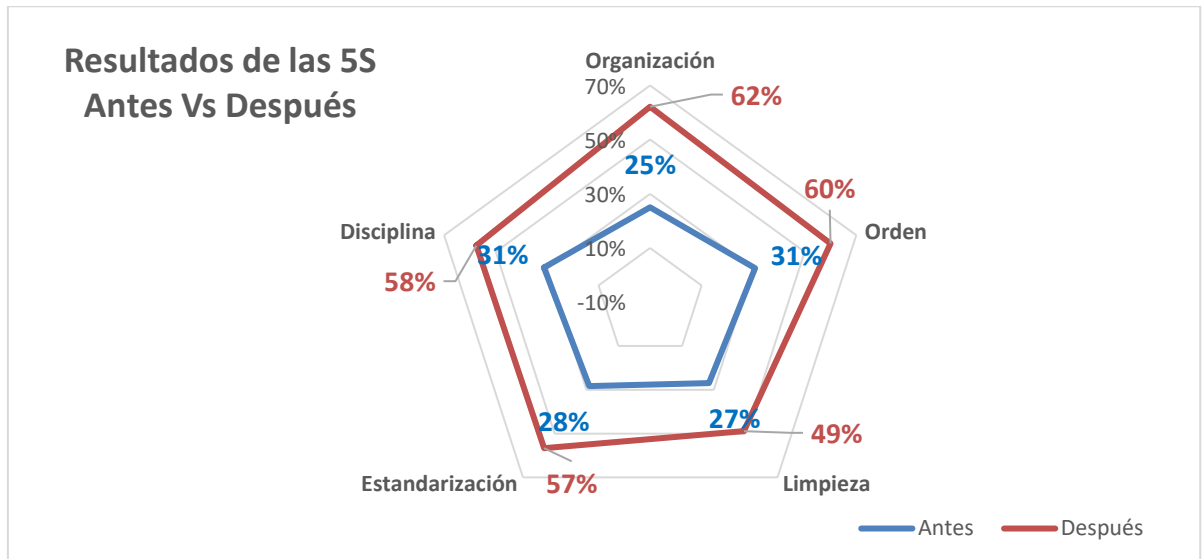
		Después					
Evaluación de Organización		p1	p2	p3	p4	Punt.	%
1	¿Están organizados los elementos necesarios para realizar las actividades en el área?	4	3	2	4	3,25	65,0%
2	¿Hay objetos dañados visibles?	4	3	2	4	3,25	65,0%
3	Si se detectan objetos dañados, ¿se han clasificado como útiles o inservibles y se han separado y etiquetado, o hay un plan para repararlos?	2	3	4	4	3,25	65,0%
4	¿Hay objetos obsoletos visibles?	2	2	3	4	2,75	55,0%
5	Si se detectan objetos obsoletos, ¿se han etiquetado adecuadamente y hay un plan para desecharlos?	2	4	4	4	3,50	70,0%
6	¿Hay objetos innecesarios presentes en el área?	3	4	4	3	3,50	70,0%
7	Si se detectan objetos innecesarios, ¿se han etiquetado adecuadamente y hay un plan para transferirlos a otra área?	2	2	2	3	2,25	45,0%
						62,14%	
Evaluación de Orden		p1	p2	p3	p4	Punt.	%
1	¿Cada elemento necesario cuenta con un lugar designado apropiado?	2	2	3	3	2,5	50,0%
2	¿Hay lugares designados para almacenar elementos de uso infrecuente?	3	3	3	2	2,8	55,0%

3	¿Se utiliza la identificación visual para permitir que los visitantes coloquen los objetos en el lugar correcto?	4	4	3	3	3,5	70,0%
4	¿La disposición de los elementos se basa en su frecuencia de uso?	3	3	3	4	3,3	65,0%
5	¿Considera que la cantidad de elementos dispuestos es la adecuada?	4	4	4	2	3,5	70,0%
6	¿Hay medios disponibles para que cada elemento regrese a su lugar designado?	2	3	2	2	2,3	45,0%
7	¿Se utilizan herramientas como códigos de color, señalización y listas de verificación para mantener el orden?	4	2	3	4	3,3	65,0%
							60%
Evaluación de Limpieza		p1	p2	p3	p4	Punt.	%
1	¿El área de trabajo se ve completamente limpia?	3	2	3	4	3,0	60,0%
2	¿Se observa que los trabajadores del área están limpios y tienen acceso?	3	4	4	3	3,5	61,6%
3	¿Se han eliminado todas las fuentes de contaminación, no solo la suciedad?	4	2	4	2	3,0	25,4%
4	¿Hay un programa de limpieza regular realizado por los trabajadores del área?	3	4	2	3	3,0	36,4%
5	¿Hay lugares designados para desechar la basura?	3	2	4	2	2,8	62,7%
							49%
Evaluación de Estandarización		p1	p2	p3	p4	Punt.	%
1	¿Hay herramientas de estandarización disponibles para mantener la organización, el orden y la limpieza?	2	3	2	4	2,8	55,0%
2	¿Se usa evidencia visual para demostrar el mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?	2	2	3	2	2,3	45,0%
3	¿Se usan plantillas o moldes para mantener el orden?	3	3	3	2	2,8	55,0%
4	¿Existe un programa para analizar la utilidad, obsolescencia y estado de los elementos?	2	3	4	4	3,3	65,0%
5	¿Se han propuesto mejoras en el área durante el período de evaluación?	2	2	3	2	2,3	45,0%
6	¿Se han desarrollado lecciones o procedimientos operativos estándar?	4	4	3	4	3,8	75,0%
							57%
Evaluación de Disciplina		p1	p2	p3	p4	Punt.	%
1	¿Hay una cultura de respeto hacia los estándares y logros en materia de organización, orden y limpieza?	2	3	3	3	2,8	55,0%
2	¿Se observa proactividad en la implementación de la metodología 5S?	4	4	3	2	3,3	65,0%
3	¿Se conocen situaciones que afecten los principios 5S durante el período de evaluación, aunque no se hayan mencionado en este formato?	2	2	2	3	2,3	45,0%
4	¿Son visibles los resultados obtenidos mediante la metodología 5S?	2	3	4	4	3,3	65,0%
							58%

Tabla 29. Comparativo antes y después de la aplicación de las 5S

Evaluación	Antes	Después
Organización	25,00%	62,14%
Orden	30,71%	60,00%
Limpieza	27,00%	48,59%
Estandarización	28,33%	56,67%
Disciplina	31,25%	57,50%
Promedio	28,46%	56,98%

Figura 24 Pentágono de los resultados de las 5S



Antes de la implementación del programa, el nivel de implementación de las 5S en la empresa era relativamente bajo, con un promedio del 28,5%. Después de la implementación del programa, los niveles de implementación de las 5S mejoraron significativamente, con un promedio del 57,1%.

Figura 25 Mejora en la productividad y seguridad laboral mediante la implementación de Lean Manufacturing y metodología 5S: una mirada en imágenes.



De la figura 25 las imágenes recientes demuestran una mejora en la organización y limpieza del ambiente laboral, lo cual proporciona una mayor seguridad a los trabajadores.

La aplicación del SMED

El proceso de mejora continua es una estrategia empresarial que busca incrementar la productividad y reducir los tiempos de producción a través de la identificación de oportunidades de mejora en los procesos y la implementación de soluciones efectivas. En este sentido, la metodología SMED, acrónimo de Single Minute Exchange of Die, es una herramienta muy útil en la búsqueda de mejoras en los procesos productivos.

En el contexto específico del proceso de lavado de prendas, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de las actividades internas y externas involucradas en el proceso, identificando oportunidades de mejora para reducir el tiempo de cambio de formato y mejorar la productividad del proceso. A partir de este análisis, se identificaron las principales causas de pérdida de tiempo y se propusieron soluciones específicas utilizando la metodología SMED.

Entre las mejoras implementadas se encuentran la digitalización y automatización del proceso de generación de órdenes de servicio para reducir el tiempo de espera del cliente, la implementación de plantillas de programación preestablecidas para la carga de prendas en la lavadora, la optimización del espacio de trabajo y la implementación de prácticas para organizar mejor el espacio de trabajo y facilitar el acceso a las secadoras, el mejoramiento del sistema de empaquetado y la garantía de una identificación rápida y precisa de los paquetes y la implementación de un sistema de organización para las

zapatillas que permite que el personal realice actividades externas simultáneamente, reduzca el tiempo de lavado manual.

En definitiva, la implementación de las mejoras propuestas mediante la metodología SMED, ha permitido aumentar la productividad y reducir los tiempos de producción del proceso de lavado de prendas, lo que ha tenido un impacto positivo en la calidad del servicio y en la satisfacción del cliente.

Con el objetivo de aumentar la productividad y reducir los tiempos de producción, se implementaron las siguientes mejoras:

1. Se realizó un análisis exhaustivo de los procesos actuales de la empresa, identificando las áreas donde se llevaron a cabo cambios de herramientas, equipos o configuraciones.
2. Se registraron los tiempos actuales de cambio de cada proceso y se estableció un tiempo objetivo de reducción basado en los mejores resultados observados en la industria.
3. Se separaron las actividades de cambio interno y externo. Las actividades de cambio interno son aquellas que se llevan a cabo mientras la máquina o el equipo está detenido, mientras que las actividades de cambio externo pueden realizarse mientras la máquina o el equipo están en funcionamiento.
4. Se demostró las actividades de cambio interno en actividades de cambio externo siempre que fue posible, minimizando así el tiempo en el que el equipo estuvo detenido.

5. Se estandarizaron los procedimientos de cambio, proporcionar guías claras y documentadas para garantizar que todos los empleados siguieran el mismo proceso y así eliminar variaciones en los tiempos de cambio.
6. Se mejoraron y optimizaron los métodos y herramientas utilizados en las actividades de cambio, buscando soluciones innovadoras y prácticas para simplificar y agilizar el proceso de cambio sin comprometer la calidad y la seguridad.
7. Se capacitó a los empleados en los nuevos procedimientos y técnicas de cambio, asegurando que todos estuvieran desgastados y competentes en la ejecución de los cambios de manera eficiente y segura.
8. Se implementan medidas de seguimiento y control para monitorear el progreso y el éxito de la implementación del SMED. Esto incluye la revisión periódica de los tiempos de cambio y la identificación de áreas de mejora adicional.
9. Se promovió una cultura de mejora continua, alentando a los empleados a identificar oportunidades de mejora en los procesos de cambio ya compartir sus ideas y sugerencias.

Con la aplicación exitosa del SMED en Calipro Servicios Generales operaciones EIRL, la empresa perdió una reducción significativa en los tiempos de cambio, lo que ayudó a aumentar la productividad y la eficiencia en sus de lavandería.

ACTIVIDADES INTERNAS Y EXTERNAS

Se ha aplicado el enfoque SMED para mejorar la productividad en otros procesos, como la recepción, el lavado de zapatillas y la forma de lavado. Tras la identificación de

actividades internas y externas en cada proceso para ropa de color y blanca, se implementaron las siguientes mejoras:

1. Recepción:

- Actividades Internas: Registrar la información del cliente y las prendas, generar la orden de servicio.
- Actividades Externas: Preparar formularios y etiquetas para las órdenes de servicio, capacitar al personal en el uso eficiente del software de registro.
- **Mejoras implementadas**

Orden de servicio para reducir el tiempo de espera del cliente y permitir que el personal realice actividades externas simultáneamente, como preparar formularios y etiquetas, mientras se registra la información en el sistema.

2. Llenado de agua para el lavado de ropa blanca

- Actividad Internas: Llenado de agua de la lavadora.
- Actividades Externas: Calentar el agua en la lavadora toma alrededor de 3 minutos.
- **Mejoras implementadas**

Se mejoró debido al uso de una calentadora de agua a gas externa, que no se usaba correctamente para el ciclo. Lo que redujo el tiempo de calentamiento de agua.

3. Forma de lavado (carga de prendas en lavadora):

- Actividades Internas: Cargar prendas en la lavadora, programar el ciclo de lavado adecuado.
- Actividades Externas: Clasificar las prendas por tipo de fibra y ciclo de lavado, preparar plantillas de programación preestablecidas.

4. Carga y descarga de prendas en secadoras:

- Actividades Internas: Cargar y descargar las prendas en las secadoras.
- Actividades Externas: Organizar el espacio de trabajo y facilitar el acceso a las secadoras.

5. Planchado de prendas:

- Actividades Internas: Planchar las prendas utilizando la máquina de planchado existente.

Actividades Externas: Realizar el mantenimiento y repotenciación de la máquina de planchado, capacitar al personal en su uso y en técnicas de planchado adecuado, organizar las prendas antes y después del planchado, planificar el proceso de limpieza constante de la máquina.

Mejoras implementadas

- Mejorar la ubicación de la máquina de planchado existente para facilitar el acceso y el flujo de trabajo.
- Realice un mantenimiento y repotenciación de la máquina de planchado para garantizar su buen funcionamiento y eficiencia.
- Capacitar al personal en el uso correcto de la máquina y en técnicas de planchado adecuado para diferentes tipos de prendas, lo que mejoraría la calidad y velocidad del proceso de planchado.
- Implementar un sistema de organización para las prendas antes y después del planchado, permitiendo que el personal realice actividades externas simultáneamente y reduzca el tiempo de preparación.
- Planificar un proceso de limpieza constante de la máquina, lo que contribuirá a mantenerla en óptimas condiciones y extenderá su vida útil.

- Al identificar y reorganizar las actividades internas y externas en el proceso de planchado, la empresa de lavandería puede mejorar aún más su productividad y eficiencia en general.

6. Empaquetado y rotulado:

Actividades Internas: Empaquetar y rotular las prendas.

- Actividades Externas: Mejorar el sistema de empaquetado y garantizar una identificación rápida y precisa de los paquetes.

Mejoras con SMED:

- Implementar mejoras en el sistema de empaquetado y garantizar una identificación rápida y precisa de los paquetes.

7. Registro de entrega y pago de servicio:

- Actividades Internas: Registrar la entrega y el pago de los servicios.
- Actividades Externas: Coordinar con el proveedor para mejorar el sistema de registro y pago, capacitar al personal correspondiente en el uso y manejo del sistema actualizado.

Mejoras con SMED:

Se implementaron mejoras en los resultados de registro, incluyendo indicadores diarios y mensuales de producción. Además, se capacitó al personal correspondiente en el uso y manejo del sistema actualizado, lo que permitió agilizar el proceso

Se presenta a continuación una lista de 20 procesos relacionados con la operación de la lavandería para ropa de color y una lista de 21 procesos relacionados con la operación de la lavandería para ropa blanca. Los procesos se dividen en diferentes categorías, como **recepción, clasificación, lavado, secado, planchado, empaquetado y entrega al cliente.**

Tabla 30 Procesos y Descripción del Servicio de Lavandería para Ropa de Color

<i>ITEM</i>	<i>PROCESOS</i>	<i>DESCRIPCION</i>
P1	Recepción	El colaborador pesa el paquete del cliente , realiza el conteo de prendas y procede a generar orden de servicio.
P2	Clasificación por colores	El personal procede a separar las prendas en 3 partes (colores negros , colores claros y blancos)
P3	Clasificación por color y tipo de prenda	Aquí se selecciona por color y tipo de fibra aplica en lavado de prendas delicadas (lana , alpaca , sintético, plumas, paño etc.)
P4	Marcado y rotulado	Los edredones y prendas para lavado alk seco son etiquedados con el nombre y numero de orden de servicio
P5	Cepillado	Las prendas son revisadas una a uno y son cepillados , escobillados de ser necesario.
P6	Desmanchado	Las prendas delicadas servicio al seco son desmanchados según las manchas que tengan , se usan quimicos desmanchadores
P7	Carga de prendas en lavadora y programacion	El operario procese a colocar las prendas en lavadora y realiza la programacion
P8	Dosificacion de quimico	Se procede a colocar el detergente , suavizante (en las prendas blancas se echa lejia blanca)
P9	Lavado manual	Las zapatillas se proceden a realizar un lavado manual
P10	Centrifugado de prenda	Se procede a cargar la prenda en la lavadora y se procede a realizar la programacion del centrifugado
P11	Retiro de prendas de la lavadora	Se procede a retirar todo al prenda de la lavadora
P12	Carga de prendas en secadora , programacion	Se carga las prendas en la secadora y se procede a realizar la programacion según el tipo de carga (jean , seda , fibras combinadas)
P13	Retiro de prendas de la secadora	Se procede a retirar las prendas de la secadora en cestas
P14	Doblado y perfumado	Se procede a realizar el doblado de prendas y perfumado
P15	Planchado de prenda	Las prendas al seco se proceden a planchar
P16	Envio de servicio a proveedor de teñido , alfombra	Se procede a enviar prendas para teñido y alfombras al proveedor (tercero)
P17	Recepcion de servicio al proveedor	Se procede a recibir , revisar las prendas y alfombras enviadas al tercero , se procede a realizar el pago.
P18	Empaquetado y rotulado	Se procede a empaquetar , embolsar servicios y luego se escribe el numero de orden de servicio y numero de servicio
P19	Entregado de servicio al cliente	El cliente se acerca recepcion muestra su boleta y se procede a ubicar el servicio y la entrega
P20	Registro de entrega y pago de servicio	Se registra la entrega del servicio y se registra el pago del servicio.

