

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS

“Impacto de la implementación de Lean Manufacturing en la mejora del rendimiento del proceso de pintado de cilindros en la empresa Lima Gas, sede Ventanilla – 2025”

AUTOR:

Bach. Sánchez Matías Luis Alberto

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

ASESOR:

Mg. Corilla Baquerizo Eduardo Cancio

ID ORCID: 0000-0003-3472-2696

DNI 20037930

LIMA-PERÚ

2026



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA
Facultad de Ciencias e Ingeniería

INFORME DE SIMILITUD N° 013-2026-FCI-UPCI-T-ECCB

A : **MG. QUISPE AYQUIPA, CESAR ANTONIO**
Decano (e) de la Facultad de Ciencias e Ingeniería

DE : **MG. CORILLA BAQUERIZO, EDUARDO CANCIO**
Docente FCI - UPCI

ASUNTO : Informe de Evaluación de Similitud

FECHA : Jesús María, 16 de marzo del 2026

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. a fin de informar lo siguiente:

1. Mediante el uso del programa informático TURNITIN (con las configuraciones de excluir citas, excluir bibliografía y excluir oraciones con cadenas menores a 15 palabras) se ha analizado la tesis titulada: **“Impacto de la implementación de Lean Manufacturing en la mejora del rendimiento del proceso de pintado de cilindros en la empresa Lima Gas, sede Ventanilla – 2025”** presentado por el (los) Br (es):

Bach. Sánchez Matías Luis Alberto

2. El resultado de la evaluación indica que la tesis en mención tiene un INDICE DE SIMILITUD DE 12% (cumpliendo con el art. 35 del Reglamento de Grado de Bachiller y Título Profesional UPCI aprobado con Resolución N° 373-2019-UPCI-R de fecha 22/08/2019)
3. Al término del análisis, se concluye que PUEDE(N) CONTINUAR su trámite.

Sin otro particular quedo de usted.

Atentamente

Mg. Eduardo Cancio Corilla Baquerizo
DOCENTE UPCI

PD:

Se adjunta:

- Recibo digital Turnitin
- Resultado de similitud

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mi familia, por su amor, paciencia y comprensión durante todo este proceso académico. Su apoyo incondicional y su constante motivación han sido fundamentales para alcanzar esta meta profesional.

AGRADECIMIENTO

A mi alma máter, la Universidad Peruana de Ciencias e Informática, por brindarme la base para ser un ingeniero competitivo en el campo profesional y a mi asesor de tesis el Mg. Eduardo Cotilla, por su dedicación y conocimientos compartidos.

PRESENTACIÓN

En el marco del Reglamento del Grado de Bachiller y Título Profesional de la Universidad Peruana de Ciencias e Informática, aprobado mediante Resolución N.º 373-2019-UPCI-R, y en estricto cumplimiento de lo establecido en el artículo 45 de la Ley Universitaria N.º 30220, que dispone que la obtención de grados y títulos se realiza conforme a las exigencias académicas establecidas por cada universidad, tengo el honor de presentar ante ustedes la tesis titulada “Impacto de la implementación de Lean Manufacturing en la mejora del rendimiento del proceso de pintado de cilindros en la empresa Lima Gas, sede Ventanilla – 2025”

La presente investigación se somete a vuestra consideración para su evaluación y juicio profesional, con la finalidad de obtener su aprobación, requisito que permitirá optar por el Título Profesional de Ingeniero Industrial.

Atentamente. –

Bach. Sánchez Matías Luis Alberto

ÍNDICE

CARÁTULA.....	i
INFORME DE SIMILITUD.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
PRESENTACIÓN.....	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCION.....	12
1.1. Realidad problemática.....	12
1.2. Planteamiento del problema.....	21
1.3. Hipótesis de la investigación.....	21
1.4. Objetivos de la investigación.....	22
1.5. Variables, dimensiones e indicadores.....	22
1.6. Justificación del estudio.....	23
1.7. Antecedentes internacionales y nacionales.....	27
1.8. Marco teorico.....	35
1.9. Definición de términos básicos.....	44
II. METODO.....	47
2.1. Tipo y diseño de la investigación.....	47
2.2. Población y muestra.....	50
2.3. Técnicas para la recolección de datos.....	51
2.4. Validez y confiabilidad de instrumentos.....	52
2.5. Procesamiento y análisis de datos.....	55
2.6. Aspectos éticos.....	55
III. RESULTADOS.....	57
3.1. Resultados descriptivos.....	57
3.2. Prueba de normalidad.....	65
3.3. Contrastación de las hipótesis.....	66
IV.DISCUSION.....	70
V.CONCLUSIONES.....	74

VI.RECOMENDACIONES.....	76
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
ANEXOS.....	85
Anexo 01: Matriz de Consistencia	85
Anexo 02: Instrumento de recolección de datos	86
Anexo 03: Base de datos	91
Anexo 04: Evidencia de similitud digital	92
Anexo 05: Autorización de publicación en repositorio.....	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Frecuencia de la variable implementación de Lean Manufacturing</i>	57
Figura 2. <i>Frecuencia de la dimensión 5S.</i>	58
Figura 3. <i>Frecuencia de la dimensión estandarización</i>	59
Figura 4. <i>Frecuencia de la dimensión Kaizen</i>	60
Figura 5. <i>Frecuencia de la variable rendimiento del proceso de pintado</i>	61
Figura 6. <i>Frecuencia de la dimensión productividad.</i>	62
Figura 7. <i>Frecuencia de la dimensión tiempo de ciclos</i>	63
Figura 8. <i>Frecuencia de la dimensión calidad del producto</i>	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Operacionalización de variables</i>	23
Tabla 2. <i>Juicio de Expertos</i>	53
Tabla 3. <i>Estadística de fiabilidad</i>	55
Tabla 4. <i>Frecuencia de la variable implementación de Lean Manufacturing</i>	57
Tabla 5. <i>Frecuencia de la dimensión 5S</i>	58
Tabla 6. <i>Frecuencia de la dimensión estandarización</i>	59
Tabla 7. <i>Frecuencia de la dimensión Kaizen</i>	60
Tabla 8. <i>Frecuencia de la variable rendimiento del proceso de pintado</i>	61
Tabla 9. <i>Frecuencia de la dimensión productividad.</i>	62
Tabla 10. <i>Frecuencia de la dimensión tiempo de ciclos</i>	63
Tabla 11. <i>Frecuencia de la dimensión calidad del producto</i>	64
Tabla 12. <i>Prueba de normalidad Shapiro Wilk</i>	65
Tabla 13. <i>Contrastación de la hipótesis general</i>	66
Tabla 14. <i>Contrastación hipótesis específica 1</i>	67
Tabla 15. <i>Contrastación hipótesis específica 2</i>	68
Tabla 16. <i>Contrastación de la hipótesis específica 3</i>	69
Tabla 17. <i>Matriz de Consistencia</i>	85

RESUMEN

La presente investigación titulada “Impacto de la implementación de Lean Manufacturing en la mejora del rendimiento del proceso de pintado de cilindros en la empresa Lima Gas, sede Ventanilla – 2025” tuvo como objetivo principal determinar el impacto de la implementación de Lean Manufacturing en la mejora del rendimiento del proceso de pintado de cilindros de Gas Licuado de Petróleo (GLP) en la empresa Lima Gas S.A.

La investigación fue de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, diseño no experimental de corte transversal y nivel correlacional–causal. La población estuvo conformada por 30 trabajadores del área de pintado de cilindros de Gas Licuado de Petróleo (GLP), quienes participaron en el proceso de recolección de datos mediante instrumentos estructurados que permitieron medir indicadores relacionados con la productividad, el tiempo de ciclo, la calidad del proceso y la eficiencia en el consumo de pintura.

Los resultados evidenciaron que la implementación de Lean Manufacturing genera un impacto significativo en la mejora del rendimiento del proceso de pintado, permitiendo incrementar la productividad, reducir los tiempos de ciclo y disminuir la tasa de defectos en el acabado de los cilindros.

En conclusión, la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing contribuye de manera significativa a mejorar la eficiencia operativa, optimizar el uso de los recursos y fortalecer la competitividad de la empresa dentro del sector de envasado de Gas Licuado de Petróleo (GLP).

Palabras clave: Lean Manufacturing; Rendimiento de pintura; Productividad del proceso; Mejora continua; 5S y Kaizen; Envasado de GLP.

ABSTRACT

The present research titled “Impact of the Implementation of Lean Manufacturing on Improving the Performance of the Cylinder Painting Process at Lima Gas Company, Ventanilla Branch – 2025” aimed to determine the impact of the implementation of Lean Manufacturing on improving the performance of the Liquefied Petroleum Gas (LPG) cylinder painting process at Lima Gas S.A.

The research was applied in nature, with a quantitative approach, a non-experimental cross-sectional design, and a causal–correlational level. The population consisted of 30 workers from the Liquefied Petroleum Gas (LPG) cylinder painting area, who participated in the data collection process through structured instruments that allowed the measurement of indicators related to productivity, cycle time, process quality, and efficiency in paint consumption.

The results showed that the implementation of Lean Manufacturing generates a significant impact on improving the performance of the painting process, allowing an increase in productivity, a reduction in cycle times, and a decrease in the defect rate in the finishing of the cylinders.

In conclusion, the application of Lean Manufacturing tools significantly contributes to improving operational efficiency, optimizing the use of resources, and strengthening the company's competitiveness within the Liquefied Petroleum Gas (LPG) cylinder filling sector.

Keywords: Lean Manufacturing; Paint performance; Process productivity; Continuous improvement; 5S and Kaizen; LPG cylinder filling.

I. INTRODUCCION

1.1. Realidad problemática

1.1.1. A nivel mundial

A nivel mundial, las empresas manufactureras enfrentan un entorno altamente competitivo caracterizado por la globalización de mercados, el incremento de los estándares de calidad y la presión constante por reducir costos y tiempos de entrega. En este contexto, la eficiencia de los procesos productivos se ha convertido en un factor estratégico para la sostenibilidad organizacional. No obstante, diversas industrias continúan presentando ineficiencias asociadas a desperdicios operativos, reprocesos, tiempos improductivos y variabilidad en la calidad, lo que impacta negativamente en el rendimiento global (Womack & Jones, 1996).

En el entorno industrial actual, las empresas del sector gas enfrentan crecientes exigencias en términos de eficiencia operativa, calidad del producto y reducción de costos, debido a la alta competitividad del mercado y a la necesidad de cumplir con estándares de seguridad y normativas técnicas. En este contexto, los procesos productivos deben estar orientados a la optimización continua; sin embargo, muchas organizaciones aún presentan ineficiencias relacionadas con desperdicios operativos, reprocesos y tiempos improductivos.

El proceso de pintado de cilindros de gas constituye una etapa crítica dentro de la cadena productiva, ya que impacta directamente en la presentación del producto, la protección anticorrosiva y el cumplimiento de estándares de seguridad industrial. No obstante, en diversas empresas del sector se evidencian problemas como tiempos de ciclo prolongados, movimientos innecesarios del personal, acumulación de inventario en proceso y defectos en el acabado superficial, lo que genera retrabajos y disminución del rendimiento. Según (Ohno, 1988), estas situaciones responden a la presencia de desperdicios (muda), entendidos como actividades que consumen recursos sin generar valor para el cliente.

Asimismo, la falta de estandarización de procesos y de una cultura de mejora continua limita la capacidad de las organizaciones para incrementar su productividad de manera sostenible. (Womack & Jones, 1996) señalan que la filosofía Lean Manufacturing permite identificar y eliminar sistemáticamente actividades que no agregan valor, promoviendo flujo continuo, reducción de tiempos y mejora del desempeño organizacional.

En consecuencia, la ausencia de una implementación estructurada de herramientas Lean como 5S, eliminación de desperdicios, Kanban y mejora continua puede estar afectando el rendimiento del proceso de pintado de cilindros en empresas del sector gas. Por ello, resulta pertinente analizar el impacto de la implementación de Lean Manufacturing en la mejora del rendimiento productivo, a fin de determinar si su aplicación contribuye significativamente a optimizar la productividad, reducir defectos y elevar la eficiencia operativa.

Según Buzón (2019), el método Lean se originó en la industria automotriz, específicamente en la reconocida marca Toyota. Aunque frecuentemente se asocia con el ámbito industrial, su uso se ha ampliado a diversas industrias a nivel global, abarcando sectores como la salud y los servicios. En esencia, el enfoque Lean tiene raíces en la cultura empresarial japonesa de Toyota, que buscaba implementar mejoras continuas dentro de sus instalaciones de producción. Este enfoque ha permitido optimizar las líneas de fabricación y ha sido adoptado por numerosas empresas alrededor del mundo en busca de oportunidades para mejorar sus operaciones.

El presente estudio se centrará en el bajo rendimiento del proceso de pintura en la organización, utilizándolo como una entrada para la implementación de herramientas de Lean Manufacturing. En la actualidad, las industrias manufactureras enfrentan un reto significativo relacionado con la optimización de sus recursos productivos debido al aumento en los costos de las materias primas. En particular, dentro del sector industrial (como las empresas

dedicadas al hidrocarburo y al envasado de GLP), los procesos de pintado son críticos por su elevado consumo de pintura, la generación de residuos y los altos costos asociados.

En América y Latinoamérica, las industrias manufactureras enfrentan importantes desafíos relacionados con la productividad, eficiencia operativa y competitividad internacional. A pesar del crecimiento del sector industrial en la región, persisten brechas en la gestión de procesos, principalmente debido a la limitada adopción de metodologías de mejora continua y a la presencia de desperdicios operativos que afectan el rendimiento productivo (Womack & Jones, 1996).

En el sector energético y de envasado de gas, los procesos de pintado de cilindros constituyen una etapa crítica, ya que influyen directamente en la seguridad del producto, la protección anticorrosiva y la imagen comercial. Sin embargo, en diversas empresas de América Latina se observan deficiencias asociadas a tiempos de ciclo prolongados, reprocesos por defectos en el acabado, desorganización en áreas de trabajo y variabilidad en la productividad diaria. Estas ineficiencias están vinculadas a la existencia de actividades que no agregan valor, denominadas desperdicios o muda, que incrementan los costos operativos y reducen la competitividad (Ohno, 1988).

Asimismo, estudios sobre manufactura esbelta en la región señalan que muchas organizaciones aún presentan baja estandarización de procesos, escasa implementación de sistemas pull y limitada cultura de mejora continua, lo que restringe el potencial de optimización productiva (Liker, 2004). Esta situación es particularmente relevante en industrias tradicionales donde los procesos operativos mantienen esquemas convencionales de producción y control.

En consecuencia, a nivel de América y Latinoamérica, resulta necesario evaluar el impacto de la implementación de Lean Manufacturing en procesos industriales críticos como el pintado de cilindros de gas, a fin de determinar si la aplicación sistemática de herramientas

como 5S, Kanban y Kaizen contribuye significativamente a mejorar el rendimiento, reducir defectos y elevar la eficiencia operativa en el sector.

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2023), la región presenta uno de los niveles de productividad más bajos a nivel mundial, alcanzando aproximadamente el 40 % del promedio registrado por los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Esta brecha se atribuye, entre otros factores, a deficiencias en la gestión de los procesos productivos y a un bajo nivel de estandarización en las plantas industriales.

Una gran parte del sector manufacturero latinoamericano, en este contexto, enfrenta limitaciones estructurales relacionadas con la eficiencia operativa y el rendimiento productivo. Por lo tanto, es esencial que las organizaciones adopten sistemas de gestión orientados a la optimización de procesos, promoviendo la estandarización, el control operativo y la eliminación sistemática de desperdicios. En este sentido, la metodología Lean Manufacturing se posiciona como una alternativa estratégica, enfocándose en la generación de valor, la mejora continua y el uso eficiente de los recursos, con el objetivo de aumentar la competitividad industrial.

Además, en los últimos años, la adopción de metodologías Lean ha ganado mayor relevancia en la región, impulsada por la necesidad de las industrias de fortalecer su posicionamiento en mercados cada vez más globalizados. Sin embargo, su implementación aún está en proceso de consolidación, especialmente en sectores tradicionales como el envasado de cilindros de gas licuado de petróleo (GLP), donde prevalecen prácticas operativas convencionales y hay un control limitado de desperdicios.

Por otro lado, la industria de pinturas y recubrimientos en América Latina ha mostrado un crecimiento sostenido, lo que incrementa la demanda de insumos y requiere una mayor eficiencia en los procesos de producción asociados con el acabado industrial. Este

escenario obliga a las organizaciones a optimizar el uso de recursos críticos como la pintura, con el fin de reducir costos y minimizar pérdidas. Sin embargo, persiste una brecha significativa entre la cuantificación real del consumo y su control técnico efectivo, lo que limita la implementación de acciones correctivas dirigidas a mejorar el aprovechamiento del insumo.

En consecuencia, la evidencia práctica en la región muestra que la automatización y el control técnico de los procesos contribuyen a reducir el consumo excesivo y la reprocesamiento, generando mejoras directas en indicadores clave, como la medición sistemática del rendimiento de la pintura (cilindros por galón) en el proceso de envasado de cilindros de GLP.

El sector industrial general de Perú tiene que enfrentar enormes dificultades en productividad y eficiencia, con la excepción de algunos establecimientos manufactureros clave. Otros estudios también sugieren que las brechas de productividad del país en comparación con las naciones industrializadas se originan en limitaciones en la gestión de procesos, un bajo nivel de estandarización y un bajo uso de la mejora continua (CEPAL, 2023). La circunstancia actual afecta directamente la posición del sector manufacturero nacional en el mercado.

Para aquellas empresas en el envasado y comercialización de gas licuado de petróleo (GLP), las operaciones el proceso involucrado para pintar un cilindro representan una etapa crítica que afecta la seguridad del producto, la forma en que el producto se presenta al mercado y si cumple o no con las regulaciones. Pero es ineficiencia: tiene altos tiempos de ciclo, retrabajo por defectos en el recubrimiento, consumo excesivo de pintura y desplazamientos innecesarios del personal. Estos casos demuestran un desperdicio operativo (muda) caracterizado por actividades que no agregan valor al cliente y aumentan los costos de producción (Ohno, 1988).

