



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing para incrementar  
la rentabilidad en la empresa ONGAS S.A.C., Lima, 2021

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniera Industrial

**AUTORA:**

Quiro Alvaro, Johanna Marlenny (ORCID: 0000-0002-0812-3289)

**ASESOR:**

Mg. Bazan Robles, Romel Darío (ORCID: 0000-0002-2308-4281)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

A mis maravillosos padres y hermano por todo su apoyo incondicional.

## **Agradecimiento**

Agradezco infinitamente mis padres por todo el esfuerzo realizado para yo poder alcanzar mis objetivos.

A Johanna, por la paciencia y apoyo en todo este proceso, a mis maestros y amigos que me aportaron en este camino universitario.

## Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	11
III. METODOLOGÍA.....	24
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	24
3.2. Variables y operacionalización.....	25
3.3. Población, muestra y muestreo .....	28
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	29
3.5. Procedimiento .....	30
3.6. Método de análisis de datos.....	50
3.7. Aspectos éticos.....	51
IV. RESULTADOS.....	52
V. DISCUSIÓN .....	61
VI. CONCLUSIONES.....	65
VII. RECOMENDACIONES .....	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	67
ANEXOS.....	72

## Índice de tablas

Tabla 1. Ingresos último semestre año 2018 - primer semestre año 2019 .....	3
Tabla 2. Principales problemas .....	4
Tabla 3. Problemas - Frecuencias.....	6
Tabla 4. Diagnostico 5´S.....	33
Tabla 5. Diagnostico Takt time .....	34
Tabla 6. Diagnostico Just in time.....	36
Tabla 7. Problemas encontrados y soluciones propuestas.....	37
Tabla 8. Descripción de actividades a realizar en 5´S .....	38
Tabla 9. Diagnostico – Post test 5´S .....	40
Tabla 10. Diagnostico – Post test Takt time .....	41
Tabla 11. Análisis ABC .....	42
Tabla 12. Clasificación ABC.....	42
Tabla 13. Criterio de cercanía .....	44
Tabla 14. Diagnostico Just in time – post test .....	47
Tabla 15. Costos de la propuesta.....	48
Tabla 16. Costos de recursos materiales .....	48
Tabla 17. Inversión.....	49
Tabla 18. Flujo de caja.....	49
Tabla 19. Ratios financieros.....	49
Tabla 20. Comparación de la rentabilidad Pre y Post - test.....	52
Tabla 21. Comparación de la rentabilidad económica Pre y Post - test.....	53
Tabla 22. Comparación de la rentabilidad financiera Pre y Post - test.....	54

## Índice de figuras

Figura 1 Ingresos último semestre año 2018 - primer semestre año 2019 .....	3
Figura 2. Diagrama de Ishikawa.....	5
Figura 3. Diagrama de Pareto .....	7
Figura 4. Empresas que representa .....	31
Figura 5. Diagrama Ishikawa del almacén.....	32
Figura 6. Diagnostico 5´S.....	33
Figura 7. Diagnostico Talk time .....	35
Figura 8. Diagnostico Just in time .....	36
Figura 9. Diagnostico – Post test 5´S .....	40
Figura 10. Figura Clasificación ABC.....	43
Figura 11. Importancia de la cercanía .....	43
Figura 12. Diagrama relacional de Muther del almacén de la empresa ONGAS ...	44
Figura 13. Layout relacional del almacén central de la empresa ONGAS .....	45
Figura 14. Layout general del almacén central de la empresa ONGAS.....	46
Figura 15. Diagnostico – Post test Takt time .....	47
Figura 16. Comparación de la rentabilidad Pre y Post - test.....	53
Figura 17. Comparación de la rentabilidad económica Pre y Post - test.....	54
Figura 18. Comparación de la rentabilidad financiera Pre y Post - test .....	55
Figura 19. Prueba de normalidad de Índices de Rentabilidad .....	55
Figura 20. Estadísticas emparejadas índices de rentabilidad .....	56
Figura 21. Diferencias emparejadas índices de rentabilidad .....	56
Figura 22. Prueba de normalidad de Índices de Rentabilidad económica .....	57
Figura 23. Estadísticas emparejadas índices de rentabilidad económica .....	58
Figura 24. Diferencias emparejadas índices de rentabilidad económica .....	58
Figura 25. Prueba de normalidad de Índices de Rentabilidad financiera .....	59
Figura 26. Estadísticas emparejadas índices de rentabilidad financiera.....	60
Figura 27. Diferencias emparejadas índices de rentabilidad financiera .....	60

## RESUMEN

La investigación tuvo por nombre: “Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing para incrementar la rentabilidad en la empresa ONGAS S.A.C., Lima, 2021”, tuvo como objetivo Determinar en qué medida la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing incrementaran la rentabilidad en la empresa ONGAS SAC, Lima 2021. La investigación fue de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo, con un corte longitudinal y un nivel descriptivo – explicativo. El diseño fue de tipo pre experimental, ya que aplicara un pre test y un post test. La técnica fue la observación y el instrumento utilizado fue la ficha de recojo. Se obtuvo como resultados un aumento en la rentabilidad en la empresa ONGAS SAC un 38.47%, el índice de rentabilidad económica a 38.45%, y el índice de rentabilidad financiera del 36.59%.

**Palabras claves:** Lean Manufacturing, 5S, takt time, just in time, rentabilidad.

## ABSTRACT

The research is called: "Application of Lean Manufacturing tools to increase profitability in the company ONGAS SAC, Lima, 2021", its objective was to determine to what extent the application of Lean Manufacturing tools will increase profitability in the company ONGAS SAC, Lima 2021. The research was of an applied type, with a quantitative approach, with a longitudinal section and a descriptive - explanatory level. The design was pre-experimental, since it applied a pre-test and a post-test. The technique was observation and the instrument used was the collection sheet. The results were an increase in profitability in the ONGAS SAC company of 38.47%, the economic profitability index to 38.45%, and the financial profitability index of 36.59%.

**Keywords:** Lean Manufacturing, 5S, Takt time, Just in time, Profitability.

## I. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se desarrolló la realidad problemática de forma global, nacional y local, considerando la empresa mencionada. Asimismo, se describe la formulación del problema, justificaciones, objetivos e hipótesis.

A **nivel mundial**, actualmente, las empresas tienen la responsabilidad de plantearse objetivos relacionados al incremento de los índices de rentabilidad y, asimismo, asumir el rol fundamental que deben tener estratégicamente en la empresa, y ser asumida por los directivos de la misma, con la finalidad de incrementar su competitividad y convertirse en una estrategia esencial que permita asegurar su permanencia en el mercado globalizado. Lean Manufacturing es la metodología de mayor aplicación a nivel empresarial, ya que brindan resultados en función a las necesidades de la organización, adaptándose a las falencias y convirtiéndolas en más productivas. Esta metodología se caracteriza por identificar las fallas presentadas en las diversas áreas del proceso productivo, enfatizando en el incremento de la calidad de los productos y servicios ofrecidos al mercado, logrando reducir costos y tiempos, además de aumentar la producción y rentabilidad. (Socconini 2019)

A **nivel internacional**, la empresa Nestlé, en específico la sede ubicada en España, adaptó las fallas encontradas en su proceso productivo a la técnica Lean Service, aplicándola al área de compras. Como resultados, se obtuvo un incremento de la eficiencia, además de determinar y erradicar las tareas que no agregaban valor al proceso de producción, consiguiendo reducir la sobreproducción y controlar de mejor forma el almacén e inventario y, a su vez, optimizar la comunicación en la empresa. En consecuencia, se logró mejorar las relaciones con los proveedores y tener mayor conocimiento de los clientes, permitiendo mantener el control de precios de los productos comercializados (López 2018).

En Colombia, se evaluaron cinco empresas: en el 100% de estas se implementó la herramienta 5S; el 80% aplicó mantenimiento total productivo y gestión visual; el 60% implementó Six Sigma, Celdas de Manufactura, SMD y Mapa del Flujo de Valor (VSM); el 40% aplicó Just in Time, Kanban y Kaizen, mientras que el 20%

implementó la producción sincrónica. Estos datos demuestran que implementar estas herramientas optimiza de forma significativa las empresas. (Aranibar 2016)

A **nivel nacional**, Minaya (2016) indica que las herramientas Lean Manufacturing son implementadas en empresas líderes como **Lindley, Grupo Gloria, Aceros Arequipa, Kimberly Clark, Alicorp, Ajeper**, adaptándolas a sus necesidades, entre las herramientas aplicadas se encuentra 5S y TPM (Mantenimiento Productivo Total), que se adaptaron a los procesos productivos. En conclusión, luego de aplicar estas herramientas, es necesario aplicar mejora continua para mantener los estándares de calidad.

Ongas es una empresa peruana de suministros y servicios que, desde el año 2006, apuesta a la evolución de la industria del Gas y Petróleo del país, ofreciendo equipamiento de fabricantes y materiales de trayectoria internacional reconocida, que opera en función a los estándares de calidad para abastecer a la industria de gas, petróleo, minera y petroleoquímica.

Es de destacar que la empresa tiene un personal técnico capacitado y stock de sus productos para dar respuesta, rápida y eficientemente, a las demandas de los clientes; cuenta además con un área de servicios dedicada a la inspección, mantenimiento preventivo y ejecución de instalaciones domiciliarias y comerciales de GLP.

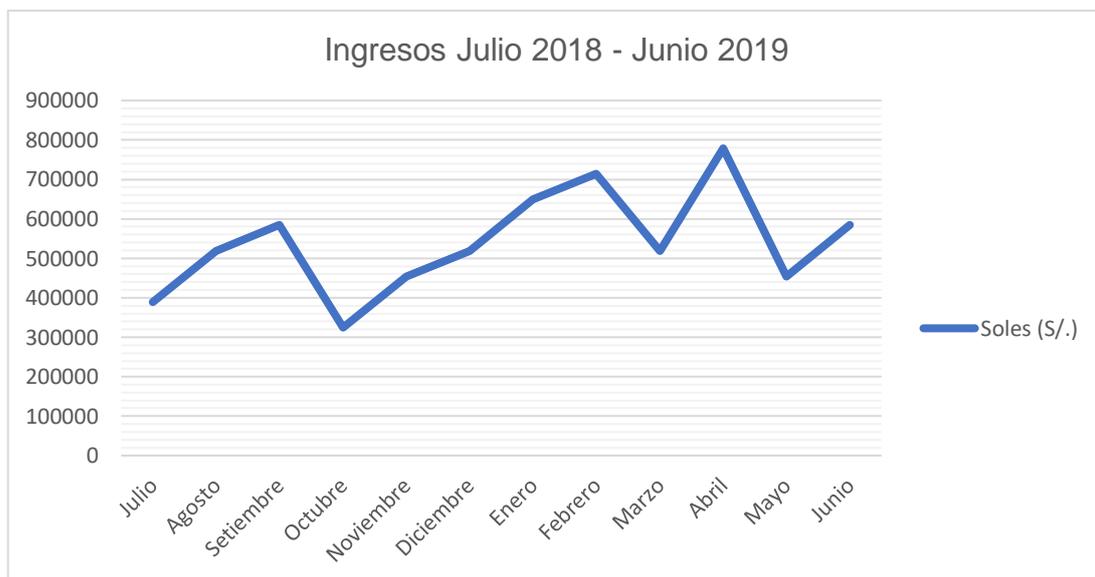
- Estado del tanque de GLP.
- Estanqueidad de la tubería, accesorios y válvulas.
- Reparación y/o reemplazo de los materiales deteriorados.
- Pruebas de hermeticidad.
- Ejecución de instalaciones nuevas.
- Elaboración de documentación y reportes.

En los últimos 6 meses del año 2018 y los primeros seis meses del 2019, registraron los siguientes ingresos por servicios prestados

**Tabla 1. Ingresos último semestre año 2018 - primer semestre año 2019**

Mes	Soles (S/.)
Julio	389373.78
Agosto	519165.04
Setiembre	584060.67
Octubre	324478.15
Noviembre	454269.41
Diciembre	519165.04
Enero	648956.3
Febrero	713851.93
Marzo	519165.04
Abril	778747.56
Mayo	454269.41
Junio	584060.67

Fuente: Elaboración propia



**Figura 1. Ingresos último semestre año 2018 - primer semestre año 2019**

Fuente: Elaboración propia

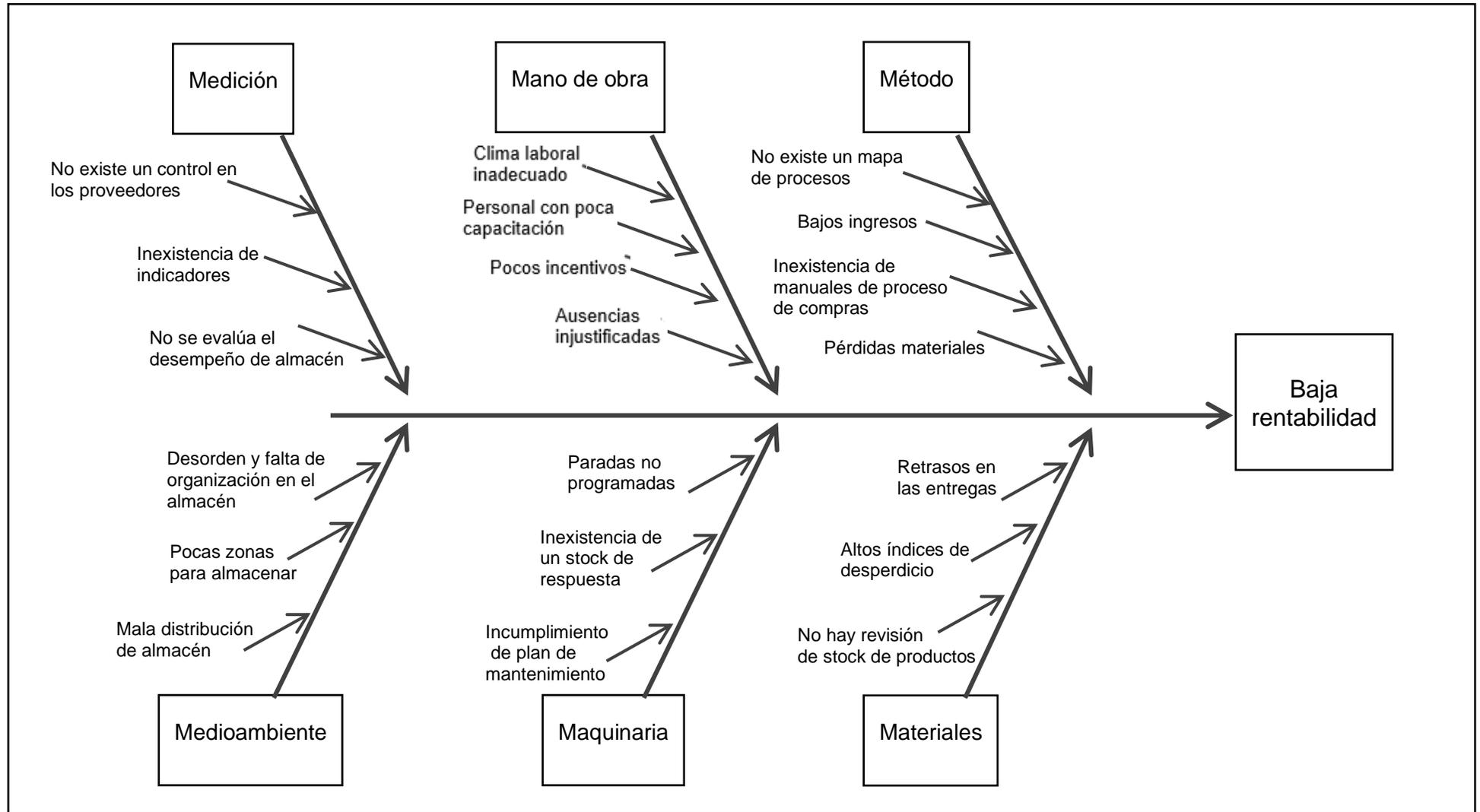
Entre los problemas más frecuentes son:

**Tabla 2. Principales problemas**

<b>Código</b>	<b>Problemas</b>
P-01	Retrasos en las entregas
P-02	Bajos ingresos
P-03	Pérdidas materiales
P-04	Pocas zonas para almacenar
P-05	Desorden y falta de organización en el almacén
P-06	No existe control de proveedores
P-07	Altos índices de desperdicios
P-08	No existe un mapa de procesos
P-09	Inexistencia de manuales de proceso de compras
P-10	Personal poco capacitado
P-11	No existen normativas
P-12	Incumplimiento de plan de mantenimiento
P-13	No se evalúa el desempeño
P-14	Inexistencia de indicadores
P-15	Pocos incentivos
P-16	Clima laboral inadecuado
P-17	Mala planificación
P-18	Inexistencia de un stock de repuestos
P-19	Ausencias injustificadas
P-20	Mala distribución del almacén

Fuente: Elaboración propia

# Diagrama de Ishikawa



**Figura 2. Diagrama de Ishikawa**

Fuente: Elaboración propia

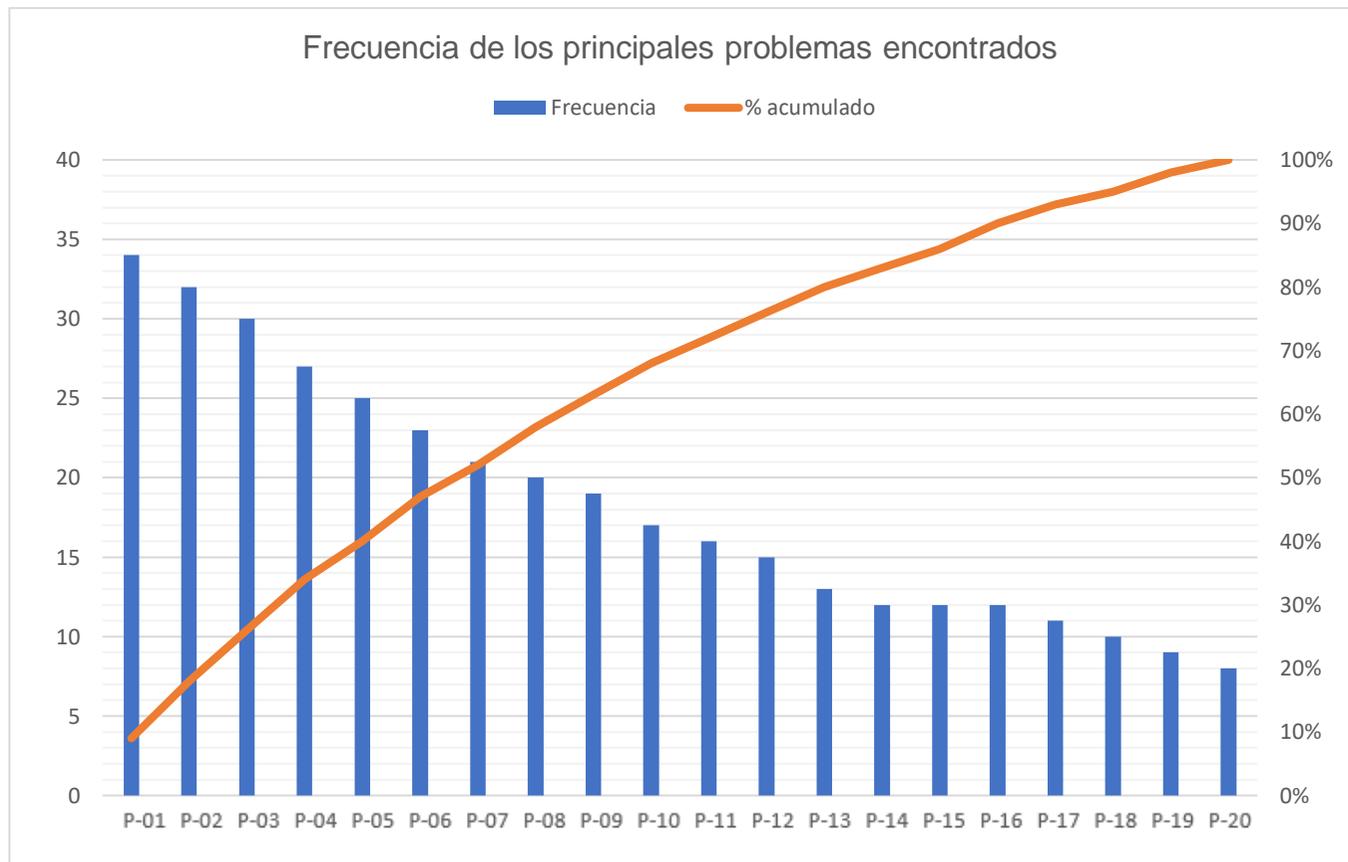
El diagrama de Ishikawa mostró las principales causas de la baja rentabilidad de la empresa Ongas, analizándolas desde las 6M.