Tabla 31 Procesos y Descripción del Servicio de Lavandería para Ropa Blanca

ITEM	PROCESOS	DESCRIPCION
P1	Recepción	El colaborador pesa el paquete del cliente , realiza el conteo de prendas y procede a generar orden de servicio.
P2	Clasificación por colores	El personal procede a separar las prendas en 3 partes (colores negros , colores claros y blancos)
P3	Clasificación por color y tipo de prenda	Aquí se selecciona por color y tipo de fibra aplica en lavado de prendas delicadas (lana , alpaca , sintético, plumas, paño etc.)
P4	Marcado y rotulado	Los edredones y prendas para lavado alk seco son etiquedados con el nombre y numero de orden de servicio
P5	Cepillado	Las prendas son revisadas una a uno y son cepillados , escobillados de ser necesario.
P6	Desmanchado	Las prendas delicadas servicio al seco son desmanchados según las manchas que tengan , se usan quimicos desmanchadores
P7	Calentamiento de agua	El equipo demora en calentar el agua alrededor de 3 minutos.
P8	Carga de prendas en lavadora y programacion	El operario procese a colocar las prendas en lavadora y realiza la programacion
P9	Dosificacion de quimico	Se procede a colocar el detergente , suavizante (en las prendas blancas se echa lejia blanca)
P10	Lavado manual	Las zapatillas se proceden a realizar un lavado manual
P11	Centrifugado de prenda	Se procede a cargar la prenda en la lavadora y se procede a realizar la programacion del centrifugado
P12	Retiro de prendas de la lavadora	Se procede a retirar todo al prenda de la lavadora
P13	Carga de prendas en secadora , programacion	Se carga las prendas en la secadora y se procede a realizar la programacion según el tipo de carga (jean , seda , fibras combinadas)
P14	Retiro deprendas de la secadora	Se procede a retirar las prendas de la secadora en cestas
P15	Doblado y perfumado	Se procede a realizar el doblado de prendas y perfumado
P16	Planchado de prenda	Las prendas al seco se proceden a planchar
P17	Envio de servicio a proveedor de teñido , alfombra	Se procede a enviar prendas para teñido y alfombras al proveedor (tercero)
P18	Recepcion de servicio al proveedor	Se procede a recibir , revisar las prendas y alfombras enviadas al tercero , se procede a realizar el pago.
P19	Empaquetado y rotulado	Se procede a empaquetar , embolsar servicios y luego se escribe el numero de orden de servicio y numero de servicio
P20	Entregado de servicio al cliente	El cliente se acerca recepcion muestra su boleta y se procede a ubicar el servicio y la entrega
P21	Registro de entrega y pago de servicio	Se registra la entrega del servicio y se registra el pago del servicio.

Los resultados aplicando el SMED

La implementación de las mejoras propuestas mediante la metodología SMED, ha permitido aumentar la productividad y reducir los tiempos de producción del proceso de lavado de prendas, lo que ha tenido un impacto positivo en la calidad del servicio y en la satisfacción del cliente.

Con el objetivo de aumentar la productividad y reducir los tiempos de producción, se implementaron las siguientes mejoras:

1. **Recepción:** La empresa utiliza un software en una PC y se coordina con el proveedor para capacitar al personal, logrando así agilizar la generación de órdenes de servicio y reducir el tiempo de espera del cliente.
2. **Llenado de agua para ropa blanca:** La empresa contaba con una calentadora de agua a gas externa, que no se usaba correctamente para el lavado de ropa blanca. La implementación y capacitación al personal de esta herramienta eliminó el tiempo de calentamiento de agua que realizaba la lavadora.
3. **Clasificación por colores y tipo de fibra:** Se implementaron códigos de colores o etiquetas para facilitar y agilizar la clasificación de las prendas según su color y tipo de fibra. Además, se capacitó a los empleados en la identificación rápida de las distintas fibras para mejorar la eficiencia en este paso.
4. **Carga de prendas en lavadora y programación:** Se implementaron plantillas de programación predeterminadas para los diferentes tipos de prendas y ciclos de lavado, lo que permitió a los operarios configurar rápidamente las lavadoras y reducir el tiempo de preparación.

5. Dosificación de químicos: Se mejoró la dosificación mediante sistemas manuales de fácil comprensión de detergentes, suavizantes y otros productos químicos, lo que redujo el tiempo necesario para este paso y mejoró la precisión en las dosificaciones.
6. Carga y descarga de prendas en secadoras: Se implementan prácticas para organizar mejor el espacio de trabajo y facilitar el acceso a las secadoras, lo que redujo el tiempo necesario para cargar y descargar prendas.
7. Planchado de prendas: Se mejoró la ubicación de la máquina de planchado existente y se realizó un mantenimiento y repotenciación de la misma. Además, se planificó un proceso de limpieza constante de la máquina y se capacitó al personal en su uso y mantenimiento. Estas acciones permitieron agilizar el proceso de planchado.
8. Empaquetado y rotulado: Se implementan mejoras en el sistema de empaquetado y garantizan una identificación rápida y precisa de los paquetes.
9. Registro de entrega y pago de servicio: Aunque la empresa ya contaba con un sistema de registro y pago, se coordinó con el proveedor para mejorar el sistema y ajustarlo a la realidad específica de la empresa. Se implementaron mejoras en los resultados de registro, incluyendo indicadores diarios y mensuales de producción.

En resumen, al aplicar la herramienta SMED en la empresa de lavandería, se identificaron áreas de mejora en diversos procesos, desde la clasificación de prendas para los procesos de lavado de ropa a color y blanca, hasta la entrega y registro de los servicios. La implementación de mejoras en estos pasos permitió a la empresa optimizar su tiempo de trabajo y aumentar su productividad en general.

Resultados obtenidos al aplicar el SMED

En el marco de un proceso de mejora de productividad en la empresa de servicios de lavandería, se realizó una toma de tiempos previa a la implementación de la metodología

Posteriormente, se aplicaron las mejoras recomendadas en cada etapa del proceso del lavado de ropa a color y blanca, y posteriormente se volvió a realizar una toma de tiempos para comparar los resultados antes y después de la implementación de las mejoras. A continuación, se presenta una tabla con los datos obtenidos antes y después de la implementación de las mejoras.

Tabla 32 Comparación de tiempos antes y después de la implementación de la metodología SMED para ROPA DE COLOR

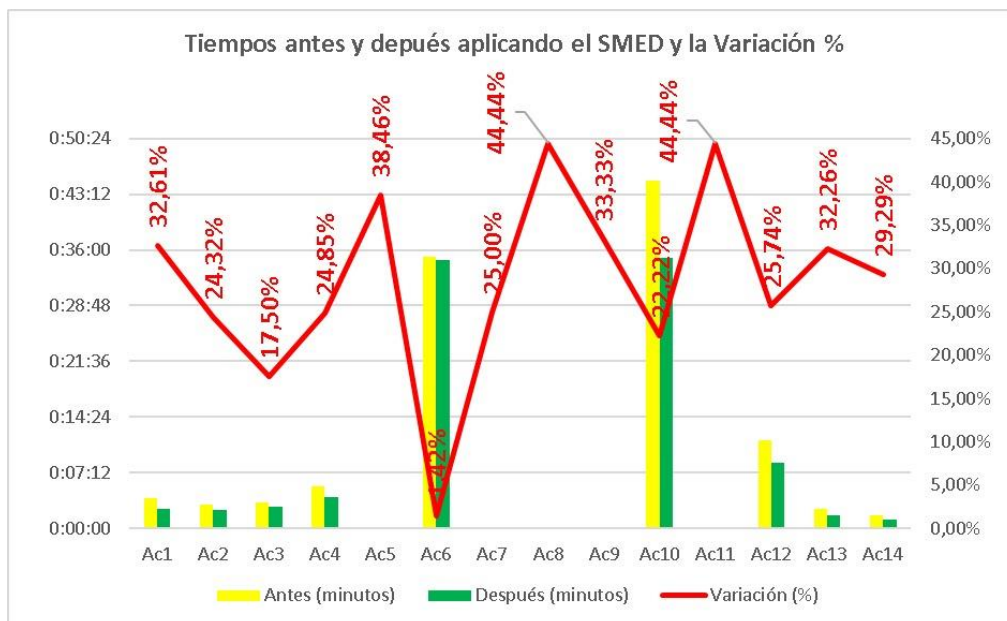
Item	Actividad	Antes (minutos)	Después (minutos)	Variación (%)
Ac1	Recepción y conteo	0:03:50	0:02:35	32,61%
Ac2	Clasificación	0:03:05	0:02:20	24,32%
Ac3	Marcado y rotulado	0:03:20	0:02:45	17,50%
Ac4	Cepillado	0:05:26	0:04:05	24,85%
Ac5	Carga de prendas y programación de lavadora	0:00:13	0:00:08	38,46%
Ac6	Tiempo de lavado	0:35:10	0:34:40	1,42%
Ac7	Dosificación de químicos	0:00:12	0:00:09	25,00%
Ac8	Retiro de prenda de lavadora	0:00:09	0:00:05	44,44%
Ac9	Carga y programación de secadora	0:00:09	0:00:06	33,33%
Ac10	Tiempo de secado	0:45:00	0:35:00	22,22%
Ac11	Retiro de prendas	0:00:09	0:00:05	44,44%
Ac12	Doblado y perfumado	0:11:20	0:08:25	25,74%
Ac13	Empaquetado y rotulado	0:02:35	0:01:45	32,26%
Ac14	Entrega de servicio y registro de pago	0:01:39	0:01:10	29,29%
	Tiempo total	1:52:17	1:33:18	16,91%

Tabla 33 Comparación de tiempos antes y después de la implementación de la metodología SMED para ROPA BLANCA

Item	Actividad	Antes (minutos)	Después (minutos)	Variación (%)
Ac1	Recepción Y Conteo	00:03:50	00:03:29	-9.1%
Ac2	Clasificación	00:03:05	00:02:48	-9.2%
Ac3	Marcado Y Rotulado	00:03:20	00:03:01	-9.5%
Ac4	Cepillado	00:05:26	00:04:55	-9.5%
Ac5	Carga De Prendas Y Programación	00:00:13	00:00:12	-7.7%
Ac6	Tiempo De Lavado	00:38:00	00:30:05	-20.8%
Ac7	Dosificación De Químicos	00:00:12	00:00:11	-8.3%
Ac8	Retiro De Prenda De Lavadora	00:00:09	00:00:08	-11.1%
Ac9	Carga Y Programación De Secadora	00:00:09	00:00:08	-11.1%
Ac10	Tiempo De Secado	00:30:15	00:27:24	-9.4%
Ac11	Retiro De Prendas	00:00:09	00:00:08	-11.1%
Ac12	Doblado Y Perfumado	00:11:20	00:10:17	-9.3%
Ac13	Empaquetado Y Rotulado	00:02:35	00:02:20	-9.7%
Ac14	Entrega De Servicio Y Registro De Pago	00:01:39	00:01:30	-9.1%
	Tiempo Total	01:40:22	01:26:36	-13.7%

En el lavado de prendas blancas el equipo se configura en un programa de lavado con agua caliente, se utilizan insumos químicos como detergente enzimático, suavizante, lejía al 8% de hipoclorito de sodio y peróxido de hidrogeno para garantizar un correcto blanqueamiento.

Figura 26 Tiempos antes y después aplicando el SMED



La Tabla 33 y la Figura 26 mostraron los resultados de un estudio meticuloso sobre el proceso de lavado de prendas, realizado en dos fases distintas. La primera fase consistió en la toma de tiempos antes de la aplicación del Lean Manufacturing, y la segunda, tras su implementación. En ambas fases, se llevaron a cabo 10 tomas en diferentes días y horarios, desde la mañana hasta la tarde y de lunes a viernes. El propósito de estas mediciones fue analizar detalladamente los tiempos de duración de cada actividad y, a partir de la información recopilada, se buscó estandarizar o convertir estos tiempos en tiempos estándar.

Antes de las mejoras proporcionadas por la herramienta SMED y la metodología Lean Manufacturing, el proceso completo de lavado tuvo una duración de 1 hora y 52 minutos. Tras las optimizaciones, este tiempo se redujo a 1 hora y 33 minutos, representando una disminución del 16,91%.

La implementación de estas optimizaciones también permitió una mayor eficiencia en la carga y descarga de prendas, contribuyendo a reducir los tiempos de espera y aumentar la capacidad de producción. Además, mejoras en la dosificación de químicos y el cepillado de prendas aseguraron una limpieza y cuidado superiores de las prendas.

Estos resultados demostraron la efectividad de la herramienta SMED en mejorar la productividad de los procesos productivos y en reducir los tiempos de producción. Resaltaron la relevancia de identificar y eliminar actividades innecesarias o redundantes en el proceso y optimizar las actividades restantes mediante la eliminación de desperdicios y la adopción de mejores prácticas.

Aplicación de Value Stream Mapping (VSM),

Análisis VSM de Proyecto para Lavandería Calipro Servicios Generales

E.I.R.L.

Se llevó a cabo un análisis VSM en el proyecto para Lavandería Calipro Servicios Generales E.I.R.L. con el objetivo de eliminar los desperdicios. Hubo múltiples razones para tomar esta acción. Principalmente, se identificaron cuellos de botella en el proceso de lavado de ropa debido a la falta de control sobre el inventario, lo que resultaba en un uso excesivo de recursos. Para solucionar esto, se implementaron soluciones que redujeron significativamente el desperdicio en la empresa. Otra razón para abordar este problema fue la generación de tiempos de espera, que retrasaban la entrega del producto final a los clientes. Al abordar el problema del inventario, se eliminaron también otros posibles desperdicios que pudieran surgir en el futuro.

En cuanto a la familia de productos, se definió que esta estaba compuesta por prendas de vestir que pueden ser lavadas. Dado que la empresa se dedica al servicio de lavado de ropa, esta fue la única segmentación posible. Todas las prendas pasan por un proceso similar y utilizan la misma maquinaria, lo que las agrupa en una misma familia. A continuación, se presenta una tabla que muestra los integrantes de la familia de productos:

La familia de productos se centró en prendas de vestir, incluyendo camisas, playeras, pantalones de mezclilla y de vestir, trajes, vestidos, además de colchas y manteles.

Reducción de tiempos

En el pasado, para mejorar los tiempos de proceso, se implementaron diversas estrategias. Se identificó que los procesos de lavado y secado eran áreas clave que

requerían optimización. En el lavado, se decidió aumentar la cantidad de ropa por carga, ajustando los niveles de agua y disminuyendo la cantidad de detergente utilizado para prevenir que las prendas retengan olores fuertes de los productos de limpieza. En cuanto al secado, se llegó a la conclusión de que añadir entre 3 y 4 máquinas adicionales ayudaría a disminuir los tiempos de proceso, facilitando así una entrega más rápida del producto final. Otra opción que se consideró fue incrementar el número de empleados en alguno de los procesos mencionados para aumentar la productividad en general.

Mapa de estado actual de Lavandería Calipro Servicios Generales E.I.R.L.