Además, los sistemas de producción Lean implementados a pequeña escala en el contexto industrial peruano limitan la capacidad de las organizaciones para optimizar sus procesos de manera sostenible.

Según Womack y Jones (1996), la Manufactura Lean permite una identificación metódica de actividades que no aportarán beneficios, lo que lleva a la optimización del flujo de procesos con un mejor rendimiento operativo general. Como resultado, la falta de implementación estructurada de herramientas Lean 5S, estandarización de procesos, control visual, mejora continua, etc. puede llevar a una posible degradación del rendimiento del proceso de pintura de cilindros en las empresas del sector gasífero en Perú. Por lo tanto, es importante evaluar la efectividad de la Manufactura Lean en nuestro proceso industrial, para determinar cuánto ha influido la implementación de la manufactura lean en la productividad, los defectos y la optimización utilizando los recursos disponibles en el proceso.

Según la Asociación Iberoamericana de Gas Licuado de Petróleo (AIGLP, 2020), el consumo de GLP envasado en los hogares peruanos ha experimentado un crecimiento del 15 % en los últimos ocho años, incrementándose del 70 % de hogares en 2012 al 80 %. Este crecimiento sostenido refleja la consolidación del GLP como una de las principales fuentes de energía doméstica en el país.

El aumento en la demanda de GLP repercute directamente en la producción de cilindros envasados, lo que implica un mayor consumo de insumos utilizados en el proceso productivo. Entre estos destaca la pintura empleada en el recubrimiento y acabado de los cilindros, cuyo uso eficiente resulta fundamental para garantizar la protección anticorrosiva, la identificación comercial y el cumplimiento de estándares de seguridad. En consecuencia, la optimización del consumo de pintura se convierte en un aspecto estratégico para la reducción de costos operativos y la mejora del rendimiento productivo.

En el contexto peruano, numerosas empresas industriales tanto grandes como medianas y pequeñas enfrentan dificultades en la gestión eficiente de materiales, lo que impacta directamente en sus costos y niveles de competitividad. Las empresas envasadoras de GLP cumplen un rol esencial en el país, ya que aseguran la distribución segura de este combustible a miles de hogares, industrias y comercios a nivel nacional. Su operación no solo debe garantizar la disponibilidad del producto, sino también el cumplimiento de condiciones óptimas de calidad y seguridad en los cilindros, promoviendo el uso de una fuente energética confiable y relativamente más limpia, que contribuye a la reducción de la contaminación ambiental.

En este escenario, el crecimiento sostenido del consumo de GLP exige a las empresas del sector fortalecer la eficiencia de sus procesos productivos, especialmente en etapas críticas como el pintado de cilindros, donde una gestión inadecuada de insumos puede generar desperdicios, retrabajos y sobrecostos.

A nivel local, según el Registro Oficial de Plantas Envasadoras de GLP de OSINERGMIN (2024), en el distrito de Ventanilla y la Provincia Constitucional del Callao operan seis plantas envasadoras formalmente registradas, lo que representa aproximadamente el 15 % del total del departamento de Lima. Esta concentración evidencia una capacidad instalada relevante para el abastecimiento de Lima Metropolitana y zonas aledañas.

El volumen de producción asociado a esta capacidad instalada implica que cualquier mejora en procesos críticos como el pintado de cilindros de GLP y la optimización del consumo de pintura puede generar impactos económicos y ambientales significativos. No obstante, la ausencia de mediciones estandarizadas sobre el rendimiento del insumo (por ejemplo, cantidad de cilindros pintados por galón de pintura) limita la identificación de oportunidades de mejora y dificulta el control efectivo del consumo. En consecuencia, la

optimización del uso de pintura constituye una oportunidad estratégica poco abordada en el ámbito local.

En Lima Metropolitana, donde se concentra la mayor parte de plantas de envasado y reacondicionamiento de cilindros de GLP, el proceso de pintura representa una etapa esencial dentro de la línea productiva. A pesar de ello, con frecuencia es considerado un proceso operativo rutinario, sin una gestión técnica orientada a la mejora continua, lo que genera múltiples oportunidades de optimización en términos de eficiencia y reducción de desperdicios.

En Lima Gas, empresa dedicada al envasado de cilindros de Gas Licuado de Petróleo (GLP) y ubicada en el distrito de Ventanilla, se ha identificado un bajo rendimiento en el consumo de pintura, evidenciado en la relación de cilindros pintados por galón. Esta situación sugiere la presencia de desperdicios, variabilidad en la aplicación del recubrimiento y falta de estandarización en los métodos de trabajo.

Frente a esta problemática, se plantea la implementación de herramientas de Lean Manufacturing específicamente 5S, estandarización de operaciones y enfoque Kaizen como estrategia para optimizar el rendimiento del insumo, reducir desperdicios y mejorar la eficiencia general del proceso productivo. Asimismo, se proyecta que, de obtener resultados positivos, la mejora pueda replicarse en otras plantas y maquilas de la organización a nivel nacional, con el fin de homogenizar prácticas operativas e incrementar la productividad de manera sostenible.

De acuerdo con información sectorial (LipiAndes, 2025), el GLP constituye el segundo energético más consumido en el Perú, especialmente en su presentación en cilindros para uso residencial, estimándose que más de siete millones de personas lo utilizan en sus hogares. En el año 2024, Lima Gas comercializó aproximadamente 134 mil toneladas de GLP, de las cuales el 53 % correspondió al negocio de envasado y el 47 % al negocio de

granel. Además, la empresa cuenta con ocho plantas operativas a nivel nacional y un centro de distribución, lo que refleja su posicionamiento en el mercado.

Este escenario confirma que el negocio del envasado de GLP representa una actividad estratégica y de alta relevancia económica. En ese sentido, la optimización de procesos críticos como el pintado de cilindros resulta fundamental para fortalecer la rentabilidad y sostenibilidad del negocio.

Del análisis del presupuesto operativo se identificó que el consumo de pintura representa aproximadamente el 25 % de los costos variables totales. Este porcentaje evidencia una oportunidad clara de mejora, ya que el alto consumo del insumo no solo incrementa los costos operativos, sino que también puede reflejar deficiencias en la gestión del proceso, tales como desperdicios, tiempos improductivos y ausencia de estandarización.

Ante ello, la implementación de Lean Manufacturing se plantea como una alternativa efectiva orientada a optimizar el rendimiento de pintura mediante la eliminación sistemática de desperdicios y la mejora continua. Las estrategias derivadas de la aplicación de 5S, estandarización y Kaizen no solo permitirían reducir el consumo innecesario del insumo, sino también fortalecer la cultura de eficiencia operativa en la organización.

En consecuencia, la mejora del rendimiento de la pintura bajo el enfoque Lean no debe entenderse únicamente como una estrategia de reducción de costos, sino como un proceso integral orientado a promover la sostenibilidad, incrementar la productividad y fortalecer la competitividad de la empresa dentro del sector de hidrocarburos. En este sentido, su aplicación en el contexto del envasado de cilindros de GLP representa una oportunidad estratégica para optimizar la rentabilidad del proceso, garantizar la calidad del producto final y consolidar un modelo de gestión basado en la eficiencia operativa y la generación de valor.

1.2. Planteamiento del problema

Delimitación del Problema

Espacial

El presente estudio se llevó a cabo en el área de pintado de cilindros de GLP en la empresa Lima Gas, donde se aplicó las herramientas del Lean Manufacturing con el objetivo de mejorar el rendimiento de pintura del proceso.

Temporal

La presente investigación se delimitó:

En el primer semestre del año 2025, que corresponde al periodo después de la implementación de las herramientas del Lean Manufacturing.

1.2.1. Problema General

¿Cuál es el impacto de la implementación de Lean Manufacturing en la mejora del rendimiento del proceso de pintado de cilindros en la empresa Lima Gas S.A., sede Ventanilla – 2025?

1.2.2. Problemas Específicos

- a) ¿Cómo influye la aplicación de 5S en la productividad del proceso de pintado?
- b) ¿Cómo impacta la estandarización de procesos en el tiempo de ciclo?
- c) ¿Cómo influye el enfoque Kaizen en la calidad del proceso?

1.3. Hipótesis de la investigación

1.3.1. Hipótesis General

La implementación de Lean Manufacturing impacta significativamente en la mejora del rendimiento del proceso de pintado de cilindros en la empresa Lima Gas S.A., sede Ventanilla – 2025.

1.3.2. Hipótesis Específicas

- a) La aplicación de 5S incrementa significativamente la productividad del proceso de pintado.
- b) La estandarización reduce significativamente el tiempo de ciclo del proceso de pintado.
- c) La aplicación de Kaizen reduce significativamente la tasa de defectos del proceso de pintado.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo General

Determinar el impacto de la implementación de Lean Manufacturing en la mejora del rendimiento del proceso de pintado de cilindros en la empresa Lima Gas S.A., sede Ventanilla – 2025.

1.4.2. Objetivos Específicos

- a) Determinar la influencia de 5S en la productividad del proceso de pintado.
- b) Evaluar el impacto de la estandarización en la reducción del tiempo de ciclo.
- c) Analizar la influencia del Kaizen en la reducción de defectos.

1.5. Variables, dimensiones e indicadores

1.5.1. Variables Independiente

- ✓ Implementación de Lean Manufacturing

1.5.2. Variables Dependientes

- ✓ Rendimiento del proceso de pintado

1.5.3. Dimensiones

- ✓ 5 S
- ✓ Estandarización
- ✓ Kaizen

- ✓ Productividad
- ✓ Tiempo de ciclos
- ✓ Calidad del producto

1.5.4. Indicadores de la Variable Dependiente

- ✓ Nivel de implementación 5S
- ✓ Grado de estandarización
- ✓ Número de mejoras Kaizen
- ✓ Cilindros por hora
- ✓ Nivel de tiempos de ciclo
- ✓ Porcentaje de defectos

1.5.5. Operacionalización de variables

Tabla 1.
Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Implementación de Lean Manufacturing	5 S	Nivel de implementación 5S	
	Estandarización	Grado de estandarización	Totalmente en desacuerdo
	Kaizen	Número de mejoras Kaizen	En desacuerdo
	Productividad	Cilindros por hora	Indiferente
Rendimiento del proceso de pintado	Tiempo de ciclos	Nivel de tiempos de ciclo	De acuerdo
		Porcentaje de defectos	Totalmente de acuerdo
	Calidad		

Fuente: Elaboración propia

1.6. Justificación del estudio

1.6.1. Justificación teórica

Esta investigación está teóricamente justificada, ya que se basa en los principios y enfoques de la filosofía de Manufactura Esbelta, que ha recibido mucha atención como un modelo de gestión diseñado para eliminar sistemáticamente el desperdicio y mejorar los procesos de producción. Ohno (1988) afirma que el Sistema de Producción Toyota se basa en el principio de reconocer y descartar lo que no produce valor (muda), como la sobreproducción, los tiempos de espera, los movimientos innecesarios o los defectos. Estos componentes proporcionan una base teórica para la evaluación del desempeño del proceso de pintura de cilindros en la empresa Lima Gas.

En la misma línea, Womack y Jones (1996) señalan que la manufactura esbelta se fundamenta en cinco principios fundamentales: la definición del valor desde la perspectiva del cliente, la identificación de la cadena de valor, la generación de flujo continuo, la implementación de un sistema pull y la búsqueda de la perfección mediante la mejora continua. Estos principios orientan a las organizaciones hacia un uso más eficiente de los recursos, permitiendo reducir los tiempos de ciclo y asegurar que los procesos productivos se desarrollen bajo estándares que reflejen un desempeño operativo óptimo.

De manera similar, Liker (2004) señala que el uso de herramientas Lean (5S, estandarización de procesos, Kaizen) también juega un papel en cuanto a una cultura organizacional más orientada hacia la eficiencia operativa. De hecho, la contribución del estudio actual es teórica en contexto, ya que incorpora estos enfoques en la industria de envasado de GLP de Perú y el proceso de pintura de cilindros, que se encuentra en un espacio crucial, dado el costo variable y el control de calidad. Desde el punto de vista teórico, este estudio aumentará el conocimiento sobre la relación entre la práctica de Manufactura Esbelta y el aumento del desempeño productivo. Esto se puede evaluar en términos de tiempo de ciclo, tasa de defectos, productividad y desempeño en el consumo de pintura (cilindros por galón). En este sentido, esta investigación contribuye a avanzar

en el marco teórico de la manufactura esbelta implementada en procesos industriales, y contribuye a la recopilación de datos y evidencia empírica al proporcionar una perspectiva relacionada con una industria particular donde la literatura es escasa (industria de envasado de GLP a nivel nacional). Así, este estudio no solo refuerza la base teórica del método de Manufactura Esbelta, sino que también asegura que la técnica de manufactura esbelta pueda ser validada para operaciones de procesos concretos, contribuyendo a la investigación y práctica en ingeniería industrial y gestión de operaciones.

1.6.2. Justificación práctica

Esta investigación está respaldada en el entorno práctico ya que aborda un requisito operativo significativo en la empresa Lima Gas, sucursal Ventanilla, específicamente en el proceso de pintado de cilindros de Gas Licuado de Petróleo (GLP), una parte crucial de la línea de producción porque influye en la calidad del producto final, la seguridad y los costos operativos de una manera muy práctica y real.

Actualmente, las técnicas de pintado pueden mejorarse en cuanto a la eficiencia del uso de la pintura, el tiempo de inactividad en el proceso de secado de la pintura, el retrabajo como parte de un trabajo de reproceso causado por defectos de acabado, y la estandarización operativa en el proceso. Estos son los tipos de situaciones que producen desperdicio, mayores costos variables y, por lo tanto, menor productividad de la planta. En ese sentido, la aplicación de metodologías de Manufactura Esbelta (como 5S, estandarización, Kaizen), ayudará a la empresa en el uso óptimo de la pintura, minimizar actividades que no agregan valor y mejorar el flujo del proceso.

En el lado operativo, este estudio recopilará y definirá un conjunto de métricas objetivas cuantificables que incluyen la proporción de cilindros pintados por galón, tiempo de ciclo, tasa de defectos y efectividad operativa para facilitar la toma de decisiones. La manufactura esbelta se utilizará para descubrir problemas potenciales y fundamentales que

conducen a ineficiencias en la práctica e implementar las mejoras sostenibles deseadas desde el concepto de reducción de desperdicios y mejora de la cultura.

Además, al promover una replicación nacional de los resultados de la investigación en otras plantas y maquilas de la empresa, se desarrollaría un modelo y se haría consistente la uniformidad de operación e indicadores de rendimiento. Esto no solo ayudará a reducir los gastos, sino que también contribuirá a aumentar la competitividad y sostenibilidad del negocio en el ámbito de los hidrocarburos.

Como tal, el estudio es de aplicación inmediata en la práctica, con el objetivo de generar una contribución directa en términos de mejoras en la eficacia del proceso de pintado y utilización de recursos, mejorando el control operativo de las operaciones y proporcionando valor a la gestión efectiva de la corporación Lima Gas.

1.6.3. Importancia del estudio

La presente investigación es importante porque aborda una problemática relevante dentro del sector industrial de envasado de Gas Licuado de Petróleo (GLP), específicamente en el proceso de pintado de cilindros, el cual constituye una etapa crítica por su impacto en la calidad, seguridad y costos operativos. En un contexto donde el consumo de GLP continúa en crecimiento y la competencia en el mercado exige mayor eficiencia productiva, resulta indispensable implementar metodologías que optimicen el uso de recursos y mejoren el rendimiento de los procesos.

La importancia del estudio radica en que permitirá demostrar, mediante evidencia empírica, el impacto de la implementación de Lean Manufacturing en indicadores clave como el rendimiento de pintura (cilindros por galón), tiempo de ciclo, tasa de defectos y eficiencia operativa. Estos resultados no solo contribuirán a mejorar la productividad en la empresa Lima Gas, sede Ventanilla, sino que también proporcionarán un modelo de gestión replicable en otras plantas del sector.

Asimismo, el estudio es relevante porque promueve la adopción de una cultura de mejora continua basada en la eliminación sistemática de desperdicios, la estandarización de procesos y la optimización de insumos críticos. La aplicación de herramientas como 5S, estandarización y Kaizen permitirá fortalecer el control operativo y reducir costos variables asociados al consumo de pintura, generando beneficios económicos y ambientales.

Desde el ámbito académico, la presente investigación aporta evidencia aplicada sobre la implementación de Lean Manufacturing en un proceso específico del sector de hidrocarburos, contribuyendo a ampliar el conocimiento existente en el campo de la ingeniería industrial y la gestión de operaciones en el contexto peruano. Asimismo, la relevancia del estudio radica en que evidencia cómo la mejora del rendimiento productivo no solo incide en la reducción de costos operativos, sino también en el fortalecimiento de la calidad del producto final y en la consolidación de un modelo de gestión basado en la eficiencia y la sostenibilidad a largo plazo.

1.7. Antecedentes internacionales y nacionales

1.7.1. Antecedentes internacionales

En el ámbito internacional, diversas investigaciones han evidenciado que la aplicación de la metodología Lean Manufacturing no solo genera buenos resultados a nivel nacional, sino que trasciende fronteras y aporta mejoras significativas en la productividad, eficiencia y eficacia de los procesos de los sectores productivos internacionales. Estos estudios permiten contrastar la experiencia y los resultados obtenidos en el Perú con la realidad de otros países, contribuyendo enfoques comparativos que enriquecen el análisis y refuerzan los beneficios de esta filosofía. A continuación, se presentan algunos de los antecedentes internacionales que se relacionan con la presente investigación.