**Tabla 3. Problemas - Frecuencias**

Código	Problemas	Frecuencia	Frecuencia acumulada	%	% acumulado
P-01	Retrasos en las entregas	34	34	9%	9%
P-02	Bajos ingresos	32	66	9%	18%
P-03	Pérdidas materiales	30	96	8%	26%
P-04	Pocas zonas para almacenar	27	123	7%	34%
P-05	Desorden y falta de organización en el almacén	25	148	7%	40%
P-06	No existe control de proveedores	23	171	6%	47%
P-07	Altos índices de desperdicios	21	192	6%	52%
P-08	No existe un mapa de procesos	20	212	5%	58%
P-09	Inexistencia de manuales de proceso de compras	19	231	5%	63%
P-10	Personal poco capacitado	17	248	5%	68%
P-11	No existen normativas	16	264	4%	72%
P-12	Incumplimiento de plan de mantenimiento	15	279	4%	76%
P-13	No se evalúa el desempeño	13	292	4%	80%
P-14	Inexistencia de indicadores	12	304	3%	83%
P-15	Pocos incentivos	12	316	3%	86%
P-16	Clima laboral inadecuado	12	328	3%	90%
P-17	Mala planificación	11	339	3%	93%
P-18	Inexistencia de un stock de repuestos	10	349	3%	95%
P-19	Ausencias injustificadas	9	358	2%	98%
P-20	Mala distribución del almacén	8	366	2%	100%
	Total	366		100%	

Fuente: Elaboración propia

Al identificarse las causas, se procede a realizar un diagrama de Pareto, donde se obtuvo lo siguiente:



**Figura 3. Diagrama de Pareto**

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que el principal problema identificado fueron los retrasos en las entregas, como segundo problema identificado fue el de bajos ingresos y por ultimo las pérdidas materiales.

El problema principal en la empresa fue el retraso en las entregas y este está asociado directamente a las fallas presentes en el almacén, que se encuentran en los siguientes puntos:

- Transporte: cuando se realiza un movimiento innecesario.
- Entregas defectuosas: Cuando las entregas no cumplen las exigencias de calidad, lo que podría conllevar a re-trabajos.
- Sobrestock: Se produce cuando se tienen cantidades innecesarias o una cantidad mayor a la requerida o antes de tiempo.
- Procesamiento: Se realiza trabajo innecesario que no forma parte del proceso productivo normal, y por el cual el cliente no pagará.
- Tiempos de espera: Hace referencia a los tiempos muertos a consecuencia de la falta de sincronización entre los equipos de trabajo, exceso y falta de materiales.
- Inventario: También denominado stock, y se define como la acumulación de insumos en cualquier parte del proceso productivo.
- Movimiento: se presentan casos de movimientos ineficientes o innecesarios realizados por el personal.

Estos desperdicios generaron una baja rentabilidad, ya que al no cumplir con los requerimientos y/o entregas en los proyectos, se generó una baja en los ingresos de la empresa.

De acuerdo a lo obtenido en la realidad problemática, se plantearon el problema general y los problemas específicos de la investigación. **El problema general** de la investigación fue ¿En qué medida la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing incrementaron la Rentabilidad en la empresa ONGAS SAC, Lima 2021? Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes

- 1) ¿En qué medida la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing incrementaron la Rentabilidad Económica en la empresa ONGAS SAC, Lima 2021?

- 2) ¿En qué medida la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing incrementaron la Rentabilidad Financiera en la empresa ONGAS SAC, Lima 2021?

**Justificación teórica:** Esta investigación permite aplicar conceptos y teorías en referencia a la metodología Lean Manufacturing; en base a estos, se puede brindar soluciones que permiten resolver las interrogantes planteadas. En este marco, la investigación guarda consistencia con las teorías que forman la carrera de Ingeniería Industrial, enfocadas en optimizar las actividades productivas que garanticen bienes de calidad o servicios que permitan incrementar la rentabilidad. (Ñaupas et al. 2018)

**Justificación social:** Esta investigación beneficiará a los dueños de la empresa, debido que al aplicar la filosofía Lean Manufacturing se implementarán estrategias enfocadas en la mejora de los índices de rentabilidad; además de servir como fuente para optimizar la empresa de estudio, puesto que permitió mejorar las condiciones de trabajo del capital humano. (Ñaupas et al. 2018)

**Justificación económica:** Esta investigación favorece la gestión del gerente de la empresa, puesto que, al mejorar las causas que repercuten en la rentabilidad, analizando su impacto positivo en los ingresos económicos de la organización, generando información que será utilizada para tomar medidas tendientes a mejorar la problemática de la empresa. (Bernal 2016)

**Justificación Estratégica:** Al implementar las herramientas Lean Manufacturing es posible identificar estrategias de comercialización que puedan y deban ser utilizadas por la organización, revelando su uso en futuras investigaciones. (Ñaupas et al. 2018)

**El objetivo general** fue Determinar en qué medida la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing incrementaron la rentabilidad en la empresa ONGAS SAC, Lima 2021. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- 1) Determinar en qué medida la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing incrementó la Rentabilidad Económica en la empresa ONGAS SAC, Lima 2021

- 2) Determinar en qué medida la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing incrementó la Rentabilidad Financiera en la empresa ONGAS SAC, Lima 2021

**La hipótesis general** fue si La aplicación de herramientas de Lean Manufacturing incrementó de forma significativa la Rentabilidad en la empresa ONGAS SAC, Lima 2021. Las hipótesis específicas fueron los siguientes:

- 1) La aplicación de herramientas de Lean Manufacturing permitió un incremento significativo en la Rentabilidad Económica en la empresa ONGAS SAC, Lima 2021.
- 2) La aplicación de herramientas de Lean Manufacturing permitió un incremento significativo en la Rentabilidad Financiera en la empresa ONGAS SAC, significativamente Lima 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se muestran los antecedentes de investigación encontrados en diversas fuentes bibliográficas, de acuerdo al tema de estudio.

**Aguilar y Castro (2018)** realizaron el estudio *“Propuesta de implementación de la metodología Lean Manufacturing para incrementar la rentabilidad en la empresa Agroindustrias IBSA R.I.R.L.- Cajamarca, 2017”*. El estudio fue pre experimental y correlacional, y se realizó un diagnóstico inicial para identificar las fallas dentro de la variedad de productos lácteos que ofrece la empresa. La población y la muestra que se tomó en cuenta fueron todas las actividades involucradas dentro del proceso productivo. Como técnica e instrumento se usaron la observación y la entrevista. Luego de hacer el diagnóstico se aplicaron estas herramientas para mejorar el proceso productivo. Obteniendo como conclusión que hubo un incremento en la rentabilidad, pero la empresa debe tomar medidas para incrementar los niveles de producción y así obtener mayores ganancias.

**Kamble, Gunasekaran, y Dhone (2020)**, en el artículo *“Industry 4.0 and Lean Manufacturing practices for sustainable organisational performance in Indian manufacturing companies”*, enfocándose en determinar los efectos inmediatos de las tecnologías de la industria 4.0 en las prácticas de manufactura esbelta (LMP) y el desempeño organizacional sostenible (SOP). También se ha encontrado que las FUM tienen una influencia positiva en los procedimientos operativos estándar. Sin embargo, el efecto integrado de I4 T y LMP sobre SOP no se ha investigado empíricamente. Para abordar esta brecha, este estudio de investigación investiga los efectos indirectos de I4 T en SOP con LMP como variable mediadora; además, tiene como objetivo confirmar o no los efectos directos de I4 T sobre LMP y SOP. Como muestra se consideraron 205 gerentes de 115 empresas de manufactura. A partir de los resultados, se sugirieron efectos tanto directos como indirectos de carácter significativo de I4 T sobre SOP, confirmando que las herramientas LMP representan una variable de mediación fuerte. Los resultados permitieron ampliar la literatura respecto a I4 T al identificarla como un habilitador de LMP, conllevando a la mejora del SOP.

**Balamurugan, Kirubagharan y Ramesh (2020)** en su artículo: *“Implementation of lean tools and techniques in a connecting rod manufacturing industry”* señalan que la noción de Lean Manufacturing se ha desarrollado para incrementar el uso de recursos mediante la reducción de desperdicios, luego se formuló la manufactura esbelta en respuesta a un contexto empresarial competitivo y fluctuante. Debido a que el entorno empresarial cambia rápidamente, las empresas deben enfrentar múltiples situaciones de alta complejidad. Después del análisis del estudio de tiempos, encontramos qué factores afectan el tiempo de fabricación entre diferentes operadores y operaciones. También dibujamos el diagrama de causa y efecto e identificamos las razones del proceso. A partir de eso modificamos ligeramente la secuencia de operaciones y nuevamente tomamos el estudio de tiempos. Mediante el uso del software, descubrimos el diseño óptimo para la fabricación de la biela. También encontramos el Análisis de Efecto de Modo de Falla (FMEA) para la biela y encontramos la prioridad de riesgo. Finalmente, se logró aminorar el tiempo que toma fabricar el componente, y se incrementaron los niveles de productividad.

**Alburqueque (2018)** en su investigación *“Plan de mejora en el área de producción basado en Lean Manufacturing para incrementar la rentabilidad en la fábrica de calzado PRINCE S.R.L. – Chiclayo 2018”*, planteó como propósito realizar un plan de mejora en el área de producción en base a la filosofía Lean Manufacturing, para aumentar la rentabilidad empresarial. La investigación tuvo un diseño no experimental, aplicada de nivel descriptivo, con de corte propositivo. La muestra se constituyó por los diferentes procesos realizados en el proceso productivo. La entrevista usada fue la observación y la entrevista. Se implementaron herramientas LM que permitieron obtener resultados óptimos, ya que pudo definir el proceso productivo, estableciéndolo como línea base dentro de la producción y al mismo tiempo se maximizaron los indicadores de productividad, ya que alcanzaron los niveles más altos, trayendo como consecuencia un aumento en la productividad.

**Tejada (2018)** en su tesis *“Propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing y MRP en el área de producción para incrementar la rentabilidad en la empresa LC SUELAS DEL NORTE S.R.L.”*, tiene como

finalidad incrementar el índice de rentabilidad a partir de la reducción de los costos que se generan producto de las deficiencias en el manejo de productos y materiales del área de producción de la organización. La metodología fue pre-experimental y aplicada. La muestra se conformó por todos los procesos ejecutados en el área de producción. Como técnicas, se hizo uso de la entrevista y observación. Se efectuó un análisis de la situación para diseñar una propuesta con las herramientas de LM más idóneas para reducir todas las fallas encontradas. Se determinó que la aplicación de herramientas LM y MRP en el área productiva de la empresa permite aumentar los índices de rentabilidad en la empresa LC Suelas del Norte S.R.L. ofrece un impacto positivo y significativo, ya que la rentabilidad se incrementó en S/. 59,922 al primer año.

**Bellido y Telles (2019)** en su investigación “*Aplicación del método Lean Manufacturing en la empresa COTTASH E.I.R.L.*”. La tesis fue explicativa, no experimental y cuantitativa. A partir de la simulación, se obtuvieron resultados que demuestran que la metodología LM incrementa en un 24% el área de producción en la organización, de igual manera se llegó a la conclusión que para reducir o eliminar excedentes en el proceso de producción, se deben implementar herramientas LM como 5S y Kanban, logrando reducir los desperdicios en un 85.33%, además de alcanzar una mejora de eficiencia y mejora del 21% y 9%, respectivamente.

**Mariñas y Vejarano (2019)** en su tesis “*Aplicación del sistema Lean Manufacturing en el incremento de la productividad en una empresa metal mecánica de producción de ollas de aluminio*”, presentan como objetivo aplicar el LM en el área de producción de la organización, a fin de aumentar la productividad determinando los procedimientos y procesos en cada área. La tesis tuvo un enfoque cuantitativo, explicativo y descriptivo, no experimental. Luego de analizados los resultados se llegó a la conclusión de que la implementación de las herramientas 5S y TPM se logró alcanzar un aumento del 10% en el índice de producción planificada.

**Barba (2019)**, en su tesis “*Propuesta de implementación de las herramientas lean para La reducción de desperdicios en el BBVA*”, tuvo como finalidad presenta un diseño de propuesto orientada a optimizar los procesos que conllevan

al surgimiento de desperdicios en el área de formación de la sede de dirección general del BBVA. El estudio fue cuantitativo y tipología descriptiva, concluyendo que al implementar la 5S no se necesita una gran inversión, además, se consiguió compromiso de todos los trabajadores en el buen funcionamiento del área y se adaptaron a las medidas planteada.

**Díaz y Bermúdez (2018)**, en su tesis: ***“Planteamiento de un modelo Lean Manufacturing para el mejoramiento de calidad y procesos, en la empresa ABS CROMOSOL LTDA”***, plantearon como propósito hacer uso de la filosofía Lean Manufacturing para beneficiar a la organización, buscando mejorar la productividad. Luego de identificar las fallas e implementar diferentes herramientas, se logró optimizar hasta en un 15% el proceso productivo de la empresa.

**Vargas, Muratalla y Jiménez (2018)** en su artículo ***“Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción”***. En el estudio se utilizaron diversos métodos de investigación, como son el análisis documental, la recolección de datos, y la revisión literaria. Los resultados alcanzados luego de implementar las herramientas fue que se obtuvo una disminución que varía entre el 20% y el 50% en los costos del almacén, materia prima y se obtuvo un aumento en la calidad de los bienes producidos. Logrando una optimización del proceso productivo, esto se traduce en un uso efectivo de los recursos que dispone la empresa, haciéndola a su vez más competitiva en el mercado.

**Escaida, Jara y Letzkus (2016)** en su artículo ***“Mejora de procesos productivos mediante Lean Manufacturing”***. El estudio fue de descriptivo, tipo cualitativo y de campo. Las técnicas empleadas fueron VSM y Diagramas de Ishikawa, ya que estas se adaptaban mejor al proceso productivo de la empresa y que permitieron identificar las cuestiones problemáticas. Como conclusión, estas herramientas fueron efectivas para determinar las principales causas de problemas dentro del proceso de producción, reduciéndolos en un 80%, lo que generó que la productividad se incremente y, en consecuencia, la producción de la empresa.

**Manzano y Gisbert (2016)** en su artículo ***“La implantación de la herramienta 5S”***. Cabe señalar que para las Pymes, la implementación 5S se hace necesaria y al

mismo tiempo imprescindible ya que aportan soluciones de manera integral en toda la organización, desde las oficinas, pasando por el almacén y las áreas de operaciones. Como resultado, se obtuvo una reducción de significancia en los costos de producción, así como un incremento en la calidad y una mayor rapidez en los servicios prestados. Logrando de ese modo las Pyme reciban un beneficio ya que se disminuyeron los accidentes en el área de trabajo, ahorrando en costes innecesarios y aumentando la vida de sus equipos.

**Lean Manufacturing**, representa una filosofía de trabajo que sienta sus bases, principalmente, en el estado de los trabajadores, que tiene como propósito crear actividades o procesos laborales eficientes, siendo la calidad del producto o atención ofrecida esenciales para conseguir un nivel alto de eficiencia y eficacia y, en consecuencia, índice favorable de productividad. (Castillo 2018)

El Lean Manufacturing se orienta al control del proceso productivo, eliminando aquellos aspectos que no contribuyan al sistema de producción empresarial. Cabe resaltar que la aplicación efectiva de esta filosofía se logra con ayuda del capital humano, ya que cada miembro de la empresa tiene los conocimientos, habilidades o capacidades que permitan determinar aquellas tareas que no aportan al proceso de producción, que debe ser eficiente para brindar elementos de calidad.(Díaz 2017)

Esta metodología se concibe como la manera en que eliminan las actividades y/o tareas que no sean productivas o que no agreguen valor al proceso de producción de una empresa, y esta se relaciona directamente con la rapidez de respuesta y los índices de rentabilidad de la empresa.(Socconini 2019)

Toda empresa que se desea tener mayor competitividad plantea como meta principal alcanzar una productividad máxima, y esta se consigue con la aplicación de la metodología Lean, que brinda herramientas que ayuda a que los procesos sean óptimos, maximizando los recursos. Es de destacar que para lograr mayor productividad debe establecerse una asociación entre los recursos que se encuentran involucrados en el proceso productivo y el producto final. (Bellido y Telles 2019)

La filosofía Lean se orienta hacia la producción de subproductos y productos, siendo una estructura para incrementar la eficiencia de todo proceso de fabricación.

Esta metodología surge en 1950 y 1975, siendo su creador Taiichi Ohno, quien desarrolla las bases evolutivas, inicialmente, en la empresa Toyota. Ohno se enfoca en la eliminación del despilfarro y/o desperdicios, ya que estos procesos o tareas no aportan valor al cliente, sino que únicamente consume recursos, como materiales, insumos, mano de obra, equipos o máquinas. Dentro de su investigación, se contemplaron dos casos de sobrecarga y siete despilfarros, que representaban las causas que afectaban gravemente la productividad en cada uno de los procesos productivos de la organización. (Gómez 2017)

Hernández y Vizán (2016) entienden la Lean Manufacturing como una filosofía utilizada a nivel laboral que basada en el capital humano, detemrinando la mejora forma de mejorar el proceso de producción, y que tiene como finalidad erradicar las actividades innecesarios o desperdicios, que hacen uso de más recursos de los que se requieren. Dentro de estas actividades innecesarias se encuentra la sobreproducción, tiempos de espera, inventarios organizados incorrectamente, transporte deficiente, movimientos innecesarios, entre otros. Estas herramientas identifican las actividades que no generan ningún tipo de valor dentro del proceso productivo ni a los clientes y los eliminan. Se logra la situación máxima cuando son aplicados de forma sistemática y se optimizan en su totalidad las áreas de mayor criticidad de la empresa mediante la organización de puestos laborales, mejora de flujos de producción, implementación de calidad en los sistemas, optimización de la cadena de suministros, entre otros.