Value Stream Mapping (VSM)

La demanda del mes de julio, es la totalidad de 11,371 juegos procesados. La empresa trabaja todos los días del mes calendario, en caso del mes de julio los días trabajados son los días de lunes a sábado días, de manera que para encontrar la demanda diaria producida se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Demanda diaria} = \frac{\text{Kilogramos /mes}}{\text{días/mes}}$$

$$\text{Demanda diaria} = \frac{8640}{27} = 320\text{Kg/día}$$

Operaciones que se lleva a cabo en las áreas de trabajo.

El trabajo productivo en la empresa es de 13 horas de trabajo al día, con 1 hora de almuerzo, el cual se desarrolla de 1 turno diario. De tal manera que la empresa el tiempo que dispone al día es de 12 horas.

Dentro del marco del Mapeo del Flujo de Valor (Value Stream Mapping, VSM), herramienta fundamental en Lean Manufacturing destinada a identificar y eliminar

desperdicios en los procesos productivos, es fundamental comprender los siguientes términos y su relación en el proceso de producción:

- **Proveedor:** Entidad o persona que suministra los insumos necesarios para el proceso de producción.
- **Cliente:** Entidad o persona que recibe el producto o servicio final del proceso de producción.
- **Tiempo de Ciclo (TC):** Tiempo total transcurrido desde que se inicia el procesamiento de una unidad en una etapa de producción hasta su finalización, incluyendo tanto el tiempo de procesamiento como los tiempos de espera entre pasos. En este caso particular, el TC es de 103.86 minutos.
- **Tiempo de Cambio de Proceso (TCP):** Tiempo requerido para cambiar de una operación o configuración de máquina a otra, englobando tiempo de preparación, ajuste y calibración. En este contexto, el TCP es de 9 minutos.
- **Tiempo Disponible (TD):** Cantidad total de tiempo disponible para la producción durante un período específico, que en este caso es de 720 minutos por día.
- **Turno:** Período de trabajo durante el cual se lleva a cabo la producción. La duración del turno puede variar dependiendo de la organización de la empresa, siendo en este caso de un único turno.
- **Máquina:** Equipos o dispositivos utilizados en el proceso de producción para transformar insumos en productos finales. En este caso, se disponen de tres máquinas.

Además, se deben tener en cuenta los siguientes elementos que forman parte integral del flujo de valor:

- **Pronóstico Mensual/Semanal en Kilos:** Estimación de la cantidad de producción esperada en un mes o semana específica, medida en kilogramos.
- **Órdenes Semanales y Diarias en Kilos:** Cantidad de producción que se debe completar en una semana o día específico, medida en kilogramos.
- **Tiempo de Ciclo Total (TC(tot)):** Suma de todos los tiempos de ciclo individuales en el proceso de producción.
- **Generación de Orden de Servicio:** Proceso de crear y emitir una orden para realizar un servicio específico.
- **Sistema POWER CLEAN (Software):** Herramienta de software utilizada para alimentar y obtener resultados del proceso de producción.
- **Kilogramos Diarios:** Cantidad de producción medida en kilogramos realizada en un día específico.
- **Triángulos de 30 Kilos por Ciclo:** Representa la cantidad de producción, medida en kilogramos, que se procesa en un ciclo de producción específico.

La importancia del VSM radica en su capacidad para proporcionar una visión clara y comprensible de los procesos de producción, identificando áreas de mejora y eliminando actividades que no agregan valor, lo que resulta en una operación más eficiente y rentable. El VSM facilita la visualización de los flujos de trabajo y ayuda a identificar cuellos de botella, tiempos de espera innecesarios y otros desperdicios que pueden ser eliminados para optimizar los procesos de producción.

1. Recepción de prendas:

- El proceso se revisa las prendas y genera orden de servicio
- Tiempo de ciclo: 10.5 minutos.
- Operario: 1.

2. Clasificación y marcado de ropa

- Este proceso se lleva de manera Manual
- Tiempo de ciclo: 18.75 minutos.
- Operario: 1.

3. Cepillado de ropa

- Este proceso se lleva de manera Manual
- Tiempo de ciclo: 15.78 minutos.
- Operario: 1.

4. Operación de lavado:

- Maquinas: Lavadoras industrial automáticas con alimentación manual de las
prendas.
- Tiempo de ciclo: 106.2 minutos.
- Operario: 1.
- Inventario en el proceso: 320 kilos.

5. Secado:

- Maquinas: Secadora industrial automáticas con alimentación manual de las
prendas.
- Tiempo de ciclo: 135.81 minutos.
- Operario: 1.
- Inventario en el proceso: 320 kilos.

6. Operación de Doblado y perfumado:

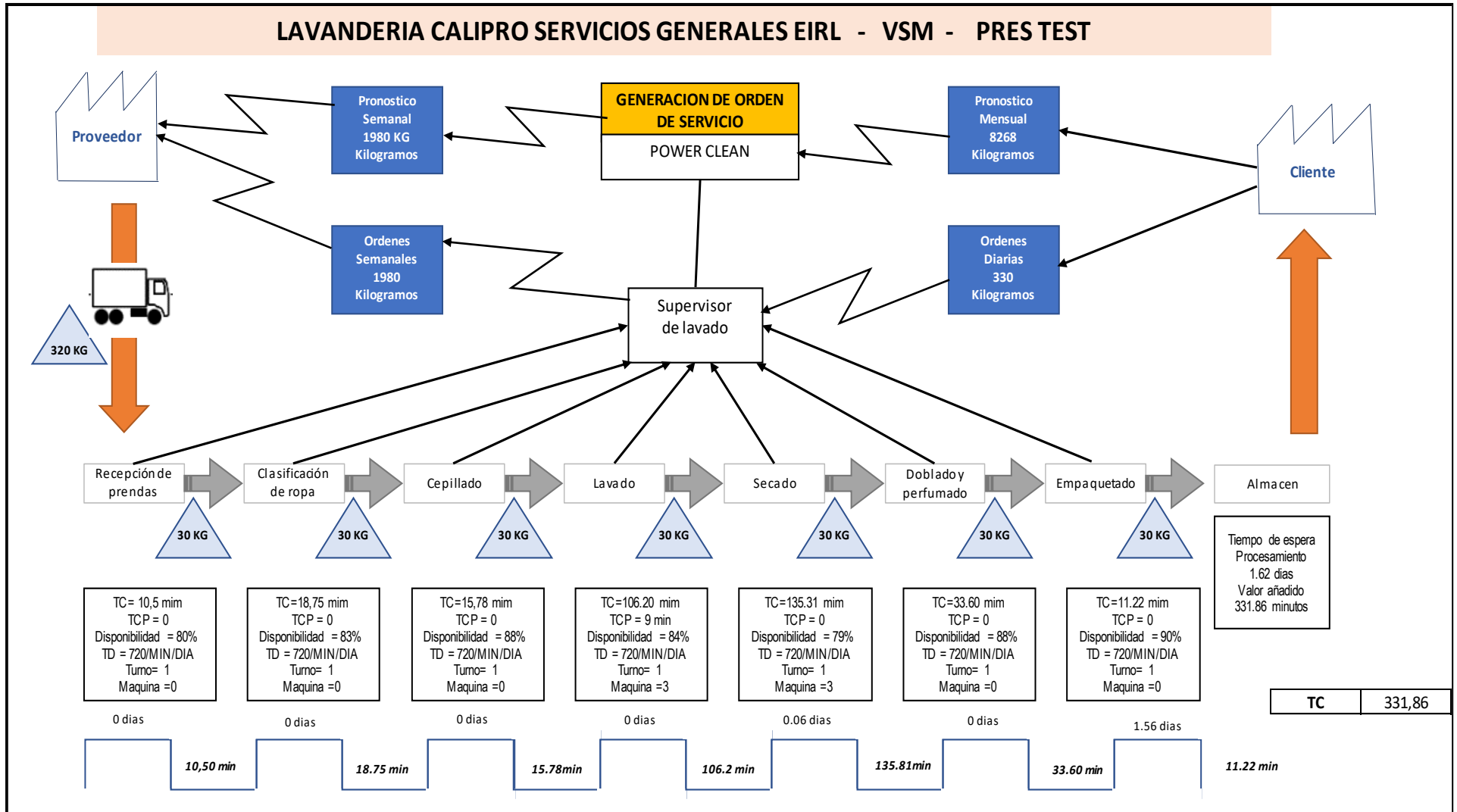
- El proceso de doblado de cada prenda y se impregna aromatizante, se lleva de manera manual.

- Tiempo de ciclo: 33.6 minutos.
- Operarios: 1
- Inventario en el proceso: 320 kilos.

7. •Empaquetado:

- El proceso de doblado de cada prenda y se impregna aromatizante, se lleva de manera manual.
- Tiempo de ciclo: 11.22 minutos.
- Operarios: 1
- Inventario en el proceso: 320 kilos.

Figura 27 VSM - Pre Test - Lavanderia Calipro Servicios Generales EIRL



Descripción General de la Empresa:

Lavandería Calipro Servicios Generales EIRL operaba bajo el software "Power Clean".

Pronóstico mensual de 8,268 kilogramos de ropa, con 1,980 kilogramos por semana, resultando en órdenes semanales y diarias de 1,980 y 330 kilogramos respectivamente.

Mapa de Proceso Antes Pre Test:

El mapa estaba dividido en dos secciones principales: proveedores y clientes.

En el centro, el "Control de Lavado" conectaba los pronósticos semanales y diarios de la cantidad de ropa recibida.

La parte inferior del mapa delineaba el flujo de trabajo, desde la recepción hasta la entrega de las prendas lavadas.

Los triángulos en el mapa indicaban la cantidad máxima de ropa que se podía procesar en cada ciclo de lavado.

Desglose de Procesos:

- **Recepción de prendas:** TC de 10.5 minutos, disponibilidad del 80%, sin máquinas.
- **Clasificación de ropa:** TC de 18.75 minutos, disponibilidad del 83%, sin máquinas.
- **Cepillado:** TC de 15.78 minutos, disponibilidad del 88%, sin máquinas.
- **Lavado:** TC de 106.20 minutos, TCP de 9 minutos, disponibilidad del 84%, 3 máquinas.
- **Secado:** TC de 135.31 minutos, disponibilidad del 79%, 3 máquinas.

- **Doblado y perfumado:** TC de 33.60 minutos, disponibilidad del 88%, sin máquinas.
- **Empaquetado:** TC de 11.22 minutos, disponibilidad del 90%, sin máquinas.

Almacén:

Tiempo de espera de 1.62 días.

Valor añadido de 331.86 minutos.

Análisis y Sugerencias:

Las etapas de lavado y secado son las más prolongadas y utilizan máquinas, sugiriendo un análisis más profundo de estos procesos.

Explorar la posibilidad de aumentar la disponibilidad en etapas con porcentajes más bajos, como la recepción de prendas y el secado.

Implementación

El proyecto presentado se centró en la capacitación y orientación de los trabajadores del área de lavado, siguiendo un instructivo de procesos desarrollado especialmente. El objetivo fue asegurar que los empleados cumplieran con los tiempos de ciclo estipulados. En caso de surgir alguna duda, podrían consultar el instructivo como referencia para resolver cualquier inquietud. Este instructivo no solo estuvo disponible para los operarios, sino que cada miembro del equipo de operaciones contó con una copia, permitiendo así una comunicación fluida con el Supervisor, quien pudo auditar los procesos de forma efectiva y evitar posibles acciones no conformes.

Estado Futuro del VSM

Se llevaron a cabo ajustes en los tiempos de lavado. La compañía detectó que los tiempos eran excesivos debido a la falta de capacitación del personal, lo que afectaba la

efectividad en la entrega del producto final. Esta situación complicaba el manejo adecuado de los productos consumibles, tales como detergentes y jabones. Para abordar este problema, se procedió a modificar el tiempo de lavado, reduciéndolo de 106.20 a 103.86 minutos, lo cual permitió optimizar el ciclo de lavado y ejercer un control más eficaz sobre los insumos utilizados, gracias a la implementación de las metodologías 5S y SMED.

Se conservó la cantidad máxima de ropa a lavar por carga. Con este cambio, se buscó maximizar la cantidad de ropa procesada durante una jornada laboral, aprovechando la disminución en los tiempos de ciclo de lavado por máquina. Este ajuste incidió en los tiempos de ciclo, resultando en un aumento significativo en la cantidad de ropa procesada.

En relación al control de los materiales, el objetivo de esta mejora consistió en utilizar la cantidad precisa de detergente, con el fin de reducir el desperdicio de este insumo. Se consideraron variables como los kilogramos de ropa a lavar, el color y la necesidad de productos con mejores propiedades, asegurando de esta forma un manejo más eficiente de los insumos y minimizando el desperdicio.

Plan a futuro

Basándose en el mapa de estado futuro, se plantearon las mejoras a implementar en el servicio. Se tomó en cuenta que el límite previo de cantidad de ropa a lavar era de 320 kilos por día, y que actualmente es de 378 kilos por día, lo cual mejora la capacidad del turno diario. De este modo, se puede lavar una mayor cantidad de ropa, disminuyendo así los ciclos de tiempo. Con esta modificación se buscó disminuir la cantidad de ciclos de lavado, agilizando todos los procesos del área de operaciones, siendo el principal de

ellos el lavado de prendas. Teniendo en cuenta este aspecto, las órdenes de lavado se podrían entregar en un tiempo menor al calculado antes de los cambios.

Para disminuir el tiempo de secado, se buscó una mejor distribución de la carga de ropa. Tomando en cuenta que se disminuyen los ciclos de trabajo y la cantidad de ropa aumentará por cada ciclo, se intercalaron los tipos de ropa a secar para evitar atrasos en el proceso.

Los beneficios del proyecto al implementar las herramientas de Lean Manufacturing se percibieron de manera concreta en los tiempos de trabajo de ciertos procesos, así como en la mentalidad y actitud de los empleados al momento de llevar a cabo sus tareas.

Al implementar el VSM en la estructuración del proyecto, se obtuvo una visión más amplia de cómo funciona la empresa con la que se estaba trabajando. Esto permitió analizar los tiempos de ciclo dentro de cada proceso y cómo estaba estructurada el área de operaciones, que es esencial para el servicio prestado. De este modo, se pudieron plantear las mejoras a implementar dentro de los procesos existentes.

Siendo esta la primera vez que se aplicaron las herramientas de Lean Manufacturing, como 5S, SMED y VSM, los resultados obtenidos fueron muy positivos, incidiendo en la reducción de los costos de producción y, por ende, en el aumento de la productividad.

VSM Antes - Pre Test:

- Ordenes diarias: 320Kg
- Carga por ciclo: 30kg
- Almacén: 1,62 días
- Tiempo de ciclo total: 331,36 minutos

Al analizar los procesos en el VSM antes del test:

- El proceso que más tiempo toma es el "Secado" con 135,31 minutos.
- El proceso que menos tiempo toma es "Recepción de prendas" con 10,5 minutos.
- Hay 3 máquinas utilizadas en el proceso "Lavado" y "Secado".
- El tiempo total de ciclo es de 331,36 minutos.

VSM Después - Post Test:

- Ordenes diarias: 379
- Carga por ciclo: 30kg
- Almacén: 1,48 días
- Tiempo de ciclo total: 277,74 minutos

Al comparar con el VSM después del test:

- El proceso que más tiempo toma sigue siendo "Secado", pero ha disminuido a 105,33 minutos.
- El proceso que menos tiempo toma ahora es "Empaquetado" con 7,65 minutos.
- El tiempo de TCP (Tiempo de Cambio de Proceso) para "Lavado" ha disminuido de 9 minutos a 7 minutos.
- El tiempo total de ciclo se ha reducido a 277,74 minutos.

Interpretación:

- **Aplicación de las 5S y SMED:** La mejora notable en la eficiencia y el rendimiento de los procesos después del test se atribuye a la implementación de las 5S en todos los procesos y la aplicación del SMED, particularmente en "Recepción de prendas", "Lavado" y "Secado".
- **Eficiencia Mejorada:** Después del test, la eficiencia en la mayoría de los procesos ha mejorado. Esto se refleja en los tiempos de ciclo más cortos para casi todos los procesos en comparación con el pre test.