(Pita León & Oña Muñoz, 2025) desarrollaron en conjunto el trabajo de integración curricular titulada “Diseño de una propuesta de manufactura esbelta para

optimización de tiempos productivos en la empresa Wuilbusmar S.A. La Libertad – Santa Elena”, para que logren titularse como ingenieros industriales en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad – Ecuador. La finalidad es abordar los problemas de la empresa que utilizaron como parte de la investigación relacionados a los tiempos ineficientes en los procesos de producción, debido a la carencia de estandarización en los procesos productivos.

Por lo expuesto, propusieron la creación de un diseño mediante la aplicación de manufactura esbelta con el fin de optimizar los tiempos del proceso productivo de la organización. La metodología que aplicaron fue la FAHP y decidieron utilizar herramientas como VSM, 5S, TPM, Kaizen y Kanban para reducir desperdicios y optimizar tiempos. Finalizando su trabajo, lograron concluir que la implementación de la metodología que propusieron logró obtener un lugar de trabajo más ordenado, la eficiencia global aumento de 74% a 86%, fortalecieron de forma constante las mejoras, optimizaron los tiempos de producción mediante el uso del VSM, lo cual permitió identificar una disminución en el lead time de 68.63 a 43.51 minutos, lo que refleja mejoras significativas en los tiempos del proceso productivo.

(Piña Domínguez, 2023) elaboró la tesis denominada “Adopción de prácticas de producción esbelta en la industria maquiladora de Hermosillo, Guaymas y Empalme, Sonora”, para obtener el grado de Doctor en Desarrollo Regional en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., ubicado en Hermosillo, Sonora, México. En dicha investigación se busca explicar la relación entre el nivel de adopción de las prácticas de producción esbelta (PE), los beneficios esperados y los obstáculos asociados a su implementación en empresas del sector automotriz.

El autor de la tesis citada líneas arriba evidenció que muchas veces la práctica administrativa se enfoca en maximizar el rendimiento de la empresa conforme el avance,

desarrollo industrial y la competencia, pero para ello es necesario contar con métodos de gestión enfocados en lo que el cliente necesita, para esto la producción esbelta encaja perfectamente pues se basa en la mejora continua y busca reducir costos mediante todo tipo de desperdicios. Por consiguiente, el objetivo general que planteó fue explicar cuál es la relación entre los niveles de adopción de las prácticas de esta PE, los obstáculos, pero sobre todos los beneficios que se obtienen, mediante la aplicación del sistema de gestión ya mencionado la producción esbelta. Asimismo, destaca que herramientas como 5S y Just in Time resultan fundamentales para estructurar procesos más eficientes, generar mejoras sostenibles y validar la pertinencia de la filosofía Lean en el sector maquilador del norte de México.

Los resultados que obtuvo fue que los principales beneficios que se identificaron fueron el aumento de la productividad, la mejora en la percepción de los clientes, el incremento de la eficiencia entre otros.

(Álava Merchán & Goya Chaguay, 2022) desarrollaron una tesis cuyo título es “Implementación de herramientas Lean Manufacturing para optimizar los costos de producción y aumentar la productividad en una empresa productora de absorbentes en la ciudad de Guayaquil” para obtener la maestría en producción y operaciones industriales, de la Universidad Politécnica Salesiana. Guayaquil – Ecuador. En su trabajo identificaron como oportunidad de mejora buscar estrategias y procesos que faciliten la reducción de las paradas innecesarias, los errores del personal humano y el alto índice en desperdicios que generan una serie de costos elevados de materia prima en el área que analizaron. Por lo tanto, establecieron como objetivo general la implementación de herramientas Lean Manufacturing (SMED, Kaizen, 5S, PHVA, Poka Yoke, VSM) y la estandarización de procesos con la finalidad de la optimización de sus costos de producción y el incremento de su productividad.

Los autores concluyeron que la implementación de estas herramientas permitió reducir los tiempos improductivos y los desperdicios en las líneas de producción de la planta. Asimismo, tras realizar el análisis económico, evidenciaron que el costo de la mano de obra directa disminuyó de 197.93 a 160.66 dólares por tonelada, lo que generó un incremento en la rentabilidad anual de la empresa.

(Hurtado Chino & Ramírez Gómez, 2021) desarrollaron en conjunto la tesis denominada “Mejoramiento de Lean Manufacturing aplicado a una empresa de envases de plástico”, para que logren obtener el título de Ingenieros Industriales, en la Universidad Nacional Autónoma de México. En la cual luego de un análisis y una serie de trabajos en conjunto lograron detectar problemas, las causas raíz y establecieron un plan de acción mediante el uso de herramientas Lean en el proceso de producción de las áreas de laminación y termoformado con la finalidad de reducir las actividades que no generen valor. Además, establecieron como objetivo principal el mejorar la implementación previa de las herramientas Lean Manufacturing en la empresa, aplicando otras técnicas que consigan minimizar los desperdicios y aumentar los ahorros. Luego de la aplicación de esta metodología Lean y herramientas como 5S, TPM, u otros, lograron obtener cambios como estandarización de procesos, identificación de actividades que no generan valor y trabajo en equipo con la finalidad de eliminarlos, confirmando que hay un impacto lento pero seguro mediante la aplicación de esta metodología.

(Verdugo Cañon, 2021) llevó a cabo el trabajo de grado titulado “Propuesta para la implementación de herramientas Lean Manufacturing en una empresa fabricante de materiales de fricción para sistemas de frenos” como requisito para obtener el título de Magister en Ingeniería Industrial, en la Universidad Nacional de Colombia – Colombia.

Luego de analizar el contexto y realidad del proceso de fabricación de banda pesada evidencia e identifica la presencia de desperdicios que influyen de manera negativa

en el desempeño organizacional, los costos y los tiempos de la organización, como consecuencia estableció como objetivo el desarrollar una propuesta orientada a la aplicación de herramientas de mejora continua que contribuyan al aumento de la productividad en el proceso de fabricación de bandas de material de fricción destinadas a sistemas de frenos. Se apoyó de la metodología de Lean Manufacturing y concluyó que la aplicación de estas apoya el análisis y incrementa y mejora notablemente el rendimiento del proceso. Mediante el uso del software de simulación FLEXSIM, en conjunto con las herramientas del Lean Manufacturing, se lograron incrementos en la cantidad de juegos producidos, mejoras en la eficiencia productiva y un aumento del tiempo de valor agregado en la operación de perforado, pasando de 38,4 % a 47,6 %.

(Villalva Peñaherrera, 2020) desarrolló el proyecto técnico titulado “Optimización del proceso de producción con herramientas Lean Manufacturing de lámparas Inti en la sección pintura para la empresa Ecuamatrix Cía. Ltda. De La Ciudad De Ambato” para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en Riobamba, Ecuador. En su investigación, el autor señala que actualmente muchas empresas enfrentan dificultades para optimizar sus procesos productivos debido a la presencia de sobre costos operativos. En este contexto, propone la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing con el propósito de estandarizar las actividades de producción, reducir los desperdicios y minimizar los desbalances en la línea de producción. Asimismo, el objetivo principal del estudio fue optimizar el proceso de producción de lámparas, específicamente en la sección de pintura, mediante la implementación de herramientas de Lean Manufacturing.

Mediante la implementación de herramientas como 5S, Lean Time, VMS, 7 desperdicios u otros busca optimizar los procesos y lograr un alto impacto a nivel de producción. Concluyó que, tras la implementación de las herramientas Lean

Manufacturing, el lead time paso de 1.91 a 1.87 horas (o que representó una reducción el 2.09%. Asimismo, el tack time disminuyó de 20.52 a 19.8, equivalente a una mejora aproximada del 3.50%. En conclusión, los antecedentes internacionales revisados y citados corroboran que la metodología Lean Manufacturing constituye una estrategia eficaz para la mejora de la productividad a nivel mundial. La evidencia presentada en estos estudios demuestra que su implementación favorece la reducción de desperdicios, tiempos improductivos y defectos, al mismo tiempo que contribuye a la optimización de recursos y a la estandarización de operaciones clave dentro de las organizaciones. Todo lo expuesto refuerza la validez de la filosofía Lean como una práctica aplicable y adaptable a diversos sectores empresariales, respaldando su implementación en el proceso de pintado de cilindros de GLP en el presente trabajo de investigación.

1.7.2. Antecedentes nacionales

(Napan Ancajima & Velasquez Castro, 2025) elaboraron una tesis en conjunto titulada “Implementación De Lean Manufacturing y su impacto en la productividad en el proceso de fabricación de esquineros de Plásticos en Villa el Salvador 2024” en la Universidad Tecnológica del Perú, para conseguir el título de ingenieros industriales.

Plantearon como objetivo general determinar que el impacto la implementación metodología Lean Manufacturing en la productividad del proceso de fabricación de esquineros plásticos en la empresa Indpack. Concluyendo que la implementación propuesta mejoró de forma significativa la productividad, incrementándola del 35% al 61%. Asu vez, dicha implementación facilitó la identificación de los principales cuellos de botella localizados en las áreas de mezclado, corte y empackado, confirmando la hipótesis que plantearon de que una evaluación sistemática y facilita la detección de oportunidades de mejora y, al ser abordadas optimizan el proceso productivo.

En la misma línea, diversos investigadores se han interesado por estudiar los efectos de la aplicación de la metodología Lean Manufacturing en distintas industrias. Por ejemplo, (Amaya Amaya & Chávez Leandro, 2024) en su tesis realizada en Perú titulada “La herramienta Lean Manufacturing y la productividad en la fabricación de resinas y adhesivos en la empresa Emulsiones y Derivados del Perú S.A.C., Lima – 2023”, que desarrollaron para optar el grado académico de maestros en ingeniería industrial, en la Universidad Nacional Del Callao. Establecieron como objetivo determinar en qué medida la implementación de la herramienta de Lean Manufacturing (una de ellas la implementación de las 5S) mejora la productividad de dicha empresa. La metodología que aplicaron fue la de manufactura esbelta.

Entre los resultados, hallaron que el incremento promedio de productividad alcanzó un 21.99%, evidenciando una diferencia significativa en comparación con la productividad inicial. A su vez, reportaron que la eficiencia se incrementó en un promedio de 19.769%, lo que confirma que la aplicación de esta metodología también genera mejoras relevantes en este aspecto. Finalmente, concluyeron que la eficacia promedio se elevó en un 19.405%, lo que demuestra que la implementación de Lean Manufacturing impacta de manera significativa y positiva en la productividad, eficiencia y eficacia de los procesos de fabricación de resinas y adhesivos.

(Cotrina Francia & Tinajeros Paucar, 2023) en su trabajo de suficiencia profesional titulado “Modelo para la mejora de eficiencia del proceso productivo utilizando la metodología lean Manufacturing en el sector de pinturas” que elaboraron para obtener el título de ingenieros industriales en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, cuya investigación se centra y tiene como objetivo la mejora del proceso productivo en una empresa industrial del rubro de pintura mediante la implementación de herramientas de la filosofía Lean Manufacturing.

A través de la metodología Lean Manufacturing, lograron demostrar como identificar y eliminar desperdicios, con la estandarización de los procesos y con el control adecuado de los recursos se logra incrementar la eficiencia operativa. A su vez, concluyó que se redujo el porcentaje de reprocesos, el tiempo de fabricación y se dio un ahorro monetario para la empresa post implementación. Este hallazgo es relevante para el presente trabajo, ya que el rendimiento de pintura es un indicador clave de eficiencia y es factible aumentar el rendimiento y reducir los costos que implica sin afectar la calidad del acabado.

(Camarena Alfaro, 2023) en su trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de ingeniero industrial en la Universidad Católica Sedes Sapientiae titulado “Implementación de la Metodología Lean Manufacturing para mejorar el proceso de fabricación de tanques GLP en la empresa Full Conversiones a Gas S.A.C., Lurín 2022” en Lima Perú. Cuyo objetivo general fue determinar si la metodología Lean Manufacturing mejora el proceso de fabricación de un tanque GLP en una empresa metalmecánica en Lurín, 2022.

Sus conclusiones evidenciaron que aplicación de las herramientas como 5S, Kanban incrementó de manera progresiva el porcentaje de mejora, pasando de 38% a 58% y finalmente a un 82%. A su vez, los tiempos de producción del área de armado se redujeron favorablemente de 848 a 466 minutos, lo que permitió evitar tiempos muertos y ellos de botella. Por último, la evaluación de los defectos en el armado mostró una reducción significativa, al pasar de 368 a 124 fallas, lo que representó una mejora crucial en la calidad del proceso que abordó.

Bajo el mismo enfoque (Aylas Villanueva, 2023) en su tesis cuyo título es “Implementación de Herramientas Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la producción de planta de Quinoa” desarrollado para optar el título profesional de

ingeniero industrial en la Universidad San Ignacio de Loyola, en Lima Perú, estableció como objetivo principal el determinar cuál es el incremento de productividad en el proceso de producción de quinua empleando herramientas del Lean Manufacturing.

Tras la implementación de la metodología Lean, se concluyó que esta contribuye significativamente a la mejora del proceso productivo de la quinua, evidenciándose un incremento del 10 % en la productividad y alcanzando un nivel de eficiencia del 84 %. Asimismo, se determinó que el tiempo de lead time se redujo aproximadamente en un 8 %, destacándose que la aplicación de la metodología 5S tuvo un rol fundamental en la obtención de dichos resultados.

En suma, todos estos antecedentes revisados evidencian la importancia de la implementación de la metodología Lean Manufacturing en las empresas de distintos rubros del país, pues no solo optimiza la productividad, sino que también facilita la identificación de áreas críticas del proceso y permite reducir la cantidad de los defectos que se presentan. Todo esto, refuerza la idea de que su aplicación en el proceso de pintado de cilindros de GLP constituye una alternativa viable y efectiva para mejorar el rendimiento de pintura.

1.8. Marco teorico

Existen dos temas principales que deben abordarse y explicarse antes de desarrollar e implementar lo propuesto en el presente trabajo de investigación, los cuales son Lean Manufacturing y Rendimiento de pintura.

1.8.1. Lean Manufacturing

Lean Manufacturing se entiende como una estrategia de mejora orientada a optimizar el sistema de producción de las organizaciones, enfocándose en identificar y eliminar todas las actividades que no generan valor al producto; es decir, los despilfarros por los cuales el cliente no está dispuesto a pagar (Rajadell, 2021).

El Lean Manufacturing en muchos casos también denominado Lean Production, es una filosofía de gestión que tuvo sus orígenes en Japón a partir del sistema de producción de Toyota en los años 50, la cual fue difundida internacionalmente tras la obra “La máquina que cambió el mundo de Womack, Jones y Ross. Consiste principalmente en eliminar de forma sistemática los desperdicios o las actividades que no aportan valor al proceso ni al cliente, teniendo en cuenta que esto no solo hace referencia a materiales sobrantes, sino también reprocesos, tiempos de espera, ineficiencias u otros. Este enfoque tiene como finalidad optimizar los recursos, reducir los costos y mejorar la calidad, promoviendo la innovación, el trabajo en equipo y una cultura de mejora continua que busque siempre la satisfacción del cliente y esté orientada a la excelencia operativa.

1.8.1.1. Herramientas del Lean Manufacturing

El Lean Manufacturing es una filosofía de gestión enfocada en la mejora continua de los procesos de una organización por medio de la eliminación de desperdicios considerando el valor para el cliente. Esta metodología se apoya en una serie de herramientas que permiten identificar ineficiencias, estandarizar las actividades de las operaciones / procesos y promover una cultura enfocada en la excelencia operativa. Entre las más conocidas están las 5S, la estandarización de operaciones, el Kaizen, el Just in Time, el Kanban, el mantenimiento productivo total, el Poka Yoke y el ciclo PHVA, cada una tiene un propósito específico dentro de las operaciones.

El presente estudio tomará como estudio tres de las herramientas mencionadas en el párrafo anterior: 5S, Estandarización de operaciones y Kaizen, ya que son las más adecuadas para abordar los problemas relacionados al bajo rendimiento de pintura por desperdicio y el bajo aprovechamiento de este identificados en la empresa Lima Gas. La aplicación de las 5S contribuirá en el establecimiento de un entorno de trabajo, ordenado, limpio y seguro que favorezca la eficiencia operativa; la Estandarización de operaciones,

en asegurar la uniformidad en las actividades del proceso de pintado; mientras que, el Kaizen, en promover la participación de los involucrados en acciones de mejora continua que se sean sostenibles en el tiempo.

1.8.1.2. 5S

La metodología de las 5S permite efectuar mejoras en las actividades diarias de manera económica, impulsando el orden y la limpieza de cada uno de los espacios de trabajo. Su aplicación contribuye en la optimización de las condiciones de trabajo, en el reforzamiento de la seguridad, fomentar un ambiente organizacional positiva y elevar la motivación del personal, factores que si se trabajan en conjunto ayudan a incrementar la eficiencia, la calidad y la productividad de la organización. Para conseguir una implementación efectiva, es fundamental dedicar tiempo para comprender esta filosofía y los beneficios que genera, dentro de los cuales está la creación de entornos laborables agradables, seguros e higiénicos (Jara, 2017).

En síntesis, dado que la metodología de las 5S contribuye a optimizar las condiciones del entorno laboral (limpieza / orden), se considera la alternativa más adecuada para aplicarse como herramienta inicial del Lean Manufacturing, con el propósito de promover mejoras continuas en el proceso de pintado.

1.8.1.3. Principios de las 5S

La metodología de las 5S se fundamenta en cinco principios que buscan optimizar el entorno laboral. El primero, Seiri (Seleccionar), que consiste en la eliminación de aquellos elementos innecesarios de las áreas de trabajo. El segundo, Seiton (Organizar), que implica disponer de objetos útiles en lugares definidos para facilitar su localización y el uso de estos. Tercero Seiso (Limpiar), que promueve la limpieza continua del espacio de trabajo, manteniendo la maquinaria, herramientas y superficies libre de suciedad. El cuarto principio, Seiketsu (Estandarizar), que busca consolidar los avances de las etapas

anteriores por medio de la creación de procedimientos regulares que garanticen niveles altos de orden y limpieza. Finalmente, Shitsuke (Disciplina), que se enfoca en formar y establecer hábitos y compromisos en el personal de la organización, de modo que las prácticas establecidas se mantengan de forma constante y consciente (Jara, 2017).