Cabe resaltar que la cultura Lean no tiene inicio ni final, ya que presenta una trasformación duradera y sostenible, implicando técnicas orientadas en brindar valor añadido y orientado a las personas. Además, esta filosofía permite adoptar metodologías que posibilitan la mejor continua en el sistema productivo, en relación a la calidad del producto, servicios y la calidad humana. (Gómez 2017)

Para conseguir el máximo rendimiento de aplicación de estas herramientas deben cambiarse positivamente la cultura de la organización, fijar los sistemas de pertenencia y compromisos organizacional, a fin de contribuir a los niveles de competencia de la organización en el mercado. Para que funcione adecuadamente esta herramienta es fundamental que se involucren el capital humano en su totalidad, desde los altos directivos hasta los colaboradores u operarios, puesto que

todos tienen relevancia en el sistema productivo de la organización. Asimismo, se necesita que los líderes sean identificados correctamente, ya que son estos quienes determinarán las metas u objetivos por cumplir, en tiempo específicos. (Gavidia 2018)

Lean Manufacturing posee diversos beneficios, tales como los que se exponen a continuación:

- Aminorar los costos de producción, para lo cual es fundamental planificar aquello que se va a producir, evitar que se compren excesivamente materiales, cuellos de botellas y paradas de máquinas.
- Reducir los inventarios, evitar que se compren materias primas como materiales sin una orden para realizarlo, por lo que se debe tener la forma indispensable y necesaria para cada producto.
- Aminorar los tiempos de entrega, ya que, al tener una producción controlada y planificada, es posible entregar los productos o servicios en el tiempo establecido.
- Optimizar la calidad, al aminorar el nivel de desperdicios, se controlará el producto de inicio a fin dentro del proceso.
- Reducir la mano de obra, es fundamental capacitar al personal de una empresa, a fin de que pueda ejecutar sus funciones sin contratiempos en las distintas áreas.
- Obtener mayores índices de eficiencia de máquina, puesto que al diseñar un plan de mantenimiento se evita las paradas o averías.
- Reducir los desperdicios, a partir de las herramientas Lean Manufacturing, puesto que posibilitará tener una visión más detallada de la situación, en específico aquellos donde se encuentran las zonas o áreas que generen mayores desperdicios. (Díaz 2017)

Las herramientas de Lean Manufacturing engloban un conjunto de técnicas adaptables para conseguir los objetivos planteados, adaptados a los rubros y necesidades de la organización, sin diferenciar entre productos o servicios o considerar su tamaño.(Hernández y Vizán 2016)

Lean Manufacturing se conforma por una serie de herramientas y técnicas que permiten reducir el tiempo que implica atender al cliente, así como los tiempos de entrega, tiempos de despachos de pedidos, conllevando al incremento de la calidad y reducción de los costos. (Gavidia 2018)

Cabe señalar que estas herramientas pueden implementarse de forma conjunta e independientes, ya que se adaptan a las necesidades de la organización. Estas herramientas pueden agruparse según su utilidad, de forma ordenada, simplificada y coherente. (Hernández y Vizán 2016)

Para aplicar las herramientas Lean Manufacturing primero debe hacerse un compromiso y considerar el tiempo para capacitar al personal, a fin de promover una cultura de mejora continua. La implementación de estas herramientas requiere que las empresas tengan claro que estarán sometidas a una transformación profunda de su cultura, por lo que los objetivos deben plantearse a mediano y largo plazo, y donde el capital humano se encuentre involucrado, ya que es parte fundamental de toda empresa.(Hernández y Vizán 2016)

Entre las herramientas Lean Manufacturing se encuentra **la 5S**, que consiste en implementar orden y limpieza en los puestos laborales. Esta herramienta puede aplicarse en la vida diaria de las personas, y brinda resultados efectivos, rápidos y simples en las empresas donde se aplique. (Gavidia 2018)

La herramienta 5S representa una herramienta utilizada para mejorar la calidad y productividad, y permite que las zonas y áreas laborales estén organizadas y limpias desde el momento en que se implementa.(Venegas 2015)

Representa una herramienta que implica la estandarización y establecimiento de diversas instrucciones de orden y limpieza en las áreas laborales. Mediante esta técnica, resulta posible optimizar las áreas de trabajo, así como optimizar la eficacia y eficiencia de las operaciones que se ejecutan.(Manzano y Gisbert 2016)

Rey (2015) concibe la 5S como una técnica orientada a la realización de actividades para identificar las falencias en puestos de trabajo, ordenándolas y que involucra al capital humano de una empresa para mejorar el entorno y cultura de la misma. Cabe señalar que la 5S engloba los siguientes principios japoneses:

### 1) Seiri (Clasificación)

Este principio implica separar aquello que se requiere de aquello que sea innecesario, así como los materiales que no deben encontrarse en zonas de análisis, es decir, lo innecesario, por lo que deben excluirse, ya que afectan la producción y/o el trabajo del capital humano. Los trabajadores encargados de comprobar la clasificación de los materiales son aquellos que realizar la actividad, ya que estas conocen cómo y qué se necesita para la elaboración de los productos, siendo las más apropiadas para la clasificación. (Pérez y Quintero 2017)

### 2) Seiton (Orden)

Este principio implica la colocación de los elementos que se necesitan en los sitios donde resulte sencillo encontrarlos y sean resguardados. Al usar la segunda S es posible mejorar la identificación y marcación del control de los equipos y maquinas, que serán utilizadas en el mantenimiento. Asimismo, este principio permite reconocer en donde se encuentran las herramientas y materiales de manera ligera, optimizando el ambiente laboral, mejorando el control de stock de materiales y repuestos, así como la organización para realizar la actividad. (Pérez y Quintero 2017)

### 3) Seiso (Limpieza)

Este principio se orienta a tener un lugar impecable e immaculado que permita mejorar la eficiencia laboral, ya que es fundamental que todos los equipos y maquinarias estén limpios, así se despeja el área laboral de elementos considerados basura. (Pérez y Quintero 2017)

### 4) Seiketsu (Estandarización)

Este principio implica determinar estándares de limpieza, a fin de establecer un control de las 3S que se aplicaron previamente. Cabe señalar que los estándares deben colocarse adecuadamente, a fin de que pueden visualizarse y puedan entenderse fácilmente. (Pérez y Quintero 2017)

## 5) Shitsuke (Disciplina)

El principio representa uno de los puntos de mayor complejidad de lograr, ya que el capital humano debe aceptar estos cambios y convertirlos en un hábito, conllevando a que se genere compromiso. (Pérez y Quintero 2017)

La metodología 5S involucra los siguientes objetivos:

- Mejorar el conocimiento respecto a Kaizen o Mejora Continua de los trabajadores en diversos cargos de la empresa.
- Promover la responsabilidad del personal y el trabajo en equipo.
- Perfeccionar el liderazgo práctico de administradores y supervisores.
- Ejecutar y preparar los cimientos y bases que puedan aplicarse a la calidad de la empresa. (Pérez y Quintero 2017)

**TAKT TIME**, esta metodología representa la manera que debe seguirse para conseguir satisfacer las demandas de los clientes. (Cardenas 2019)

El Takt, traducido al alemán como “compás”, concibe la producción como la sincronización entre las ventas y el tiempo que tarda la producción de un producto.

El valor takt se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$Takt\ time = \frac{tiempo\ operativo\ por\ periodo\ en\ segundos}{Demanda\ cliente\ por\ periodo\ en\ unidades}$$

Cabe destacar que el takt es utilizado para marcar el paso a seguir en el proceso de producción, permitiendo indicar a los trabajadores si se encuentran adelantados o atrasados en el proceso. (Hernández y Vizán 2016)

**JUST IN TIME**, representa la forma en que es organizado el sistema de producción, que permite reducir los costos, así como los inventarios de productos terminados, productos de ensamblaje y materia prima. El just in time sienta sus bases en un principio fundamental: producir únicamente aquello que sea solicitado considerando el tiempo que en el que lo demanden los clientes. (Hernández y Vizán 2016)

El just in time surge de la necesidad de transformar las operaciones involucradas en el proceso de producción en flujos continuos, donde no se presenten interrupciones,

con el propósito de brindar a los clientes aquello que necesitan en tiempos determinados de fabricación.

Este método brinda la posibilidad de lograr los objetivos trazados, como erradicar los tiempos muertos e improductivos para reducir o eliminar los tiempos de espera encontrados en el proceso de producción, ya sea mediante la eliminación de movimientos improductivos o innecesarios. (Pérez y Quintero 2017)

Entre los aspectos de mayor relevancia de la herramienta just in time se encuentra eliminar, o en todo caso, mantener los inventarios al mínimo nivel, conllevando a que las entregas sean realizadas sin retrasos, incrementando los índices de rentabilidad en las organizaciones y, en consecuencia, optimizar el proceso de producción.

**Rentabilidad**, es cuando en un proceso productivo se genera o se logra un beneficio adicional a la inversión inicial a través de la realización de máximo esfuerzo. Está asociada a la rentabilidad económica y a la rentabilidad financiera que no es más que el beneficio que se obtiene de los recursos y de la inversión. (Aguilar y Castro 2018)

La Rentabilidad se expresa en términos porcentuales o en términos relativos a los beneficios obtenidos de la renta. En relación con los otros indicadores económicos que existen este debe expresarse únicamente en términos de porcentaje mediante la rentabilidad económica y la rentabilidad financiera. (López 2018)

Es un término netamente económico en el que se involucran los medios materiales, financieros y humanos, todo estos con la finalidad de conseguir óptimos resultados. Puede ser analizada a través de una relación entre el valor de los emplearon y la comparación de los resultados que se obtuvieron. (Ccaccya 2015)

Todo empresario que realiza algún tipo de inversión, espera que el capital invertido sea gratificado de la mejor manera al igual que esperan los accionistas y proveedores, quienes desean que el dinero que se invirtió genere las máximas ganancias. A raíz de esto los índices de rentabilidad permiten que los accionistas y empresarios tengan respuestas en tiempo real de sus inversiones y al mismo tiempo sirven de control y de comparación. (Ramírez 2019)

**Rentabilidad Económica (ROI)**, Se utiliza para medir el rendimiento que tienen las empresas, el financiamiento que pueden tener las empresas puede ser propio o en conjunto, lo que busca es obtener la máxima eficiencia del dinero invertido. Además, se puede medir mediante la exploración de recursos que fueron usados. (Ccaccya 2015)

La rentabilidad económica examina los activos que son empleados por la empresa. Para calcular la rentabilidad financiera se utilizan los fondos propios de la empresa y el rendimiento que se obtiene como titular o accionista. A nivel contable, el resultado aplicable a los accionistas se evidencia en la cifra de resultado neto, siendo el resultado después de impuestos, incluyendo los resultados. (Otani 2018)

La eficiencia de los recursos de la organización se mide sin incluir los financiamientos. Es un indicador que mediante la revisión de los recursos empleados de la compañía para lograr la rentabilidad permite observar y analizar su rendimiento. (Arana 2018)

**Rentabilidad Financiera (ROE)**, se encuentra relacionada con las utilidades obtenidas a través de los recursos invertidos en un periodo determinado de tiempo. La definición, es conocida de igual manera como ROE por la expresión inglesa return on equity, y que normalmente hace referencia a los beneficios que reciben las personas que realizan una inversión. Por lo tanto, la rentabilidad financiera, lo que logra es reflejar el rendimiento de la inversión realizada. (López 2018)

La rentabilidad financiera hace referencia a una medición descriptiva a periodo de tiempo determinado con anterioridad, de la productividad conseguida por los capitales que se encuentran involucrados.

Tal indicador financiero puede ser estimado como aquel indicador de rentabilidad cercano a los inversores o propietarios de acciones que lo utilizan como señal en la búsqueda de incrementar el capital de los propietarios. (Otani 2018)

La rentabilidad financiera es la productividad que puede ser obtenida a partir de los montos invertidos. Se considera como un indicador muy ligado a los accionistas, por tal motivo es que es una de las medidas más importantes para los dueños de empresas. (Ccaccya 2015)

El ROE busca realizar una medición de la rentabilidad que obtendrán los propietarios de la organización, es decir, la rentabilidad del capital que ha sido invertido de manera directa (capital social) y de las reservas, que definitivamente son utilidades ganadas y que corresponden a los accionistas. (Vera 2016)

Con la determinación de la rentabilidad financiera se quiere verificar si los montos invertidos conllevaron al resultado monetario esperado. Tal medición de rentabilidad es de hecho la que tiene más importancia para los gerentes y directivos de cualquier empresa, debido a que su cálculo muestra la capacidad que tiene para beneficiar a los accionistas de la empresa. (Arana 2018)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1. Tipo de investigación

La investigación fue de **tipo aplicado**, puesto que estuvo orientada en la búsqueda para mejorar determinada situación, haciendo uso de los resultados encontrados en un diagnóstico y las teorías que se utilizaron para trazar soluciones con el fin de obtener bienestar social. (Valderrama 2020)

El alcance de **tipo aplicada** se fundamenta en el enfoque de aplicación de las herramientas Lean Manufacturing, con el propósito de incrementar la rentabilidad la empresa.

Con un **enfoque cuantitativo**, puesto que se vincula con conteos numéricos y métodos matemáticos. El enfoque indicado engloba una serie de procesos organizados adecuadamente que acontecen sucesivamente para contrarrestar diversas hipótesis. (Hernández y Mendoza 2018)

Igualmente, es de **corte longitudinal** debido a que esta investigación recogió datos en diferentes tiempos, y luego efectuar inferencias en relación al problema de investigación, sus principios y consecuencias. (Niño 2021)

Además, la investigación es de nivel **descriptivo – explicativo**, puesto que se recogieron datos con el objetivo de detallar y analizar las causas para determinar como la implementación de herramientas Lean Manufacturing inciden en la rentabilidad organizacional. (Hernández y Mendoza 2018)

##### 3.1.2. Diseño de investigación:

De diseño experimental, tipo **pre-experimental**, que implica presentar una situación que sea controlada, donde la variable independencia se manipula intencionalmente, con el propósito de realizar un análisis de los resultados respecto a la variable dependiente. (Hernández y Mendoza 2018)

La investigación pre-experimental consiste, principalmente, en administrar una optimización con la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la organización para evidenciar la manera en que se desarrolla e impacta en la

rentabilidad. Cabe señalar que existe la singularidad de realizar post prueba para realizar una comparación previa y posterior

### **3.2. Variables y operacionalización**

#### **Variable independiente: Herramientas Lean Manufacturing**

El Lean Manufacturing presenta como pilar: la ideología de la mejora continua, el control de calidad total, la reducción del desperdicio, el aprovechar la totalidad del potencial a través de la cadena de valor y la intervención de los colaboradores. (Hernández y Vizán 2016)

#### **Dimensión 1: 5´S**

##### **Indicador 1: Seiri**

Principio que implica apartar aquello que se requiere de aquello que no sea necesario, de forma consecutiva, aquellos elementos laborales que no deben estar en determinadas áreas, es decir, innecesarios, deben excluirse, ya que tienden a obstaculizar en trabajo y/o producción de los colaboradores. (Pérez y Quintero 2017)

$$Puntaje Clasificación (Seiri) = \frac{Puntaje obtenido}{Puntaje ideal} * 100$$

##### **Indicador 2: Seiton**

Principio que implica colocar las piezas necesarias en zonas donde puedan encontrarse fácilmente y lograr ser garantizadas. (Pérez y Quintero 2017)

$$Puntaje Organización (Seiton) = \frac{Puntaje obtenido}{Puntaje ideal} * 100$$

### **Indicador 3: Seiso**

Principio que implica la limpieza de las áreas, y que estas se muestren impecables e inmaculadas, a fin de lograr mayor eficiencia laboral. (Pérez y Quintero 2017)

$$Puntaje Limpieza (Seiso) = \frac{Puntaje\ obtenido}{Puntaje\ ideal} * 100$$

### **Indicador 4: Seiketsu**

Principio que implica establecer estándares de limpieza, a fin de controlar las 3S implementadas previamente. (Pérez y Quintero 2017)

$$Puntaje Estandarización (Seiketsu) = \frac{Puntaje\ obtenido}{Puntaje\ ideal} * 100$$

### **Indicador 5: Shitsuke**

Principio que implica que los trabajadores realicen cambios, convirtiéndolos en un hábito, a fin de desarrollar compromiso. (Pérez y Quintero 2017)

$$Puntaje Disciplina (Shitsuke) = \frac{Puntaje\ obtenido}{Puntaje\ ideal} * 100$$

## **Dimensión 2: TAKT TIME**

### **Indicador 1: TAKT TIME**

Representa la manera que debe seguir la empresa para satisfacer y completar las necesidades de las demandas del cliente. (Cardenas, 2019)

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Tiempo operativo por periodo (en segundos)}}{\text{Demanda cliente por periodo (en unidades)}}$$

### **Dimensión 3: JUST IN TIME**

#### **Indicador 1: Tiempo de actividad**

Implica organizar un sistema de producción en cualquier fábrica, que permite reducir los costos, además de reducir los inventarios de materia prima, ensamblaje y productos finales. (Hernández y Vizán 2016)

$$\text{Tiempo de actividad} = \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo programado}}$$

#### **Variable dependiente: Rentabilidad**

Las mediciones financieras de rentabilidad son indicadores, que posibilitan el análisis y la evaluación de los beneficios por la empresa con relación a las ventas, la inversión y los activos, es decir permiten la medición de la capacidad de la organización para lograr obtener ganancias, mientras mejor sean los efectos en un periodo de tiempo simboliza que se optimizó la capacidad operativa y financiera en la empresa con la finalidad de generar un mayor índice de rentabilidad. (Otani 2018)

### **Dimensión 1: Rentabilidad Económica**

#### **Indicador 1: Rentabilidad Económica**

Se emplea para medir el rendimiento que tienen las empresas, el financiamiento que pueden tener las empresas puede ser propio o en conjunto, lo que busca es obtener la máxima eficiencia del dinero invertido. Además, se puede medir mediante la exploración de recursos que fueron usados. (Caccya 2015)

$$\text{Rentabilidad económica (ROI)} = \frac{\text{Beneficio obtenido} - \text{Inversión}}{\text{Inversión}}$$

## **Dimensión 2: Rentabilidad Financiera**

### **Indicador 1: Rentabilidad Financiera**

Se considera como un indicador muy ligado a los accionistas, por tal motivo es que es una de las medidas más importantes para los dueños de empresas. (Ccaccya 2015)

$$\begin{aligned} & \text{Rentabilidad financiera (ROE)} \\ &= \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Ventas}} * \frac{\text{Ventas}}{\text{Activos}} * \frac{\text{Activos}}{\text{Rec. propios}} * 100 \end{aligned}$$

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1. Población**

Entendida como la agrupación de la totalidad de los casos que presentan requisitos de iguales características o especificaciones. (Hernández y Mendoza 2018)

La población los estados financieros de la empresa 12 semanas antes de la implementación y 12 semanas luego de la implementación.

**N: 24 estados financieros**

#### **3.3.2. Muestra**

La muestra, bajo el enfoque cuantitativo, se encuentra conformada por una parte de la población, de donde se recolecta la información y que a su vez presenta una representatividad de esta, si se quieren generar resultados acordes a los estudiado. (Arias 2019)

Hernández et al. (2014) argumentan que únicamente cuando se desea realizar un censo deben incluirse en la investigación a la totalidad de individuos o sujetos que forman parte de la población evaluada.

La muestra estuvo conformada los estados financieros de la empresa 12 semanas antes de la implementación y 12 semanas luego de la implementación.

### **N: 24 estados financieros**

#### **3.3.3. Muestreo**

El muestreo es no probabilístico, por lo que fue considerado el total de la población. (Arias, Villasís y Miranda 2016)

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnicas**

Arias (2012) concibe como técnica de investigación a la manera o forma específica que permite la obtención de la información o datos.

La observación es una técnica que radica en la visualización o captación a través del sentido de la vista, de manera sistemática, cualquier situación, anomalía o hecho que se presente en la naturaleza o sociedad, en concordancia con el cumplimiento de los objetivos trazados para una investigación. (Arias 2019)

Se hizo uso de **la observación**, que representa una técnica donde se hace utiliza el sentido de la visión, los datos que se requieren conciernen a la aplicación de herramientas Lean Manufacturing y la rentabilidad en el año 2020.

Asimismo, se empleó la revisión documental para adquirir la información que concierne en las variables de estudio. Los datos conseguidos mediante la revisión documental y observación se registrados en fichas de recolección para manejarlas posteriormente.

#### **Instrumentos**

Un instrumento utilizado para el acopio de información representa cualquier dispositivo, formato o recurso (en papel o digital), que puede utilizarse con la

finalidad de lograr la obtención, el registro o almacenamiento de la información requerida. (Arias 2019)

La **ficha de observación** se empleó en las herramientas Lean Manufacturing: 5S, Takt time y Just in time y rentabilidad: económica y financiera una lista de recojo. (Ver anexos 3, 4, 5, 6 y 7)

La ficha de observación representa un instrumento que consiste en escribir o anotar pausada, minuciosa y reflexivamente, con la finalidad de captar de forma plena lo evidenciado en documentos organizacionales. (Carrasco 2019)

Se hizo uso de formatos que fueron elaborados para ingresar los datos que corresponden a cada indicador de las herramientas Lean Manufacturing y de la rentabilidad. Los datos de análisis fueron proporcionados por la organización, por lo que son confiables.

### **Validez**

El instrumento de recolección de la información utilizada en este estudio fue ficha de recolección, por lo que no es necesario realizar pruebas de confiabilidad o de validez. No obstante, la validez del estudio se encuentra a cargo de los docentes de la Universidad César Vallejo mediante informes detallados, utilizando el juicio de expertos. (Ver anexos 8, 9 y 10)

### **Confiabilidad**

Los datos utilizados para el estudio fueron recolectados y extraídos de los archivos de ONGAS SAC, por lo tanto, se consideran confiables.

## **3.5. Procedimiento**

Se realizó la recolección de información de los indicadores que corresponden a los procesos productivos y de los indicadores de Rentabilidad presentados en sus archivos administrativos y contables, a partir de la técnica de la observación directa que se efectuaron dentro de las instalaciones de la organización.