- **Incremento en Órdenes Diarias:** Se observa un incremento en las órdenes diarias de 320Kg a 379, lo que indica una capacidad de procesamiento mejorada.
- **Reducción en el Almacén:** El tiempo de almacenamiento se ha reducido de 1,62 días a 1,48 días, lo que sugiere una mayor rotación y menor tiempo de espera en el inventario.
- **Mejora en Disponibilidad:** La disponibilidad en la mayoría de los procesos ha aumentado en el post test, lo que indica menos tiempo de inactividad y una mejor utilización de los recursos.
- **Reducción del Tiempo Total de Ciclo:** El tiempo total de ciclo se ha reducido en 53,62 minutos, lo que significa que todo el proceso es más eficiente y rápido.

La implementación de las 5S y SMED ha sido instrumental para lograr estas mejoras. Las 5S ayudaron a mejorar la organización, limpieza y estandarización de los procesos, mientras que el SMED ayudó a reducir significativamente los tiempos de cambio, especialmente en aquellos procesos que anteriormente tenían tiempos de ciclo más largos.

En general, el VSM post test muestra mejoras significativas en la eficiencia y la capacidad del proceso en comparación con el pre test. Estas mejoras son el resultado directo de las iniciativas de mejora implementadas, evidenciando el impacto positivo de las técnicas de gestión lean en las operaciones.

Figura 28 VSM - Post Test - Lavandería Calipro Servicios Generales EIRL

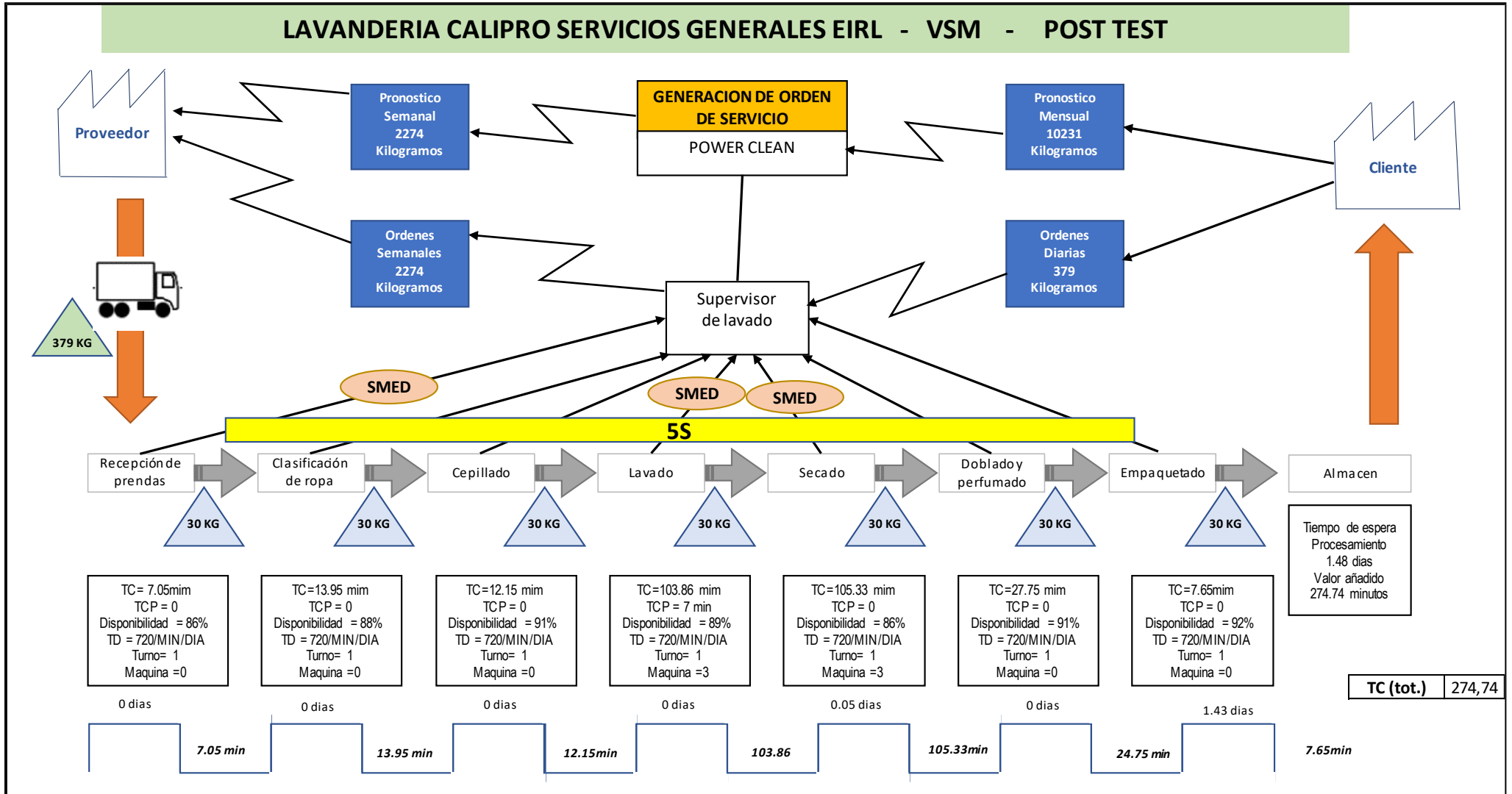


Tabla 34 Identificación de las actividades que generan valor y aquellas que no generan valor

Actividad	Valor agregado	Cuello de botella	Descripción
Recepción y conteo	No	No	Registro manual de la información del cliente y prendas, generación de orden de servicio.
Clasificación	Sí	No	Separación de prendas según el tipo de tejido y el tipo de mancha.
Marcado y rotulado	No	No	Identificación de prendas con etiquetas para facilitar su seguimiento.
Cepillado	Sí	No	Proceso de cepillado para eliminar la suciedad y los pelos de las prendas.
Carga de prendas y programación	Sí	No	Carga de prendas en lavadoras y programación de lavadoras y secadoras.
Tiempo de lavado	No	No	Lavado de prendas con agua y detergentes según su tipo.
Dosificación de químicos	Sí	No	Dosificación de químicos necesarios para el lavado de prendas.
Retiro de prenda de lavadora	Sí	No	Retiro de prendas de lavadoras una vez finalizado el proceso de lavado.
Carga y programación de secadora	No	Sí	Carga de prendas en secadoras y programación de secadoras para secado de prendas.
Tiempo de secado	No	Sí	Secado de prendas con calor según su tipo.
Retiro de prendas	Sí	No	Retiro de prendas de secadoras una vez finalizado el proceso de secado.
Planchado	Sí	Sí	Proceso de planchado para eliminar las arrugas de las prendas.
Doblado y perfumado	Sí	No	Doblado de prendas y aplicación de perfume para suavizar y perfumar las prendas.
Empaquetado y rotulado	No	No	Empaquetado y rotulado de las prendas para su entrega al cliente.
Entrega de servicio y registro	Sí	No	Entrega de las prendas al cliente y registro del pago en el sistema de la empresa.

Basándose en la Tabla 34 proporcionada anteriormente, se identificó que el proceso de planchado y el tiempo de secado de las prendas actuaron como cuellos de botella. Estas actividades, a pesar de ser esenciales, no añadieron valor directamente y generaron prolongados tiempos de espera en el flujo general del proceso. En relación con el planchado, se consideró la posibilidad de automatizar este paso o mejorar las estaciones de trabajo, con la finalidad de minimizar el tiempo y maximizar la productividad.

En resumen, la implementación del VSM en la lavandería permitió discernir cuáles actividades no aportaban valor y cuáles eran los cuellos de botella en el proceso de lavado y secado. Gracias a esta evaluación, se sugirieron estrategias para minimizar tiempos muertos y optimizar operaciones, tales como la automatización en la recepción y una programación más efectiva de los equipos. La adopción de tales mejoras pudo haber posicionado a la lavandería en una senda de mayor productividad y eficiencia.

La tabla 35 muestra una comparación de los tiempos antes y después de la implementación de mejoras en una empresa, después de aplicar la metodología VSM (Value Stream Mapping). Cada actividad del proceso de la lavandería es detallada en la tabla, y se presenta el tiempo en minutos que tomaba realizar cada actividad antes y después de la implementación de mejoras, así como el porcentaje de mejora obtenido.

Tabla 35 Comparación de tiempos antes y después de la implementación de mejoras en la empresa luego de aplicar el VSM.

Item	Actividad	Antes (minutos)	Después (minutos)	Variación (%)
Ac1	Recepción y conteo	0:03:50	0:02:35	32,61%
Ac2	Clasificación	0:03:05	0:02:20	24,32%
Ac3	Marcado y rotulado	0:03:20	0:02:45	17,50%
Ac4	Cepillado	0:05:26	0:04:05	24,85%
Ac5	Carga de prendas y programación de lavadora	0:00:13	0:00:08	38,46%
Ac6	Tiempo de lavado	0:35:10	0:34:40	1,42%
Ac7	Dosificación de químicos	0:00:12	0:00:09	25,00%
Ac8	Retiro de prenda de lavadora	0:00:09	0:00:05	44,44%
Ac9	Carga y programación de secadora	0:00:09	0:00:06	33,33%
Ac10	Tiempo de secado	0:45:00	0:35:00	22,22%
Ac11	Retiro de prendas	0:00:09	0:00:05	44,44%
Ac12	Doblado y perfumado	0:11:20	0:08:25	25,74%
Ac13	Empaquetado y rotulado	0:02:35	0:01:45	32,26%
Ac14	Entrega de servicio y registro de pago	0:01:39	0:01:10	29,29%
	Tiempo total	1:52:17	1:33:18	16,91%

De la tabla 35, se puede observar que la implementación de mejoras en la empresa resultó en una reducción significativa en el tiempo total requerido para completar el proceso, de 1 hora, 27 minutos y 32 segundos a 1 hora, 17 minutos y 3 segundos, lo que

representa una mejora del 16,91%. Además, se pueden destacar las actividades que lograron las mayores mejoras, como la recepción y conteo con una mejora del 32,61%, y la carga de prendas y programación de lavadora con una mejora del 38,46%. La tabla proporciona una visión clara de cómo la implementación de mejoras en un proceso puede resultar en una mayor productividad en una empresa.

En el análisis del proceso de lavado y entrega de prendas en la empresa de lavandería, se ha identificado un problema en el recojo de los servicios, que afecta aproximadamente el 15% del almacenamiento de servicios listos para la entrega y genera un costo adicional para la empresa. A pesar de esto, es importante destacar que antes de aplicar herramientas de ingeniería, el proceso de lavado y secado de prendas se manejaba de manera empírica, sin un enfoque estructurado y optimizado para la producción.

Se utilizó el Value Stream Mapping (VSM) para identificar el flujo de valor y mapear el flujo de valor actual. De esta manera, se logró identificar los cuellos de botella en el proceso de lavado y secado de las prendas, así como los desperdicios en las áreas de recepción y entrega.

Como resultado de la aplicación de estas herramientas, se propusieron mejoras específicas, como la reducción del tiempo de espera entre la recepción y la preparación para el lavado mediante la automatización del registro de la información del cliente y las prendas, la optimización de la programación de las secadoras para que terminen al mismo tiempo que las lavadoras, y la eliminación de actividades innecesarias en la recepción, como el registro manual de la información del cliente.

Análisis ECONOMICO financiero de la Inversión

Ante un escenario empresarial donde la productividad y competitividad se han convertido en pilares fundamentales para el crecimiento, la lavandería optó por una

decisión estratégica: implementar el Lean Manufacturing. Con el propósito de optimizar sus operaciones y ampliar la rentabilidad del negocio, se consideró esencial analizar desde un punto de vista financiero las inversiones y los rendimientos esperados de esta implementación. El estudio no solo se centró en las inversiones tangibles e intangibles, sino que también puso un especial énfasis en indicadores críticos como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Relación Beneficio-Costo (B/C). Estos indicadores, reconocidos por su importancia en el mundo financiero, ofrecieron una visión clara del retorno de la inversión y la viabilidad del proyecto. En las siguientes secciones, se detallará el impacto que la aplicación del Lean Manufacturing tuvo sobre estos parámetros y, por ende, sobre la salud financiera de la lavandería.

Tabla 36 Inversiones para implementar el Lean Manufacturing

Inversiones para implementar el Lean Manufacturing

Inversiones Tangibles	Costo (Soles)
Horas extras y bonificaciones del personal operativo	S/.1.439,00
Instalación de gas natural en tres puntos	S/.3.255,00
Acondicionamientos de albañilería	S/.652,00
Pintura	S/.526,00
Electricidad	S/.537,00
Cambios en puntos de agua	S/.780,00
Luminarias	S/.321,00
Cambios en puntos de desagüe	S/.350,00
Costo de Refrigerios (capacitación)	S/.400,00
Pago de Horas Extras (capacitación)	S/.300,00
Movilidad para el Personal (capacitación)	S/.400,00
Movilidad para Capacitadores	S/.250,00
Inversiones Intangibles	
Honorarios del Ingeniero Asesor (por hora)	S/.1.800,00
Total	S/.11.110,00

De la tabla 36, En el proceso de implementación del Lean Manufacturing, la lavandería realizó una serie de inversiones tanto tangibles como intangibles que evidenciaron su compromiso con la optimización y mejora de sus operaciones. Estas inversiones se detallan a continuación:

- **Inversiones Tangibles**, se destacaron gastos como la instalación de gas natural, acondicionamientos de albañilería, renovaciones estéticas y cambios en puntos de agua y desagüe, sumando en total S/.9.310,00.
- **Inversiones Intangibles**, se destinó S/.1.800,00 para los honorarios del Ingeniero Asesor que guió el proyecto.
- **La inversión total** ascendió a S/.11.110,00, reflejando el compromiso de la lavandería con la mejora continua y la optimización de sus operaciones.

Costo de Capital de Oportunidad (COK) en Perú

En el estudio, se analizó el Costo de Capital de Oportunidad (COK) en Perú utilizando el modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model). A través de este análisis, se buscó entender las implicaciones y riesgos de invertir en el mercado peruano, comparando indicadores clave como el rendimiento del mercado de Estados Unidos (representado por el índice S&P 500), la tasa libre de riesgo de los T-Bonds de EE.UU., y el riesgo específico del país. También se tuvieron en cuenta factores como la estructura de capital, representada por las proporciones de deuda y capital propio, y el impacto fiscal a través del impuesto a la renta. Este estudio proporcionó una visión detallada de las expectativas de rendimiento para los inversores interesados en el mercado peruano y estableció una base sólida para futuras decisiones de inversión en la región.

Importancia de análisis del COK para la inversión en la lavandería

Tras determinar el COK, es esencial analizar indicadores como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). El VAN indica el valor presente de los flujos de efectivo futuros que generará la inversión, descontados al COK. Si el VAN es positivo, indica que el proyecto puede generar un retorno superior al costo de capital, haciéndolo una inversión atractiva. Por otro lado, la TIR es la tasa de descuento que hace que el VAN sea cero y, al compararla con el COK, permite determinar si la inversión supera las expectativas de rendimiento.

Por último, el análisis costo-beneficio brinda una perspectiva amplia de las ventajas y desventajas económicas de una inversión, teniendo en cuenta no solo los aspectos financieros, sino también factores cualitativos que pueden impactar en la decisión final.

Beta Apalancado (BA):

Fórmula:

$$BA = BD \times (1 + (1 - T) \times \frac{D}{E})$$

Descripción: Esta fórmula se utiliza para calcular el beta apalancado de una empresa, que representa el riesgo relativo de una acción en relación con el mercado, pero teniendo en cuenta la estructura de capital de la empresa (es decir, la relación deuda-equidad).

Componentes:

T: Tasa impositiva de la empresa.

D: Valor de la deuda de la empresa.

E: Valor del patrimonio o equity de la empresa.

COK Perú (COK):

Fórmula:

$$Ke = rf1 + Ba \times (Rm - rf) + Rp$$

Descripción: Esta fórmula es una versión del Modelo de Valoración de Activos de Capital (CAPM), que se utiliza para determinar el costo de capital propio (Ke) de una empresa en función de su nivel de riesgo.

Componentes:

Ke: Costo de capital propio.

rf1: Tasa libre de riesgo, es la tasa de retorno que se espera obtener de una inversión sin riesgo.