La correcta aplicación de la metodología de las 5S no solo mejora la organización a nivel físico del lugar de trabajo, sino que también refuerza la cultura de mejora dentro de esta. Este enfoque promueve la responsabilidad compartida, pues cada colaborador asume un papel activo en el orden y la limpieza de su zona de trabajo. En este contexto, la organización que desee implementarla va a obtener resultados visibles en la eficiencia del proceso (en este proceso de investigación, en el proceso de pintado al reducir desperdicios, optimizar tiempos y favorecer un ambiente más seguro y productivo).

1.8.1.4. Estandarización de operaciones

La estandarización de operaciones se enfoca en establecer el orden y la secuencia correcta de actividades que debe seguir un operario al manejar distintos equipos y maquinarias. Su propósito es alcanzar una mayor productividad, optimizando el uso del personal que se tiene disponible y eliminando las tareas o movimientos innecesarios. A su vez, busca el equilibrio entre las operaciones en función del tiempo de producción y la reducción al mínimo del trabajo en proceso, garantizando así un flujo continuo y eficiente dentro del área del trabajo (De La Fuente et al., 2006).

En suma, la estandarización de operaciones constituye un elemento fundamental para lograr alcanzar la estabilidad productiva. Representa una estrategia esencial para consolidar la eficiencia dentro de los procesos productivos (en el presente trabajo dentro del proceso de envasado – específicamente pintado –), ya que permite establecer un orden claro y repetible de las actividades, reduciendo la variabilidad entre los operarios y garantizando los mismos resultados positivos.

1.8.1.5. Kaizen

El término Kaizen proviene del japonés y combina las palabras Kai (cambio) y Zen (mejorar), lo que se traduce como “cambio para mejorar” o “mejora continua”. Esta filosofía implica un esfuerzo constante y colectivo de todos los miembros de la organización y busca perfeccionar las actividades cotidianas. Este enfoque promueve una mentalidad centrada en la mejora de los procesos, teniendo como premisa que solo al optimizarlos se alcanzan resultados superiores. A su vez, fomenta una cultura organizacional donde se reconoce la existencia de problemas y se los aborda abiertamente como oportunidades de aprendizaje y crecimiento (Gómez, 2024).

En conclusión, la filosofía Kaizen sobresalta por el enfoque humano y participativo, ya que reconoce que la mejora continua no depende solo de cambios tecnológicos o estructurales, sino del compromiso de las personas que conforman la organización de manera diaria. Promover una cultura en la cual no se oculten los problemas, si no que se planteen como oportunidades de mejora, fortalece esta herramienta y la vuelve poderosa para mantener un progreso constante dentro de cualquier organización (independientemente el rubro al que pertenezca).

Fases Kaizen

La metodología Kaizen se desarrolla a través de tres etapas principales, las cuales son planificación, implementación y evaluación. En la primera fase se seleccionan los procesos que requieran mejora y se definen objetivos específicos de optimización. Para esto, se emplean una serie de herramientas de análisis como diagrama de Ishikawa y diagrama de flujo, que permiten identificar las causas de los problemas y visualizar las oportunidades de mejora. En la segunda fase se ejecutan los cambios que se han propuesto previamente, orientados a eliminar los desperdicios, reorganizar las áreas de trabajo y perfeccionar los procedimientos productivos. Estas acciones se aplican de manera

progresiva y se supervisan de forma constante para verificar que los resultados se encuentren alineados con los objetivos establecidos. En la última fase se revisan los resultados obtenidos y se comparan con las metas iniciales. Sin ambos resultados no alcanzan los niveles esperados, se realiza un nuevo análisis de los procesos para introducir ajustes adicionales que aseguren una mejora sostenida (Laisequilla, 2023).

En síntesis, la metodología Kaizen plantea un proceso estructurado y cíclico que busca la mejora continua mediante la planificación, ejecución y evaluación de acciones concretas dentro de los procesos. Por ello, más que una técnica puntual, el Kaizen es una filosofía de trabajo que exige disciplina, liderazgo y una visión compartida hacia la excelencia operativa.

Principios Kaizen

Los principios del Kaizen se fundamentan en una serie de prácticas orientadas a la mejora continua y la eficiencia organizacional. En primer lugar, promueve la eliminación de desperdicios, suprimiendo todas las actividades que no aporten valor. En segundo lugar, impulsa la mejora constante de los procesos que ya existen, buscando siempre la optimización de los resultados. En tercer lugar, el trabajo en equipo, ya que promueve la colaboración entre los miembros de la organización es un punto clave para alcanzar los objetivos trazados. En cuarto lugar, la participación de todos los empleados, quienes deben involucrarse en el proceso de mejora continua. En quinto lugar, mantener un enfoque centrado en el cliente, procurando satisfacer sus necesidades y expectativas en todo momento. Sexto lugar, establecer los estándares definidos que garanticen la uniformidad en los procesos. Por último, promueve un sistema de sugerencias que motiva a los colaboradores a aportar ideas para perfeccionar las operaciones y fortalecer la cultura de mejora constante y permanente (Laisequilla, 2023).

En resumen, los principios de Kaizen promueven una cultura de mejora continua, que se basa en eliminar los desperdicios, la participación de los colaboradores y el trabajo en equipo. Buscando optimizar los procesos de manera activa y constante, priorizando la satisfacción del cliente y eficiencia operativa. Su aplicación exige un compromiso sostenido y una mentalidad colectiva de cambio, para lograr los resultados esperados luego de su implementación.

1.8.2. Rendimiento del proceso pintado

“El rendimiento se calibra en términos de oportunidad, calidad y coste. La actividad se mide en términos de coste; el producto se mide en términos de oportunidad y calidad. El producto añade valor, en tanto la actividad añade coste” (Dean y Ripley, 2005, p.75).

En el presente trabajo de investigación el rendimiento se referirá directamente al insumo del proceso de pintado de cilindros de GLP, la pintura industrial. Este concepto abordará al resultado global del proceso: cuánta pintura rinde efectivamente para pintar los cilindros, mide el efecto del proceso completo de pintado sobre el aprovechamiento del insumo y mide un resultado global del proceso.

1.8.2.1. Productividad

La productividad se define como la relación entre los resultados obtenidos, representados por los bienes o servicios producidos, y los recursos utilizados para generarlos, tales como mano de obra, materiales, tiempo y capital. Según Heizer, Render y Munson (2017), la productividad permite medir la eficiencia con la que una organización transforma los insumos en productos terminados, constituyéndose en un indicador fundamental para evaluar el desempeño operativo.

Desde la perspectiva de la gestión industrial, la productividad puede expresarse como la cantidad de unidades producidas por unidad de recurso empleado (por ejemplo, cilindros pintados por hora o por galón de pintura), lo que permite evaluar el nivel de aprovechamiento de los insumos dentro del proceso productivo.

1.8.2.2. Calidad

La calidad se conceptualiza como el grado en que un producto o servicio cumple con los requisitos establecidos y satisface las expectativas del cliente. De acuerdo con (ISO, 2015), la calidad es el “grado en el que un conjunto de características inherentes de un objeto cumple con los requisitos”.

Asimismo, (Juran, 1990) define la calidad como la “adecuación al uso”, enfatizando que un producto es de calidad cuando cumple con su propósito previsto sin generar defectos ni fallas. En el ámbito industrial, la calidad se relaciona directamente con la reducción de reprocesos, defectos y desperdicios dentro del proceso productivo.

1.8.2.3. Eficiencia Operativa

La eficiencia operativa se refiere a la capacidad de una organización para maximizar los resultados utilizando la menor cantidad posible de recursos, minimizando desperdicios y tiempos improductivos. En este sentido, Slack y Brandon-Jones (2019) señalan que la eficiencia operativa implica producir bienes o servicios mediante el uso óptimo de los recursos disponibles, logrando la reducción de costos sin afectar la calidad del producto o servicio.

En el enfoque Lean Manufacturing, la eficiencia operativa se relaciona con la eliminación sistemática de actividades que no agregan valor (muda) y la mejora continua de los procesos (Ohno, 1988). Por ello, se mide a través de indicadores como tiempo de ciclo, tasa de defectos, rendimiento de insumos y OEE (Overall Equipment Effectiveness).

Eficiencia en el consumo de pintura

La eficiencia se concibe como la capacidad de cumplir los objetivos que se tienen previstos haciendo uso de manera óptima los recursos disponibles, garantizando que los resultados obtenidos guarden coherencia con los medios que se han empleado para alcanzarlos (Fontalvo, De La Hoz & Morelos, 2017, como se citó en Aroca, 2022).

En síntesis, la eficiencia representa un principio esencial dentro de la gestión de operaciones, pues permite hacer la evaluación del grado en que los recursos son aprovechados en relación con los resultados alcanzados. En el ámbito industrial, este concepto adopta especial relevancia al analizar los procesos de producción, donde el uso racional de insumos se traduce directamente en mejoras del desempeño y la reducción de los costos. Si se hace referencia al proceso de pintado, la eficiencia no solo se asocia a la cantidad de pintura utilizada por cada cilindro, sino también con la capacidad del sistema de mantener la calidad, la uniformidad de la aplicación y la reducción de los desperdicios que, si bien no se establece como tal en la fórmula (cilindros sobre galones utilizados) esto está inmerso en ese dato. En este sentido, la eficiencia debe entenderse como un indicador integral que combina diversos criterios que están orientados a una producción más sostenible y controlada.

Aprovechamiento del insumo

“El aprovechamiento es: <<Acción y efecto de aprovechar o aprovecharse. Aprovechar: Hacer provechosa o útil alguna cosa, mejorarla. Sacar utilidad de alguna cosa>>” (Gonzáles, Turmo & Villaronga, 2006, p. 545).

En síntesis, el término aprovechamiento hace referencia al acto de obtener el máximo beneficio posible de algún recurso o actividad, haciéndolo útil, productivo y sobre todo provechoso. Esto implica no solo el uso, sino el uso racional e inteligente de todos los recursos disponibles, reduciendo las pérdidas y potenciando el rendimiento. Considerando el ámbito empresarial, este concepto adquiere relevancia cuando se entrelaza con la eficiencia

operativa, pues busca la optimización de recursos y el cumplimiento de los objetivos con el menor consumo posible.

En el caso específico del aprovechamiento de la pintura, se entiende como la capacidad del proceso productivo para emplear de manera óptima la pintura necesaria para cubrir una determinada cantidad de superficies o productos sin generar excedentes, ni pérdidas innecesarias.

1.9. Definición de términos básicos

A continuación, se citarán las definiciones de los principales términos que se emplean en el presente trabajo de investigación, con la finalidad de la comprensión adecuada estos y el correcto uso de los conceptos dentro del marco del estudio.

1.9.1. Lean Manufacturing

Conocida como “producción ajustada”, es considerada un seguimiento de una mejora del proceso por medio de la eliminación de todos los desperdicios, considerando a estos como todo aquello que no suma valor al producto y, por ende, el cliente rechazará su costo (Rajadell y Sánchez, 2010).

1.9.2. 5S

Se una metodología que propone seguir un proceso por medio de cinco pasos y cuya implementación implica una serie de actividades, desde asignar recursos, adaptar la cultura organización e integrar aspectos humanos. Compromete al área de dirección con el nivel operativo y busca mejorar el rendimiento de la empresa por medio del orden y limpieza (Rajadell y Sánchez, 2010).

1.9.3. Kaizen

Conocido como “cambio para mejorar” que engloba una cultura de constantes cambios con la finalidad de mejorar las prácticas y que van de la mano con la reducción de los costes (Rajadell, 2021).

1.9.4. Rendimiento de pintura

El rendimiento de pintura constituye un aspecto importante para determinar la cantidad de material que se necesita y minimizar el desperdicio durante el proceso de pintado. Se define como la capacidad que tiene una determinada cantidad de pintura para cubrir una superficie específica. Este rendimiento puede presentar variaciones en función a la marca, el tipo, el color de la pintura y las características de la superficie que se busca cubrir. Para esto es necesario considerar que estos valores no son absolutos y se recomienda verificar las especificaciones técnicas y recomendaciones que brinda el fabricante (Pinturas Chile, s.f.).

1.9.5. Mejora Continua

La mejora continua es un principio fundamental de la gestión de la calidad y se define como una actividad permanente que se orienta a incrementar la capacidad de las organizaciones con la finalidad de cumplir los objetivos y expectativas que se plantearon. Este enfoque se aplica no solo a productos, si no a procesos y al uso eficiente de los recursos y se convive como un ciclo permanente de desarrollo y cambio orientado a alcanzar niveles altos de desempeño y competitividad (Instituto Europeo de Posgrado, s.f.).

1.9.6. Estandarización de operaciones

La estandarización de operaciones es un proceso de establecimiento de procedimientos uniformes que reducen variaciones y aseguran resultados consistentes en los procesos productivos, lo que ayuda a mejorar la eficiencia y la calidad de la organización (Ingeniia, s.f.).

1.9.7. Indicadores de desempeño (KPI)

Los indicadores de desempeño o también denominado KPI son claves para la medición del nivel de desempeño que tiene un proceso, son métricas que permiten

medir el rendimiento de una organización. Muchos de estos indicadores tienden a estar unidos a la estrategia de la organización, pues permiten que los altos mandos comuniquen al personal la misión y visión de la organización (Añazco, 2012).

1.9.8. Eficiencia del proceso

La eficiencia del proceso se define como la capacidad de un proceso para generar resultados óptimos utilizando la menor cantidad de recursos posibles, considerando tanto el tiempo como los insumos que se emplean. Se puede medir a través de indicadores, evaluar y documentar estos indicadores permite establecer un sistema completo de medición del desempeño y la optimización continua de los procesos productivos (Eumed.net, 2011).

1.9.9. Retrabajos

Los retrabajos son las acciones de corrección que se ejecutan a los productos o aquellos componentes que no cumplen con las especificaciones de calidad establecidas inicialmente, con la finalidad de poder restaurarlos a su estado conforme a los procedimientos que se han planificado y controlado, lo que va a permitir que se pueda preservar el valor del producto y garantizar a la aceptación del usuario final bajo los estándares establecidos y requeridos (SG Systems Global, 2025).

1.9.10. Desperdicios

El término desperdicio (conocido como Muda en la filosofía Lean Manufacturing) se refiere a todas las actividades, esfuerzos o recursos que consumen y emplean tiempo, materiales o energía que no generan ningún tipo de valor para el cliente final. Lo que busca la metodología Lean, es identificarlas y eliminarlas con la finalidad de mejorar la eficiencia de los procesos productivos (Instituto Europeo de Posgrado, s.f.).

II. METODO

2.1. Tipo y diseño de la investigación

2.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación del presente trabajo fue aplicada, la cual se entiende como aquella que se orienta en el uso del conocimiento científico y técnico con la finalidad de resolver problemas concretos en la realidad y que esto pueda generar mejoras prácticas en un contexto determinado.

Este tipo de investigación no tiene límites en cuanto a la generación teórica del conocimiento, si no que busca la aplicación de una serie de métodos, técnicas y modelos que ya existen para obtener resultados que sean útiles y que contribuyan en la mejora de productos, servicios o procesos dentro de una organización (Bibliotecas Duoc UC, 2025).

Es decir, la investigación aplicada tiene como característica su enfoque práctico y operativo, ya que parte de una situación con una problemática real y busca proponer soluciones fundamentadas en distintas teorías y herramientas que anteriormente han sido desarrolladas.

Su principal finalidad es intervenir sobre la realidad que se estudia, permitiendo la evaluación de los efectos de dicha intervención mediante resultados que se sean medibles y verificables, lo cual resulta pertinente en estudios de carácter industrial y productivos.

Por lo expuesto, la presente investigación se clasifica como de tipo aplicada, ya que utiliza los fundamentos teóricos de la metodología Lean Manufacturing con el propósito de mejorar el rendimiento de la pintura en un proceso productivo real. De esta manera, se busca obtener resultados prácticos y proponer soluciones concretas que contribuyan al incremento de la eficiencia operativa de la empresa. Asimismo, se realiza un análisis cuantitativo de los resultados obtenidos antes y después de la aplicación de las

herramientas propuestas, con el fin de evaluar su efectividad y aportar a la mejora del proceso productivo de pintado de cilindros de GLP.

2.1.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue no experimental, de tipo transversal y de nivel correlacional causal. Se considera no experimental debido a que no se manipulan deliberadamente las variables independientes, sino que los fenómenos se observan en su contexto natural para analizar sus efectos en una situación determinada. En este sentido, Hernández y Mendoza (2018) señalan que en los diseños no experimentales “no se manipulan intencionalmente las variables independientes, sino que se observan los fenómenos tal como se presentan en su contexto natural”.

Asimismo, el estudio es de tipo transversal, ya que la recolección de datos se realizó en un único momento del tiempo durante el año 2025. Finalmente, el nivel de la investigación es correlacional–causal, puesto que se analiza la relación existente entre la implementación de Lean Manufacturing y la mejora del rendimiento del proceso de pintado, con el propósito de determinar el grado de asociación entre ambas variables.

2.1.3. Nivel de la investigación

La presente investigación se ubica en el nivel correlacional–causal, debido a que tiene como propósito determinar la relación existente entre la implementación de Lean Manufacturing (variable independiente) y la mejora del rendimiento del proceso de pintado de cilindros (variable dependiente), así como establecer el grado de influencia o impacto que la primera ejerce sobre la segunda.