### **Situación actual**

ONGAS representa organizaciones de primer orden dedicados a la comercialización de productos con un reconocimiento avalado dentro del mercado del gas y del petróleo, petroquímicas, refinerías químicas y otras. La

empresa, con base en la ciudad de Lima, ha ejecutado diversos convenios con la finalidad de representar y/o distribuir los productos, con los siguientes fabricantes de las marcas que a continuación se pueden observar:



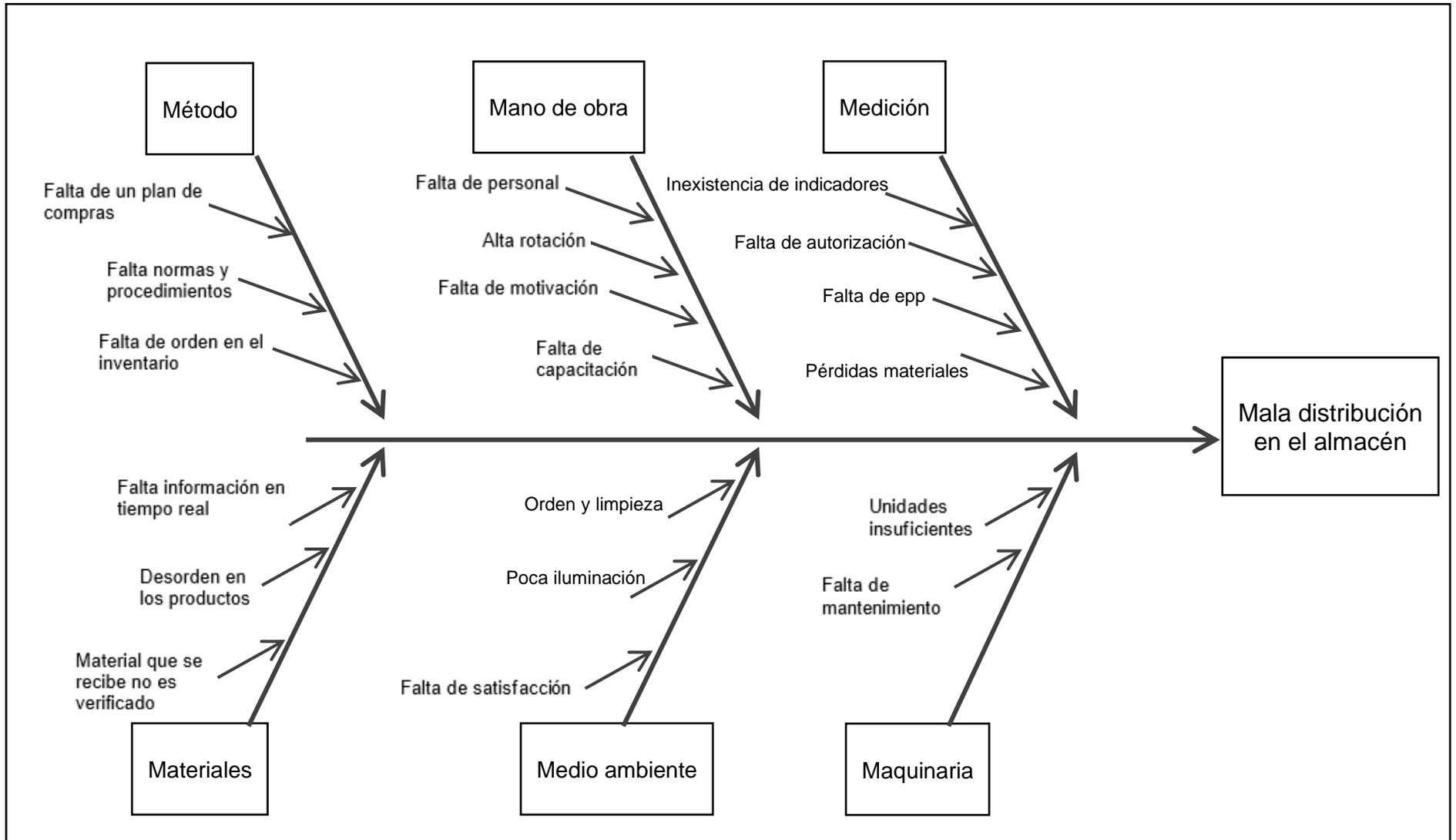
**Figura 4. Empresas que representa**

Fuente: Elaboración propia

Ongas es una un intermediario de ventas entre las empresas que realizan algún proyecto de construcción y las empresas fabricantes de herramientas y suministros. A raíz de esto la empresa debe manejar un buen inventario de manera que asegure que no haya retrasos a las empresas que ejecuten las obras. Debe garantizar el suministro oportuno y a tiempo de los materiales que necesiten.

Debido a esto en ocasiones ha tenido retrasos en las entregas a los clientes, ocurriendo en ocasiones que no se cumple con las entregas, debido a que no se encuentran los productos solicitados, ya que el almacén no presenta la mejor distribución ni ofrece una rápida búsqueda de los materiales que les solicitan.

La empresa en estos momentos presenta la siguiente situación en el almacén, el cual se detalló a través de las 6M mediante un diagrama de Ishikawa.



**Figura 5. Diagrama Ishikawa del almacén**

Fuente: Elaboración propia

## Pre test

Antes de aplicar la propuesta, es fundamental establecer la situación en que se encuentran las variables consideradas en la investigación, en este caso, las herramientas Lean Manufacturing que se consideraron fueron 5´S, Takt time y Just in time.

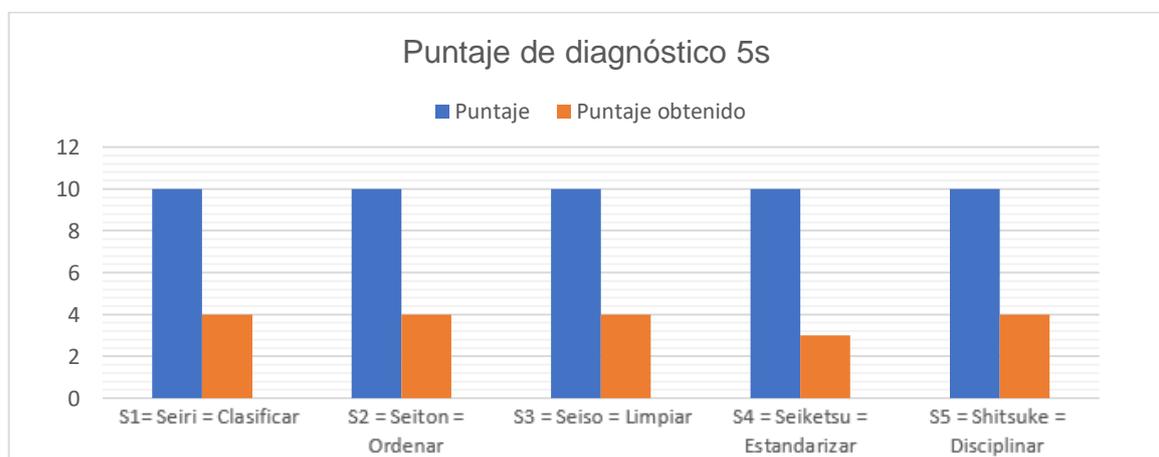
- **5´S**

Para analizar esta herramienta se hizo uso de la auditoria de 5´S, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 4. Diagnostico 5´S**

5´S	Puntaje	Puntaje obtenido	% de cumplimiento
S1= Seiri = Clasificar	10	4	40%
S2 = Seiton = Ordenar	10	4	40%
S3 = Seiso = Limpiar	10	4	40%
S4 = Seiketsu = Estandarizar	10	3	30%
S5 = Shitsuke = Disciplinar	10	4	40%
Total	50	19	38%

Fuente: Elaboración propia



**Figura 6. Diagnostico 5´S**

Fuente: Elaboración propia

Al diagnosticar las 5'S, se encontró un porcentaje de cumplimiento del 38% de la auditoria, haciendo necesario que se implemente la herramienta.

- **Takt time**

Para la realización del diagnóstico del Takt time se hizo uso de la ecuación de los indicadores considerando el tiempo que demoran los colaboradores en ejecutar la jornada en el almacén.

$$Takt\ time = \frac{tiempo\ operativo\ por\ periodo\ en\ segundos}{Demanda\ cliente\ por\ periodo\ en\ unidades}$$

El tiempo operativo representa el tiempo que se emplea por semana para el cumplimiento de las solicitudes o demandas que se realizan en segundos u horas. Cabe señalar que la demanda representa la cantidad de unidades solicitadas semanalmente.

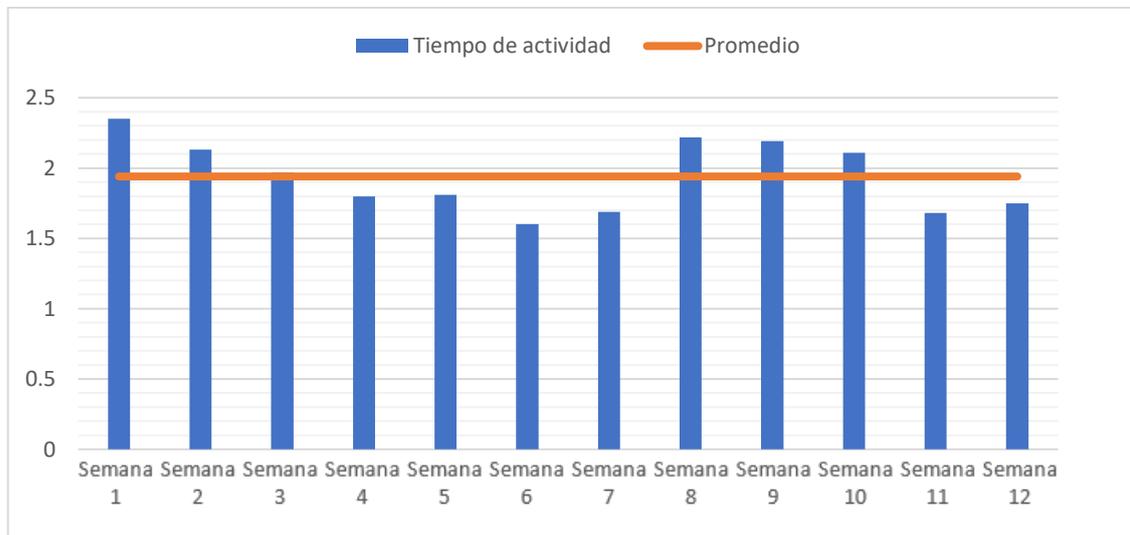
**Tabla 5. Diagnostico Takt time**

<b>Takt time</b>	<b>Tiempo operativo (h)</b>	<b>Tiempo operativo (seg)</b>	<b>Demanda del cliente</b>	<b>Tiempo de actividad</b>
Semana 1	47	2820	1200	2.35
Semana 2	48	2880	1350	2.13
Semana 3	46	2760	1400	1.97
Semana 4	45	2700	1500	1.80
Semana 5	45	2670	1478	1.81
Semana 6	44	2640	1654	1.60
Semana 7	43	2580	1528	1.69
Semana 8	44	2640	1187	2.22
Semana 9	45	2700	1234	2.19
Semana 10	45	2700	1278	2.11
Semana 11	46	2760	1645	1.68
Semana 12	45	2700	1542	1.75
<b>Promedio</b>	<b>45.21</b>	<b>2712.50</b>	<b>1416.33</b>	<b>1.94</b>

Fuente: Elaboración propia

$$Takt\ time = \frac{tiempo\ operativo\ por\ periodo\ en\ segundos}{Demanda\ cliente\ por\ periodo\ en\ unidades} = \frac{2712.50}{1416.33} = 1.94\ seg/unidades$$

Al efectuar el diagnóstico del Takt time respecto al tiempo que implica buscar una pieza en el almacén, esta es de 1.94 seg/unidades.



**Figura 7. Diagnostico Takt time**

Fuente: Elaboración propia

- **Just in time**

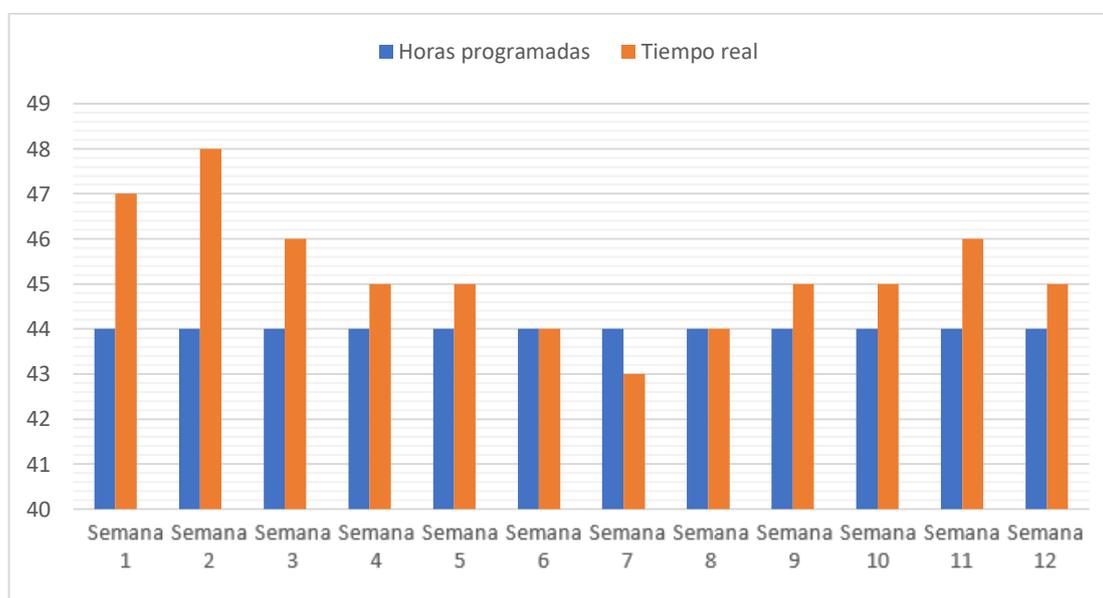
Para la realización del diagnóstico del Just in time se hizo uso de la fórmula de los indicadores considerando el tiempo que demoran los trabajadores en efectuar la jornada en el almacén.

$$Takt\ time = \frac{Tiempo\ real}{Tiempo\ programado} * 100$$

**Tabla 6. Diagnostico Just in time**

Takt time	Horas programadas	Tiempo real	Tiempo de actividad	Tiempo excedente
Semana 1	44	47	107%	7%
Semana 2	44	48	109%	9%
Semana 3	44	46	105%	5%
Semana 4	44	45	102%	2%
Semana 5	44	45	101%	1%
Semana 6	44	44	100%	0%
Semana 7	44	43	98%	-2%
Semana 8	44	44	100%	0%
Semana 9	44	45	102%	2%
Semana 10	44	45	102%	2%
Semana 11	44	46	105%	5%
Semana 12	44	45	102%	2%

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 8. Diagnostico Just in time**

Fuente: Elaboración propia

Al efectuar el diagnóstico del Takt time debe cumplirse con las actividades del almacén, determinando que se utiliza entre el 1% y un 9% más del tiempo que se ha programado.

## Propuesta de mejora

La propuesta de mejora se encuentra basada en darle solución a la problemática encontrada según el diagrama de Ishikawa y planteando soluciones a partir de la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing, a fin de conseguir mayores índices de rentabilidad en la organización. Estas herramientas se aplicaron considerando las siguientes etapas:

**Primera etapa:** Se aplicó 5'S la cual consistió en un reordenamiento completo del almacén que consistió en clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y seguimiento. Logrando una mejor distribución de los artículos y productos del almacén, así como actualizar el stock.

**Segunda etapa:** con la implementación del El Takt time se busca reducir el tiempo que, empleado en las actividades propias del almacén, como son la búsqueda.

**Tercera etapa:** implementación del Just in time el cual se relaciona a la demanda de materiales frente al stock que tenga la empresa, la cual consistirá en el diseño de un Layout acorde a las necesidades de la empresa, para realizarlo se aplicará la metodología ABC.

**Tabla 7. Problemas encontrados y soluciones propuestas**

6M	Problemas	Propuesta de mejora
Método	Falta de un plan de compras	Implementación de 5'S; Talk Time y Just in Time
	Faltan normas y procedimientos	
	Falta de orden en el inventario	
	Distribución del almacén	
Mano de obra	Falta de personal	
	Alta rotación de personal	
	Falta de motivación	
	Falta de capacitación	

Medición	Inexistencia de indicadores
	Falta de automatización
	Falta de EPP
	Falta de control de accidentes laborales
Materiales	Falta de información en tiempo real
	Desorden en los productos
	Falta de verificación de materiales
	Falta de estantes para almacenar
Medio ambiente	Orden y limpieza
	Poca iluminación
	Falta de señalización
Maquinaria	Unidades insuficientes
	Falta de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

- **5'S**

Con la finalidad de la implementación correcta de 5'S, se debe cumplir con un conjunto de estrategias y que a continuación son detalladas.

**Tabla 8. Descripción de actividades a realizar en 5'S**

Herramienta 5'S	Actividad a realizar
1'S (Clasificar)	Señalar los pasillos y las áreas de trabajo y asegurar su adecuada señalización
	Fijar criterios para determinar los productos dañados
	Identificar los productos y equipos de forma visible

2'S (Ordenar)	<p>Ordenar los productos según el layout propuesto</p> <p>Destinar un área para los productos malogrados o dañados</p> <p>Codificar los productos de acuerdo a su familia</p>
3'S (Limpieza)	<p>Verificar que todas las herramientas, productos y equipos se encuentren en buen estado y limpios</p> <p>Asegurar la limpieza de pisos y libres de basuras</p> <p>Colocar tachos en sitios estratégicos</p> <p>Disponer de un lugar para guardar equipos y materiales de limpieza</p>
4'S (Estandarizar)	<p>Colocar señalizaciones en las áreas de trabajo</p> <p>Asegurar que la totalidad de áreas de trabajo se encuentren limpias y protegidas</p> <p>Guardar todas las herramientas de trabajo en el lugar que le corresponde, luego de finalizar la jornada laboral</p> <p>Asegurar de que los procedimientos propuestos sean desarrollados dentro del almacén</p>
5'S (Seguimiento)	<p>Verificar de manera diaria lo implementado</p> <p>Respetar las normativas y procedimientos implementados</p>
5'S + 1 (Calidad del personal)	<p>Involucrar al personal con las 5'S</p> <p>Motivar al personal</p> <p>Capacitar al personal</p>

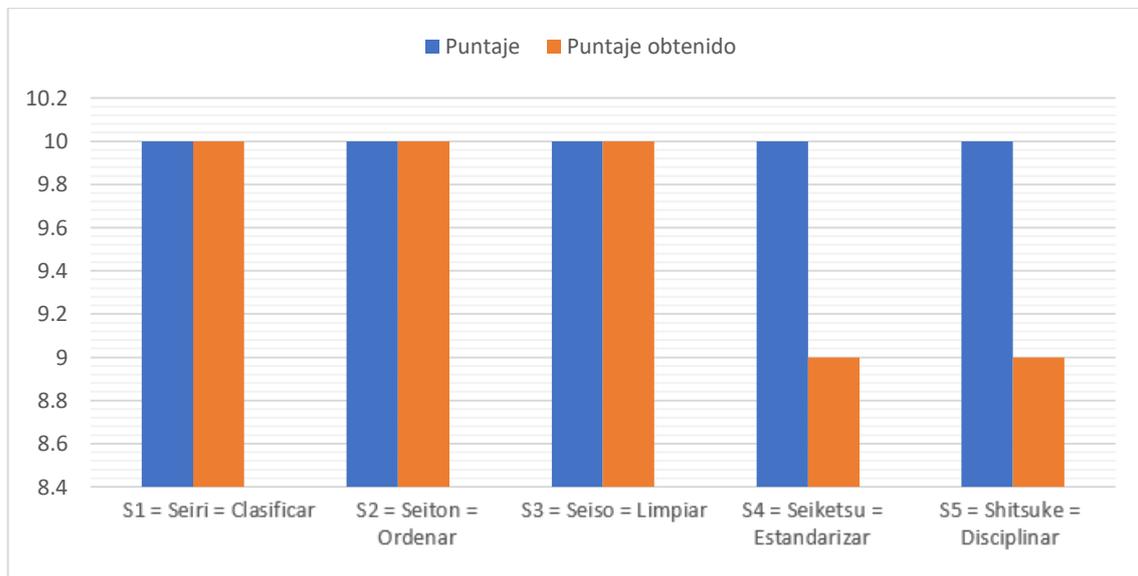
Fuente: Elaboración propia

Al aplicar la auditoria luego de la implementación, se consiguieron los siguientes resultados:

**Tabla 9. Diagnostico – Post test 5´S**

5´S	Puntaje	Puntaje obtenido	% de cumplimiento
S1 = Seiri = Clasificar	10	10	100%
S2 = Seiton = Ordenar	10	10	100%
S3 = Seiso = Limpiar	10	10	100%
S4 = Seiketsu = Estandarizar	10	9	90%
S5 = Shitsuke = Disciplinar	10	9	90%
Total	50	48	96%

Fuente: Elaboración propia



**Figura 9. Diagnostico – Post test 5´S**

Fuente: Elaboración propia

Del total de 50 ítems luego de la implementación del 5´S en el almacén se cumplen con 48 de estos, con un % de cumplimiento del 96%.

- **Takt time**

El Takt time está asociado a la jornada laboral y el tiempo que empleado en las actividades propias del almacén. Luego de la implementación de las 5'S se mejoraron los tiempos de búsqueda y se realizó una mejor distribución. Obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 10. Diagnóstico – Post test Takt time**

<b>Takt time</b>	<b>Tiempo operativo (h)</b>	<b>Tiempo operativo (Seg)</b>	<b>Demanda del cliente</b>	<b>Tiempo de actividad</b>
Semana 13	44	2640	2820	0.94
Semana 14	44	2640	3173	0.83
Semana 15	44	2640	3290	0.80
Semana 16	44	2640	3525	0.75
Semana 17	44	2640	3473	0.76
Semana 18	44	2640	3887	0.68
Semana 19	44	2640	3591	0.74
Semana 20	44	2640	2789	0.95
Semana 21	44	2640	2900	0.91
Semana 22	44	2640	3003	0.88
Semana 23	44	2640	3866	0.68
Semana 24	44	2640	3624	0.73
<b>Promedio</b>	<b>44.00</b>	<b>2640.00</b>	<b>3328.38</b>	<b>0.80</b>

Fuente: Elaboración propia

De lo que se pudo determinar que las mejoras realizadas las actividades que están involucradas directamente con el almacén se están cumpliendo dentro del horario laboral de 44 horas semanales y el tiempo que demoran en la búsqueda de una pieza en el almacén es de 0.80 seg/unidades.