Ba: Beta apalancado.

Rm: Rendimiento esperado del mercado.

Rp: Prima de riesgo país, que refleja el riesgo adicional asociado a invertir en un país en particular en comparación con invertir en un mercado desarrollado sin riesgo.

Tabla 37 Costo de oportunidad modelo capm calculo del COK

COSTO DE OPORTUNIDAD MODELO CAPM		
CALCULO DEL COK		
Rendimiento del mercado USA (S&P 500) (Rm)	20,60%	Damodaran 2023
Tasa libre de riesgo USA (T-Bonds) (rf)	11,10%	
Beta desapalancada (BD)	0,71	
%D	10%	
%E	90%	
Riesgo país (Rp)	1,70%	BCR
Impuesto a la renta (T)	29,5%	
Beta Apalancado (BA)	0,77	
COK Peru (COK)	20,07%	

La tabla 37 presenta el cálculo del Costo de Capital de Oportunidad (COK) utilizando el modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model) para una inversión en Perú.

Aquí están los detalles:

1. **Rendimiento del mercado USA (S&P 500) (R_m):** Es el rendimiento esperado del mercado, en este caso el índice S&P 500 de Estados Unidos, que se sitúa en 20,60%.
2. **Tasa libre de riesgo USA (T-Bonds) (r_f):** Representa el rendimiento de un activo considerado libre de riesgo, en este caso los bonos del Tesoro de Estados Unidos (T-Bonds), que es del 11,10%.
3. **Beta desapalancada (BD):** Es un coeficiente que mide la volatilidad de los rendimientos de un activo en relación con los rendimientos del mercado. En este caso, tiene un valor de 0,71.
4. **%D y %E:** Representan la proporción de deuda (%D) y la proporción de capital propio (%E) en la estructura de capital de la empresa o inversión. En este caso, el %D es del 10% y el %E es del 90%.
5. **Riesgo país (R_p):** Es el riesgo adicional asociado a invertir en un país en particular, en comparación con invertir en un país desarrollado sin riesgo adicional. Aquí, el riesgo país para Perú es del 1,70%.
6. **Impuesto a la renta (T):** Representa la tasa impositiva que se aplica a las ganancias de la empresa o inversión. En este caso, es del 29,5%.
7. **Beta Apalancado (BA):** Es una medida ajustada de la beta que toma en cuenta el endeudamiento de la empresa o inversión. Aquí, el Beta Apalancado es 0,77.
8. **COK Perú (COK):** Es el Costo de Capital de Oportunidad para la inversión en Perú, calculado utilizando el modelo CAPM, y es del 20,07%.

En el análisis presentado, "Damodaran 2023" se refiere a estimaciones proporcionadas por Aswath Damodaran para ese año, específicamente para el

"Rendimiento del mercado USA (S&P 500)". Por otro lado, "BCR" alude al Banco Central de Reserva del Perú, siendo la fuente del dato "Riesgo país (Rp)". Ambas referencias indican las fuentes de los datos utilizados en el modelo CAPM, brindando credibilidad y transparencia al análisis.

Tabla 38 Flujo de caja económico de la solución

Flujo de Caja económico de la Solución											
Cálculo del VAN		S/ .13.063									
COK Peru (COK) =		20,07%									
Cálculo de la TIRE		48,97%									
Cálculo del ratio Beneficio / Costo		2,19									
										Inversiones Tangibles	S/ .9.210
										Inversiones Intangibles	S/ .1.800
										TOTALES NETOS	-11.010
Mes 0	Margen Pre	Ingresos	Costos Fijos	Costos Variables	Margen Post	Ingresos	Costos Fijos	Costos Variables	Beneficio		
Ene-23	S/ .10.820	S/ .29.123	S/ .14.190	S/ .4.113	S/ .16.258	S/ .34.483	S/ .14.298	S/ .3.928	S/ .5.438	S/ .5.438	
Feb-23	S/ .10.820	S/ .29.123	S/ .14.190	S/ .4.113	S/ .16.258	S/ .34.483	S/ .14.298	S/ .3.928	S/ .5.438	S/ .5.438	
Mar-23	S/ .10.820	S/ .29.123	S/ .14.190	S/ .4.113	S/ .16.258	S/ .34.483	S/ .14.298	S/ .3.928	S/ .5.438	S/ .5.438	
Abr-23	S/ .10.820	S/ .29.123	S/ .14.190	S/ .4.113	S/ .16.258	S/ .34.483	S/ .14.298	S/ .3.928	S/ .5.438	S/ .5.438	
May-23	S/ .10.820	S/ .29.123	S/ .14.190	S/ .4.113	S/ .16.258	S/ .34.483	S/ .14.298	S/ .3.928	S/ .5.438	S/ .5.438	
Jun-23	S/ .10.820	S/ .29.123	S/ .14.190	S/ .4.113	S/ .16.258	S/ .34.483	S/ .14.298	S/ .3.928	S/ .5.438	S/ .5.438	
Jul-23	S/ .10.820	S/ .29.123	S/ .14.190	S/ .4.113	S/ .16.258	S/ .34.483	S/ .14.298	S/ .3.928	S/ .5.438	S/ .5.438	
Ago-23	S/ .10.820	S/ .29.123	S/ .14.190	S/ .4.113	S/ .16.258	S/ .34.483	S/ .14.298	S/ .3.928	S/ .5.438	S/ .5.438	
Set-23	S/ .10.820	S/ .29.123	S/ .14.190	S/ .4.113	S/ .16.258	S/ .34.483	S/ .14.298	S/ .3.928	S/ .5.438	S/ .5.438	
Oct-23	S/ .10.820	S/ .29.123	S/ .14.190	S/ .4.113	S/ .16.258	S/ .34.483	S/ .14.298	S/ .3.928	S/ .5.438	S/ .5.438	
Nov-23	S/ .10.820	S/ .29.123	S/ .14.190	S/ .4.113	S/ .16.258	S/ .34.483	S/ .14.298	S/ .3.928	S/ .5.438	S/ .5.438	
Dic-23	S/ .10.820	S/ .29.123	S/ .14.190	S/ .4.113	S/ .16.258	S/ .34.483	S/ .14.298	S/ .3.928	S/ .5.438	S/ .5.438	

El estudio financiero del proyecto de inversión propuesto en la lavandería para la implementación del Lean Manufacturing reveló diversos hallazgos de considerable importancia:

Flujo de Caja Incremental: Este término resaltó la relevancia del incremento neto en los flujos de efectivo de la lavandería como consecuencia de la incorporación de prácticas Lean Manufacturing. El objetivo central fue identificar cuánto dinero adicional

se generó específicamente por este proyecto. La tabla presentó una inversión inicial tangible e intangible que sumó **S/.11.010**, seguido de beneficios mensuales consistentes.

Ganancias Adicionales: Al observar los valores presentados en la tabla, se dedujo que, mes a mes, después de aplicar Lean Manufacturing, la lavandería registró ganancias adicionales consistentes de **S/.5.438**, lo que indicó una mejora significativa en la productividad operativa y rentabilidad.

Valor Actual Neto (VAN): Un VAN de **S/.13.129**, a una tasa de costo de oportunidad del capital del **20%**, sugirió que el proyecto generó un retorno financiero positivo. En términos prácticos, indicó que la lavandería no solo recuperó su inversión, sino que además obtuvo un beneficio que superó su costo de oportunidad del capital.

Tasa Interna de Retorno (TIR): Una TIR del **48,97%** fue significativamente mayor que el costo de oportunidad del capital. Esto sugirió que la lavandería pudo esperar un retorno considerablemente alto de su inversión en la implementación de Lean Manufacturing, y que esta inversión fue altamente rentable.

Relación Beneficio-Costo (B/C): Un ratio B/C de **2,19** implicó que por cada sol invertido en el proyecto, **se esperó un retorno de S/.2,19**, reafirmando la viabilidad financiera del proyecto.

En resumen, desde una perspectiva académica y financiera, la decisión de la lavandería de invertir en la aplicación del Lean Manufacturing demostró ser altamente beneficiosa, como lo indicaron los indicadores VAN, TIR y B/C. La implementación dio lugar a flujos de efectivo incrementales sustanciales y consistentes, respaldando la premisa de que las metodologías Lean pueden ofrecer un valor considerable a las operaciones de una lavandería.

PRUEBA DE HIPOTESIS

ANÁLISIS INFERENCIAL

PRUEBAS DE NORMALIDAD

Test para determinar la normalidad de los Costos de Producción

- Hipótesis nula (H0): La introducción de Lean Manufacturing no influye significativamente en los costos de producción de Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.
- Hipótesis alternativa (H1): La implementación de Lean Manufacturing influye significativamente en los costos de producción de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.

Alfa = 0.05 = 5% La prueba de Shapiro-Wilk para muestras de tamaño reducido (<30).

Método para evaluar la Normalidad - Criterio de toma de decisión.

Si el valor de p es menor o igual a 0.05, se considera que los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico (no son normales). Si el valor de p es mayor que 0.05, se considera que los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico (son normales).

Tabla 39 Test para determinar la normalidad de los Costos de Producción Antes y Después

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Costos de Producción Antes	0,166	12	,200*	0,900	12	0,160
Costos de Producción Después	0,210	12	0,151	0,923	12	0,308

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Obtenido del programa de software SPSS.

Por lo Tanto: $P - \text{Valor (Antes)} = 0.000 < 0.05$ y $P - \text{Valor (Después)} = 0.000 < 0.05$.

Conclusión: De la tabla 39: De acuerdo con los resultados de la Test para determinar la normalidad de los costos de producción antes y después de la implementación de Lean Manufacturing en la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, se puede concluir que los datos de ambas series no tienen un comportamiento normal (paramétrico), ya que los valores de p son menores a 0.05. En este caso, la prueba adecuada es la prueba de Wilcoxon, ya que se trata de dos muestras relacionadas y no se puede asumir normalidad en los datos.

Test para determinar la normalidad de los Costos por Unidad Producida

- Hipótesis nula (H_0): Lean Manufacturing no tiene efectos significativos en los costos por unidad producida de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023..

- Hipótesis alternativa (H_1): Lean Manufacturing tiene efectos significativos en los costos por unidad producida de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.

$\text{Alfa} = 0.05 = 5\%$ La prueba de Shapiro-Wilk para muestras de tamaño reducido (< 30).

Método para evaluar la Normalidad - Criterio de toma de decisión.

Si el valor de p es menor o igual a 0.05, se considera que los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico (no son normales). Si el valor de p es mayor

que 0.05, se considera que los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico (son normales).

Tabla 40 Test para determinar la normalidad de los Costos por Unidad Producida Antes y Después

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Costos por Unidad Producida Antes	0,300	12	0,00387435	0,809	12	0,012
Costos por Unidad Producida Después	0,214	12	0,135	0,861	12	0,051

a. Corrección de significación de Lilliefors

Por lo Tanto: $P - \text{Valor (Antes)} = 0.000 < 0.05$ y $P - \text{Valor (Después)} = 0.000 < 0.05$

Conclusión: De a tabla 40 de acuerdo con los resultados de la Test para determinar la normalidad de los costos por unidad producida antes y después de la implementación de Lean Manufacturing en la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, se puede concluir que los datos de ambas series no tienen un comportamiento normal (paramétrico), ya que los valores de p son menores a 0.05. Por lo tanto, se debe aplicar una prueba no paramétrica para comparar los costos por unidad producida antes y después de la implementación de Lean Manufacturing. En este caso, la prueba adecuada es la prueba de Wilcoxon, ya que se trata de dos muestras relacionadas y no se puede asumir normalidad en los datos.

Test para determinar la normalidad de la Productividad

Hipótesis nula (H0): La implementación de Lean Manufacturing no tiene un impacto significativo en la productividad de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.

Hipótesis alternativa (H1): La implementación de Lean Manufacturing tiene un impacto significativo en la productividad de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023..

Alfa = 0.05 = 5% La prueba de Shapiro-Wilk para muestras de tamaño reducido (<30).

Método para evaluar la Normalidad - Criterio de toma de decisión.

Si el valor de ρ es menor o igual a 0.05, se considera que los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico (no son normales). Si el valor de ρ es mayor que 0.05, se considera que los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico (son normales).

Tabla 41 Test para determinar la normalidad de la productividad Antes y Después

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Antes	0,158	12	,200*	0,944	12	0,557
Productividad Después	0,170	12	,200*	0,951	12	0,649

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Por lo Tanto: P – Valor (Antes) =0.000 < 0.05 y P – Valor (Después) =0.000 < 0.05

Conclusión: De acuerdo con la tabla 41 los resultados de la Test para determinar la normalidad de la Productividad Antes y Después de la implementación de Lean Manufacturing en la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, se puede concluir que los datos de ambas series no tienen un comportamiento normal (paramétrico), ya que los valores de p son menores a 0.05. Por lo tanto, se debe aplicar una prueba no paramétrica

para comparar la productividad antes y después de la implementación de Lean Manufacturing. La prueba adecuada sería la prueba de Wilcoxon.

PRUEBA DE CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL

Comprobación de la hipótesis de la Productividad

- Hipótesis nula (H0): La implementación de Lean Manufacturing no tiene un impacto significativo en la productividad de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.

- Hipótesis alternativa (H1): La implementación de Lean Manufacturing tiene un impacto significativo en la productividad de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.

(H0): $\mu_{pa} \geq \mu_{pd}$, (H1): $\mu_{pa} < \mu_{pd}$

Criterio de toma de decisión.

- Si la probabilidad obtenida $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula.
- Si la probabilidad obtenida $p_{valor} > 0,05$, se acepta la hipótesis nula.

Tabla 42 Prueba de WILCOXON (muestras Relacionadas) Productividad Antes

- Productividad Después.

Estadísticos de prueba ^a	
	Productividad Después - Productividad Antes
Z	-3,066 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0,002

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Decisión estadística – de Productividad

P – VALOR = 0.000 < 0.05

Conclusión: De acuerdo con la tabla 42, como el valor de la significancia asintótica es menor que el nivel de significancia alfa de 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Esto significa que La implementación de Lean Manufacturing tiene un impacto significativo en la productividad de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023

Con la validación de la hipótesis alterna (H1), se rechaza la hipótesis nula (H0).

Comprobación de la hipótesis de los Costos de Producción

Hipótesis nula (H0): La introducción de Lean Manufacturing no influye significativamente en los costos de producción de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.

Hipótesis alternativa (H1): La introducción de Lean Manufacturing influye significativamente en los costos de producción de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.

(H0): $\mu_{pa} \geq \mu_{pd}$, (H1): $\mu_{pa} < \mu_{pd}$

Criterio de toma de decisión.

- Si la probabilidad obtenida $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula.
- Si la probabilidad obtenida $p_{valor} > 0,05$, se acepta la hipótesis nula.

Tabla 43 Prueba de WILCOXON (muestras Relacionadas) Costos de Producción

Antes – Costos de Producción Después.

Estadísticos de prueba ^a	
	Costos de Producción Después – Costos de Producción Antes
Z	-2,751 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0,006

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Decisión estadística – de Productividad

P – VALOR = 0.000 < 0.05

Conclusión: De la tabla 43, como el valor de la prueba Z es menor que 0 y el valor de significancia asintótica es menor que 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Por lo tanto, se puede concluir que la introducción de Lean Manufacturing influye significativamente en los costos de producción de la empresa

Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023. **Con la validación de la hipótesis alterna (H1), se rechaza la hipótesis nula (Ho).**

Comprobación de la hipótesis de los Costos por Unidad Producida

Hipótesis nula (H0): Lean Manufacturing no tiene efectos significativos en los costos por unidad producida de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.

Hipótesis alternativa (H1): Lean Manufacturing tiene efectos significativos en la los costos por unidad producida de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.

(H0): $\mu_{pa} \geq \mu_{pd}$, (H1): $\mu_{pa} < \mu_{pd}$

Criterio de toma de decisión.

- Si la probabilidad obtenida $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula.
- Si la probabilidad obtenida $p_{valor} > 0,05$, se acepta la hipótesis nula.

Tabla 44 Prueba de WILCOXON (muestras Relacionadas) Costos por Unidad Producida Antes – Costos por Unidad Producida Después.