Según Hernández y Mendoza (2018), los estudios correlacionales tienen como finalidad medir el grado de asociación entre dos o más variables, permitiendo analizar cómo se comporta una variable en función de otra. En este sentido, la investigación busca identificar la relación entre la aplicación de herramientas Lean, tales como 5S,

estandarización de procesos y Kaizen, y los indicadores de rendimiento del proceso, entre los que se encuentran la productividad, el tiempo de ciclo, la tasa de defectos y la eficiencia operativa.

Asimismo, el estudio adopta un enfoque causal, ya que no solo pretende establecer la existencia de una relación entre las variables, sino también explicar si la implementación de Lean Manufacturing genera un efecto significativo en la mejora del rendimiento del proceso de pintado. De acuerdo con Kerlinger y Lee (2002), la investigación causal tiene como objetivo identificar relaciones de causa y efecto entre variables mediante el análisis sistemático de los datos.

En consecuencia, el nivel correlacional–causal resulta pertinente para el desarrollo de esta investigación, ya que permitirá analizar estadísticamente el impacto de la variable independiente sobre la variable dependiente dentro del contexto real de la empresa Lima Gas, sede Ventanilla, durante el año 2025.

2.1.4. Enfoque de la investigación

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, el cual se fundamenta en la recolección y el análisis de datos numéricos con el propósito de responder a las preguntas de investigación y contrastar las hipótesis planteadas. Este enfoque se caracteriza por emplear procedimientos estructurados que permiten obtener información objetiva y analizar de manera sistemática los fenómenos mediante datos observables y medibles (Gómez, 2006).

En este contexto, el enfoque cuantitativo permite identificar patrones, relaciones y comportamientos dentro de una población o proceso mediante la medición numérica de los datos. Asimismo, posibilita analizar los resultados con mayor precisión, favoreciendo una interpretación objetiva de la realidad estudiada.

Este enfoque se emplea para analizar el efecto de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing en el rendimiento del proceso de pintado de cilindros de GLP. Para ello, se realiza un análisis comparativo de los resultados obtenidos antes y después de la aplicación de dichas herramientas, utilizando instrumentos estructurados y técnicas de análisis estadístico que permiten obtener resultados objetivos, verificables y confiables.

2.2. Población y muestra

✓ Población

La población es “el total de todos los elementos que comparten un conjunto de características comunes y comprenden el universo del propósito del problema de investigación [...]” (Malhotra, 2004, p.314).

Es decir, es un conjunto de elementos que representan la totalidad sobre la cual se desea obtener información que sea relevante para el desarrollo de la investigación y sobre todo que permita analizar a fondo el fenómeno, pero desde una visión más global.

La población está formada por 30 trabajadores del área de pintado de cilindros de GLP en la empresa Lima Gas, correspondientes al primer semestre de año 2025.

✓ Muestra

La muestra es “subgrupo de elementos de la población seleccionado para participar en el estudio” (Malhotra, 2004, p.314).

En la presente investigación no habrá una muestra debido al ser pequeña la población se está tomando en cuenta a los 30 trabajadores del área de pintado de cilindros de GLP en la empresa Lima Gas.

De este modo, la muestra representa el comportamiento total del proceso de pintura en su evaluación, permitiendo determinar de forma cuantitativa la mejora del rendimiento de pintura mediante la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing.

2.3. Técnicas para la recolección de datos

2.3.1. Técnicas

Las técnicas de recolección de datos corresponden a los procedimientos empleados para obtener la información necesaria que permita desarrollar y sustentar la investigación. Entre las principales técnicas utilizadas se encuentran las encuestas, entrevistas, observaciones y la revisión de documentos, las cuales facilitan la obtención de datos relevantes para el análisis del fenómeno estudiado. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 203)

2.3.2. Instrumentos

Los instrumentos de recolección de datos constituyen herramientas técnicas diseñadas para obtener información relevante y necesaria para el desarrollo de una investigación. Estos instrumentos permiten recopilar datos de manera sistemática, organizada y objetiva, garantizando que la información obtenida sea válida, precisa y pertinente para el cumplimiento de los objetivos del estudio.

Entre los instrumentos más utilizados en investigaciones de enfoque cuantitativo se encuentran los cuestionarios, entrevistas estructuradas, listas de cotejo y escalas de medición. Dichos instrumentos deben ser elaborados cuidadosamente con el fin de asegurar la confiabilidad, consistencia y calidad de los datos recopilados.

En el contexto de la presente investigación, orientada a evaluar el impacto de la implementación de Lean Manufacturing en el rendimiento del proceso de pintado de cilindros en la empresa Lima Gas, los instrumentos utilizados permiten medir de manera objetiva las variables relacionadas con la productividad, la calidad del proceso y la eficiencia operativa. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 204)

2.3.3. Cuestionario

El cuestionario es un instrumento de recolección de datos compuesto por un conjunto organizado de preguntas estructuradas, diseñadas para ser respondidas por los participantes de forma escrita. Su finalidad es obtener información específica relacionada con las variables de interés en una investigación.

Este instrumento es ampliamente utilizado en estudios de enfoque cuantitativo, ya que permite recopilar datos de manera sistemática, estandarizada y objetiva, facilitando su posterior análisis estadístico. Además, el cuestionario garantiza uniformidad en las respuestas, lo que contribuye a la confiabilidad y comparabilidad de la información obtenida. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 208)

2.4. Validez y confiabilidad de instrumentos

2.4.1. Validez del instrumento

Para la validación de la encuesta, se utilizará el coeficiente Kappa

$$K = \frac{Po - Pe}{1 - Pe}$$

Donde:

Pe = Porcentaje esperado por puro azar

Po = Porcentaje observado

Para la validación del contenido se aplicó el juicio de tres expertos.

Tabla 2.
Juicio de Expertos

Nº	Expertos	Promedio de ponderación
1	Mg. Corilla Baquerizo, Eduardo Cancio	88 %
2	Ing. Guzmán Paredes, Jackeline	88 %
3	Mg. Quiroz Rodríguez, Rosa Eumize	89 %
Ponderado		88%

Fuente: Elaboración propia

Se utilizó el instrumento para la recolección de datos, la matriz de consistencia, y se proporcionó la ficha de evaluación para el juicio de tres expertos.

2.4.2. Criterio de confiabilidad de instrumento

La confiabilidad del cuestionario fue medida con el coeficiente del Alpha de Cronbach.

$$\alpha = \frac{k}{(k-1)} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_x^2} \right)$$

Donde

k = es el número de ítems

$(\sigma_i)^2$ = varianza de cada ítem

$(\sigma_x)^2$ = varianza del cuestionario total

Según (Ñaupas P. H., Valdivia, Palacios, & Romero, 2018, pág. 278) Un instrumento es calificado como confiable cuando las mediciones permanecen estables a lo largo del tiempo y entre distintos evaluadores. La confiabilidad se relaciona con una prueba que garantiza que los resultados son consistentemente idénticos bajo condiciones iguales o parecidas.

Existen ciertos criterios establecidos para el coeficiente alfa de Cronbach:

- “Coeficiente alfa > 0.9 es excelente
- Coeficiente alfa > 0.8 es bueno
- Coeficiente alfa > 0.7 es aceptable
- Coeficiente alfa > 0.6 es cuestionable
- Coeficiente alfa > 0.5 es pobre
- Coeficiente alfa < 0.5 es inaceptable”.

El coeficiente alfa de Cronbach, también denominado coeficiente alfa, representa una evaluación de la consistencia interna de un conjunto de elementos en un cuestionario o escala de medición.

Este índice fue creado por Lee Cronbach en 1951 y es comúnmente utilizado en investigaciones para medir la fiabilidad de un instrumento. El coeficiente puede oscilar entre 0 y 1; un valor próximo a 1 indica una alta consistencia interna entre los elementos, sugiriendo que todas las preguntas evalúan de manera coherente la misma característica o constructo. (Ñaupas P. H., Valdivia, Palacios, & Romero, 2018, pág. 278)

$$\alpha = \left(\frac{K}{K-1} \right) \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^K S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Donde:

$\sum_{i=1}^K S_i^2$: Suma de las varianzas de cada ítem

S_t^2 : Es la varianza total de filas

K : Es el número total de preguntas o ítems

Resultado del análisis de fiabilidad Alfa de Cronbach

Tabla 3.
Estadística de fiabilidad

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,915	24

Fuente: Elaboración propia

El coeficiente de fiabilidad alfa de Cronbach se ha evaluado en 0.904, lo que se considera excelente y superior al umbral mínimo aceptable de 0.7. Esto sugiere que las variables son confiables para realizar la investigación.

2.5. Procesamiento y análisis de datos

El análisis y procesamiento de datos abarca las actividades que los investigadores llevan a cabo para estructurar, evaluar e interpretar la información obtenida en un estudio. Este procedimiento implica convertir datos sin procesar en información valiosa mediante el uso de técnicas estadísticas u otros métodos, con el objetivo de responder a las preguntas planteadas en la investigación y validar hipótesis.

"El procesamiento y análisis de datos consiste en la organización, sistematización, y aplicación de técnicas estadísticas a los datos recolectados para convertirlos en información que permita al investigador responder a las preguntas de investigación y probar hipótesis" (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 281)

2.6. Aspectos éticos

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo conforme a los principios éticos y de integridad científica, garantizando la confidencialidad de la información de inicio a fin, en cuanto a los datos que se manejan, evitando la divulgación de datos técnicos, operativos o productivos que comprometan la gestión interna.

Los registros, reportes y documentos que se utilizaron fueron únicamente con fines académicos, respetando las políticas internas de la organización en conjunto con los lineamientos de la universidad.

El proceso de recolección y análisis de datos no afecta las actividades diarias de la empresa, ni la integridad de los involucrados, no se realizaron acciones que impliquen riesgos, no se vulneraron los derechos laborales y mucho menos personales de los colaboradores.

Por último, el presente estudio se trabajó en base a criterios de transparencia, honestidad y sobre todo responsabilidad profesional, lo cual garantiza que los resultados reflejan veracidad en la información obtenida; es decir, evitando cualquier manipulación de datos. A su vez, se desarrolló bajo principios de respeto, justicia y veracidad, promoviendo el uso ético del conocimiento científico, para la mejora del rendimiento de pintura en la empresa analizada.

III. RESULTADOS

3.1. Resultados descriptivos

Resultados descriptivos del Pre-Test

Tabla 4.

Frecuencia de la variable implementación de Lean Manufacturing

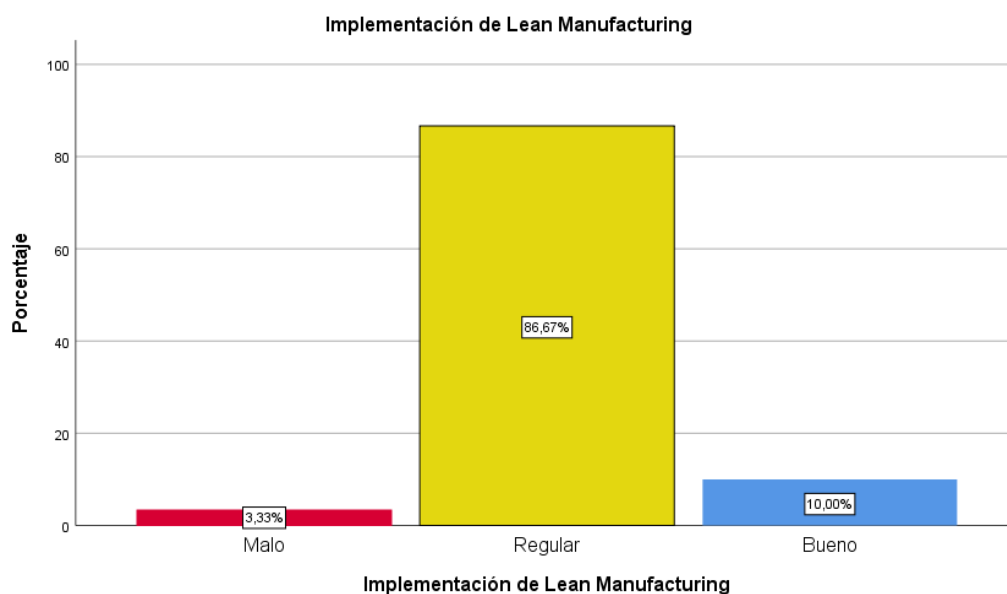
Implementación de Lean Manufacturing					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	1	3,3	3,3	3,3
	Regular	26	86,7	86,7	90,0
	Bueno	3	10,0	10,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Grafico

Figura 1.

Frecuencia de la variable implementación de Lean Manufacturing



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Se observa del total de los encuestados sobre la implementación de Lean Manufacturing, el 86,7 % de los trabajadores la califica como regular, mientras que el 10,0% considera buena y el 3,3 % la percibe como mala.

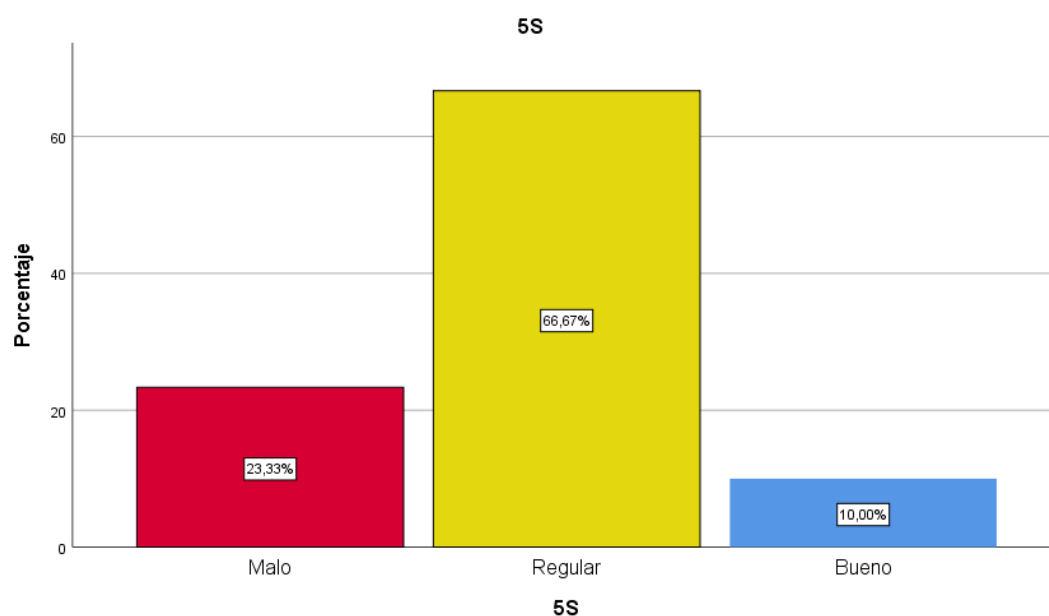
Tabla 5.
Frecuencia de la dimensión 5S.

		5S			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	7	23,3	23,3	23,3
	Regular	20	66,7	66,7	90,0
	Bueno	3	10,0	10,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Grafico

Figura 2.
Frecuencia de la dimensión 5S.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se observa del total de encuestados el 66,7 % de los trabajadores califica su aplicación como regular, mientras que el 23,3 % considera mala y solo el 10,0 % la percibe como buena.

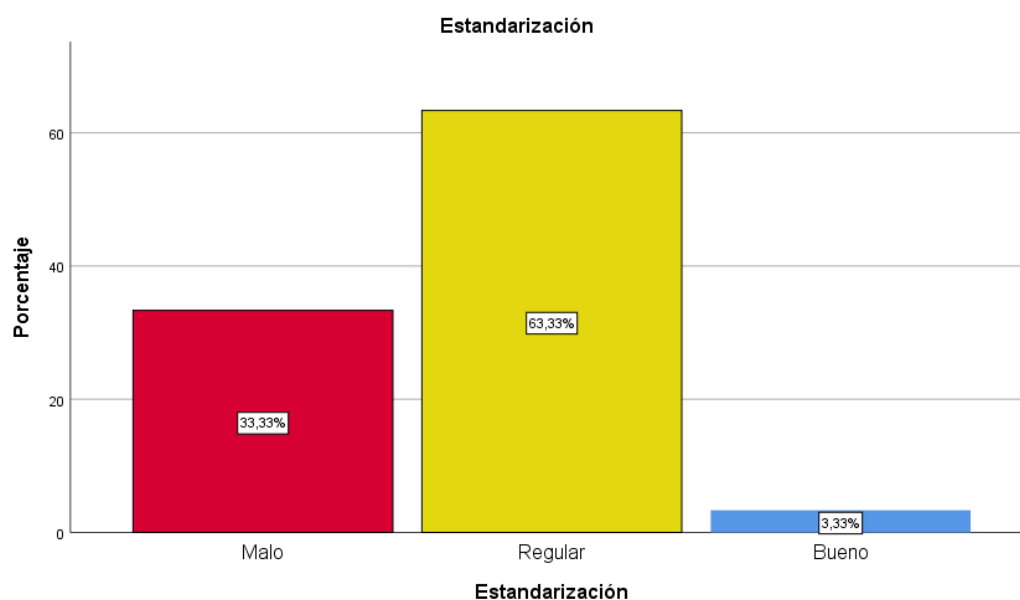
Tabla 6.
Frecuencia de la dimensión estandarización

		Estandarización			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	10	33,3	33,3	33,3
	Regular	19	63,3	63,3	96,7
	Bueno	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Grafico

Figura 3.
Frecuencia de la dimensión estandarización



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Se observa del total de encuestados el 63,3 % de los trabajadores la califica como regular, el 33,3 % como mala y únicamente el 3,3 % como buena.