- **Just in time**

El Just in time se asocia a la demanda de materiales frente al stock que tenga la empresa, para esto se debe realizar un Layout acorde a las necesidades de la empresa, para realizar este diagrama primero deben señalarse las zonas en las que se dividirá el almacén, teniendo en cuenta la cercanía y la distribución más eficiente. Se debe realizar la distribución basada en la distribución ABC según el siguiente criterio.

**Tabla 11. Análisis ABC**

Clasificación	Valor acumulado de ventas
A	0% - 80%
B	81% - 95%
C	96% - 100%

Fuente: Elaboración propia

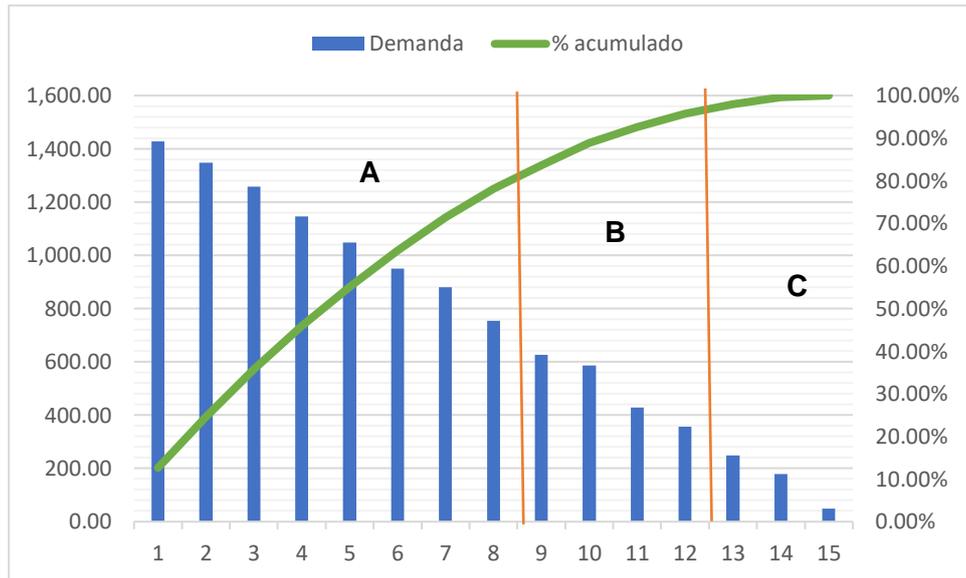
Este análisis se basó en la demanda que tuvieron los productos en las 12 semanas de estudio pre test.

**Tabla 12. Clasificación ABC**

Nº	DESCRIPCION	Demanda	%	% acumulado	Clasificación
1	TUB PAP 2025 GAS EXTERIOR AMARILLO ROLLOS 100 metros	1,427.00	12.64%	12.64%	A
2	ACOPLE 1" 3000# NPT EN ACERO AL CARBONO FORJADO ASTM A105	1,348.00	11.94%	24.59%	A
3	UNION NPT DE 1 1/2" 6000# EN ACERO AL CARBONO FORJADO ASTM A105	1,257.00	11.14%	35.73%	A
4	TUB PAP 1216 GAS EXTERIOR AMARILLO ROLLOS 200 metros	1,147.00	10.16%	45.89%	A
5	ACC VALVULA BOLA 2025 x 2025 PEALPE	1,048.00	9.29%	55.17%	A
6	ACC VALVULA BOLA 1216 x 1216 PEALPE	950.00	8.42%	63.59%	A
7	ACC METER CONECTOR 2025 x 3/4 " GRAFADO	880.00	7.80%	71.39%	A
8	ACC CODO BRONCE PE-AL-PE GAS 1216 * 1/2 NPT HEMBRA GRAFADO	754.00	6.68%	78.07%	A
9	TAPA NPT DE 2" 3000# EN ACERO AL CARBONO FORJADO ASTM A105	627.00	5.56%	83.63%	B
10	UNION NPT DE 1 1/2" 3000# EN ACERO AL CARBONO FORJADO ASTM A105	587.00	5.20%	88.83%	B
11	UNION NPT DE 1" 3000# EN ACERO AL CARBONO FORJADO ASTM A105	428.00	3.79%	92.62%	B

12	CODO DE 45° 1 1/2" 3000# NPT EN ACERO AL CARBONO FORJADO ASTM A105	357.00	3.16%	95.78%	B
13	CODO DE 45° 1" 3000# SW EN ACERO AL CARBONO FORJADO ASTM A105	248.00	2.20%	97.98%	C
14	UNION NPT DE 2" 3000# EN ACERO AL CARBONO FORJADO ASTM A105	179.00	1.59%	99.57%	C
15	TAPA NPT DE 3/4" 3000# EN ACERO AL CARBONO FORJADO ASTM A105	49.00	0.43%	100.00%	C

Fuente: Elaboración propia



**Figura 10. Figura Clasificación ABC**

Fuente: Elaboración propia

El almacén se dividirá según el siguiente criterio de zonas:

Código	Importancia
A	Absolutamente necesarias
E	Especialmente importante
I	Importancia
O	Ordinaria
U	Sin importancia
X	Rechazable

**Figura 11. Importancia de la cercanía**

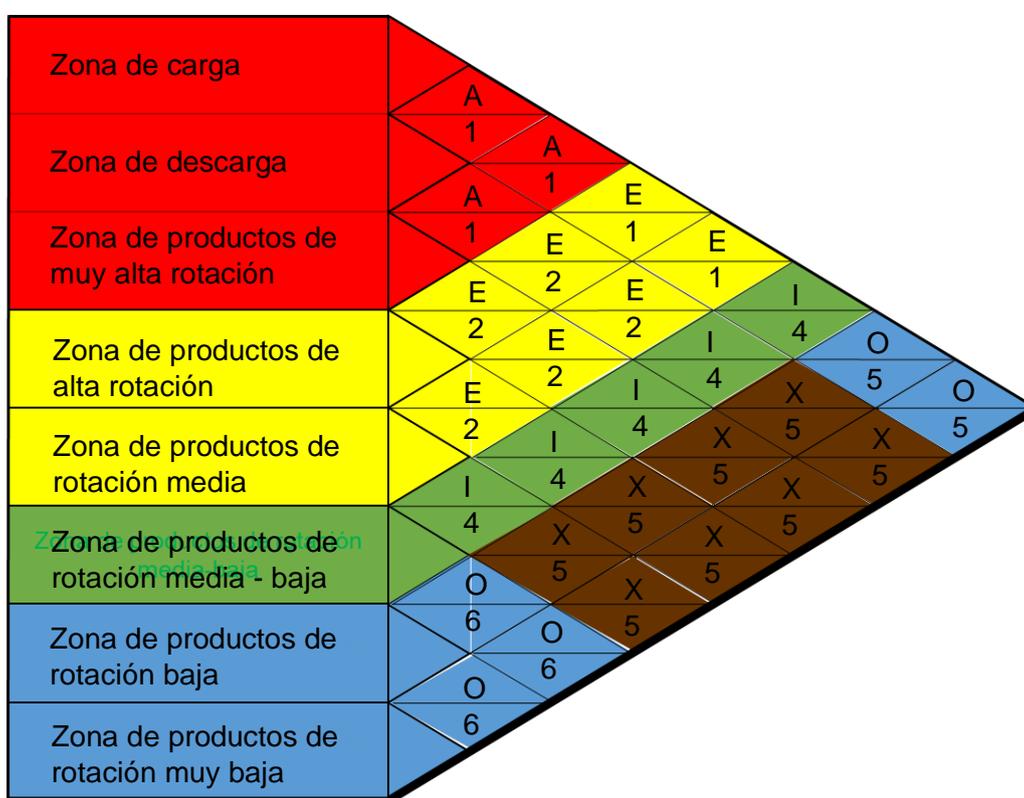
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 13. Criterio de cercanía**

Código	Criterio
1	Materiales con muy alta relación de rotación
2	Materiales con alta relación de rotación
3	Materiales con mediana relación de rotación
4	Materiales con baja – mediana relación de rotación
5	Materiales con baja relación de rotación
6	Materiales con muy baja relación de rotación

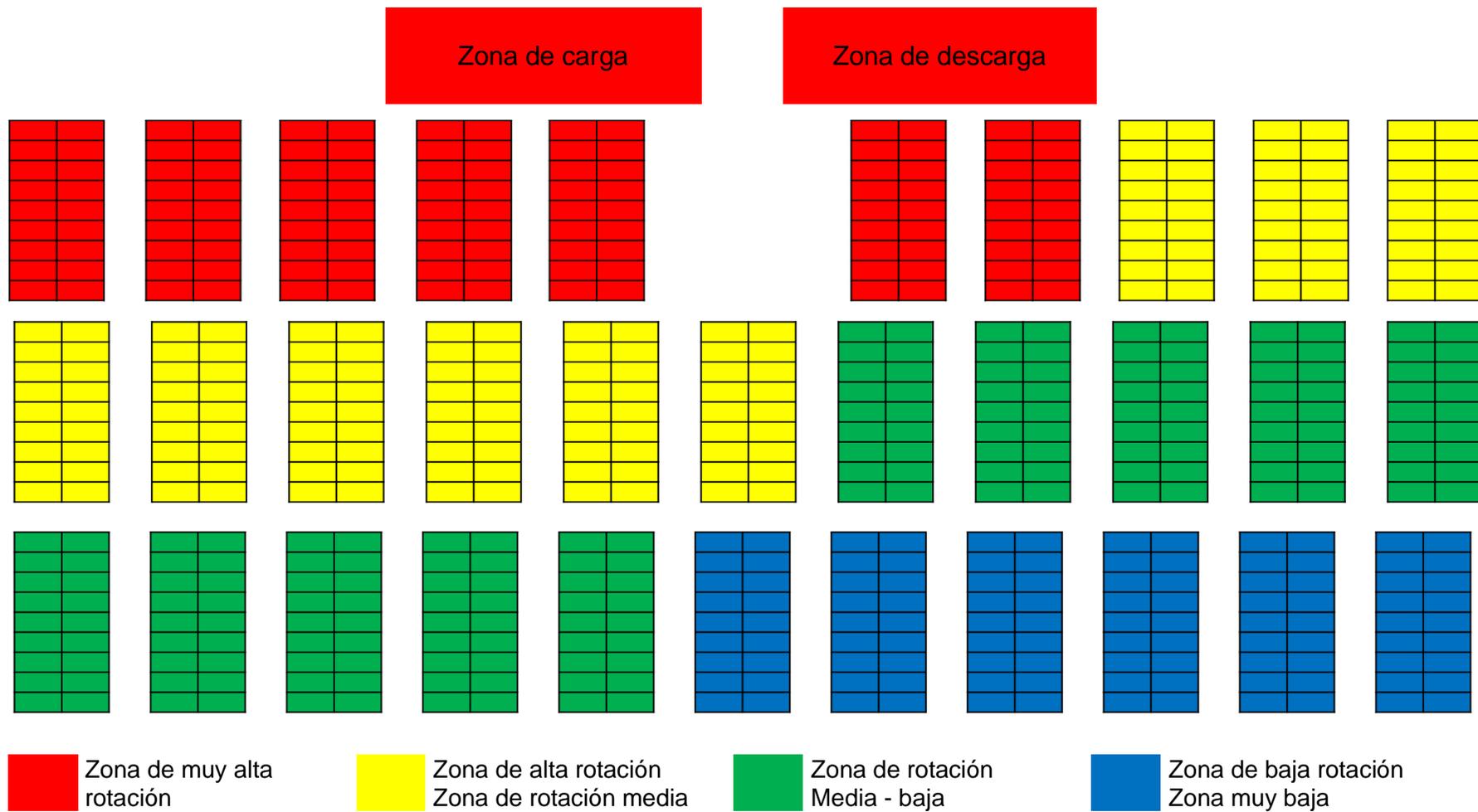
Fuente: Elaboración propia

A partir de lo expuesto, se obtiene el diagrama relacional de Muther, que se propone la realización de mejoras en el área de almacén de la empresa ONGAS:



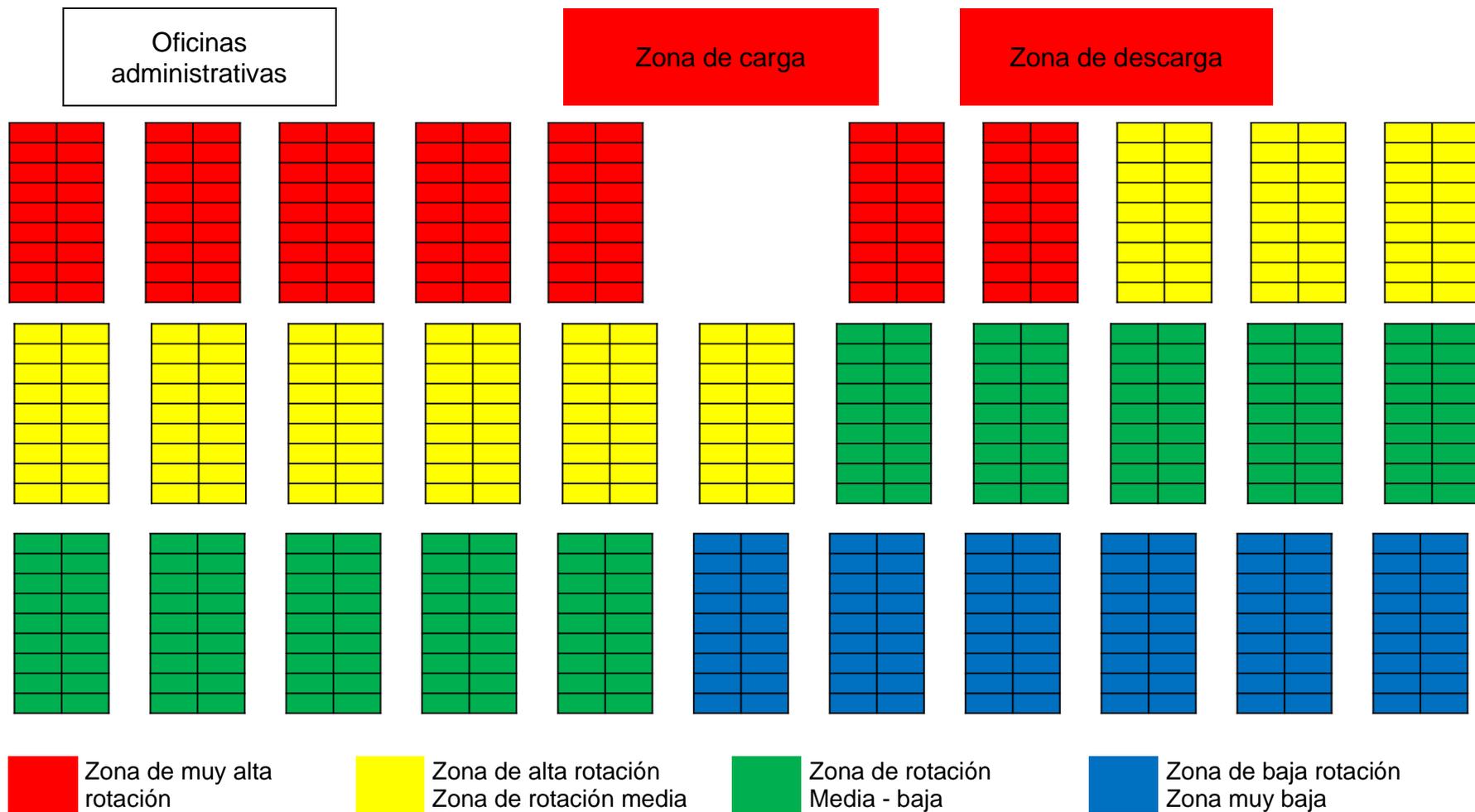
**Figura 12. Diagrama relacional de Muther del almacén de la empresa ONGAS**

Fuente: Elaboración propia



**Figura 13. Layout relacional del almacén central de la empresa ONGAS**

Fuente: Elaboración propia



**Figura 14. Layout general del almacén central de la empresa ONGAS**

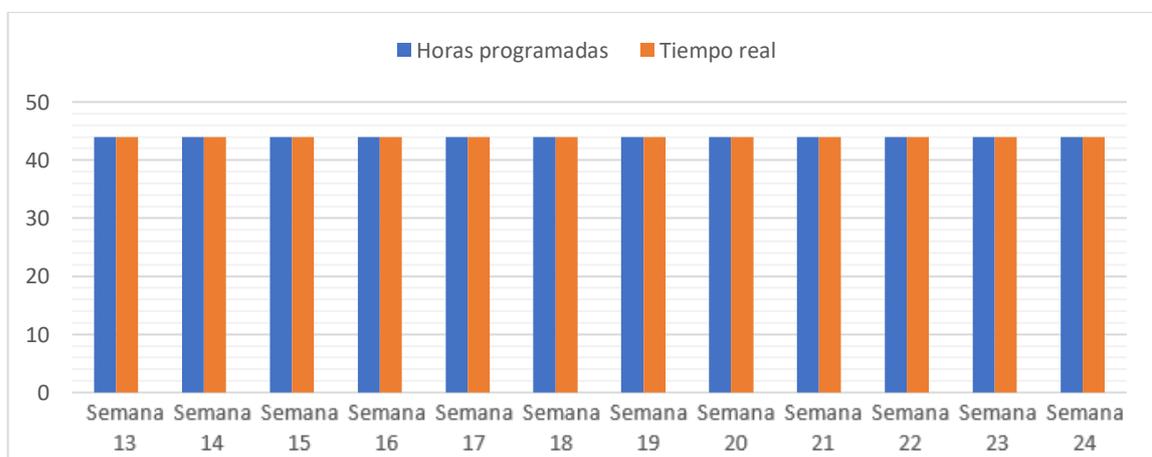
Fuente: Elaboración propia

Luego de efectuar la nueva distribución del área de almacén se tiene lo siguiente:

**Tabla 14. Diagnóstico Just in time – post test**

Takt time	Horas programadas	Tiempo real	Tiempo de actividad
Semana 13	44	44	100%
Semana 14	44	44	100%
Semana 15	44	44	100%
Semana 16	44	44	100%
Semana 17	44	44	100%
Semana 18	44	44	100%
Semana 19	44	44	100%
Semana 20	44	44	100%
Semana 21	44	44	100%
Semana 22	44	44	100%
Semana 23	44	44	100%
Semana 24	44	44	100%

Fuente: Elaboración propia



**Figura 15. Diagnóstico – Post test Takt time**

Fuente: Elaboración propia

Con las mejoras puestas en marcha, ahora el almacén se ha vuelto más eficiente lo que se traduce en que los trabajadores emplean el tiempo real empleado en el almacén es el mismo que el programado.

### **Evaluación económica de la propuesta**

A continuación, se realiza un análisis del costo-beneficio de la implementación de la mejora, mediante la determinación de la rentabilidad y viabilidad de la aplicación de mejoras, a partir del análisis de los ratios del TIR, VAN, B/C y el tiempo de retorno de inversión. En consecuencia, es posible establecer si la propuesta es viable y la rentabilidad de aplicar la mejora consiguiendo ratios que correspondan al TIR y VAN. En la siguiente tabla, se evidencia el total de la inversión que se requirieron para optimizar los movimientos y tiempos, que implica realizar una nueva distribución de los equipos y maquinarias con el propósito de aminorar los tiempos y movimientos.

**Tabla 15. Costos de la propuesta**

<b>Ítem</b>	<b>Actividad</b>	<b>Costo</b>
1	5'S + Layuot	16,500.00
2	Fumigaciones	6,500.00
3	Limpieza y desinfección general de la zona	1,500.00
4	Mantenimiento	5,500.00
5	Sustitución de herramientas básicas de trabajo	1,500.00
6	Señalización de la zona	1,500.00
7	Pintura	2,250.00
<b>Total</b>		<b>35,250.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Para implementar las herramientas resulta fundamental comprar algunos materiales que puedan mantenerse en el tiempo.

**Tabla 16. Costos de recursos materiales**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
--------------------	-----------------	-------------------------	-----------------------	--------------------

Trapeadores	15	Unidad	15.00	225.00
Artículos de limpieza	10	Caja	80.00	800.00
Impresiones	50	Unidad	5.00	250.00
Señalización	16	Unidad	25.00	400.00
Artículos para pintar	10	Unidad	60.00	600.00
Capacitaciones	1	Unidad	5,500.00	5,500.00
<b>Total</b>				<b>7,775.00</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 17. Inversión**

<b>Ítems</b>	<b>Costo</b>
Actividades	35,250.00
Recursos materiales	7,775.00
<b>Total</b>	<b>43,025.00</b>

Fuente: Elaboración propia

A partir de los datos conseguidos, se obtiene el costo de la inversión que fue de S/. 5445.00. Por otro lado, al realizar el flujo de caja se consigue lo siguiente.