Estadísticos de prueba ^a	
	Costos por Unidad Producida Después – Costos por Unidad Producida Antes
Z	-3,077 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0,002

- a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
b. Se basa en rangos negativos.

Decisión estadística – de Productividad P – VALOR = 0.000 < 0.05

Conclusión: de la tabla 44, como el valor de la significancia asintótica (p-valor) es menor que el nivel de significancia (0.05), se rechaza la hipótesis nula y se concluye que Lean Manufacturing tiene efectos significativos en los costos por unidad producida de los procesos y operaciones de Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023. **Con la validación de la hipótesis alterna (Ha), se rechaza la hipótesis nula (Ho).**

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Los esfuerzos para incrementar la productividad y minimizar los costos en la industria mediante la implementación de herramientas Lean Manufacturing han sido tema de estudio en varias investigaciones. Orozco et al. (2016), en su estudio centrado en "Eka Corporación", destacaron la mejora de costos de producción como resultado principal de la aplicación de estas herramientas. En contraste, un estudio más reciente realizado en Lima en 2023 sobre "Calipro Servicios Generales EIRL" abordó la temática desde un prisma más amplio, no solo centrandose en la costos, sino también en la productividad de los procesos.

A pesar de las diferencias en enfoque, ambos trabajos comparten la premisa central: la implementación de Lean Manufacturing como palanca esencial para elevar la productividad empresarial. Cabe destacar que, en el caso de la investigación realizada en Lima, se incorporó un análisis estadístico que validó el significativo impacto de Lean Manufacturing en diversos aspectos de la operación empresarial, reafirmando así la relevancia de esta metodología en la búsqueda constante de mejora productiva en diferentes entornos industriales.

La mejora continua, una de las piedras angulares del Lean Manufacturing, se refleja notoriamente en metodologías como las 5S. Zubia et al. (2018), en su artículo sobre la implementación de las 5S en una microempresa artesanal, demostraron cómo esta metodología puede revolucionar procesos al eliminar ineficiencias. Esta implementación en el ámbito artesanal culminó en una elevación del 35% en la productividad, ilustrando la versatilidad de la 5S, que más allá de su función primordial de organización y limpieza, tiene un impacto directo en la productividad operacional.

Por otro lado, la investigación realizada en "Calipro Servicios Generales EIRL" en 2023, no solo incorporó las 5S, sino que también se valió de otras herramientas del Lean Manufacturing como SMED y VSM. A través de esta amalgama de técnicas, se logró un impacto multi-facético, con mejoras en productividad de 19.57%, costos de producción y costos por unidad producida del servicio en reduciéndose en porcentajes de 0.97% y 14.17%, respectivamente. La conclusión resaltante de este estudio es la confirmación de que las herramientas Lean Manufacturing, cuando se implementan con precisión y se complementan con una capacitación adecuada y un compromiso genuino por parte del equipo, pueden transformar radicalmente la operatividad de una empresa.

En síntesis, ya sea aplicando la metodología 5S de forma aislada o combinándola con otras herramientas de Lean Manufacturing, es indiscutible su capacidad para potenciar la productividad, costos de producción y costos por unidad producida en cualquier entorno empresarial. Sin embargo, este éxito está condicionado a la formación y la disposición comprometida de quienes intervienen en su implementación.

En el artículo de Lomparte et al. (2023) titulado "Implementación de la Metodología 5S en las Empresas industriales periodo –2021", la metodología 5S del Lean Manufacturing fue central en la búsqueda de un incremento en la productividad y una reducción de accidentes laborales. Esta iniciativa condujo a resultados sorprendentes en Nestlé, como un incremento del 15% en el tiempo entre fallas de equipos y una disminución del 70% en accidentes laborales. Estos resultados parecen estar en consonancia con el estudio de Zubia et al. (2018), que también aplicó el 5S y logró una mejora del 35% en la productividad. Sin embargo, el estudio de Lomparte et al. destaca un ámbito adicional: la mejora en la confianza entre colaboradores, que no es un enfoque común en la mayoría de las literaturas sobre 5S, pero que evidencia la capacidad de la metodología para influir en aspectos intangibles de una organización.

Además, el descenso del 40% en los gastos de mantenimiento subraya el impacto financiero directo de la implementación, un área que a menudo se pasa por alto en favor de métricas de productividad más tangibles. En comparación con la investigación sobre la implementación de Lean Manufacturing en Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023, donde se reportaron mejoras en productividad en 19.57%, costos de producción disminuyendo en 0.97% y costos por unidad producida disminuyendo en 14.17%, es evidente que la implementación adecuada de herramientas Lean, en particular 5S, tiene repercusiones multifacéticas, desde la seguridad hasta la confianza y la eficiencia financiera.

La diversidad de los beneficios observados en estos estudios refuerza la versatilidad y profundidad de la metodología 5S, no solo como herramienta de mejora de la productividad, sino también como estrategia integral que puede abordar desafíos en áreas menos obvias de una organización. Estos hallazgos, al ser comparados, nos proporcionan una perspectiva más completa sobre el verdadero alcance del impacto de 5S en la industria.

Tanto en el artículo de Lomparte et al. (2023) como en la tesis de implementación de Lean Manufacturing en Calipro Servicios Generales EIRL, se observa un enfoque marcado hacia la mejora continua y la eficiencia en los procesos empresariales. Sin embargo, estos estudios abordan el desafío de la productividad desde perspectivas ligeramente distintas. Mientras Lomparte y su equipo se centraron en la implementación de la metodología 5S, enfatizando su influencia no solo en la productividad sino también en la seguridad laboral, el estudio de Calipro Servicios Generales EIRL incorporó un espectro más amplio de herramientas de Lean Manufacturing.

Los incrementos específicos en la productividad, costos de producción y costos por unidad producida reportados por Calipro Servicios Generales EIRL demuestran la capacidad cuantificable de Lean Manufacturing para generar cambios notables en la eficiencia operativa. Por su parte, el estudio de Lomparte et al. evidencia cómo una sola herramienta, como el 5S, puede no solo mejorar la productividad, sino también influir en factores críticos como la seguridad laboral y la moral de los colaboradores.

Lo que es fundamental y común en ambos estudios es la afirmación de que la capacitación y el compromiso de los colaboradores juegan un papel crucial en la implementación exitosa de cualquier metodología de mejora. Esta observación sugiere que, independientemente de la herramienta o estrategia específica que una empresa decida implementar, el factor humano sigue siendo central para garantizar el éxito de cualquier iniciativa de mejora.

La complementariedad de estos estudios subraya la versatilidad de las herramientas de Lean Manufacturing. Mientras que la metodología 5S puede ser aplicada con un enfoque específico, como lo demuestra Lomparte et al., la incorporación de una variedad de herramientas, como en el caso de Calipro Servicios Generales EIRL, ofrece resultados más amplios y holísticos, Productividad General: Experimentó un crecimiento desde el 1.59 al 1.90, lo que representa un incremento del 19.57%., Costos de Producción: Se observó una disminución del 0.97%, Costos por Unidad Producida: Se registró una disminución del 14.17% .

El método 5S y Lean Manufacturing son dos enfoques de mejora continua ampliamente reconocidos en la literatura empresarial por su capacidad para optimizar la producción y mejorar la eficiencia en diversas industrias. En el artículo de Vargas y Camero (2021), el método 5S se implementó específicamente en una empresa de

adhesivos acuosos, lo que resultó en un incremento sustancial de la producción en un 25%. Esta aplicación específica no sólo contribuyó a la rentabilidad del negocio, sino que también abordó problemas operativos, como los retrasos debido a la falta de orden y limpieza, lo que a su vez puede generar ahorros adicionales al evitar tiempos de inactividad y errores de producción.

Por otro lado, el estudio de Calipro Servicios Generales EIRL (2023) se inclina más hacia una aplicación holística de Lean Manufacturing, abordando no sólo la producción, sino también los costos de producción y costos por unidad producida en la satisfacción de las necesidades del cliente. Esta perspectiva más amplia destaca cómo Lean Manufacturing, más allá de ser una simple herramienta, se convierte en una filosofía integral para las operaciones de una empresa.

Comparativamente, mientras que Vargas y Camero se centraron en una herramienta específica (5S) y su impacto directo en la producción y rentabilidad, el estudio de Calipro adoptó un enfoque más amplio, evaluando cómo varias herramientas bajo el paraguas de Lean Manufacturing pueden tener un efecto multiplicador en la productividad y satisfacción del cliente.

Una implicación importante a destacar es que, independientemente del enfoque o herramienta específica utilizada, la dedicación a la mejora continua y la correcta implementación son cruciales. También es esencial considerar que la eficacia de estas herramientas puede variar según el contexto y la industria. Las empresas interesadas en implementar estas metodologías deben, por lo tanto, adaptarlas a sus circunstancias específicas, garantizando al mismo tiempo una formación adecuada para su personal y un compromiso a nivel organizacional.

Las metodologías de mejora continua como Lean Manufacturing y 5S se han convertido en un pilar fundamental para empresas que buscan optimizar su productividad y rentabilidad. Sin embargo, es esencial comprender que su eficacia no se limita a una industria o sector específico.

Comparando los estudios presentados, se puede observar una diversidad en la aplicación de estas metodologías. Por un lado, Calipro Servicios Generales EIRL (2023), siendo una empresa de servicios, implementó Lean Manufacturing para mejorar su productividad. La elección de esta metodología en el sector servicios puede ser vista como una adaptación innovadora, teniendo en cuenta que tradicionalmente Lean Manufacturing ha sido asociado con el sector manufacturero. Su éxito refuerza la idea de que los principios de Lean Manufacturing son universales y pueden ser aplicados en contextos variados, siempre que se adapten correctamente a la naturaleza del negocio.

En contraste, Vargas y Camero (2021) se concentraron en la industria manufacturera, específicamente en la producción de adhesivos acuosos. Aunque la industria manufacturera ha sido el hogar tradicional de estas metodologías, es relevante notar cómo incluso en este ámbito familiar, la implementación adecuada puede llevar a resultados impresionantes, como el incremento de la producción en un 25%, mientras que en Calipro Servicios Generales se incrementó los servicios en 15.15%.

Además, el estudio de Lomparte et al. (2023) sobre Nestlé brinda otra perspectiva, vinculando la mejora continua no solo con la productividad y rentabilidad, sino también con la seguridad laboral. Este vínculo amplía aún más el alcance y las posibles aplicaciones de las metodologías, demostrando que su impacto va más allá de las métricas financieras y operativas y puede llegar a aspectos tan cruciales como el bienestar de los colaboradores.

Por tanto, estas comparaciones revelan que, aunque las herramientas y metodologías pueden tener orígenes específicos o tradicionales, su potencial es vasto. Lo crucial es la adaptación y aplicación correcta, la cual debe estar respaldada por una planificación meticulosa, una formación adecuada y, sobre todo, un compromiso inquebrantable a nivel organizacional. .

4.2. Conclusiones

La implementación de Lean Manufacturing en Calipro Servicios Generales EIRL durante el año 2023 ha evidenciado resultados cuantitativos relevantes en el ámbito operativo de la empresa. En relación al objetivo general propuesto, es notable el impacto positivo que esta metodología ha ejercido en la productividad general de la empresa, con un incremento del 1.59 a 1.90 lo que a un 19.57%.

Respecto a los objetivos específicos, se observó lo siguiente:

En cuanto a los costos de producción, después de la implementación de Lean Manufacturing, se reportó una disminución del 0.97%. Estos datos sugieren una optimización significativa en las operaciones diarias de la empresa, evidenciando una utilización más efectiva de sus recursos.

En relación de los costos por unidad producida del servicio, se documentó una mejora reduciéndose 14.17%, Estos resultados indican una mejor capacidad de Calipro Servicios Generales EIRL para cumplir con sus objetivos preestablecidos, reflejando la precisión y la alineación operativa mejorada gracias a Lean Manufacturing.

Concluyendo, los datos recolectados tras la introducción de Lean Manufacturing en Calipro Servicios Generales EIRL respaldan su buen desempeño como herramienta de optimización empresarial. La metodología demostró ser una estrategia operativa viable, generando mejoras tangibles en distintos aspectos del negocio, desde la productividad hasta la efectividad del servicio. Es imperativo considerar Lean Manufacturing no solo como un enfoque teórico, sino como una solución práctica para empresas que buscan alcanzar una excelencia operativa..

REFERENCIAS

- Abe, T., Aruga, K., & Hasegawa, K. (2021). The TPM approach for improving the efficiency of a kanban-based production line. *International Journal of Production Research*, 59(10), 2857-2872.
- Al Dhamari, R., Al-Mamun, A., & Ahmed, M. (2021). Measuring efficiency of the UAE cement industry using data envelopment analysis (DEA). *Resources Policy*, 70, 102112.
- Alencar, L., Oliveira, F., & Marins, F. (2023). Performance evaluation of industrial machines using multiple criteria decision-making and fuzzy logic. *Journal of Manufacturing Systems*, 62, 75-84.
- Allauca, M., & Mosquera, J. (2023). Aplicación de la 5´S en las pymes dedicadas a la fabricación estructural. *Conciencia Digital*, 5(2), 88-101. doi: <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i2.2132>
- Alqahtani, S., Al-Fawzan, M., & Al-Fawzan, A. (2023). Impact of innovation on productivity in the context of Industry 4.0: a review of literature. *Technology Analysis & Strategic Management*, 34(1), 49-66.
- Alves, J. A., de Oliveira, J. F., de Oliveira, R. A., & Boing, L. F. (2020). Evaluation of the Lean Manufacturing Implementation in the Brazilian Shoe Industry. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(5), 1169-1196. doi: 10.1108/JMTM-01-2019-0023.
- Arriola, B., Denis, A., & Rodríguez, S. (2018). Evaluación inicial de un método para adoptar eventos kaizen en el sector de la construcción. *Revista Ingeniería de Construcción RIC*, 33(2), 173-182. Obtenido de <https://www.scielo.cl/pdf/ric/v33n2/0718-5073-ric-33-02-00173.pdf>
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación*. México: Grupo Editorial Patria. Obtenido de http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf
- Bednarek, M. (2017). Modelos y Métodos de Lean Manufacturing. *Revista Universidad Autónoma de Chile*, 26-49. Obtenido de <https://ediciones.uautonoma.cl/index.php/UA/catalog/view/22/41/50-1>
- Behar, D. (2008). *Metodología de la Investigación*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Shalom 2008. Obtenido de

- https://www.academia.edu/28294782/Libro_metodologia_investigacion_Behar_1_
- Caballero, A., & Veliz, B. (2020). Propuesta de implementación de la metodología 5S en el área de almacén para mejorar el tiempo de picking de la Distribuidora Anai del distrito de San Agustín-Junín, 2020. Huancayo: Universidad Continental. Obtenido de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9088/5/IV_FIN_108_TI_Caballero_Capcha_2020.pdf
- Cabezas, E., Andrade, D., & Torres, J. (2018). Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/15424>
- Cadena, O. (2018). Gestión de la Efectividad y productividad. Guayaquil: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/15416/1/GESTION%20DE%20LA%20EFECTIVIDAD%20Y%20PRODUCTIVIDAD.pdf>
- Castellano, L. (2019). Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos. 3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme, 8(1), 30-41. Obtenido de https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2019/03/ART.-2-TECNO-Ed.-29_Vol.-8_n%C2%BA-1-1.pdf
- Cheikhrouhou, N., Boughzala, I., & Dhoub, K. (2023). Energy efficiency assessment of a refrigeration system for fruit storage using simulation modelling. *Journal of Cleaner Production*, 334, 130217.
- Chumbile, L. (2021). Propuesta de mejora mediante Lean Manufacturing para incrementar la productividad del área de carpintería de una empresa mobiliaria. Lima: Universidad Nacional Mayor De San Marcos. Obtenido de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16095/Chumbile_gl.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Clear, J. (2018). *Atomic Habits: An Easy & Proven Way to Build Good Habits & Break Bad Ones*. Avery.
- Coello, R. (2023). Propuesta de mejora bajo la metodología 5'S en los procesos operativos en el área de almacenamiento de una empresa de confitería de la ciudad de Guayaquil. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22732/1/UPS-GT003778.pdf>

- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2020). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage Publications.
- de Koster, M., Lehtonen, T., & Mantin, B. (2023). Visual control in manufacturing: a literature review. *Production Planning & Control*, 33(1), 1-22.
- Derya, F., Aras, S., & Dagdeviren, M. (2023). Energy and exergy analysis of solar photovoltaic systems: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 153, 111939.
- Dey, P., Azeem, A., & Abou-El-Ata, M. (2020). Productivity and efficiency analysis of Indian coal mining sector using DEA and Malmquist index. *Journal of Cleaner Production*, 249, 102974.
- Dhumal, N., Kadam, P., & Kale, A. (2021). Financial analysis of the laundry industry in India. *International Journal of Research in Management and Social Science*, 9(3), 7-14.
- Domínguez-Álvarez, JA, Castejón, CM, & Palacios-Sánchez, R. (2021). Selección de la muestra en investigación educativa. *Revista Complutense de Educación*, 32(1), 53-65. <https://doi.org/10.5209/rcop.74411>
- Emiliani, ML (2017). *5S como una herramienta subversiva de manufactura esbelta*. Prensa de CLBM, LLC.
- Ferriss, T. (2017). *The 4-Hour Workweek: Escape 9-5, Live Anywhere, and Join the New Rich*. Harmony.
- Fontalvo, T., De la Hoz, E., & Morelos, J. (2018). La productividad y sus factores: Incidencia en el mejoramiento organizacional . *Dimensión empresarial*, 16(1), 1-14. doi: <https://doi.org/10.15665/dem.v16i1.1375>
- Fornell, C., & Johnson, M. D. (2021). Satisfaction, quality and value: Three ways to measure customer judgments. *International Journal of Market Research*, 63(4), 407-415.
- Franco, L. (2021). *Metodología de la investigación*. Pearson.
- Fukuda, S., Murakami, Y., & Takase, Y. (2021). Development of a novel control chart for machine performance analysis in TPM implementation. *International Journal of Production Research*, 59(1), 267-281.
- Gallardo, E. (2017). *Metodología de la investigación*. Huancayo: Universidad Continental. Obtenido de

- https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf
- García, J. (2017). Impacto de las Técnicas de Producción y las Prácticas de Efectividad en los Beneficios JIT. *Revista Producción y Efectividad*, 14(63), 88-101.
Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/322937337_Impacto_de_las_Tecnicas_de_Produccion_y_las_Practicas_de_Efectividad_en_los_Beneficios_JIT
- González-Sánchez, M., Sánchez-García, J., & Rodríguez-García, J. (2021). Visual control system as a tool for improving processes and reducing costs. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(1), 16-27.
- Grewal, KS, Ul Hassan, M. y Jha, NK (2020). Efecto de las herramientas y técnicas esbeltas en el rendimiento operativo de un sistema de fabricación. *Revista internacional de productividad y gestión del rendimiento*, 69(7), 1445-1466.
- Gupta, S., Sharma, M., Sunder M., V. y Zavadskas, EK (2019). Una revisión crítica de Lean Manufacturing con énfasis en el mapeo de flujo de valor: un enfoque emergente para optimizar la línea de producción. *Revista de Producción más Limpia*, 214, 301-320. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.290>
- Hernández, J., & Vizán, A. (2015). *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid: Fundación EOI. Obtenido de <http://www.leanproduction.co/wp-content/uploads/2015/04/Lean-Manufacturing.pdf>
- Hernández, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2017). *Metodología de la Investigación*. México: Interamericana Editores. Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2020). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Herron, C., & Braiden, P. M. (2020). The relationship between the application of SMED (single-minute exchange of die) and financial performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 40(5), 602-628.
- Iraegbu, C. C., Nwobasi, C. A., & Agwu, M. E. (2021). Operational efficiency of dry cleaning and laundry services in Port Harcourt, Nigeria: An application of data envelopment analysis. *International Journal of Management and Applied Research*, 8(2), 90-102.

- Jia, L., Zou, Y., & Chen, L. (2021). An empirical study on the relationship between corporate social responsibility and firm productivity. *Journal of Cleaner Production*, 291, 125851.
- Khan, Z. A., Anwar, M. Z., Wattoo, M. H. S., & Iqbal, M. N. (2021). Environmental impact of commercial laundry operations: A review. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(12), 14630-14643.
- Kim, D., Kim, D., & Kang, J. (2020). A review of visual control practices for quality management and continuous improvement. *International Journal of Quality Innovation*, 6(1), 1-16.
- La Madriz, J. (2019). *Metodología de la Investigación: Actuación humana orientada al conocimiento*. Guayaquil: CIDE Editorial. Obtenido de <http://repositorio.cidecuador.org/bitstream/123456789/75/1/Metodologia%20de%20la%20Investigacion.pdf>
- Lee, H., Son, Y., & Cho, S. (2021). Development of a training program for TPM based on job analysis. *Journal of Cleaner Production*, 298, 126658.
- Lee, S., Kim, S., & Kim, T. (2021). Productivity analysis of electric vehicles based on fuel economy and driving performance. *Sustainability*, 13(2), 694.
- Llontop, N. (2019). *Metodología de las 5S para incrementar la eficiencia operativa en la empresa Confecciones Juanitex - Atusparias 2018*. Pimentel: Universidad Señor de Sipán. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/6207>
- Lomparte, A., Orellana, A., Guardamino, S., & Paz, A. (2023). Implementación de la Metodología 5s en las Empresas industriales periodo -2021. *evista Científica y Tecnológica QANTU YACHAY*, 2(1), 16-25. doi: <https://doi.org/10.54942/qantuyachay.v2i1.18>
- López-Guzmán, T., Sánchez-Ollero, J. L., & Delgado-Ceballos, J. (2021). Customer satisfaction in laundries: A review. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 38(3), 850
- Lu, J., Chen, Y., & Wang, S. (2023). Development of a visual control system for quality management in manufacturing. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 33(1), 229-244.
- Madariaga, F. (2021). *Lean manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos*. Bilbao: George Grantham Bain Collection. Obtenido de <https://doc-08-8k-prod-02-apps->

- viewer.googleusercontent.com/viewer2/prod-02/pdf/bn7rcv643vq5ddc75ug0shoampclqmi0/rhuka116omrtu13q8q60cd39he9a a1r5/1653180525000/3/115934110671364122196/APznzaZZ1Ujh02LQWtBkO q2l4ff4YoY2brCb0AMgbe9WaGO7C3zLDg-8fUNA9EuaPYqBQd
- Manzano, M., & Gisbert, V. (2017). Lean Manufacturing : implantación 5S. 3C Tecnología: glosas de innovación aplicadas a la pyme, 5(4), 16-26. Obtenido de <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2016/12/ART-2-1.pdf>
- Mardani, A., Jusoh, A., & Khalifah, Z. (2023). Industry 4.0 readiness and its impact on manufacturing firm's performance: A comparative study in the Asia Pacific region. *Journal of*
- Medina, G., Montalvo, G., & Vásquez, M. (2017). Mejora de la productividad mediante un sistema de gestión basado en Lean Six Sigma en el proceso productivo de pllets en la empresas Maderera Nuevo Perú SAC, 2017. *Revista de Ingeniería*, 1-11. Obtenido de <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/863/743>
- Mileman, M., & Sibanda, S. (2016). El Recurso Humano y la Productividad. Ginebra: OIT. Obtenido de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---emp_ent/---ifp_seed/documents/instructionalmaterial/wcms_553925.pdf
- Min, J., Kim, S., & Lee, J. (2021). Application of kanban system for the efficient operation of a new distribution center. *Sustainability*, 13(11), 6107.
- Montgomery, DC (2021). *Diseño y análisis de experimentos*. Cengage Learning Editores.
- Moran, B., & Chávez, Y. (2023). Metodología 5S como herramienta para mejorar la productividad en las empresas. *Alfa Publicaciones*, 4(1), 358-371. doi: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.1.164>
- Muñoz, C. (2016). *Metodología de la Investigación*. México: Oxford. Obtenido de <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2019/08/56-Metodologia-de-la-investigacion-Carlos-I.-Munoz-Rocha.pdf>
- Newport, C. (2016). *Deep Work: Rules for Focused Success in a Distracted World*. Grand Central Publishing.
- Orozco, J., Cuervo, V., & Bolaños, J. (2016). *Implementación de herramientas Lean Manufacturing para el aumento de la eficiencia en la producción de Eka Corporación*. Cali: Universidad Cooperativa de Colombia. Obtenido de

- https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/10489/1/2016_implementacion_herramienta_lean.pdf
- Ovchinnikov, A., Ovchinnikov, S., & Azarov, V. (2021). Using kanban method for reducing material losses in production. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1082(1), 012014.
- Pilco, D., Díaz, D., & Ibarra, S. (2020). Análisis del SMED como herramienta para la mejora de la productividad en la industria de la madera. *Revista Electrónica de Ingeniería Industrial*, 14(2), 53-63.
<https://doi.org/10.24054/16927581.v14.n2.2020.1099>
- Piñero, E., Vivas, F., & Flores, L. (2018). Programa 5S's para el mejoramiento continuo de la Efectividad y la productividad en los puestos de trabajo. *Revista Ingeniería Industrial*, 6(20), 88-110. Obtenido de
<https://www.redalyc.org/journal/2150/215057003009/html/>
- Rojas, F. (2021). Modelo de gestión de contratistas para mejorar las condiciones de seguridad y productividad en una empresa del sector industrial. *Revista Industrial Data*, 24(2), 149-173. doi: <https://doi.org/10.15381/idata.v24i2.17371>
- Santos, G., Silva, V., & Souza, L. (2021). Lean manufacturing and Kanban system: A case study in a Brazilian manufacturing company. *International Journal of Production Research*, 59(1), 98-114.
- Saquina, B. (2019). Mejoramiento de la productividad de la empresa Carrocerías Manser en base al desarrollo de la metodología 5S. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29889/1/561%20O.E..pdf>
- Sari, D. K., Ratnawati, & Setyawan, D. B. (2018). Optimization of layout design using systematic layout planning at PT. XYZ. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 337(1), 012060. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/337/1/012060>
- Sari, K., Sen, T. y Kilic, HS (2018). Diseño de layout de planta para una producción efectiva. En *Actas de la Institución de Ingenieros Mecánicos, Parte B: Revista de Fabricación de Ingeniería*, 232(1), 101-111.
- Sarria, M., Fonseca, G., & Bocanegra, C. (2017). Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing. *Revista EAN(83)*, 51-71. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n83/0120-8160-ean-83-00051.pdf>

- Shah, R., Chandrasekaran, A., & Linderman, K. (2021). The dynamic role of lean practices in influencing exploration and exploitation. *Journal of Operations Management*, 67(5), 665-680.
- Sladogna, M. (2017). Productividad: definiciones y perspectivas. *Revista*, 1-15. Obtenido de <http://www.relats.org/documentos/ORGSladogna2.pdf>
- Souza, AF, Tortorella, GL y Fogliatto, FS (2018). Mapeo del flujo de valor: un marco metodológico para evaluar la adopción lean en el cuidado de la salud. *Investigación operativa para el cuidado de la salud*, 17, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.orhc.2018.02.002>
- Štemberger, MI, Jugovi?, A. y Kova?i?, D. (2020). Investigación de los factores de éxito de la gestión del flujo de valor en la Industria 4.0. *Informática e Ingeniería Industrial*, 140, 106251. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106251>
- Suárez, K., & Zeña, J. (2023). El ciclo Deming y la productividad: Una Revisión Bibliográfica y Futuras Líneas de Investigación. *Revista Científica y Tecnológica QANTU YACHAY*, 2(1), 63-79. doi: <https://doi.org/10.54942/qantuyachay.v2i1.21>
- Trochim, WMK y Donnelly, JP (2023). *Investigación social: Métodos y técnicas*. Cengage Learning Editores.
- Uchamaco, M. (2023). Implementación de la metodología 5S para mejora la gestión de almacén de la empresa Imposur SAC, Lima 2023. Lima: Universidad Peruana de Las Américas. Obtenido de <http://repositorio.ulasamericas.edu.pe/bitstream/handle/upa/2181/1.EJEMPLAR%20DE%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vargas, E., & Camero, J. (2021). Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Revista Industrial Data*, 24(2), 249-271. Obtenido de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/19485/17725>
- Yantalema, O. (2020). Implementación de la metodología 5S en el taller mecánico de una industria de alimentos ubicada en Guayaquil. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19788/1/UPS-GT003127.pdf>

- Zheng, X., Cheng, T., & Xie, X. (2021). A visual control method for managing supply chain risks. *International Journal of Production Research*, 59(10), 2968-2986.
- Zohrehbandian, M., Hajiaghaei-Keshteli, M., & Jabbarzadeh, A. (2021). A new hybrid data envelopment analysis-simulation approach for efficiency evaluation in healthcare. *Computers & Industrial Engineering*, 159, 107422.
- Zubia, S., Brito, J., & Ferreiro, V. (2018). Mejora continua: Implementación de las 5S en una microempresa. *Revista Global de Negocios*, 6(5), 97-110. Obtenido de <http://www.theibfr2.com/RePEc/ibf/rgnego/rgn-v6n5-2018/RGN-V6N5-2018-8.pdf>.
- Solow, R. M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320.

ANEXOS

Titulo: IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CALIPRO SERVICIOS GENERALES EIRL, LIMA 2023”							
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Indicadores	Medición	Metodología De La Investigación
¿Cuál es el impacto de la implementación de Lean Manufacturing en la productividad de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023?	Evaluar el impacto de la implementación de Lean Manufacturing en la productividad de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.	La implementación de Lean Manufacturing tiene un impacto significativo en la productividad de la empresa Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.	Variable independiente: Lean Manufacturing	5'S	Σ Puntaje de Organización Σ Puntaje Orden Σ Puntaje Limpieza Σ Puntaje Estandarización Σ Puntaje Disciplina * Se utilizara Fichas de observación para puntajes	Razón	Tipo: Aplicada Diseño: Cuasi Experimental
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos		SMED	$TCF = \text{tiempo de cambio de formato}$ $TCF = \frac{\text{Tiempo real por Cambio}}{\text{Tiempo asignado de Cambio}} * 100$	Razón	G: 01 – X – 02
¿De qué manera la introducción de Lean Manufacturing puede influir en la eficiencia operativa de Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023?	Analizar cómo la introducción de Lean Manufacturing puede influir en la eficiencia operativa de Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.	La introducción de Lean Manufacturing influye significativamente en la eficiencia operativa de Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023		VSM	Tiempo de Ciclo $TCT = \Sigma TC$ Lead Time $LT = \frac{\text{Inventario de Servicios}}{\text{Demandas de clientes día}}$		G : Grupo experimental O1: Pre-Test (Productividad) X : Tratamiento (Lean Manufacturing) O2: Post-Test (Productividad)
¿Cuáles son los efectos potenciales de Lean Manufacturing en la eficacia de los procesos y operaciones de Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023?	Examinar los efectos potenciales de Lean Manufacturing en la eficacia de los procesos y operaciones de Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.	Lean Manufacturing tiene efectos significativos en la eficacia de los procesos y operaciones de Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.	Variable Dependiente Productividad	Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo de operación}}{\text{Tiempo de Programación}} * 100$	Razón	Enfoque: Cuantitativa
¿Cómo influye Lean Manufacturing en la calidad del servicio y operaciones de Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023?	Valorar la influencia de Lean Manufacturing en la calidad del servicio y operaciones de Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.	Lean Manufacturing influye significativamente en la calidad del servicio y operaciones de Calipro Servicios Generales EIRL, Lima 2023.		Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Servicios realizados}}{\text{Servicios programados}} * 100$		
				Calidad	$\text{Calidad} = \frac{\text{Servicios conformes}}{\text{Servicios producidos}} * 100$		Población: Registro de Servicios 12 Semanas Pre-Test y 12 Semanas Post-Test

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

- 1.1 APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: ZUÑIGA FIESTAS LUIS ALFREDO
- 1.2 GRADO ACADÉMICO Y/O TÍTULO: DOCTOR
- 1.3 CARGO E INSTITUCIÓN DONDE LABORA: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
- 1.4 NOMBRE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CALIPRO SERVICIOS GENERALES EIRL, LIMA 2023
- 1.5 NOMBRE DEL INSTRUMENTO: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES
- 1.6 AUTOR DEL INSTRUMENTO: Miguel Ángel Castro Guardia y Jorge Gino Lastra Camus
- 1.7 PARA OBTENER EL GRADO /TÍTULO DE: INGENIERO INDUSTRIAL

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN	CRITERIOS	EXCELENTE	BUENA	REGULAR	INSUFICIENTE	MALA
		(1)	(4)	(3)	(2)	(1)
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado		X			
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en lo observado, bajo metodología científica					
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología		X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	X				
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad		X			
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de las variables a estudiar		X			
7. COHERENCIA	Entre los problemas, objetivos e hipótesis	X				
8. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos y científicos	X				
9. CONVENIENCIA	Adecuado para resolver el problema	X				
10. METODOLOGÍA	Cumple con los procedimientos adecuados para alcanzar los objetivos	X				
TOTAL, PARCIAL		30.	16			

PUNTUACIÓN:

- De 10 a 20: No válido, reformular
- De 21 a 30: No válido, modificar
- De 31 a 40: válido, mejorar
- De 41 a 50: válido, aplicar

OBSERVACIONES: El instrumento "OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES" está estructurado lógicamente y adecuado para el proyecto "IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING..." en CALIPRO SERVICIOS GENERALES EIRL. Su diseño refleja claridad, pertinencia y se alinea con los objetivos y estándares actuales en Ingeniería Industrial.