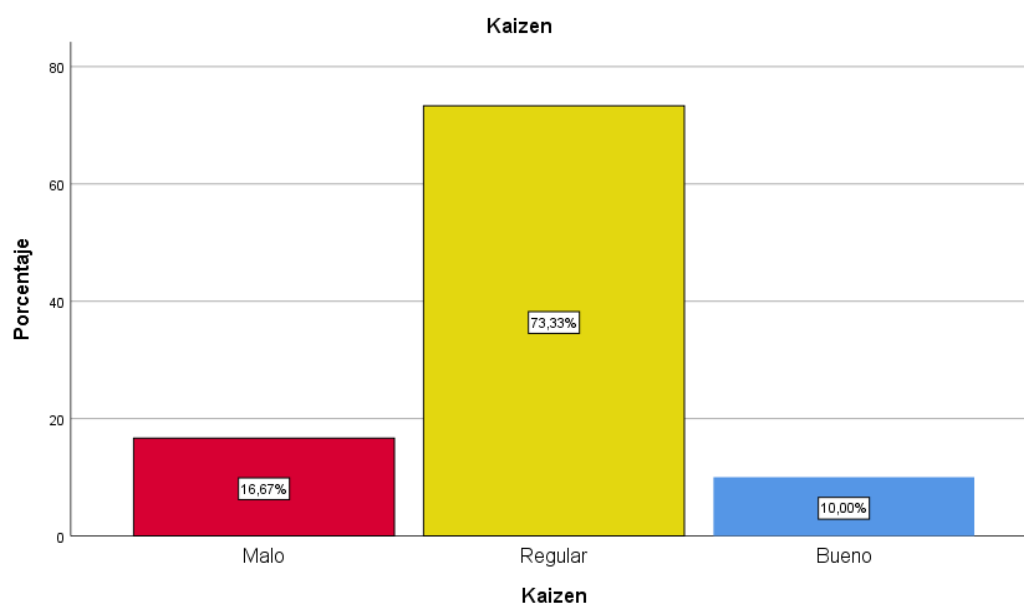
Tabla 7.
Frecuencia de la dimensión Kaizen

		Kaizen			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	5	16,7	16,7	16,7
	Regular	22	73,3	73,3	90,0
	Bueno	3	10,0	10,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Grafico

Figura 4.
Frecuencia de la dimensión Kaizen



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Se observa del total de encuestados el 73,3 % de los trabajadores califica su aplicación como regular, mientras que el 16,7 % la considera mala y el 10,0 % como buena.

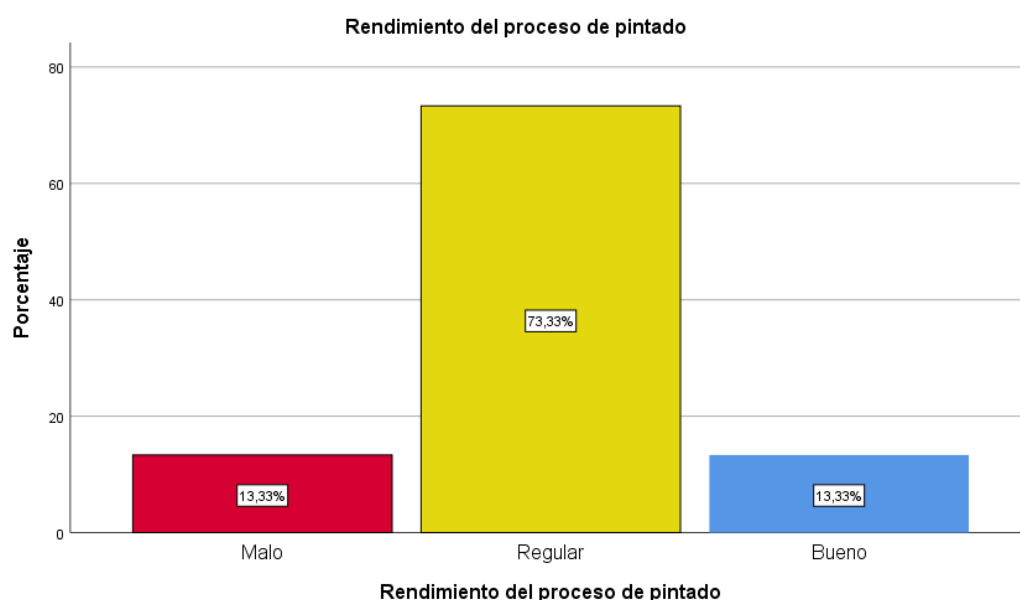
Tabla 8.
Frecuencia de la variable rendimiento del proceso de pintado

Rendimiento del proceso de pintado					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	4	13,3	13,3	13,3
	Regular	22	73,3	73,3	86,7
	Bueno	4	13,3	13,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Grafico

Figura 5.
Frecuencia de la variable rendimiento del proceso de pintado



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Se observa del total de los encuestados el 73,3 % de los trabajadores lo califica como regular, mientras que el 13,3 % lo considera malo y el 13,3 % lo percibe como bueno.

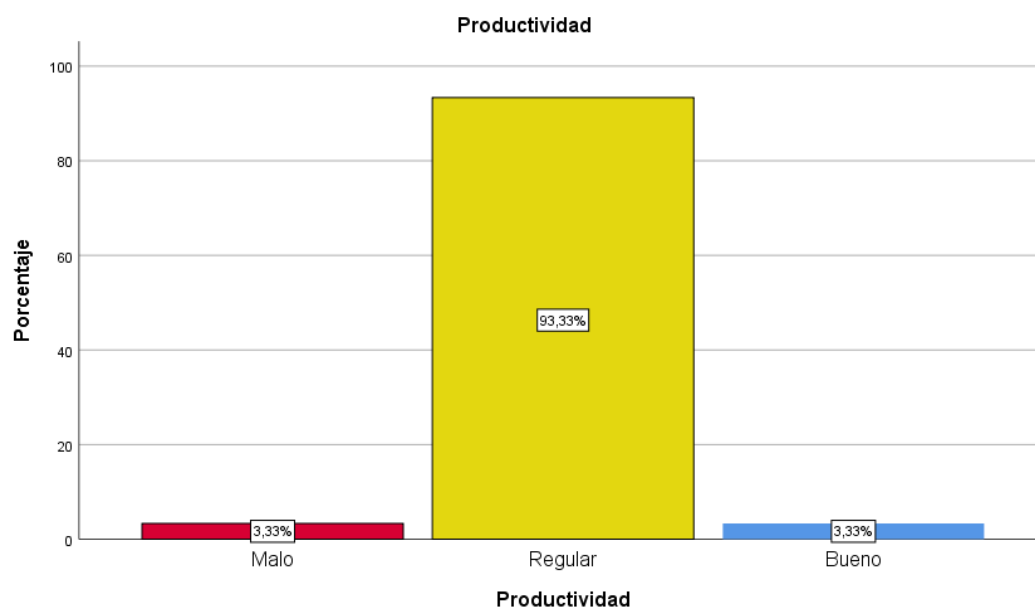
Tabla 9.
Frecuencia de la dimensión productividad.

		Productividad			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	1	3,3	3,3	3,3
	Regular	28	93,3	93,3	96,7
	Bueno	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Grafico

Figura 6.
Frecuencia de la dimensión productividad.



Fuente: Elaboración propia

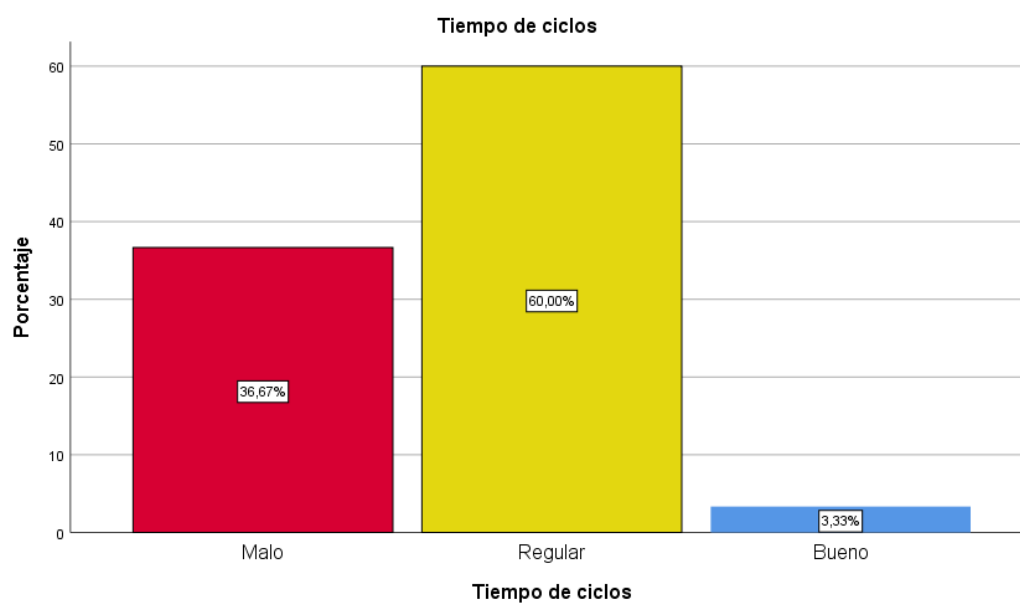
Interpretación:

Se observa del total de encuestados el 93,3 % de los trabajadores califica como regular, mientras que el 3,3 % la considera mala y el 3,3 % como buena.

Tabla 10.*Frecuencia de la dimensión tiempo de ciclos*

		Tiempo de ciclos			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	11	36,7	36,7	36,7
	Regular	18	60,0	60,0	96,7
	Bueno	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Grafico**Figura 7.***Frecuencia de la dimensión tiempo de ciclos*

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Se observa del total de encuestados el 60,0 % de los trabajadores lo califica como regular, el 36,7 % como malo y solo el 3,3 % como bueno.

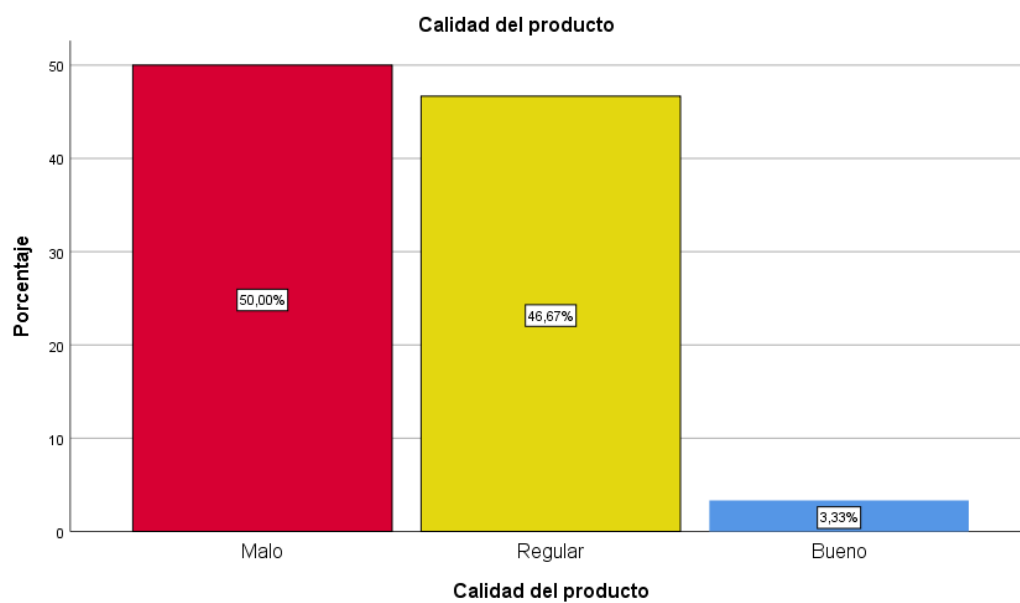
Tabla 11.
Frecuencia de la dimensión calidad del producto

		Calidad del producto			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	15	50,0	50,0	50,0
	Regular	14	46,7	46,7	96,7
	Bueno	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

Grafico

Figura 8.
Frecuencia de la dimensión calidad del producto



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Se observa del total de encuestados el 50,0 % de los trabajadores la califica como mala, el 46,7 % como regular y únicamente el 3,3 % como buena.

3.2. Prueba de normalidad

La prueba de normalidad aplicada fue con el método estadístico de Shapiro-Wilk, con una muestra de 30 y debido a que la muestra es menor a 50, siendo la significación = 0.000 menor a 0.05, motivo por el cual se recomienda usar una prueba no paramétrica para la contrastación de hipótesis.

Donde:

H0: Los datos analizados provienen de una distribución normal

H1: Los datos analizados no provienen de una distribución normal (no paramétrica)

Decisión: Es significativa si $p > \alpha$, entonces aceptamos H0. ($\alpha = 0.05$)

Tabla 12.

Prueba de normalidad Shapiro Wilk

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Implementación de Lean Manufacturing	,472	30	,000	,496	30	,000
Rendimiento del proceso de pintado	,367	30	,000	,701	30	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se observa de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, tanto para la variable Implementación de Lean Manufacturing como para Rendimiento del proceso de pintado, se obtuvo un valor de significancia (Sig.) de 0,000, el cual es menor al nivel de significancia establecido ($\alpha = 0,05$). Esto indica que los datos no siguen una distribución normal, por lo que se rechaza la hipótesis nula de normalidad. Para el contraste de hipótesis se recomienda el uso de la prueba estadística no paramétricas, como el coeficiente de correlación de Spearman.

3.3. Contratación de las hipótesis

3.3.1. Contratación de la hipótesis general

Para la prueba de hipótesis se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman.

H0: La implementación de Lean Manufacturing no impacta significativamente en la mejora del rendimiento del proceso de pintado de cilindros en la empresa Lima Gas S.A., sede Ventanilla – 2025.

H1: La implementación de Lean Manufacturing impacta significativamente en la mejora del rendimiento del proceso de pintado de cilindros en la empresa Lima Gas S.A., sede Ventanilla – 2025.

Tabla 13.
Contratación de la hipótesis general

Correlaciones			Implementación de Lean Manufacturing	Rendimiento del proceso de pintado
Rho de Spearman	Implementación de Lean Manufacturing	Coeficiente de correlación	1,000	,354
		Sig. (bilateral)	.	,055
		N	30	30
	Rendimiento del proceso de pintado	Coeficiente de correlación	,354	1,000
		Sig. (bilateral)	,055	.
		N	30	30

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se puede observar una correlación positiva baja entre la Implementación de Lean Manufacturing y el Rendimiento del proceso de pintado ($\rho = 0,354$).

Esto indica que existe una relación directa: a mayor nivel de implementación de Lean Manufacturing, tiende a mejorar el rendimiento del proceso. Sin embargo, el valor de

significancia obtenido (Sig. = 0,055) es ligeramente mayor al nivel de significancia establecido ($\alpha = 0,05$).

Contrastación hipótesis específica 1

H0: La aplicación de 5S no incrementa significativamente la productividad del proceso de pintado.

H1: a) La aplicación de 5S incrementa significativamente la productividad del proceso de pintado.

Tabla 14.

Contrastación hipótesis específica 1

Correlaciones			5S	Productividad
Rho de Spearman	5S	Coefficiente de correlación	1,000	,449*
		Sig. (bilateral)	.	,013
		N	30	30
	Productividad	Coefficiente de correlación	,449*	1,000
		Sig. (bilateral)	,013	.
		N	30	30

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se puede observar una correlación positiva moderada entre la dimensión 5S y la Productividad ($\rho = 0,449$). El valor de significancia obtenido (Sig. = 0,013) es menor al nivel de significancia establecido ($\alpha = 0,05$), lo que indica que la relación es estadísticamente significativa al 95 % de confianza.

Contrastación hipótesis específica 2

H0: La estandarización no reduce significativamente el tiempo de ciclo del proceso de pintado.

H1: La estandarización reduce significativamente el tiempo de ciclo del proceso de pintado.

Tabla 15.

Contrastación hipótesis específica 2

Correlaciones			Estandarizaci ón	Tiempo de ciclos
Rho de Spearman	Estandarización	Coefficiente de correlación	1,000	,031
		Sig. (bilateral)	.	,870
		N	30	30
	Tiempo de ciclos	Coefficiente de correlación	,031	1,000
		Sig. (bilateral)	,870	.
		N	30	30

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se puede observar se observa una correlación positiva muy baja entre la Estandarización y el Tiempo de ciclo ($\rho = 0,031$).

El valor de significancia obtenido (Sig. = 0,870) es considerablemente mayor al nivel de significancia establecido ($\alpha = 0,05$), lo que indica que la relación no es estadísticamente significativa.

Contrastación de la hipótesis específica 3

H0: La aplicación de Kaizen no reduce significativamente la tasa de defectos del proceso de pintado.

H1: La aplicación de Kaizen no reduce significativamente la tasa de defectos del proceso de pintado.

Tabla 16.

Contrastación de la hipótesis específica 3

Correlaciones			Kaizen	Calidad del producto
Rho de Spearman	Kaizen	Coeficiente de correlación	1,000	,057
		Sig. (bilateral)	.	,765
		N	30	30
	Calidad del producto	Coeficiente de correlación	,057	1,000
		Sig. (bilateral)	,765	.
		N	30	30

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se puede observar una correlación positiva muy baja entre Kaizen y la calidad del producto ($\rho = 0,057$). Asimismo, el nivel de significancia obtenido (Sig. = 0,765) es mayor que el nivel de significancia establecido ($\alpha = 0,05$), lo que indica que no existe una relación estadísticamente significativa entre ambas variables. Por lo tanto, se concluye que la aplicación del Kaizen no presenta una influencia significativa en la calidad del producto.

IV. DISCUSION

La presente investigación tuvo como objetivo principal determinar el impacto de la implementación de Lean Manufacturing en la mejora del rendimiento del proceso de pintado de cilindros en la empresa Lima Gas S.A., sede Ventanilla – 2025. A partir del análisis estadístico realizado mediante el coeficiente de correlación de Spearman, se obtuvo un valor de $\rho = 0,354$, lo que evidencia la existencia de una correlación positiva baja entre la implementación de Lean Manufacturing y el rendimiento del proceso de pintado. Este resultado indica que, a mayor nivel de aplicación de las herramientas de la manufactura esbelta, se tiende a mejorar el rendimiento del proceso.