**Tabla 18. Flujo de caja**

RUBRO	MES					
	Factor	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Inversión	- 43,025.00					
Ingreso		584,060.67	595,741.88	601,582.49	607,423.10	613,263.70
Impuesto general a las ventas = 18% d		105,130.92	107,233.54	108,284.85	109,336.16	110,387.47
Costos de materiales		545.00	545.00	545.00	545.00	545.00
Beneficios brutos		478,384.75	487,963.34	492,752.64	497,541.94	502,331.24
Impuesto a la renta = 27%		129,163.88	131,750.10	133,043.21	134,336.32	135,629.43
Beneficios netos		349,220.87	356,213.24	359,709.43	363,205.62	366,701.80
Depreciación						
Recuperación de KW						-
Valor de reventa = 0.15KIF						-
<b>Flujo de caja anual</b>	<b>- 43,025.00</b>	<b>349,220.87</b>	<b>356,213.24</b>	<b>359,709.43</b>	<b>363,205.62</b>	<b>366,701.80</b>
<b>Flujo de caja acumulado</b>		<b>306,195.87</b>	<b>662,409.11</b>	<b>1,022,118.54</b>	<b>1,385,324.15</b>	<b>1,752,025.96</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 19. Ratios financieros**

<b>TIR</b>	<b>VAN</b>	<b>B/C</b>	<b>Playback</b>
814%	S/. 826,042.89	1.12	15 días

Fuente: Elaboración propia

Se consiguió un VAN (Valor Actual Neto) de S/. 826,042.89, que representa una cantidad superior a cero, evidenciando que se recuperara la inversión inicial y se conseguirán ganancias. A partir del segundo mes de haber realizado la implementación, se logrará recuperar la inversión

Además, se presenta el TIR (Tasa Interna de Retorno) que representa el interés en el que el VAN se hace cero. En este estudio, se obtuvo un TIR de 814%, que evidencia que es beneficioso, por lo que debe aprobarse el proyecto.

Respecto al indicador del costo beneficios, este también resultó óptimo, puesto que asciende a 1.12, siendo este valor superior a 1, por lo que la investigación resulta viable y, por ende, aprobada. En base a ello, puede determinarse que cada sol que se invierta conseguirá una ganancia de S/. 0.12 soles. Cabe señalar que el tiempo de recuperación de la inversión o playback es de 15 días.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Luego de recolectar la información que corresponde a cada variable, esta fue transcrita en Excel y SPSS versión 25, para consecutivamente dar comienzo con el análisis descriptivo e inferencial con el propósito de realizar la verificación de la hipótesis trazada.

Una vez identificadas todos los factores involucrados se evaluaron las herramientas Lean Manufacturing para determinar el grado de impacto en la rentabilidad de la empresa.

La información recolectada mediante ficha se analizó a partir de la **estadística descriptiva**, haciendo uso de gráficas y tablas estadísticas. Además, se usó la **estadística inferencial** para realizar el contraste de hipótesis mediante una prueba estadística para diferencia de medias (antes y después), determinando antes la normalidad de los datos. Una vez determinada la normalidad o la no normalidad de los datos se aplicó estadística paramétrica o no paramétrica, según sea el caso.

Para analizar la información recolectada se hizo uso del programa Microsoft Excel 2016 y el SPSS versión 25, que permitieron ordenar y clasificar la información requerida respecto a las variables de análisis.

### **3.7. Aspectos éticos**

Esta investigación fue desarrollada considerando los siguientes conceptos éticos con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos planteados: Confidencialidad, Integridad y Compromiso. La toma de datos se realizó dentro de ONGAS S.A.C. Además, la empresa expreso su agrado y autorización para realizar la investigación mediante una carta de autorización. (ver anexo 8).

## IV. RESULTADOS

### Análisis descriptivo

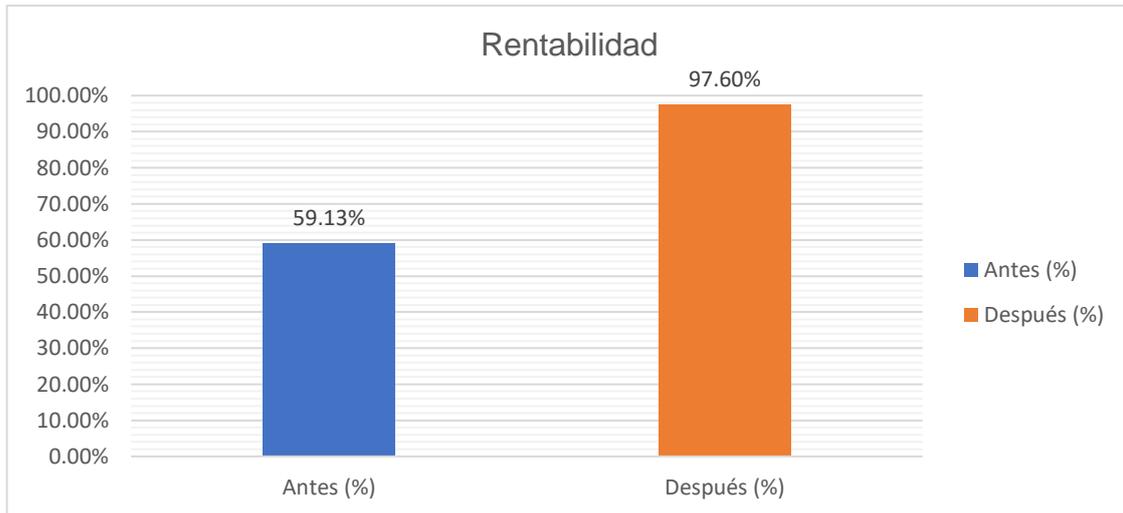
#### Índices de rentabilidad

Se compararon los índices de rentabilidad que se obtienen antes y después de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing. Previo a proponer el modelo, la rentabilidad de la empresa ONGAS era de 59.13% y luego de aplicar las herramientas la rentabilidad aumento a 97.60%, es decir hubo un aumento en la rentabilidad del 38.47%. La comparación del ejercicio económico se encuentra en el anexo

**Tabla 20. Comparación de la rentabilidad Pre y Post - test**

<b>Tiempo</b>	<b>Antes (%)</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Después (%)</b>
Semana 1	55.80%	Semana 13	97.02%
Semana 2	60.45%	Semana 14	98.01%
Semana 3	55.80%	Semana 15	98.01%
Semana 4	63.24%	Semana 16	98.01%
Semana 5	62.31%	Semana 17	97.02%
Semana 6	57.66%	Semana 18	97.02%
Semana 7	59.52%	Semana 19	97.02%
Semana 8	54.87%	Semana 20	98.01%
Semana 9	64.17%	Semana 21	97.02%
Semana 10	56.73%	Semana 22	97.02%
Semana 11	61.38%	Semana 23	98.01%
Semana 12	57.66%	Semana 24	99.00%
<b>Pre test</b>	<b>59.13%</b>	<b>Post test</b>	<b>97.60%</b>

Fuente: Elaboración propia



**Figura 16. Comparación de la rentabilidad Pre y Post - test**

Fuente: Elaboración propia

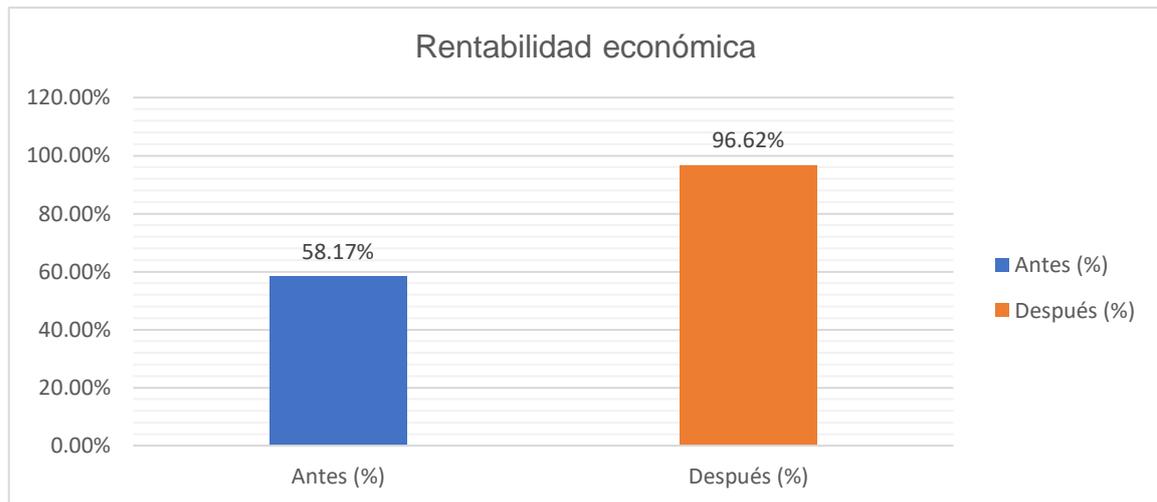
### Índices de rentabilidad económica

Al comparar los índices de rentabilidad económica obtenidos antes y después de haber implementado las herramientas Lean Manufacturing en la empresa ONGAS, se tiene que el valor era de 58.17% y luego de aplicar las herramientas la rentabilidad económica aumento a 96.62%, es decir, hubo un aumento en la rentabilidad del 38.45%.

**Tabla 21. Comparación de la rentabilidad económica Pre y Post - test**

Tiempo	Antes (%)	Tiempo	Después (%)
Semana 1	53.20%	Semana 13	96.05%
Semana 2	57.48%	Semana 14	97.03%
Semana 3	55.24%	Semana 15	97.03%
Semana 4	62.61%	Semana 16	97.03%
Semana 5	61.69%	Semana 17	96.05%
Semana 6	57.08%	Semana 18	96.05%
Semana 7	58.92%	Semana 19	96.05%
Semana 8	54.32%	Semana 20	97.03%
Semana 9	63.53%	Semana 21	96.05%
Semana 10	56.16%	Semana 22	96.05%
Semana 11	60.77%	Semana 23	97.03%
Semana 12	57.08%	Semana 24	98.01%
	<b>58.17%</b>		<b>96.62%</b>

Fuente: Elaboración propia



**Figura 17. Comparación de la rentabilidad económica Pre y Post - test**

Fuente: Elaboración propia

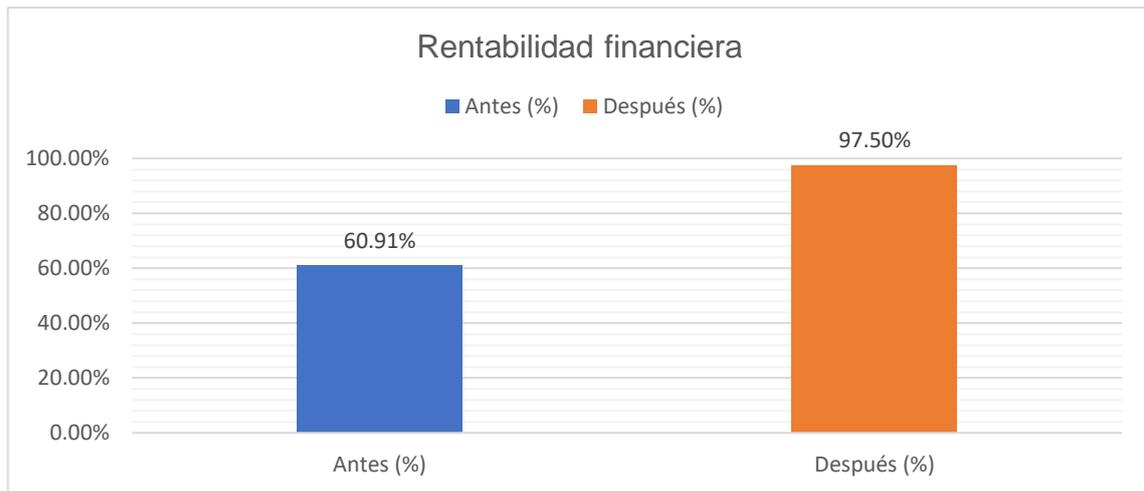
### Índices de rentabilidad financiera

Al comparar los índices de rentabilidad financiera obtenidos antes y después de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing en la empresa ONGAS, se tiene que el valor era de 60.91% y luego de aplicar las herramientas la rentabilidad económica aumento a 97.50%, es decir, hubo un aumento en la rentabilidad del 36.59%.

**Tabla 22. Comparación de la rentabilidad financiera Pre y Post - test**

Tiempo	Antes (%)	Tiempo	Después (%)
Semana 1	57.47%	Semana 13	96.92%
Semana 2	62.26%	Semana 14	97.91%
Semana 3	57.47%	Semana 15	97.91%
Semana 4	65.14%	Semana 16	97.91%
Semana 5	64.18%	Semana 17	96.92%
Semana 6	59.39%	Semana 18	96.92%
Semana 7	61.31%	Semana 19	96.92%
Semana 8	56.52%	Semana 20	97.91%
Semana 9	66.10%	Semana 21	96.92%
Semana 10	58.43%	Semana 22	96.92%
Semana 11	63.22%	Semana 23	97.91%
Semana 12	59.39%	Semana 24	98.90%
	<b>60.91%</b>		<b>97.50%</b>

Fuente: Elaboración propia



**Figura 18. Comparación de la rentabilidad financiera Pre y Post - test**

Fuente: Elaboración propia

### Análisis inferencial

#### Validación de la hipótesis General- Índices de Rentabilidad

##### Prueba de Normalidad

Se efectúa la prueba de normalidad a los índices de rentabilidad con el objetivo de establecer si va a aplicarse una prueba paramétrica o no paramétrica.

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Rentabilidad Antes	,179	12	,200 <sup>*</sup>	,938	12	,469
Rentabilidad Despues	,309	12	,244	,768	12	,418

**Figura 19. Prueba de normalidad de Índices de Rentabilidad**

Fuente: SPSS v. 25

**Interpretación:** Al efectuar la prueba de normalidad con el estadístico Shapiro-Wilk, puesto que la muestra es menor a 50 datos. Se evidencia que el p-valor para los valores de rentabilidad antes y después es mayor a 0.05, lo que muestra que los datos proceden de una distribución normal, por tanto, debe utilizarse una prueba paramétrica. Además, se hará uso de la prueba t-Student.

## A. Validación de la Hipótesis General

$H_0$ : La aplicación de herramientas de Lean Manufacturing no incrementó de forma significativa la Rentabilidad en la empresa ONGAS SAC, Lima 2021

$H_1$ : La aplicación de herramientas de Lean Manufacturing incrementó de forma significativa la Rentabilidad en la empresa ONGAS SAC, Lima 2021

Regla de decisión:

Si el p-valor es  $>$  a 0.05 se acepta  $H_0$  y se rechaza  $H_1$ .

Si el p-valor es  $<$  a 0.05 se acepta  $H_1$  y se rechaza  $H_0$ .

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Rentabilidad Despues	97,5975	12	,66187	,19107
	Rentabilidad Antes	59,1325	12	3,15897	,91192

**Figura 20. Estadísticas emparejadas índices de rentabilidad**

Fuente: SPSS v. 25

		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Rentabilidad Despues - Rentabilidad Antes	38,46500	3,30656	,95452	36,36411	40,56589	40,298	11	,000

**Figura 21. Diferencias emparejadas índices de rentabilidad**

Fuente: SPSS v. 25

**Interpretación:** Puede evidenciarse que el p-valor de la prueba resulta menor a 0.05, por lo que se acepta la hipótesis que la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing incrementa significativamente la Rentabilidad en la empresa ONGAS SAC. Entonces, se concluye que las aplicaciones de las herramientas Lean Manufacturing influyen en la rentabilidad de la empresa.

## Validación de la primera hipótesis específica- Rentabilidad económica

### Prueba de Normalidad

Se efectúa la prueba de normalidad a los índices de rentabilidad económica fin de establecer si se utilizará una prueba paramétrica o no paramétrica.

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Rentabilidad Economica Antes	,165	12	,200*	,954	12	,696
Rentabilidad Economica Despues	,309	12	,002	,768	12	,418

**Figura 22. Prueba de normalidad de Índices de Rentabilidad económica**

Fuente: SPSS v. 25

**Interpretación:** Al efectuar la prueba de normalidad con el estadístico Shapiro-Wilk, debido a que la muestra es menor a 50 datos, pudiéndose evidenciar que el p-valor para los valores de rentabilidad económica antes y después es mayor a 0.05, demostrando que los datos proceden de una distribución normal, por tanto, debe realizarse una prueba paramétrica. Además, se hará uso de la prueba t-Student.

### Validación de la Hipótesis específica 1

**H<sub>0</sub>:** La aplicación de herramientas de Lean Manufacturing no permitió un incremento significativo en la Rentabilidad Económica en la empresa ONGAS SAC.

**H<sub>1</sub>:** La aplicación de herramientas de Lean Manufacturing permitió un incremento significativo en la Rentabilidad Económica en la empresa ONGAS SAC.

Regla de decisión:

Si el p-valor es > a 0.05 se acepta H<sub>0</sub> y se rechaza H<sub>1</sub>.

Si el p-valor es < a 0.05 se acepta H<sub>1</sub> y se rechaza H<sub>0</sub>.

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Rentabilidad Economica Despues	96,6217	12	,65519	,18914
	Rentabilidad Economica Antes	58,1733	12	3,34605	,96592

**Figura 23. Estadísticas emparejadas índices de rentabilidad económica**

Fuente: SPSS v. 25

		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Rentabilidad Economica Despues - Rentabilidad Economica Antes	38,44833	3,47772	1,00393	36,23869	40,65797	38,298	11	,000

**Figura 24. Diferencias emparejadas índices de rentabilidad económica**

Fuente: SPSS v. 25

**Interpretación:** Puede observarse que el p-valor de la prueba es menor a 0.05, lo que muestra que se acepta la hipótesis de que la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing permitiendo un aumento significativo en la Rentabilidad Económica en la empresa ONGAS SAC. En conclusión, las aplicaciones de las herramientas Lean Manufacturing influye en la rentabilidad económica de la empresa.

### **Validación de la segunda hipótesis específica- Índices de la rentabilidad financiera**

#### **Prueba de Normalidad**

Se efectúa la prueba de normalidad a los índices de utilidad operativa con el propósito de establecer la utilización de una prueba paramétrica o no paramétrica.

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Rentabilidad Financiera Antes	,179	12	,200 <sup>*</sup>	,938	12	,467
Rentabilidad Financiera Despues	,309	12	,002	,768	12	,482

**Figura 25. Prueba de normalidad de Índices de Rentabilidad financiera**

Fuente: SPSS v. 25

**Interpretación:** Al efectuar la prueba de normalidad con el estadístico Shapiro-Wilk, ya que la muestra es menor a 50 datos, pudiéndose evidenciar que el p-valor para los valores de rentabilidad financiera antes y después es mayor a 0.05, lo que muestra que los datos derivan de una distribución normal. Entonces, debe utilizarse una prueba paramétrica. Además, se hizo uso de la prueba T Studen.

### Validación de la Hipótesis específica 2

**H<sub>0</sub>:** La aplicación de herramientas de Lean Manufacturing no permitió un incremento significativo en la Rentabilidad Financiera en la empresa ONGAS SAC.

**H<sub>1</sub>:** La aplicación de herramientas de Lean Manufacturing permitió un incremento significativo en la Rentabilidad Financiera en la empresa ONGAS SAC.

Regla de decisión:

Si el p-valor es > a 0.05 se acepta H<sub>0</sub> y se rechaza H<sub>1</sub>.

Si el p-valor es < a 0.05 se acepta H<sub>1</sub> y se rechaza H<sub>0</sub>.

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Rentabilidad Financiera Despues	97,4975	12	,66187	,19107
	Rentabilidad Financiera Antes	60,9067	12	3,25508	,93966

**Figura 26. Estadísticas emparejadas índices de rentabilidad financiera**

Fuente: SPSS v. 25

		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Rentabilidad Financiera Despues - Rentabilidad Financiera Antes	36,59083	3,40085	,98174	34,43003	38,75163	37,271	11	,000

**Figura 27. Diferencias emparejadas índices de rentabilidad financiera**

Fuente: SPSS v. 25

**Interpretación:** Puede observarse que el p-valor de la prueba es menor a 0.05, lo que muestra que se acepta la hipótesis de que la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing permitió un aumentar de manera significativa la Rentabilidad financiera en la empresa ONGAS SAC. En conclusión, las aplicaciones de las herramientas Lean Manufacturing influye en la rentabilidad económica de la empresa

## V. DISCUSIÓN

Este capítulo resalta los resultados obtenidos y se compararan con investigaciones:

De acuerdo al análisis del **objetivo general**: Determinar en qué medida la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing incrementaron la rentabilidad en la empresa ONGAS SAC, Lima 2021.