LUIS ALFREDO
ZUÑIGA FIESTAS
INGENIERO INDUSTRIAL
Rmg. CIP N° 140131

Firma: _____

Lugar y fecha: 06 de agosto 2023

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE

EXPERTOS Matriz de Validación de contenido del instrumento:

Operacionalización de variable Independiente: Lean Manufacturing:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Lean Manufacturing	De acuerdo a Sarría et al. (2017) es un método en una organización que busca en todo momento la mejora continua de los procesos y buscar la optimización en el sistema productivo a través de la eliminación de desperdicios y de cualquier actividad que no incrementen valor en el proceso, con finalidad de minimizar pérdidas.	El Lean manufacturing tendrá en cuenta a la Metodología 5S es la aplicación correcta de las técnicas japonesas para clasificación, orden, limpieza, mantener el estándar y disciplina de los trabajadores, para generar mejor eficiencia productiva; igualmente al SMED para la disponibilidad de equipos.	Metodología 5S SMED y estandarización VSM	Seiri y Seiton: N° productos ubicados correctamente / N° total de productos Seiso: N° programa limpieza realizados / programas de limpieza programados Seiketsu y Shitsuke: puntaje obtenido de auditoría / puntaje total de auditoría Variación de disponibilidad Tiempo de Ciclo Lead Time	RAZÓN

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable Independiente Lean Manufacturing							
1	5S	X		X		X		Ninguna
2	SMED	X		X		X		Ninguna
3	VSM	X		X		X		Ninguna

Operacionalización de variable Dependiente: Productividad

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Productividad	La productividad, en términos generales, se refiere a la relación entre los insumos utilizados en la producción y los bienes o servicios producidos. Cuando se ve desde la perspectiva de los "Costos de Producción" y el "Costo por Unidad Producida", la productividad se centra en cuánto le cuesta a una empresa o entidad producir una unidad de un bien o servicio específico. En este contexto, la productividad actúa como un indicador de eficiencia económica, revelando cómo los recursos financieros se traducen en unidades producidas y, por lo tanto, sugiere áreas prioritarias para la reducción de costos y mejoras en la eficiencia operativa. Zamora, S.R. (2014).	La productividad en función de costos totales se refiere al cociente entre la cantidad total de bienes o servicios producidos y los costos totales incurridos en su producción durante un período determinado. Por otro lado, la productividad en función del costo por unidad de servicio procesado representa el cociente entre el costo de producción y la cantidad de unidades procesadas, evidenciando el costo promedio para producir una sola unidad de un bien o servicio. Ambas dimensiones proporcionan una perspectiva sobre la eficiencia en la utilización de recursos en la producción.	Costos de Producción	$CP = CDF + CDV + CIF + CIV$ $CDF = \text{Costos Directos Fijos}$ $CDV = \text{Costos Directos Variables}$ $CIF = \text{Costos Indirectos Fijos}$ $CIV = \text{Costos Indirectos Variables}$	RAZÓN
Ingresos Totales/Costos Totales			Costo por Unidad Producida	$CUP = CT/TUP$ $CUP = \text{Costo Por Unidad Procesada}$ $CT = \text{Costo Total}$ $TUP = \text{Total De Unidades Procesadas}$	RAZÓN

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable Dependiente Productividad							
1	Costo de Producción	X		X		X		Ninguna
2	Costo por Unidad Producida	X		X		X		Ninguna
3								

OBSERVACIONES (precisar si hay suficiencia): El instrumento presenta suficiencia en sus ítems, abordando de manera completa y adecuada todas las dimensiones del constructo en estudio. No se identifican omisiones significativas y los aspectos abordados son pertinentes y relevantes para la investigación.

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable | Aplicable después de corregir | No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador:

Dr. / Mag. ZUÑIGA FIESTAS LUIS ALFREDO DNI: 07106594

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma: 
LUIS ALFREDO ZUÑIGA FIESTAS
INGENIERO INDUSTRIAL

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

- 1.1 APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: NANCY ALEJANDRA OCHOA SOTOMAYOR
- 1.2 GRADO ACADÉMICO Y/O TÍTULO: DOCTOR
- 1.3 CARGO E INSTITUCIÓN DONDE LABORA: UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
- 1.4 NOMBRE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CALIPRO SERVICIOS GENERALES EIRL, LIMA 2023
- 1.5 NOMBRE DEL INSTRUMENTO: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES
- 1.6 AUTOR DEL INSTRUMENTO: Miguel Ángel Castro Guardia y Jorge Gino Lastra Camus
- 1.7 PARA OBTENER EL GRADO /TÍTULO DE: INGENIERO INDUSTRIAL

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN	CRITERIOS	EXCELENTE (I)	BUENA (II)	REGULAR (III)	INSUFICIENTE (IV)	MALA (V)
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado		X			
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en lo observado, bajo metodología científica					
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología		X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	X				
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad		X			
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de las variables a estudiar		X			
7. COHERENCIA	Entre los problemas, objetivos e hipótesis	X				
8. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos y científicos	X				
9. CONVENIENCIA	Adecuado para resolver el problema	X				
10. METODOLOGÍA	Cumple con los procedimientos adecuados para alcanzar los objetivos	X				
TOTAL, PARCIAL		30.	16			

PUNTUACIÓN:

- De 10 a 20: No válido, reformular
- De 21 a 30: No válido, modificar
- De 31 a 40: Válido, mejorar
- De 41 a 50: Válido, aplicar

OBSERVACIONES: El instrumento "OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES" posee una estructura coherente y es apropiado para el proyecto "IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING..." en CALIPRO SERVICIOS GENERALES EIRL. Su conformación manifiesta claridad, relevancia y se encuentra en concordancia con las metas y criterios contemporáneos de la Ingeniería Industrial.



NANCY ALEJANDRA OCHOA SOTOMAYOR
INGENIERA INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 142527

Lugar y fecha: 06 de agosto 2023

Firma: _____

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE

EXPERTOS Matriz de validación de contenido del instrumento:

Operacionalización de variable Independiente: Lean Manufacturing:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Lean Manufacturing	De acuerdo a Sarris et al. (2017) es un método en una organización que busca en todo momento la mejora continua de los procesos y buscar la optimización en el sistema productivo a través de la eliminación de desperdicios y de cualquier actividad que no incrementen valor en el proceso, con finalidad de minimizar pérdidas.	El Lean manufacturing tendrá en cuenta a la Metodología 5S es la aplicación correcta de las técnicas japonesas para clasificación, orden, limpieza, mantener el estándar y disciplina de los trabajadores, para generar mejor eficiencia productiva; igualmente al SMED para la disponibilidad de equipos.	Metodología 5S SMED y estandarización VSM	Seiri y Seiton: N° productos ubicados correctamente / N° total de productos Seiso: N° programas de limpieza realizados / programas de limpieza programados Seiketsu y Shitsuke: puntaje obtenido de auditoría / puntaje total de auditoría Variación de disponibilidad Tiempo de Ciclo Lead Time	RAZÓN

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable Independiente Lean Manufacturing							
1	5S	X		X		X		Ninguna
2	SMED	X		X		X		Ninguna
3	VSM	X		X		X		Ninguna

Operacionalización de variable Dependiente: Productividad

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Productividad	La productividad, en términos generales, se refiere a la relación entre los insumos utilizados en la producción y los bienes o servicios producidos. Cuando se ve desde la perspectiva de los "Costos de Producción" y el "Costo por Unidad Procesada", la productividad se centra en cuánto le cuesta a una empresa o entidad producir una unidad de un bien o servicio específico. En este contexto, la productividad actúa como un indicador de eficiencia económica, revelando cómo los recursos financieros se traducen en unidades producidas y, por lo tanto, sugiere áreas potenciales para la reducción de costos y mejoras en la eficiencia operativa Zamacoa, S. R. (2014).	La productividad en función de costos totales se refiere al cociente entre la cantidad total de bienes o servicios producidos y los costos totales incurridos en su producción durante un período determinado. Por otro lado, la productividad en función del costo por unidad de servicio procesada representa el cociente entre el costo de producción y la cantidad de unidades procesadas, estandarizando el costo promedio por producir una sola unidad de un bien o servicio. Ambas dimensiones proporcionan una perspectiva sobre la eficiencia en la utilización de recursos en la producción.	Costos de Producción Costo por Unidad Producidas	$CP = CDF + CDV + CIF + CIV$ $CDF = \text{Costos Directos Fijos}$ $CDV = \text{Costos Directos Variables}$ $CIF = \text{Costos Indirectos Fijos}$ $CIV = \text{Costos Indirectos Variables}$ $CUP = CT/TUP$ $CUP = \text{Costo Por Unidad Procesada}$ $CT = \text{Costo Total}$ $TUP = \text{Total De Unidades Procesadas}$	RAZÓN RAZÓN

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable Dependiente Productividad							
1	Costo de producción	X		X		X		Ninguna
2	Costo Por Unidad Producida	X		X		X		Ninguna
3								

OBSERVACIONES (precisar si hay suficiencia): El instrumento exhibe una óptima exhaustividad en sus ítems, abarcando de forma completa todas las dimensiones del constructo en cuestión. No se detectan omisiones significativas y los elementos evaluados son de innegable relevancia e importancia para el estudio académico propuesto.

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador:

Dr. / ~~Mag.~~ NANCY ALEJANDRA OCHOA SOTOMAYOR DNI: 10042858

Especialidad del validador: DOCENTE INVESTIGADOR UNPR

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar el componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma: 
 NANCY ALEJANDRA
 OCHOA SOTOMAYOR
 INGENIERA INDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 142527

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

- 1.1 APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: ELIAS RIOS NUÑEZ
- 1.2 GRADO ACADÉMICO Y/O TÍTULO: ING. INDUSTRIAL
- 1.3 CARGO E INSTITUCIÓN DONDE LABORA: SUPERVISOR DE PROYECTOS - INVERINDUSTRIAS
- 1.4 NOMBRE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CALIPRO SERVICIOS GENERALES EIRL, LIMA 2023
- 1.5 NOMBRE DEL INSTRUMENTO: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES
- 1.6 AUTOR DEL INSTRUMENTO: Miguel Angel Castro Guardia y Jorge Gino Lastra Camus
- 1.7 PARA OBTENER EL GRADO /TÍTULO DE: INGENIERO INDUSTRIAL

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN	CRITERIOS	EXCELENTE (5)	BUENA (4)	REGULAR (3)	INSUFICIENTE (2)	MALA (1)
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado		X			
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en lo observado, bajo metodología científica					
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología		X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	X				
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad		X			
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de las variables a estudiar		X			
7. COHERENCIA	Entre los problemas, objetivos e hipótesis	X				
8. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos y científicos	X				
9. CONVENIENCIA	Adecuado para resolver el problema	X				
10. METODOLOGÍA	Cumple con los procedimientos adecuados para alcanzar los objetivos	X				
TOTAL, PARCIAL		30.	16			

PUNTUACIÓN:

- De 10 a 20: No válido, reformular
- De 21 a 30: No válido, modificar
- De 31 a 40: Válido, mejorar
- De 41 a 50: válido, aplicar

OBSERVACIONES: El instrumento "OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES" está estructurado lógicamente y adecuado para el proyecto "IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING..." en CALIPRO SERVICIOS GENERALES EIRL. Su diseño refleja claridad, pertinencia y se alinea con los objetivos y estándares actuales en Ingeniería Industrial.

Lugar y fecha: 06 de agosto 2023



Firma: _____

Carpeta de validación de Instrumentos de Investigación. Juicio de Expertos

Dr. Mauricio Acevedo Carrillo

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE

EXPERTOS Matriz de Validación de contenido del instrumento:

Operacionalización de variable Independiente: Lean Manufacturing:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Lean Manufacturing	De acuerdo a Sarría et al. (2017) es un método en una organización que busca en todo momento la mejora continua de los procesos y buscar la optimización en el sistema productivo a través de la eliminación de desperdicios y de cualquier actividad que no incrementen valor en el proceso, con finalidad de minimizar pérdidas.	El Lean manufacturing tendrá en cuenta a la Metodología 5S es la aplicación correcta de las técnicas japonesas para clasificación, orden, limpieza, mantener el estándar y disciplina de los trabajadores, para generar mejor eficiencia productiva; igualmente al SMED para la disponibilidad de equipos.	Metodología 5S SMED y estandarización VSM	Seiri y Seiton: N° productos ubicados correctamente / N° total de productos Seiso: N° programa limpieza realizados / programas de limpieza programados Seiketsu y Shitsuke: puntaje obtenido de auditoría / puntaje total de auditoría Variación de disponibilidad Tiempo de Ciclo Lead Time	RAZÓN

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable Independiente Lean Manufacturing							
1	5S	X		X		X		Ninguna
2	SMED	X		X		X		Ninguna
3	VSM	X		X		X		Ninguna

Operacionalización de variable Dependiente: Productividad

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Productividad	La productividad, en términos generales, se refiere a la relación entre los insumos utilizados en la producción y los bienes o servicios producidos. Cuando se ve desde la perspectiva de los "Costos de Producción" y el "Costo por Unidad Producida", la productividad se centra en cuánto le cuesta a una empresa o entidad producir una unidad de un bien o servicio específico. En este contexto, la productividad actúa como un indicador de eficiencia económica, revelando cómo los recursos financieros se traducen en unidades producidas y, por lo tanto, sugiere áreas prioritarias para la reducción de costos y mejoras en la eficiencia operativa. Zamora, S.R. (2014).	La productividad en función de costos totales se refiere al cociente entre la cantidad total de bienes o servicios producidos y los costos totales incurridos en su producción durante un período determinado. Por otro lado, la productividad en función del costo por unidad de servicio procesado representa el cociente entre el costo de producción y la cantidad de unidades procesadas, evidenciando el costo promedio para producir una sola unidad de un bien o servicio. Ambas dimensiones proporcionan una perspectiva sobre la eficiencia en la utilización de recursos en la producción.	Costos de Producción	$CP = CDF + CDV + CIF + CIV$ $CDF = \text{Costos Directos Fijos}$ $CDV = \text{Costos Directos Variables}$ $CIF = \text{Costos Indirectos Fijos}$ $CIV = \text{Costos Indirectos Variables}$	RAZÓN
Ingresos Totales/Costos Totales			Costo por Unidad Producida	$CUP = CT/TUP$ $CUP = \text{Costo Por Unidad Procesada}$ $CT = \text{Costo Total}$ $TUP = \text{Total De Unidades Procesadas}$	RAZÓN

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable Dependiente Productividad							
1	Costo de producción	X		X		X		Ninguna
2	Costo Por Unidad Producida	X		X		X		Ninguna
3								

OBSERVACIONES (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [**X**] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador:

Dr. / Mag. ELIAS RIOS NUÑEZ -DNI: 44793488

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma: ELIAS RIOS NUÑEZ