Estos resultados presentan cierta similitud con lo reportado por Napan Ancajima y Velásquez Castro (2025), quienes desarrollaron la tesis titulada “Implementación de Lean Manufacturing y su impacto en la productividad en el proceso de fabricación de esquineros de plásticos en Villa El Salvador – 2024”. En dicha investigación se concluyó que la implementación de la metodología Lean Manufacturing generó una mejora significativa en la productividad, incrementándola del 35 % al 61 %. Asimismo, la aplicación de esta metodología permitió identificar los principales cuellos de botella en las áreas de mezclado, corte y empaclado, lo cual facilitó la detección de oportunidades de mejora y la optimización del proceso productivo. En comparación con los resultados del presente estudio, si bien no se evidenció una relación estadísticamente significativa, sí se observa una tendencia positiva que respalda la premisa de que las herramientas Lean contribuyen a mejorar el rendimiento de los procesos industriales.

En la misma línea, Amaya Amaya y Chávez Leandro (2024), en su investigación titulada “La herramienta Lean Manufacturing y la productividad en la fabricación de resinas y adhesivos en la empresa Emulsiones y Derivados del Perú S.A.C., Lima – 2023”, determinaron que la implementación de herramientas Lean, particularmente la metodología 5S, generó un incremento promedio de 21,99 % en la productividad, además de mejorar la eficiencia en 19,769 % y la eficacia en 19,405 %. Estos resultados evidencian que la aplicación sistemática de la filosofía Lean Manufacturing impacta de manera significativa en la optimización de los procesos productivos. Este hallazgo coincide con la tendencia observada en la presente investigación, donde se evidencia que la adopción de prácticas Lean puede favorecer el rendimiento del proceso de pintado de cilindros.

Asimismo, Cotrina Francia y Tinajeros Paucar (2023), en su trabajo de suficiencia profesional titulado “Modelo para la mejora de eficiencia del proceso productivo utilizando la metodología Lean Manufacturing en el sector de pinturas”, demostraron que la implementación de herramientas Lean permitió identificar y eliminar desperdicios, estandarizar procesos y optimizar el uso de recursos, lo que generó una mejora significativa en la eficiencia operativa. Además, reportaron una reducción en los reprocesos y en los tiempos de fabricación, así como un ahorro económico para la empresa posterior a la implementación. Este resultado es particularmente relevante para la presente investigación, ya que el rendimiento del proceso de pintado constituye un indicador clave de eficiencia en la industria de cilindros de GLP, y la aplicación de principios Lean permite mejorar dicho rendimiento sin comprometer la calidad del producto final.

De manera similar, Camarena Alfaro (2023), en su estudio sobre la implementación de Lean Manufacturing en la fabricación de tanques de GLP en una empresa metalmecánica, evidenció que la aplicación de herramientas como 5S y Kanban permitió incrementar progresivamente el porcentaje de mejora del proceso productivo, pasando de 38 % a 58 % y posteriormente a 82 %. Asimismo, los tiempos de producción se redujeron de 848 a 466 minutos, lo que permitió eliminar tiempos muertos y cuellos de botella. Además, se registró una reducción significativa de defectos en el proceso de armado, pasando de 368 a 124 fallas, lo que refleja una mejora sustancial en la calidad del proceso productivo. Estos resultados refuerzan la importancia de la aplicación de herramientas Lean para mejorar la eficiencia y calidad en los procesos industriales relacionados con la producción y tratamiento de cilindros de gas.

Por otro lado, Aylas Villanueva (2023), en su investigación sobre la implementación de herramientas Lean Manufacturing en la producción de quinua, determinó que la aplicación de esta metodología permitió incrementar la productividad en 10 %, alcanzar un nivel de eficiencia del 84 % y reducir el lead time en aproximadamente 8 %. En dicho estudio se destacó el papel fundamental de la metodología 5S en la organización del área de trabajo, lo que contribuyó significativamente a la mejora de los resultados productivos. Este hallazgo reafirma la importancia de la organización, estandarización y eliminación de desperdicios como principios fundamentales de la manufactura esbelta.

De los antecedentes revisados evidencian que la implementación de Lean Manufacturing genera mejoras significativas en la productividad, eficiencia y calidad de los procesos productivos en diversos sectores industriales. Si bien en la presente investigación la correlación encontrada fue baja y el nivel de significancia estadística no

permitió confirmar plenamente la hipótesis planteada, los resultados muestran una tendencia positiva que sugiere que la adopción de herramientas Lean puede contribuir a optimizar el rendimiento del proceso de pintado de cilindros en la empresa Lima Gas S.A. En este sentido, la aplicación sistemática de prácticas como la estandarización de procesos, la eliminación de desperdicios, la mejora continua y la organización del área de trabajo constituye una alternativa viable para mejorar la eficiencia operativa y la calidad del proceso productivo en la industria del GLP.

V. CONCLUSIONES

1. En relación con el objetivo general, se determinó que existe una correlación positiva baja entre la Implementación de Lean Manufacturing y el Rendimiento del proceso de pintado ($\rho = 0,354$), lo que indica que a mayor nivel de aplicación de herramientas Lean, tiende a mejorar el rendimiento del proceso. Sin embargo, el valor de significancia obtenido ($\text{Sig.} = 0,055$) fue ligeramente superior al nivel establecido ($\alpha = 0,05$), por lo que estadísticamente no se evidencia una relación significativa al 95 % de confianza.
2. Respecto a la dimensión 5S y su relación con la Productividad, se evidenció una correlación positiva moderada ($\rho = 0,449$) con un nivel de significancia de 0,013, menor al $\alpha = 0,05$. Esto demuestra que la aplicación de la metodología 5S influye significativamente en la mejora de la productividad del proceso de pintado. Por tanto, se concluye que el orden, la limpieza, la estandarización y la disciplina operativa contribuyen de manera directa al incremento del desempeño productivo.
3. En cuanto a la relación entre Estandarización y Tiempo de ciclo, se observó una correlación positiva muy baja ($\rho = 0,031$) y un nivel de significancia de 0,870, considerablemente mayor al $\alpha = 0,05$. Estos resultados indican que no existe una relación estadísticamente significativa entre ambas variables. Por lo tanto, se concluye que la estandarización implementada no ha tenido una influencia relevante en la reducción del tiempo de ciclo dentro del proceso evaluado.

4. En la relación entre Kaizen y la Calidad del producto, se obtuvo una correlación positiva muy baja ($\rho = 0,057$) con un nivel de significancia de 0,765, superior al nivel crítico de 0,05. En consecuencia, no se evidencia una relación estadísticamente significativa entre la aplicación del enfoque Kaizen y la mejora de la calidad del producto. Por lo tanto, se concluye que la implementación de acciones de mejora continua no ha generado un efecto significativo en la calidad del proceso de pintado durante el periodo analizado.

VI. RECOMENDACIONES

1. En relación con el resultado general, donde se evidenció una correlación positiva baja pero no significativa entre la implementación de Lean Manufacturing y el rendimiento del proceso de pintado, se recomienda fortalecer la implementación integral de las herramientas Lean, asegurando mayor profundidad en su aplicación y seguimiento.
2. Dado que la dimensión 5S mostró una correlación positiva moderada y estadísticamente significativa con la productividad, se recomienda consolidar y reforzar la metodología 5S en el área de pintado, mediante auditorías periódicas, capacitación continua del personal y establecimiento de indicadores de cumplimiento.
3. Considerando que la estandarización no presentó una relación significativa con la reducción del tiempo de ciclo, se recomienda revisar y actualizar los procedimientos operativos estandarizados, asegurando que estos sean claros, prácticos y realmente aplicados en la operación diaria.
4. En cuanto al enfoque Kaizen, al no evidenciarse una influencia significativa en la calidad del producto, se recomienda fortalecer el sistema de mejora continua mediante la formalización de propuestas de mejora, seguimiento de acciones correctivas y evaluación de resultados medibles.
5. De manera general, se recomienda integrar las herramientas Lean dentro de un sistema de gestión estructurado, con metas claras, indicadores de desempeño (KPI) y monitoreo permanente, de modo que la implementación no sea aislada, sino parte de una estrategia organizacional orientada a la eficiencia operativa y sostenibilidad productiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álava Merchán, R., & Goya Chaguay, A. (2022). Trabajo de investigación para obtener el grado de maestría en Producción y Operaciones industriales. *Implementación de herramientas Lean Manufacturing para optimizar los costos de producción y aumentar la productividad en una empresa productora de absorbentes en la ciudad de Guayaquil*. Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/24149/1/UPS-GT004210.pdf>
- Amaya Amaya, N. M., & Chávez Leandro, C. A. (2024). Tesis para optar el grado de maestro en ingeniería industrial. *La herramienta Lean Manufacturing y la productividad en la fabricación de resinas y adhesivos en la empresa Emulsiones y Derivados Del Perú S.A.C., Lima - 2023*. Universidad Nacional del Callao, Lima, Callao, Lima. Obtenido de <https://repositorio.unac.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/1055da8d-d770-4ad8-9f54-8b80ed2a3fde/content>
- Añazco Maureira, R. (2012). Taller para optar al título de ingeniero civil en Ingeniería Industrial. *Mejora en la gestión y procesos en planta de desabolladura y pintura*. Universidad Diego Portales, Santiago de Chile, Chile. Obtenido de <https://repositoriobiblioteca.udp.cl/IT3210.pdf>
- Aroca Romero, C. A. (2022). Tesis para obtener maestría en Producción y Operaciones Industriales. *Mejora de la productividad y eficiencia del área de pintura líquida en una empresa extrusora de perfiles de aluminio*. Universidad Politécnica Salesiana Ecuador, Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23978/1/UPS-GT004135.pdf>
- Asociación Iberoamericana de Gas Licuado de Petróleo. (03 de diciembre de 2020). AIGLP. *Perú: en ocho años, el uso de GLP envasado en los hogares creció un 15%*. Recuperado el 12 de octubre de 2025, de <https://aiglp.org/peru-en-ocho-anos-el-uso-de-glp-ensado-en-los-hogres-crecio-un-15/>
- Aylas Villanueva, D. (2023). Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial y Comercial. *Implementación de herramientas Lean Manufacturing para incrementar*

la productividad en la producción de planta de Quinoa. Univesidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú. Obtenido de <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/5826af8c-4a70-42dc-a05b-e6498de731e9/content>

Bernal Torres, C. A. (2006). *Metodología de la investigación: Para administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (Segunda ed.). México: Editorial Pearson Educación. Obtenido de https://www.google.com.pe/books/edition/Metodolog_a_de_la_investigaci_n/h4X_eFai59oC?hl=es-419&gbpv=1&dq=investigacion+explicativa&pg=PA115&printsec=frontcover

Bibliotecas DUOC UC. (23 de setiembre de 2025). *Investigación Aplicada, Innovación y Transferencia*. Recuperado el 2026 de enero de 10, de https://bibliotecas.duoc.cl/investigacion-aplicada/definicion-proposito-investigacion-aplicada?utm_source=chatgpt.com

Burns, N., & Grove, S. K. (2023). *Investigación en enfermería* (Tercera ed.). Madrid, España: Editorial Elsevier España S.A. Obtenido de https://www.google.com.pe/books/edition/Understanding_Nursing_Research/5UNB9ZknC84C?hl=es-419&gbpv=1&dq=investigacion+cuasiexperimental&pg=PA29&printsec=frontcover

Buzón Quijada, J. A. (2019). *Lean Manufacturing*. España: Editorial Elearning S.L. Obtenido de https://www.google.com.pe/books/edition/Lean_Manufacturing/vMfIDwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=origen+mundial+de+lean+manufacturing&pg=PA13&printsec=frontcover

Camarena Alfaro, J. J. (2023). Trabajo de suficiencia profesional para optar el título de ingeniero industrial. *Implementación de la Metodología Lean Manufacturing para Mejorar el Proceso de Fabricación de Tanques de GLP en la Empresa Full Conversiones a Gas S.A.C., Lurín, 2022*. Universidad Católica Sedes Sapientiae, Lima, Perú. Obtenido de

<https://repositorio.ucss.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/113ade84-4108-41c7-b5c1-bbcf9bcf477f/content>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2023). OECD. *Balance preliminar de las economías de América Latina y el Caribe*. Recuperado el 29 de octubre de 2025, de https://www.oecd.org/en/publications/latin-american-economic-outlook-2024_c437947f-en/full-report/overview_b80bea0f.html.

Cotrina Francia, L. M., & Tinajeros Paucar, R. Y. (2023). Trabajo de suficiencia profesional. *Modelo para la mejora de la eficiencia del proceso productivo utilizando la metodología Lean Manufacturing en sector de pinturas*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/670951/Cotrina_FL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

De La Fuente, D., García, N., Gómez, A., & Puente, J. (2006). *Organización de la producción en Ingenierías*. Ediciones de la Universidad de Oviedo. Obtenido de https://www.google.com.pe/books/edition/Organizaci%C3%B3n_de_la_producci%C3%B3n_en_ingen/veqR0uw4fOIC?hl=es&gbpv=1

Dean, P., & Ripley, D. (2000). *Los principios de la mejora del rendimiento: Modelos para el Aprendizaje en la Organización*. Madrid: Editorial Centro de Estudios Ramón Areces S.A. Obtenido de https://www.google.com.pe/books/edition/Los_principios_de_la_mejora_del_rendime/6VinDAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=que+es+rendimiento&pg=PA75&printsec=frontcover

Eumed.net. (2011). *Gestión de procesos*. Obtenido de https://www.eumed.net/libros-gratis/2011e/1084/1084.pdf?utm_source=chatgpt.com

Gómez, M. M. (2006). *Introducción a la metodología de investigación científica* (Primera ed.). Córdoba, Argentina: Editorial Brujas. Obtenido de https://www.google.com.pe/books/edition/Introducci%C3%B3n_a_la_metodolog%C3%ADa_de_la_in/9UDXPe4U7aMC?hl=es-419&gbpv=1&dq=enfoque+cuantitativo&pg=PA59&printsec=frontcover

- González Nebreda, P., Turmo de Padura, J., & Villaronga Sánchez, E. (2006). *La Valoración Inmobiliaria: Teoría y práctica*. Editorial La Ley. Obtenido de https://www.google.com.pe/books/edition/La_Valoraci%C3%B3n_Inmobiliaria/3MhkqKVc8bcC?hl=es&gbpv=1&dq=aprovechamiento+definicion&pg=PA545&printsec=frontcover
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). *Operations management: Sustainability and supply chain management (12th ed.)*. Pearson.
- Hernández, S. R., & Mendoza, T. C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: Editorial Mc Graw Hill Education.
- Hurtado Chino, E., & Ramírez Gómez, Y. C. (2021). Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial. *Mejoramiento de Lean Manufacturing aplicado a una empresa de envases de plástico*. Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli, México, México. Obtenido de <https://ru.dgb.unam.mx/server/api/core/bitstreams/24e42a08-33f4-4c13-a93f-cfbd9931c18e/content>
- Ingeniia. (s.f.). *¿Qué es la Estandarización de operaciones?* Recuperado el 05 de enero de 2026, de https://ingeniia.com/que-es-la-estandarizacion-de-operaciones/?utm_source=chatgpt.com
- Instituto Europeo de Posgrado. (s.f.). *Definición y Principios del Lean*. Recuperado el 05 de enero de 2026, de https://campusvirtual.iep.edu.es/recursos/biblioteca/pdf/gestion_calidad/clase6_pdf1.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Instituto Europeo de Posgrado. (s.f.). *La Mejora Continua*. Obtenido de https://campusvirtual.iep.edu.es/recursos/biblioteca/pdf/gestion_calidad/clase1_pdf2.pdf?utm_source=chatgpt.com
- ISO, I. O. (2015). *ISO 9000:2015 Quality management systems — Fundamentals and vocabulary*. ISO.

Jara Riofrío, M. A. (abril de 2017). El método de las 5S: Su aplicación. *Res Non Verba*, 7(1), 72-84. Obtenido de <https://biblat.unam.mx/hevila/ResnonverbaGuayaquil/2017/vol7/no1/10.pdf>

Juran, J. M. (1990). *Juran on leadership for quality*. Free Press.

Laisequilla, I. (2023). *La biblia de la industria: Ingeniería, metodologías, calidad y estadística*. Il Publishing House Editorial. Obtenido de https://www.google.com.pe/books/edition/La_biblia_de_la_Industria_Ingenier%C3%ADa_M/BZ0hEQAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=metodo+Kaizen+Lean+Manufacturing&pg=PT486&printsec=frontcover

León-Garrido, A., Gutiérrez-Castillo, J. J., Barragán-Sánchez, R., & Martínez-Peréz, S. (2025). *Docencia e Investigación en la Era de la Inteligencia Artificial: Reflexiones y Aplicaciones Innovadoras*. Madrid, España: Editorial Dykinson S.L. Obtenido de https://www.google.com.pe/books/edition/Docencia_e_investigaci%C3%B3n_en_la_era_de_l/-J1YEQAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=Correlaci%C3%B3n+de+Spearman&pg=PA134&printsec=frontcover

Liker, J. K. (2004). *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill.

LipiAndes. (2025). Memoria integrada 2024. *LipiAndes*. Recuperado el 02 de diciembre de 2025, de https://d31n4s42c9zm35.cloudfront.net/com/uploads/2025/04/MEMORIA_LIPIANDES_10_04_2025_lipiandes_com.pdf

Malhotra, N. K. (2004). *Investigación de Mercados: Un enfoque aplicado*. México: Editorial Pearson Educación. Obtenido de https://www.google.com.pe/books/edition/Investigaci%C3%B3n_de_mercados/SLmEblVK2OQC?hl=es-419&gbpv=1

Napan Ancajima, F. A., & Velasquez Castro, W. E. (2025). Tesis para obtener el título profesional de ingenieros industriales. *Implementación de Lean Manufacturing y su impacto de la productividad en el proceso de fabricación de esquineros de Plásticos*

en Villa el Salvador 2024. Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú. Obtenido de <https://repositorio.utp.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/f1154f39-81b7-4a02-8ee1-8f3ea00a20d8/content>

Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond large-scale production*. Productivity Press.