Los resultados encontrados evidenciaron que la implementación de la mejora basada en herramientas Lean Manufacturing en la empresa permitió un incremento de los niveles de rentabilidad, esto se demuestra en el análisis estadístico que se ejecutó sobre los datos acopiados, permitiendo aceptar la hipótesis de estudio planteada.

Para demostrar ello se hizo uso de la prueba t de Student, ya que los datos mostraron características de una población normal. Para comparar el antes y después de la aplicación de la mejora propuesta, se realiza la contrastación de hipótesis, logrando como resultado un valor p de 0.000 (Sig. Bilateral). Al realizar la comparación, se determinó que luego de aplicar herramientas de Lean Manufacturing incrementó de forma significativa la Rentabilidad en la empresa ONGAS SAC. Entonces, se concluye que las aplicaciones de las herramientas Lean Manufacturing influye en la rentabilidad de la empresa.

La rentabilidad de la empresa ONGAS antes era de 59.13% y luego de aplicar las herramientas de mejorar la rentabilidad aumento a 97.60%, es decir hubo un incremento en la rentabilidad de la empresa en un 38.47%.

Resultado similar a los obtenidos en la tesis de Tejada (2018), donde se muestra que al aplicar las herramientas LM en el área de producción de una empresa, la rentabilidad se incrementó en S/. 59,922 al primer año de ser implementada la propuesta de mejora. Asimismo, concuerda con los resultados de Alburqueque (2018), donde después de la implementación de herramientas Lean Manufacturing en una empresa de calzado, la rentabilidad pasó de ser de un 0,05 a un 0,20, es decir, hubo un incremento de 300%.

Ascoy y Blas (2020) obtuvieron resultados similares en su estudio, donde luego de aplicar las herramientas de estudio se consiguió una mejora de los índices de rentabilidad en un 8%, en áreas de logística y producción de una empresa de calzado. De igual manera presentan una similitud con los resultados obtenidos por Vizconde (2016), donde luego de implementar las herramientas Lean se pudo incrementar la rentabilidad de una empresa de calzado en S/. 342,571.57.

Los resultados presentan concordancia con los obtenidos por Dávalos (2015), donde aplicar las herramientas LM permitió reducir los costos derivados de los desperdicios presentados en la empresa, conllevando al incremento de la rentabilidad de la empresa. Entonces, la aplicación del Lean Manufacturing aumentó la rentabilidad en 0.65% mensual o 1.78% trimestral.

Igualmente, son similares a los de Villacorta (2019), donde con los resultados obtenidos, se puede observar que las herramientas aplicadas en una empresa de calzado eliminan de forma progresiva los defectos encontrados en el sistema de producción, permitiendo obtener beneficios al disminuir los costos por reprocesos, lo cual conlleva a mejorar la rentabilidad de la organización.

Balamurugan et al. (2020) en su artículo indican que la noción de lean manufacturing fue desarrollado para incrementar el uso de recursos mediante la reducción de desperdicios, aplicando herramientas que se ajustaron a la fabricación de bielas, logrando aminorar el tiempo de fabricación del componente y aumentar la rentabilidad y la productividad en la industria.

De acuerdo al análisis del **objetivo específico 1**: Determinar en qué medida la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing incrementaron la rentabilidad económica en la empresa ONGAS SAC, Lima 2021.

Los resultados obtenidos demostraron que la implementación de la mejora basada en herramientas Lean Manufacturing en la organización permitió el incremento de la rentabilidad económica, como es demostrado a partir del análisis estadístico que se realiza sobre los datos acopiados, permitiendo aceptar la hipótesis trazada en la investigación.

Con el fin de demostrar lo expuesto, se hizo uso de la prueba t de Student, puesto que los datos demostraron características de una población normal, para comparar

entre el antes y después de la implementación de la mejora propuesta, planteando en el contraste de hipótesis, que permitió obtener como resultado con un valor p de 0.000 (Sig. Bilateral). Al realizar la comparación, se determinó que la implementación de herramientas de Lean Manufacturing logró un incremento significativo de la Rentabilidad económica en la empresa ONGAS SAC. Entonces, se concluye que las aplicaciones de las herramientas Lean Manufacturing influye en la rentabilidad económica de la empresa.

La rentabilidad económica de la empresa ONGAS antes era de 58.17% y luego de la aplicación de las mejoras en base a las herramientas Lean Manufacturing aumento a 96.62%, es decir, hubo un incremento en la rentabilidad económica del 38.45%.

Resultados similares a los de Bellido y Telles (2019), donde obtuvieron como resultado un incremento en la rentabilidad económica de un 35% en la empresa evaluada al aplicar el método LM.

Respecto a la rentabilidad económica Arana (2018), luego de implementar la mejora basada en las herramientas Lean Manufacturing, logró un incremento de 10,43% a 25,36% respecto a la rentabilidad económica, resultado que evidencia que al implementar las herramientas mencionadas es posible emplear eficientemente los activos de la organización para generar valor (aumento en la producción, reflejado en el incremento de los ingresos por ventas).

De acuerdo al análisis del **objetivo específico 2**: Determinar en qué medida la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing incrementaron la rentabilidad financiera en la empresa ONGAS SAC, Lima 2021.

Los hallazgos encontrados en la investigación demostraron que aplicar la mejora en función de las herramientas Lean Manufacturing en la empresa permitió un incremento de la rentabilidad financiera, tal como se evidencia a partir del análisis estadístico realizado sobre los datos recolectados, por lo que se acepta la hipótesis planteada.

Con el propósito de demostrar los datos obtenidos, se hizo uso de la prueba t de Student, debido a que los datos demostraron características de una población normal, para comparar entre el antes y después de la aplicación de la mejora

propuesta, planteando en el contraste de hipótesis, permitió obtener como resultado un valor p de 0.000 (Sig. Bilateral). Se encontró que la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing pudo incrementar significativamente la Rentabilidad financiera en la empresa ONGAS SAC. Entonces, se concluye que las aplicaciones de las herramientas Lean Manufacturing influye en la rentabilidad financiera de la empresa.

La rentabilidad financiera de la empresa ONGAS antes era de 60.91% y luego de aplicar las herramientas la rentabilidad financiera aumento a 97.50%, es decir, hubo un aumento en la rentabilidad financiera del 36.59%.

Resultados similares a los de Castro y Aguilar (2017), donde presento como resultados un incremento en la rentabilidad financiera de un 34%, al aplicar la metodología LM en una empresa agroindustrial. Igualmente concuerdan a los obtenidos por Arana (2018), donde se registró una variación positiva que oscila del 7,53% al 24,88%, demostrando que las utilidades que reciban los inversionistas serán mayores.

## VI. CONCLUSIONES

**Primera:** Al analizar los resultados con un p valor de .000, se evidencia que existe una diferencia significativa entre los índices de rentabilidad antes y después de la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing, con una mejora del 38.47% respecto al índice de rentabilidad en la empresa ONGAS SAC. Entonces, es posible concluir que la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing presenta influencia sobre la rentabilidad en la empresa ONGAS SAC en el periodo en estudio.

**Segunda:** Al analizar los resultados con un p valor de .000, es de detallar que existe una diferencia significativa respecto a los índices de rentabilidad económica en el pre y post aplicación las herramientas de Lean Manufacturing, logrando una mejora del 38.45% respecto a la media en el índice de rentabilidad económica. Entonces, la implementación de las herramientas Lean Manufacturing influye sobre la rentabilidad económica en la empresa ONSAS SAC ubicada en Lima en el periodo en estudio.

**Tercera:** Finalmente, al analizar los resultados con un p valor de .000, se evidencia que existe una diferencia significativa entre el índice de rentabilidad financiera en el pre y post a la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, logrando una mejora del 36.59% respecto al índice de rentabilidad financiera. En conclusión, la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing presentan influencia sobre la rentabilidad financiera en la empresa ONGAS SAC, Lima 2021.

## VII. RECOMENDACIONES

**Primero:** Respecto a la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing, se recomienda a la gerencia de la empresa que mantenga su compromiso, ya que es fundamental continuar con la metodología aplicada, evaluar una posible inversión a futuro para capacitar a los colaboradores con el objetivo de optimizar los procesos de forma continua.

**Segundo:** Asimismo, se recomienda al jefe de almacén realizar un seguimiento de los procesos en conjunto con los operarios a fin de continuar con la implementación de mejorar en el método de trabajo, centrándose en reducir las distancias y optimizar la distribución del área, mediante la búsqueda de una nueva reducción del tiempo al buscar y entrega de pedidos.

**Tercero:** Finalmente, se recomienda al jefe de almacén realizar un control sobre los procesos, haciendo uso de la medición de tiempos, además de buscar su optimización, con la finalidad de mejorar los tiempos de recepción de material, organización del mismo, así como su traslado y entrega.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, S. y CASTRO, A., 2018. *Propuesta de implementación de la metodología Lean Manufacturing para incrementar la rentabilidad en la empresa Agroindustrias IBSA RIRL-Cajamarca, 2017* [en línea]. Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12737>.
- ALBURQUEQUE, Z., 2018. *Plan de mejora en el área de producción basado en lean manufacturing para incrementar la rentabilidad en la Fábrica de Calzado Prince SRL-Chiclayo 2018* [en línea]. Pimentel, Perú: Universidad Señor de Sipán. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/4655>.
- ARANA, K., 2018. *Planeación Financiera para mejorar la rentabilidad en una empresa de servicios, Lima 2018*. [en línea]. Lima, Perú: Universidad Privada Norbert Wiener. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/2728>.
- ARANIBAR, M., 2016. *Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera* [en línea]. S.I.: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/5303>.
- ARIAS, F., 2019. *Cómo hacer Tesis Doctorales y Trabajos de Grado: Investigación Científica y Tecnológica*. 1. S.I.: Editorial Episteme.
- ARIAS, J., VILLASÍS, M. y MIRANDA, M., 2016. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, vol. 63, no. 2, pp. 201-206. ISSN 0002-5151.
- BALAMURUGAN, R., KIRUBAGHARAN, R. y RAMESH, C., 2020. Implementation of lean tools and techniques in a connecting rod manufacturing industry. *Materials Today: Proceedings*, vol. 33, pp. 3108-3113. ISSN 2214-7853.
- BARBA, D., 2019. *Propuesta de implementación de las herramientas lean para la reducción de desperdicios en el BBVA* [en línea]. Bogotá, Colombia:

- Universidad Católica de Colombia. Disponible en:  
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/24016/2/RAE.pdf>.
- BELLIDO, J. y TELLES, R., 2019. *Aplicación del método Lean Manufacturing en la empresa Cottash EIRL* [en línea]. S.I.: Universidad Tecnológica del Perú. Disponible en: <http://repositorio.utp.edu.pe/handle/UTP/2697>.
- BERNAL, C., 2016. *Metodología de la Investigación*. 4. Colombia: Pearson.
- CARDENAS, M., 2019. *Propuesta de mejora mediante las herramientas de Lean Manufacturing aplicadas a la línea de transformación de intercambiadores de calor de una empresa manufacturera* [en línea]. Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Disponible en: <http://bibliotecas.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9900>.
- CARRASCO, S., 2019. *Metodología de la Investigación Científica*. 19. Lima: Editorial San Marcos. ISBN 978-9972-38-344-1.
- CASTILLO, M., 2018. *Aplicación de herramientas de lean manufacturing para mejorar la productividad de la empresa Imprenta Castillo SA, Lima 2018* [en línea]. S.I.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22802>.
- CCACCYA, D., 2015. Análisis de rentabilidad de una empresa. *Actualidad empresarial*, vol. 341, no. 15, pp. 2-3.
- DÍAZ, D., 2017. *Aplicación de la técnica SMED para mejorar la Productividad en el Área de Torno de la empresa Sergo Industrial SA, Lima 2016* [en línea]. S.I.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/1461>.
- DÍAZ, D. y BERMUDEZ, E., 2018. *Planteamiento de un modelo Lean Manufacturing para el mejoramiento de calidad y procesos, en la empresa ABS Cromosol LTDA* [en línea]. Bogotá, Colombia: Universidad Agustiniana de Colombia. Disponible en: <https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/507>.
- ESCAIDA, I., JARA, P. y LETZKU, M., 2016. *Mejora de procesos productivos mediante lean manufacturing*. S.I.: Universidad Tecnológica Metropolitana.

- GAVIDIA, B., 2018. *Aplicación de herramientas lean manufacturing para la mejora de la productividad en el almacén de la empresa Netafim Perú SAC Lurín, Lima-Perú 2018* [en línea]. S.I.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41547>.
- GÓMEZ, M., 2017. *Aplicación del SMED para incrementar la productividad en la línea de producción de los enchufes planos tropicalizados en la Empresa Corporación Visión SAC., Lima 2017* [en línea]. S.I.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/1536>.
- HERNÁNDEZ, J. y VIZÁN, A., 2016. *Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*. S.I.: s.n.
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, M., 2014. *Metodología de la Investigación*. 6. México: Editorial McGraw-Hill Interamericana. ISBN 9789701073407.
- HERNÁNDEZ, R. y MENDOZA, C., 2018. *Metodología de la investigación: las tres rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. 1. México: Editorial McGraw-Hill. ISBN 978-1-4562-6096-5.
- KAMBLE, S., GUNASEKARAN, A. y DHONE, N., 2020. Industry 4.0 and lean manufacturing practices for sustainable organisational performance in Indian manufacturing companies. *International Journal of Production Research*, vol. 58, no. 5, pp. 1319-1337. ISSN 0020-7543.
- LÓPEZ, L., 2018. *Aplicación de un planeamiento financiero para mejorar la rentabilidad de la empresa Coesti SA Estación de Servicio año 2017* [en línea]. Trujillo, Perú: Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13281>.
- MANZANO, M. y GISBERT, V., 2016. *Lean Manufacturing: Implantación 5s*. 1. México: Editorial Mc-Graw Hill.
- MARIÑAS, D. y VEJARANO, E., 2019. *Aplicación del sistema Lean Manufacturing en el incremento de la productividad en una empresa metal mecánica de producción de ollas de aluminio*. S.I.: Universidad Tecnológica del Perú.
- MINAYA, R., 2016. *Lean Manufacturing en el Perú - Rumbo al World Class*

- Manufacturing. [en línea]. Lima, Perú: Disponible en: <http://senseilean.blogspot.com/2013/06/lean-manufacturing-en-el-peru-rumbo-al.html>.
- ÑAUPAS, H., MEJÍA, E.M., RAMÍREZ, E. y PAUCAR, A., 2018. *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. S.I.: Ediciones de la U. ISBN 9587623592.
- NIÑO, V., 2021. *Metodología de la Investigación: Diseño, Ejecución e Informe. 2*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U. ISBN 9587920767.
- OTANI, J., 2018. *Planeamiento financiero para incrementar la rentabilidad financiera de la empresa Red Marítima Integral SAC, 2018* [en línea]. Lima, Perú: Universidad Privada Norbert Wiener. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/2723>.
- PÉREZ, V. y QUINTERO, L., 2017. Metodología dinámica para la implementación de 5's en el área de producción de las organizaciones. *Revista Ciencias Estratégicas*, vol. 25, no. 38, pp. 411-423. ISSN 1794-8347.
- RAMÍREZ, J., 2019. *La gestión empresarial como factor de la rentabilidad de la comercialización del café en el Alto Mayo 2015* [en línea]. Tarapoto, Perú: Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. Disponible en: <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3171>.
- REY, F., 2015. *Las 5S: Orden y Limpieza en el puesto de trabajo. 3*. Madrid, España: Fundación Confemetal.
- SOCCONINI, L., 2019. *Lean manufacturing. Paso a paso. 1*. Valencia, España: Marge books. ISBN 8417903046.
- TEJADA, E., 2018. *Propuesta de implementación de herramientas lean manufacturing y MRP en el área de producción para incrementar la rentabilidad en la empresa LC Suelas del Norte SRL* [en línea]. Trujillo, Perú: Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14640>.
- VALDERRAMA, S., 2020. *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 11*. Lima: Editorial San Marcos.

- VARGAS, J., MURATALLA, G. y JIMÉNEZ, M., 2018. Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta Lean Manufacturing. *Ciencias administrativas*, no. 11, pp. 81-95. ISSN 2314-3738.
- VENEGAS, R., 2015. *Las 5S, manual teórico y de implantación*. 1. México: Editorial Mc-Graw Hill.
- VERA, J., 2016. *Aplicación del sistema costos por órdenes de trabajo y su incidencia en la rentabilidad de la empresa industrial de Poliestireno, Nexpol SAC* [en línea]. Lima, Perú: Universidad Autónoma del Perú. Disponible en: <https://repositorio.autonoma.edu.pe/handle/20.500.13067/356>.

## **ANEXOS**

## Anexo 1. Matriz de consistencia

Preguntas de investigación	Objetivos	Hipótesis	Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	Metodología
<b>General</b>	<b>General</b>	<b>Principal</b>	<b>Variable independiente: Herramientas de lean manufacturing</b>	"El lean manufacturing tiene como pilar: la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad, la eliminación del despilfarro, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor y la participación de los operarios" (2010, p.1)	Las Herramientas de lean manufacturing se evalúa mediante la observación, la recolección de datos y hojas de registro.	5'S	$\text{Puntaje Clasificación (Seiri)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$	Razón	<b>Tipo:</b> Aplicada
¿En qué medida la aplicación de herramientas de lean manufacturing incrementó la <b>Rentabilidad</b> en la empresa ONGAS SAC, Lima 2021?	Determinar en qué medida la aplicación de herramientas de lean manufacturing incrementó la <b>rentabilidad</b> en la empresa ONGAS SAC, Lima 2021	La aplicación de herramientas de lean manufacturing incrementaran la <b>Rentabilidad</b> en la empresa ONGAS SAC, en forma significativa					$\text{Puntaje Orden (Seiton)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$		<b>Nivel:</b> Descriptivo-Explicativo
<b>Específicas</b>	<b>Específicos</b>	<b>Secundarias</b>					$\text{Puntaje Limpieza (Seiso)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$		<b>Diseño:</b> Experimental
¿En qué medida la aplicación de herramientas de lean manufacturing incrementó la <b>Rentabilidad Económica</b> en la empresa ONGAS SAC, Lima 2021?	Determinar en qué medida la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing incrementó la <b>Rentabilidad Económica</b> en la empresa ONGAS SAC, Lima 2021	La aplicación de herramientas de lean manufacturing para incrementar la <b>Rentabilidad Económica</b> en la empresa ONGAS SAC, Lima 2022					$\text{Puntaje Estandarización (Seiketsu)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$		<b>Población:</b> Área de producción
							$\text{Puntaje Disciplina (Shitsuke)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$		<b>Técnica:</b> Observación
						Takt time	$\text{Takt time} = \frac{\text{tiempo operativo por periodo en segundos}}{\text{Demanda cliente por periodo en unidades}}$		<b>Instrumento:</b> Hoja de Registro
						Just in time	$\text{Tiempo de Actividad} = \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo programado}} \times 100$		
¿En qué medida la aplicación de herramientas de lean manufacturing incrementó la <b>Rentabilidad Financiera</b> en la empresa ONGAS SAC, Lima 2021?	Determinar en qué medida la aplicación de herramientas de lean manufacturing incrementó la <b>Rentabilidad Financiera</b> en la empresa ONGAS SAC, Lima 2022	La aplicación de herramientas de lean manufacturing para incrementar la <b>Rentabilidad Financiera</b> en la empresa ONGAS SAC, Lima 2023	<b>Variable independiente: Rentabilidad</b>	Las razones financieras de rentabilidad son instrumentos, que permiten analizar y evaluar las utilidades de la empresa respecto a las ventas, los activos o la inversión de los propietarios es decir miden la capacidad de la empresa para generar utilidades, mientras mayor sea su resultado a través del tiempo significa que está optimizando su capacidad operativa y financiera en la generación de rentabilidad(Soto y Ramón, 2017)	Rentabilidad se evalúa mediante la observación, la recolección de datos y hojas de registro.	Rentabilidad Económica	$\text{ROI} = (\text{beneficio obtenido-inversión}) / \text{inversión}$	Razón	<b>Método de análisis:</b> Estadística descriptiva-inferencial
							$\text{ROE} = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Ventas}} \times \frac{\text{Ventas}}{\text{Activos}} \times \frac{\text{Activos}}{\text{Recursos propios}} \times 100$		

## Anexo 2. Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable independiente: Herramientas de lean manufacturing	"El lean manufacturing tiene como pilar: la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad, la eliminación del despilfarro, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor y la participación de los operarios" (2010, p.1)	Las Herramientas de lean manufacturing se evalúa mediante la observación, la recolección de datos y hojas de registro.	5'S	$\text{Puntaje Clasificación (Seiri)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$	Razón
				$\text{Puntaje Orden (Seiton)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$	
				$\text{Puntaje Limpieza (Seiso)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$	
				$\text{Puntaje Estandarización (Seiketsu)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$	
				$\text{Puntaje Disciplina (Shitsuke)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$	
			Talk time	$\text{Takt time} = \frac{\text{tiempo operativo por periodo en segundos}}{\text{Demanda cliente por periodo en unidades}}$	
Just in time	$\text{Tiempo de Actividad} = \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo programado}} \times 100$				
Variable independiente: Rentabilidad	Las razones financieras de rentabilidad son instrumentos, que permiten analizar y evaluar las utilidades de la empresa respecto a las ventas, los activos o la inversión de los propietarios es decir miden la capacidad de la empresa para generar utilidades, mientras mayor sea su resultado a través del tiempo significa que está optimizando su capacidad operativa y financiera en la generación de rentabilidad(Soto y Ramón, 2017)	Rentabilidad se evalúa mediante la observación, la recolección de datos y hojas de registro.	Rentabilidad Economica	$\text{ROI} = (\text{beneficio obtenido-inversión}) / \text{inversión}$	Razón
			Rentabilidad Financiera	$\text{ROE} = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Ventas}} \times \frac{\text{Ventas}}{\text{Activos}} \times \frac{\text{Activos}}{\text{Recursos propios}} \times 100$	

### Anexo 3. Auditoria 5S

5S		Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4	
Id	<b>S1=Seiri=Clasificar</b>	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	¿Hay cosas inútiles que pueden molestar en el entorno de trabajo?								
2	¿Hay materias primas, <del>semi</del> elaborados o residuos en el entorno de trabajo?								
3	¿Hay algún tipo de herramienta, tornillería, pieza de repuesto, útiles o similar en el entorno de trabajo?								
4	¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?								
5	¿Están todos los objetos de medición en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?								
6	¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?								
7	¿Esta todo el <del>movilario</del> ; <del>mesas</del> , sillas, armarios ubicados e identificados correctamente en el entorno de trabajo?								
8	¿Existe maquinaria inutilizada en el entorno de trabajo?								
9	¿Existen elementos inutilizados: pautas, herramientas, útiles o similares en el entorno de trabajo?								
10	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?								
Id	<b>S2=Seiton=Ordenar</b>								
1	¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?								
2	¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?								
3	¿Están diferenciados e identificados los materiales o semielaborados del producto final?								
4	¿Están todos los materiales, <del>palets</del> , contenedores almacenados de forma adecuada?								
5	¿Hay algún tipo de obstáculo cerca del elemento de extinción de incendios más cercano?								
6	¿Tiene el suelo algún tipo de <del>desperfecto</del> : grietas, sobresalto...?								
7	¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?								
8	¿Tienen los estantes letreros <del>identificatorios</del> para conocer que materiales van depositados en <del>ellos</del> ?								
9	¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles y el formato de almacenamiento?								
10	¿Hay líneas blancas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?								
Id	<b>S3=Seiso=Limpiar</b>								
1	¡Revise cuidadosamente el suelo, los pasos de acceso y los alrededores de <del>los</del> equipos! ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?								
2	¿Hay partes de las máquinas o equipos sucios? ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?								

3	¿Está la tubería tanto de aire como eléctrica sucia, deteriorada; en general en mal estado?								
4	¿Está el sistema de drenaje de los residuos de tinta o aceite obstruido (total o parcialmente)?								
5	¿Hay elementos de la luminaria defectuosos (total o parcialmente)?								
6	¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?								
7	¿Se limpian las máquinas con frecuencia y se mantienen libres de grasa, virutas...?								
8	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?								
9	¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?								
10	¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?								
Id	<b>S4=Seiketsu=Estandarizar</b>								
1	¿La ropa que usa el personal es inapropiada o está sucia?								
2	¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?								
3	¿Hay algún problema con respecto a ruido, vibraciones o de temperatura (calor / frío)?								
4	¿Hay alguna ventana o puerta rota?								
5	¿Hay habilitadas zonas de descanso, comida y espacios habilitados para fumar?								
6	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?								
7	¿Se actúa generalmente sobre las ideas de mejora?								
8	¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?								
9	¿Se consideran futuras normas como plan de mejora clara de la zona?								
10	¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza)?								
Id	<b>S5=ShitsukeDisciplinar</b>								
1	¿Se realiza el control diario de limpieza?								
2	¿Se realizan los informes diarios correctamente y a su debido tiempo?								
3	¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?								
4	¿Se utiliza el material de protección para realizar trabajos específicos (arnés, casco...)?								
5	¿Cumplen los miembros de la comisión de seguimiento el cumplimiento de los horarios de las reuniones?								
6	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándares definidos?								
7	¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?								
8	¿Se están cumpliendo los controles de stocks?								
9	¿Existen procedimientos de mejora, son revisados con regularidad?								
10	¿Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos?								









## Anexo 8. Base de datos

### Rentabilidad económica y financiera

TIEMPO	Antes (%)		Después (%)	TIEMPO	Antes (%)		Después (%)
Semana 1	53.20%	Semana 13	96.05%	Semana 1	57.47%	Semana 13	96.92%
Semana 2	57.48%	Semana 14	97.03%	Semana 2	62.26%	Semana 14	97.91%
Semana 3	55.24%	Semana 15	97.03%	Semana 3	57.47%	Semana 15	97.91%
Semana 4	62.61%	Semana 16	97.03%	Semana 4	65.14%	Semana 16	97.91%
Semana 5	61.69%	Semana 17	96.05%	Semana 5	64.18%	Semana 17	96.92%
Semana 6	57.08%	Semana 18	96.05%	Semana 6	59.39%	Semana 18	96.92%
Semana 7	58.92%	Semana 19	96.05%	Semana 7	61.31%	Semana 19	96.92%
Semana 8	54.32%	Semana 20	97.03%	Semana 8	56.52%	Semana 20	97.91%
Semana 9	63.53%	Semana 21	96.05%	Semana 9	66.10%	Semana 21	96.92%
Semana 10	56.16%	Semana 22	96.05%	Semana 10	58.43%	Semana 22	96.92%
Semana 11	60.77%	Semana 23	97.03%	Semana 11	63.22%	Semana 23	97.91%
Semana 12	57.08%	Semana 24	98.01%	Semana 12	59.39%	Semana 24	98.90%
	58.17%		96.62%		60.91%		97.50%

## Anexo 8. Carta de autorización

Martes 15 de junio de 2021

### CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA USO DE DATOS EN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Yo SERGIO GARAY, con c.e. 001262380; gerente general de OIL N GAS SUPPLIES S.A.C. - ONGAS S.A.C. con R.U.C. 20513724765, autorizo a la Sta. JOHANNA MARLENNY QUIRO ALVARO con D.N.I. 70480891 de la carrera profesional de ingeniería industrial, a utilizar los datos de la empresa necesarios para desarrollar su proyecto de investigación titulado "Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing para incrementar la rentabilidad en la empresa ONGAS S.A.C., Lima, 2021"

Puede hacer uso de la información brindada única y exclusivamente para tal fin.

Atentamente,



**ONGAS SAC**  
Sergio Alejandro Garay  
GERENTE GENERAL

## Anexo 9. Validación de instrumentos

### Experto 1

#### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Mg. Ing. Roberto Farfán Martínez.

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: **Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing para incrementar la rentabilidad en la empresa ONGAS S.A.C., Lima, 2021** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente.



---

Quiro Alvaro, Johanna Marlenny  
D.N.I:70480891

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable independiente: Herramientas de lean manufacturing	"El lean manufacturing tiene como pilar: la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad, la eliminación del desperdicio, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor y la participación de los operarios" (2010, p. 1)	Las Herramientas de lean manufacturing se evalúa mediante la observación, la recolección de datos y hojas de registro.	5'S	$Puntaje\ Clasificación\ (Seiri) = \frac{Puntaje\ obtenido}{Puntaje\ ideal} \times 100$	Razón
				$Puntaje\ Orden\ (Seiton) = \frac{Puntaje\ obtenido}{Puntaje\ ideal} \times 100$	
				$Puntaje\ Limpieza\ (Seiso) = \frac{Puntaje\ obtenido}{Puntaje\ ideal} \times 100$	
				$Puntaje\ Estandarización\ (Seiketsu) = \frac{Puntaje\ obtenido}{Puntaje\ ideal} \times 100$	
				$Puntaje\ Disciplina\ (Shitsuke) = \frac{Puntaje\ obtenido}{Puntaje\ ideal} \times 100$	
			Takt time	$Takt\ time = \frac{tiempo\ operativo\ por\ periodo\ en\ segundos}{Demanda\ cliente\ por\ periodo\ en\ unidades}$	
Just in time	$Tiempo\ de\ Actividad = \frac{Tiempo\ real}{Tiempo\ programado} \times 100$				
Variable independiente: Rentabilidad	Las razones financieras de rentabilidad son instrumentos, que permiten analizar y evaluar las utilidades de la empresa respecto a las ventas, los activos o la inversión de los propietarios es decir miden la capacidad de la empresa para generar utilidades, mientras mayor sea su resultado a través del tiempo significa que está optimizando su capacidad operativa y financiera en la generación de rentabilidad(Soto y Ramón, 2017)	Rentabilidad se evalúa mediante la observación, la recolección de datos y hojas de registro.	Rentabilidad Económica	ROI = (beneficio brutos) / inversión	Razón
			Rentabilidad Financiera	$ROE = \frac{Beneficio\ neto}{Ventas} \times \frac{Ventas}{activos} \times \frac{Activos}{Recursos\ propios} \times 100$	

Fuente: Elaboración propia.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE VARIABLE INDEPENDIENTE: HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING**

VARIABLE INDEPENDIENTE: HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING		Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
Dimensión 1: 5'S		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Indicador 1: Clasificación	$\text{Puntaje Clasificación (Seiri)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$	X		X		X		
Indicador 2: Orden	$\text{Puntaje Orden (Seiton)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$	X		X		X		
Indicador 3: Limpieza	$\text{Puntaje Limpieza (Seiso)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$	X		X		X		
Indicador 4: Estandarización	$\text{Puntaje Estandarización (Seiketsu)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$	X		X		X		
Indicador 5: Disciplina	$\text{Puntaje Disciplina (Shitsuke)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Talk time		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Indicador 1: Tiempo de actividad	$\text{Tiempo de Actividad} = \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo programado}} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 3: Just in time		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Indicador 1: Porcentaje de cumplimiento	$\% \text{ cumplimiento} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Demanda}} \times 100$	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: Rentabilidad		Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		
Dimensión 1: Rentabilidad económica		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Indicador 1: ROI	ROI = (beneficio obtenido-inversión) / inversión	X		X		X		
Indicador 2: ROE	$ROE = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Ventas}} \times \frac{\text{Ventas}}{\text{Activos}} \times \frac{\text{Activos}}{\text{Recursos propios}} \times 100$	X		X		X		
	ROE: (Return on Equity) o rentabilidad financiera							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable [ X ]   Aplicable después de corregir [ ]   No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Mg Ing. Roberto Fartán Martinez   DNI: 02617808

Especialidad del validador: Maestro en GERENCIA DE PROYECTOS DE INGENIERIA

07 de Mayo del 2021

<sup>1</sup>Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

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

Firma del Experto Informante.

## Experto 2

### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Mg Ing. Romel Darío Bazán Robles

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: **Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing para incrementar la rentabilidad en la empresa ONGAS S.A.C., Lima, 2021** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente.



---

Quiro Alvaro, Johanna Marlenny

D.N.I.:70480891

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
<b>Variable independiente: Herramientas de lean manufacturing</b>	"El lean manufacturing tiene como pilar: la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad, la eliminación del desperdicio, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor y la participación de los operarios" (2010, p.1)	Las Herramientas de lean manufacturing se evalúa mediante la observación, la recolección de datos y hojas de registro.	5'S	$\text{Puntaje Clasificación (Seiri)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$	Razón
				$\text{Puntaje Orden (Seiton)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$	
				$\text{Puntaje Limpieza (Seiso)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$	
				$\text{Puntaje Estandarización (Seiketsu)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$	
				$\text{Puntaje Disciplina (Shitsuke)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$	
			Takt time	$\text{Takt time} = \frac{\text{tiempo operativo por periodo en segundos}}{\text{Demanda cliente por periodo en unidades}}$	
Just in time	$\text{Tiempo de Actividad} = \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo programado}} \times 100$				
<b>Variable independiente: Rentabilidad</b>	Las razones financieras de rentabilidad son instrumentos, que permiten analizar y evaluar las utilidades de la empresa respecto a las ventas, los activos o la inversión de los propietarios es decir miden la capacidad de la empresa para generar utilidades, mientras mayor sea su resultado a través del tiempo significa que está optimizando su capacidad operativa y financiera en la generación de rentabilidad(Soto y Ramón, 2017)	Rentabilidad se evalúa mediante la observación, la recolección de datos y hojas de registro.	Rentabilidad Económica	$\text{ROI} = (\text{beneficio brutos}) / \text{inversión}$	Razón
			Rentabilidad Financiera	$\text{ROE} = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Ventas}} \times \frac{\text{Ventas}}{\text{Activos}} \times \frac{\text{Activos}}{\text{Recursos propios}} \times 100$	

Fuente: Elaboración propia.



## Experto 3

### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Mg Ing. Marcial Zuñiga Muñoz

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: **Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing para incrementar la rentabilidad en la empresa ONGAS S.A.C., Lima, 2021** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente.



---

Quiro Alvaro, Johanna Marlenny

DNI: 70480891

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

VARIABLES	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
<b>Variable independiente: Herramientas de lean manufacturing</b>	"El lean manufacturing tiene como pilar: la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad, la eliminación del desperdicio, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor y la participación de los operarios" (2010, p. 1)	Las Herramientas de lean manufacturing se evalúa mediante la observación, la recolección de datos y hojas de registro.	5'S	$\text{Puntaje Clasificación (Seiri)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$	Razón
				$\text{Puntaje Orden (Seiton)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$	
				$\text{Puntaje Limpieza (Seiso)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$	
				$\text{Puntaje Estandarización (Seiketsu)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$	
				$\text{Puntaje Disciplina (Shitsuke)} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje ideal}} \times 100$	
			Takt time	$\text{Takt time} = \frac{\text{tiempo operativo por periodo en segundos}}{\text{Demanda cliente por periodo en unidades}}$	
Just in time	$\text{Tiempo de Actividad} = \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo programado}} \times 100$				
<b>Variable independiente: Rentabilidad</b>	Las razones financieras de rentabilidad son instrumentos, que permiten analizar y evaluar las utilidades de la empresa respecto a las ventas, los activos o la inversión de los propietarios es decir miden la capacidad de la empresa para generar utilidades, mientras mayor sea su resultado a través del tiempo significa que está optimizando su capacidad operativa y financiera en la generación de rentabilidad(Soto y Ramón, 2017)	Rentabilidad se evalúa mediante la observación, la recolección de datos y hojas de registro.	Rentabilidad Económica	$\text{ROI} = (\text{beneficio brutos}) / \text{inversión}$	Razón
			Rentabilidad Financiera	$\text{ROE} = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Ventas}} \times \frac{\text{Ventas}}{\text{Activos}} \times \frac{\text{Activos}}{\text{Recursos propios}} \times 100$	

Fuente: Elaboración propia.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE VARIABLE INDEPENDIENTE: HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING**

VARIABLE INDEPENDIENTE: HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING		Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
Dimensión 1: 5 S		Si	No	Si	No	Si	No	
Indicador 1: Clasificación $Puntaje\ Clasificación\ (Seiri) = \frac{Puntaje\ obtenido}{Puntaje\ ideal} \times 100$		X		X		X		
Indicador 2: Orden $Puntaje\ Orden\ (Seiton) = \frac{Puntaje\ obtenido}{Puntaje\ ideal} \times 100$		X		X		X		
Indicador 3: Limpieza $Puntaje\ Limpieza\ (Seiso) = \frac{Puntaje\ obtenido}{Puntaje\ ideal} \times 100$		X		X		X		
Indicador 4: Estandarización $Puntaje\ Estandarización\ (Seiketsu) = \frac{Puntaje\ obtenido}{Puntaje\ ideal} \times 100$		X		X		X		
Indicador 5: Disciplina $Puntaje\ Disciplina\ (Shitsuke) = \frac{Puntaje\ obtenido}{Puntaje\ ideal} \times 100$		X		X		X		
Dimensión 2: Talk time		Si	No	Si	No	Si	No	
Indicador 1: Tiempo de actividad $Takt\ time = \frac{tiempo\ operativo\ por\ periodo\ en\ segundos}{Demanda\ cliente\ por\ periodo\ en\ unidades}$		X		X		X		
Dimensión 3: Just in time		Si	No	Si	No	Si	No	
Indicador 1: Porcentaje de cumplimiento $Tiempo\ de\ Actividad = \frac{Tiempo\ real}{Tiempo\ programado} \times 100$		X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: Rentabilidad		Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		
Dimensión 1: Rentabilidad económica		Si	No	Si	No	Si	No	
Indicador 1: ROI $ROI = \frac{Beneficios\ Brutos}{Inversión}$	ROI: Retorno Sobre la Inversión	x		x		x		
Indicador 2: ROE $ROE = \frac{Beneficio\ neto}{Ventas} \times \frac{Ventas}{Activos} \times \frac{Activos}{Recursos\ propios} \times 100$	ROE: (Return on Equity) o rentabilidad financiera	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable []   Aplicable después de corregir [ ]   No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Mg Ing. Marcial Zuñiga Muñoz                      DNI: 06105726

Especialidad del validador:

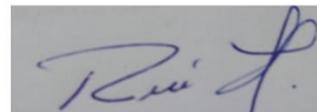
15 de JUNIO del 2021

<sup>1</sup>Pertinencia: El indicador corresponde al concepto técnico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

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



## Anexo 10. Comparativo de estados financieros

### Balance General 31 de Diciembre 2020 y 2019

(En Miles de Nuevos Soles)

<b>Activo</b>	<b>Dic-2020</b>	<b>Dic-2019</b>
<b>ACTIVO CIRCULANTE</b>	<b>13 364</b>	<b>7 442</b>
Caja	756	453
Bancos	6 589	3 542
Cuentas por cobrar	2 563	1 212
Inventario	3 456	2 235
<b>ACTIVO FIJO</b>	<b>12 912</b>	<b>13 451</b>
Inmuebles	6 123	6 526
Maquinarias y equipos	5 989	6 408
Herramientas	800	518
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>26 276</b>	<b>20 893</b>
<b>Pasivo y Patrimonio</b>		
<b>PASIVO</b>	<b>17 411</b>	<b>14 429</b>
<b>Pasivo Circulante</b>	<b>5 879</b>	<b>6 547</b>
Cuentas por pagar	5 879	6 547
<b>PASIVO A LARGO PLAZO</b>	<b>11 532</b>	<b>7 882</b>
Prestamos a largo plazo	8 969	6 204
Prestaciones Sociales por pagar	2 563	1 678
<b>OTROS PASIVOS</b>		
<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>17 411</b>	<b>14 429</b>
<b>PATRIMONIO</b>	<b>8 865</b>	<b>6 464</b>
Capital Social	5 000	5 000
Resultado Neto del Ejercicio	3 865	1 464
<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b>26 276</b>	<b>20 893</b>

### ONGAS S.A.C. Estado de Ganancias y Pérdidas AL 31 de Diciembre 2020 y 2019 (En Miles de Nuevos Soles)

	<b>Dic-2020</b>	<b>Dic-2019</b>
<b>INGRESOS</b>	<b>13 733</b>	<b>6 434</b>
VENTA DE MERCADERIAS	6 521	4 252
VENTA DE PRODCUTOS TERMINADOS	3 256	1 342
VENTA POR PRESTACION DE SERVICIOS	3 956	840
<b>COSTOS DE VENTAS</b>	<b>6 377</b>	<b>3 238</b>
MATERIALES DE CONSTRUCCION	2 365	1 158
MANO DE OBRA	2 656	1 100
OTROS COSTOS	1 356	980
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>7 356</b>	<b>3 196</b>
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	<b>2 061</b>	<b>1 190</b>
Personal	659	358
Directorio	856	589
Impuestos y Contribuciones	546	243
<b>RESULTADO ANTES DEL IMPUESTO A LA RENTA</b>	<b>5 295</b>	<b>2 006</b>
IMPUESTO A LA RENTA	1 430	542
<b>RENTABILIDAD NETA DEL EJERCICIO</b>	<b>3 865</b>	<b>1 464</b>

Hubo un aumento en la rentabilidad del ejercicio del 38.47%