OSINERGMIN. (2024). Datos Abiertos Perú. *Registro de Plantas Envasadoras de GLP*. Recuperado el 20 de octubre de 2025, de <https://datosabiertos.gob.pe/dataset/registro-de-hidrocarburos-1%C3%ADquidos-osinergmin/resource/f566d779-bd87-4ccc-9472-39cecf45ac36#view-graph:graphOptions:hooks:processOffset:bindEvents:graphOptions:hooks:processOffset:bindEvents:>

Ospino Rodríguez, J. A. (2004). *Metodología de la investigación en ciencias de la salud* (Primera ed.). Colombia: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia. Obtenido de https://www.google.com.pe/books/edition/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n_en_cie/Z0kx76jf88wC?hl=es-419&gbpv=1&dq=validez+del+instrumento&pg=PA168&printsec=frontcover

Paniagua Gómez-Álvarez, R. (2024). *Fiolosofía Lean: Conceptos y principios*. Madrid, España: ESIC Editorial. Obtenido de https://www.google.com.pe/books/edition/FILOSOFA%C3%8DA_LEAN_Conceptos_y_principios/FiMAEQAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=kaizen+herramienta+Lean&pg=PT122&printsec=frontcover

Pinturas Chile. (s.f.). *Rendimiento de pintura por M2: ¿Cuántos M2 ciubre un galón de pintura?* (P. Chile, Editor) Recuperado el 08 de enero de 2026, de <https://pinturaschile.cl/cuantos-mt2-rinde-un-galon-de-pintura/>

Piña Domínguez, R. (2023). Tesis para obtener el doctorado en desarrollo regional. *Adopción de prácticas de producción esbelta en la industria maquilladora de Hermosillo, Guaymas y Empalme, Sonora*. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Hermosillo, Sonora, México. Obtenido de

<https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1006/1235/1/Rold%C3%A1n%20Pi%C3%B1a%20Dom%C3%ADnguez.pdf>

Pita León, D. T., & Oña Muñoz, M. A. (2025). Trabajo de integración curricular para la obtención del título de Ingeniero Industrial. *Diseño de una propuesta de manufactura esbelta para optimización de tiempos productivos en la empresa Wuilbusmar S.A. La Libertad - Santa Elena*. Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/0a2d2d8e-823e-4686-ad85-93c069c71909/content>

Quispe, T. R. (s.f.). *Tesis presentada para optar el grado de maestro en derecho*. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Derecho a la manifestación y su limitación al derecho de la vida en el contexto del distrito de Juliaca, 2023, Perú. Obtenido de <https://repositorio.uancv.edu.pe/server/api/core/bitstreams/923abdc8-1418-4743-8bc5-7adebd21098a/content>

Rajadell Carreras, M. (2021). *Lean Manufacturing: Herramientas para producir mejor* (Segunda ed.). Ediciones Díaz de Santos. Obtenido de https://www.google.com.pe/books/edition/Lean_Manufacturing/40VIEAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=lean+manufacturing&printsec=frontcover

Rajadell, M., & Sánchez, J. (2010). *Lean Manufacturing: Una evidencia de una necesidad*. España: Ediciones Díaz de Santos. Obtenido de https://www.google.com.pe/books/edition/Lean_Manufacturing_La_evidencia_de_una_n/1R2xgsdmdUoC?hl=es-419&gbpv=1&dq=CONCEPTO+DE+LEAN+MANUFACTURING&printsec=frontcover

SG SYSTEMS. (octubre de 2025). *Retrabajo - Reprocesamiento controlado*. Recuperado el 2026 de enero de 05, de SG Systems: The Traceability Company: https://sgsystemsglobal.com/es/glosario/reprocesamiento-controlado-de-retrabajo/?utm_source=chatgpt.com

Slack, N., & Brandon-Jones, A. (2019). *Operations management (9th ed.)*. Pearson.

- Verdugo Cañon, M. (2021). Trabajo de grado presentado para optar al título de Magister en Ingeniería Industrial. *Propuesta para la implementación de herramientas Lean Manufacturing en una empresa fabricante de materiales de fricción para sistemas de frenos*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://bffrepositorio.unal.edu.co/server/api/core/bitstreams/3a6ffb43-c474-4c66-a300-ee1704e5e5ed/content>
- Villalva Peñaherrera, B. J. (2020). Trabajo de investigación para obtener el grado académico de Ingeniero Industrial. *Optimización del proceso de producción con herramientas Lean Manufacturing de lámparas Inti en la sección pintura para la empresa Ecuamatrix Cía. Ltda. De La Ciudad De Ambato*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/08d93c78-93ab-4e9e-83ed-9f9a8d2e9575/content>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. Simon & Schuster.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Consistencia

Tabla 17.
Matriz de Consistencia

Problemas General	Objetivos General	Hipótesis General	Variables Independiente	Indicador V.I.	Variables Dependiente	Indicador V.D.
¿Cuál es el impacto de la implementación de Lean Manufacturing en la mejora del rendimiento del proceso de pintado de cilindros en la empresa Lima Gas, sede Ventanilla – 2025?	Determinar el impacto de la implementación de Lean Manufacturing en la mejora del rendimiento del proceso de pintado de cilindros en la empresa Lima Gas, sede Ventanilla – 2025.	La implementación de Lean Manufacturing impacta significativamente en la mejora del rendimiento del proceso de pintado de cilindros en la empresa Lima Gas, sede Ventanilla – 2025	Implementación de Lean Manufacturing	--,--	Rendimiento del proceso de pintado	--,--
Problemas Especifico	Objetivos Específicos	Hipótesis Especificas				
¿Cómo influye la aplicación de 5S en la productividad del proceso de pintado?	Determinar la influencia de 5S en la productividad del proceso de pintado.	La aplicación de 5S incrementa significativamente la productividad del proceso de pintado.	5S	Nivel de implementación 5S	Productividad	Cilindros por hora
¿Cómo impacta la estandarización de procesos en el tiempo de ciclo?	Evaluar el impacto de la estandarización en la reducción del tiempo de ciclo.	La estandarización reduce significativamente el tiempo de ciclo del proceso de pintado.	Estandarización	Grado de estandarización	Tiempo de ciclos	Nivel de tiempo de ciclos
¿Cómo influye el enfoque Kaizen en la calidad del proceso?	Analizar la influencia del Kaizen en la reducción de defectos.	La aplicación de Kaizen reduce significativamente la tasa de defectos del proceso de pintado.	Kaizen	Número de mejoras Kaizen	Calidad del producto	% defectos

Fuente: Elaboración propia

Anexo 02: Instrumento de recolección de datos

Determinar el impacto de la implementación de Lean Manufacturing en la mejora del rendimiento del proceso de pintado de cilindros en la empresa Lima Gas S.A., sede Ventanilla – 2025.

ESCALA VALORATIVA

ÍNDICE	INTERVALO	PUNTUACIÓN
A	Totalmente en desacuerdo	1
B	En desacuerdo	2
C	Indiferente	3
D	De acuerdo	4
E	Totalmente de acuerdo	5

Nº	V1: IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING	1	2	3	4	5
D1: 5S						
1	En el área de pintado se mantiene el orden adecuado de herramientas y materiales.					
2	Se eliminan regularmente elementos innecesarios en el área de trabajo.					
3	Las actividades de limpieza se realizan de forma constante y estandarizada.					
4	Se cumplen las normas establecidas para mantener disciplina y organización en el área.					
D2: Estandarización						
5	Existen procedimientos claramente definidos para el proceso de pintado.					
6	Los trabajadores conocen y aplican los estándares operativos establecidos.					
7	Los métodos de trabajo están documentados y actualizados.					
8	Se supervisa el cumplimiento de los procedimientos estandarizados.					
D3: Kaizen						
9	Se promueve la participación del personal en propuestas de mejora.					
10	Se realizan reuniones periódicas para identificar oportunidades de mejora.					
11	Las mejoras implementadas son evaluadas y monitoreadas.					
12	Se aplican acciones correctivas cuando se detectan fallas en el proceso.					

Nº	V2: RENDIMIENTO DEL PROCESO DE PINTADO	1	2	3	4	5
D1: Productividad						
1	El número de cilindros pintados por jornada cumple con la meta establecida.					
2	Se aprovecha adecuadamente el tiempo de trabajo en el área de pintado.					
3	El rendimiento de pintura (cilindros por galón) es adecuado.					
4	El proceso de pintado mantiene un flujo constante sin interrupciones frecuentes.					
D2: Tiempo de ciclos						
5	El tiempo necesario para pintar cada cilindro es el adecuado.					
6	Se minimizan tiempos muertos durante la jornada de trabajo.					
7	El proceso de pintado se realiza sin retrasos innecesarios.					
8	La duración total del proceso cumple con los estándares establecidos.					
D3: Calidad del producto						
9	Los cilindros pintados cumplen con los estándares de calidad establecidos.					
10	Se presentan pocos defectos o fallas en el acabado de la pintura.					
11	Se reducen los reprocesos en el área de pintado.					
12	El producto final satisface las especificaciones técnicas requeridas.					

Juicio de expertos



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

TÍTULO DE LA TESIS: "Impacto de la implementación de Lean Manufacturing en la mejora del rendimiento del proceso de pintado de cilindros en la empresa Lima Gas, sede Ventanilla – 2025"

PRESENTADO POR (Tesis): Bach. Sánchez Matías Luis Alberto

I. DATOS GENERALES DEL EXPERTO N°: 01

- 1.1. Apellidos y Nombres: Corilla Baquerizo, Eduardo Cancio
 1.2. Grado Académico : Mg. Investigación y Docencia Universitaria
 1.3. Cargo e Institución donde Labora: Docente Investigador / Jefe de TIC - FISE
 1.4. Tipo de Instrumento de Evaluación: **ENCUESTA**

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 0 – 20%	REGULAR 21 – 40%	BUENO 41 – 60%	MUY BUENO 61 – 80%	EXCELENTE 81 – 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable				X	
3. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe organización Lógica				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema metodológico y científico					X
7. CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos, científicos acordes a la tecnología					X
8. COHERENCIA	Entre índices, indicadores y dimensiones					X
9. METODOLOGIA	Responde al propósito del trabajo bajo los objetivos a lograr.				X	

II. OPCION DE APLICABILIDAD : Se puede aplicar

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN : 88%.....

IV. RECOMENDACIONES : Ninguno

Firma del experto:

Fecha: 18/05/2026

DNI : 20037930



**UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

INGENIERÍA INDUSTRIAL

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

TÍTULO DE LA TESIS: "Impacto de la implementación de Lean Manufacturing en la mejora del rendimiento del proceso de pintado de cilindros en la empresa Lima Gas, sede Ventanilla – 2025"

PRESENTADO POR (Tesisista): Bach. Sánchez Matías Luis Alberto

I. DATOS GENERALES DEL EXPERTO N° : 02

1.1. Apellidos y Nombres : Guzmán Paredes, Jackeline

1.2. Grado Académico : Ingeniera Industrial

1.3. Cargo e Institución donde Labora: Especialista en Contrataciones y Adquisiciones – PCM.,
Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas -DEVIDA

1.4. Tipo de Instrumento de Evaluación: **ENCUESTA**

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 0 – 20%	REGULAR 21 – 40%	BUENO 41 – 60%	MUY BUENO 61 – 80%	EXCELENTE 81 – 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable					X
3. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe organización Lógica				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema metodológico y científico					X
7. CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos, científicos acordes a la tecnología					X
8. COHERENCIA	Entre índices, indicadores y dimensiones					X
9. METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo bajo los objetivos a lograr.				X	

II. OPCIÓN DE APLICABILIDAD : Excelente

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN : 88%

IV. RECOMENDACIONES : Que se aplique el instrumento

Firma del experto:

Fecha: 31/05/2026

DNI : 44563080



**UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

INGENIERÍA INDUSTRIAL

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

TÍTULO DE LA TESIS: "Impacto de la implementación de Lean Manufacturing en la mejora del rendimiento del proceso de pintado de cilindros en la empresa Lima Gas, sede Ventanilla – 2025"

PRESENTADO POR (Tesisista): Bach. Sánchez Matías Luis Alberto

I. DATOS GENERALES DEL EXPERTO N°: 03

- 1.1. Apellidos y Nombres: Quiroz Rodriguez, Rosa Eumize
 1.2. Grado Académico : Magister en Docencia Universitaria y Master Internacional en Ingeniería y Gestión de Operaciones Industriales
 1.3. Cargo e Institución donde Labora: Directora en Masterlean Institute S.A.C.
 1.4. Tipo de Instrumento de Evaluación: ENCUESTA

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 0 – 20%	REGULAR 21 – 40%	BUENO 41 – 60%	MUY BUENO 61 – 80%	EXCELENTE 81 – 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable					X
3. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe organización Lógica					X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema metodológico y científico					X
7. CONSISTENCIA	Se basa en aspectos técnicos, científicos acordes a la tecnología				X	
8. COHERENCIA	Entre índices, indicadores y dimensiones					X
9. METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo bajo los objetivos a lograr.				X	

II. OPCIÓN DE APLICABILIDAD : Aplicar el instrumento.....

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN : 89%.....

IV. RECOMENDACIONES : Ninguno

Firma del experto:

Fecha: 11/03/2026

DNI : 07640803

Anexo 03: Base de datos

	Implementación de Lean Manufacturing												Rendimiento del proceso de pintado											
	5S				Estandarización				Kaizen				Productividad				Tiempo de ciclos				Calidad del producto			
N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24
1	4	3	5	3	3	5	4	3	4	5	4	3	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4
2	4	4	3	2	5	3	4	5	4	4	4	4	3	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4
3	5	4	5	3	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4
4	4	5	5	3	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4
5	5	4	3	3	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
6	4	5	3	2	5	3	4	3	3	3	4	5	4	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5
7	3	3	4	2	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4
8	4	4	5	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4
9	4	4	4	3	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5
10	5	5	4	2	2	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4
11	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	5	5
12	4	4	4	2	4	5	5	3	5	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5
13	5	5	4	2	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4
14	4	5	4	3	3	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	3	5	5	5	5
15	4	4	5	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	4	4	4
16	5	4	5	2	3	4	5	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4	5	5	3
17	4	4	3	2	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	3	5	5	4	4
18	4	4	4	3	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	4	5	5	4	4
19	4	5	3	2	5	4	3	3	3	4	4	5	4	4	3	4	4	4	4	3	4	5	5	5
20	5	4	3	3	5	3	5	4	3	4	5	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4
21	3	4	3	3	2	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
22	4	4	5	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	2	3	3	2	2	2	3	3
23	4	4	5	3	5	4	5	4	5	4	4	4	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	5	4
24	4	3	5	3	5	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3
25	4	4	5	3	3	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	5	4	4	4	3
26	3	4	5	2	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	5	5	4	4	4	5	5	4	3
27	4	4	5	3	5	4	5	4	5	4	4	4	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	5	4
28	4	3	5	3	5	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3
29	4	4	5	3	3	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	5	4	4	4	3
30	3	4	5	2	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	5	5	4	4	4	5	5	4	3

Anexo 04: Evidencia de similitud digital

 Página 1 de 87 - Portada

Identificador de la entrega trmold::1:3509324926

Luis Alberto Sánchez Matías

Impacto de la implementación de Lean Manufacturing en la mejora del rendimiento del proceso de pintado de cilindros en ...

 TESIS

 TESIS 2026

 Universidad Peruana de Ciencias e Informatica

Detalles del documento

Identificador de la entrega	83 páginas 17.706 palabras 104.839 caracteres
trmold::1:3509324926	
Fecha de entrega	
16 mar 2026, 10:26 p.m. GMT-5	
Fecha de descarga	
16 mar 2026, 10:31 p.m. GMT-5	
Nombre del archivo	
Tesis_2026_LUIS_SANCHEZ_15_03_26.docx	
Tamaño del archivo	
300.1 KB	

 Página 1 de 87 - Portada

Identificador de la entrega trmold::1:3509324926

12% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

- 10%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 8%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Anexo 05: Autorización de publicación en repositorio



FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UPCI

1.- DATOS DEL AUTOR

Apellidos y Nombres: Sanchez Matios Luis Alberto
 DNI: 10875480 Correo electrónico: lois_sanchez_32@hotmail.com
 Domicilio: Calle Bogota 250 urb. Sicconi - ATE
 Teléfono fijo: _____ Teléfono celular: 964378705

2.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO Ó TESIS

Facultad/Escuela: Ciencias e Ingeniería
 Tipo: Trabajo de Investigación Bachiller () Tesis (X)
 Título del Trabajo de Investigación / Tesis:
Impacto de la implementación de lean manufacturing
en la mejora del rendimiento del proceso de pintado
de cilindros en la empresa Lima Gas, sede Ventanilla - 2025

3.- OBTENER:

Bachiller () Título (X) Mg. () Dr. () PhD. ()

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN VERSIÓN ELECTRÓNICA

Por la presente declaro que el documento indicado en el ítem 2 es de mi autoría y exclusiva titularidad, ante tal razón autorizo a la Universidad Peruana Ciencias e Informática para publicar la versión electrónica en su Repositorio Institucional (<http://repositorio.upci.edu.pe>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art23 y Art.33.

Autorizo la publicación de mi tesis (marque con una X):

(X) Sí, autorizo el depósito y publicación total.

() No, autorizo el depósito ni su publicación.

Como constancia firmo el presente documento en la ciudad de Lima, a los
26 días del mes de Marzo de 2026.


 Firma

