

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“DISEÑO DE LAS HERRAMIENTAS LEAN
MANUFACTURING Y SU INCIDENCIA EN LA
PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA INDUSTRIAL
JSK PERÚ E.I.R.L. CAJAMARCA, 2023”**

Tesis para optar al título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:

Jhony Abraham Herrera Chalan

Asesor:

Mg. Ing. Elmer Aguilar Briones

<https://orcid.org/0000-0003-2228-0026>

Cajamarca - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	KARLA ROSSEMARY SISNIEGAS NORIEGA	46071719
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	FANNY EMELINA PIEDRA CABANILLAS	47602202
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	ANA ROSA MENDOZA AZAÑERO	45512232
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

“DISEÑO DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA INDUSTRIAL JSK PERÚ E.I.R.L. CAJAMARCA, 2023”

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	8%
2	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	cybertesis.uach.cl Fuente de Internet	4%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
5	es.scribd.com Fuente de Internet	1%

Excluir citas Activo Excluir coincidencias < 1%
Excluir bibliografía Activo

DEDICATORIA

A Dios

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su misericordia bondad y amor.

Agradecido por sus bendiciones, y por otorgarme esa paciencia de seguir adelante sin flaquear y sobre todo cuidar a los seres que más amo.

A mi Madre Jesús Chalan.

Por haber sido mi fortaleza de seguir superándome profesionalmente, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores inculcados y ser mejor persona cada día. Por ser el pilar fundamental en todo momento de mi superación, tanto académica, como de la vida, sobre todo por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo y su inmenso amor.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco la confianza, apoyo y dedicación de tiempo al Ingeniero Elmer Aguilar Briones Por haber compartido conmigo su conocimiento y sobre todo su amistad, sobre todo haber brindado y dar la oportunidad de guiar en el desarrollo y el culmino de la tesis.

Le doy gracias a mis padres Jesús y Apolinario por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado por haber dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida.

A mis Hermanos por ser parte importante en mi vida y representar la unidad familiar. A Edwin y Milagros, por ser un ejemplo de desarrollo profesional para ellos, por llenar mi vida de alegrías y amor cuando lo más lo he necesitado.

Gracias a Henry Arroyo Malón compañero de proyecto tesis, por haber tenido la paciencia necesaria y por motivarme a seguir adelante en los momentos de desesperación y sobre todo su apoyo incomparable sin reproche alguno.

A mis amigos por confiar en mí y haber hecho de mi etapa universitaria un trayecto de vivencias que nunca olvidaré.

Jhony Herrera.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR.....	2
INFORME DE SIMILITUD.....	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO.....	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
ÍNDICE DE ECUACIONES	10
RESUMEN	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática.....	12
1.2. Formulación del problema	21
1.3. Objetivos	21
1.3.1. Objetivo general	21
1.3.2. Objetivos específicos	22
1.4. Hipótesis.....	22
1.4.1. Hipótesis general	22
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	23
2.1. Tipo de investigación	23
2.2. Población y muestra.....	24

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	24
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	33
3.1 Diagnóstico de la situación actual en función de los procesos de la empresa y su productividad.	33
3.1.1 Descripción general de la empresa.	33
3.1.2 Diagnóstico general de la empresa	35
3.2 Diseño de las herramientas de Lean Manufacturing para medir la incidencia en la productividad.	52
3.3 Medición de los indicadores de las herramientas de Lean Manufacturing y la productividad, luego de la aplicación del diseño de mejora.....	58
3.4 Evaluación la viabilidad económica de la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing en la empresa en estudio.....	67
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	72
4.1 Discusión.	72
4.2 Conclusiones	75
REFERENCIAS.....	76
Anexo 01 Matriz de consistencia	80
Anexo 02 Permisos	82
Anexo 03 Entrevista semi estructurada	87
Anexo 04 Validación de instrumentos	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización variable Lean Manufacturing.....	25
Tabla 2 Vector de observación para el talento desperdiciado.....	26
Tabla 3 Vector de observación nivel de servicio del inventario	28
Tabla 4 Vector de observación procesamiento extra	28
Tabla 5 Variable 2: Productividad	28
Tabla 6 Matriz de consistencia	30
Tabla 7 Operacionalización de variables	32
Tabla 8 Índice de accidentabilidad	41
Tabla 9 Tipos de desperdicio	42
Tabla 10 Herramientas Lean Manufacturing	44
Tabla 11 Análisis de la productividad en la empresa JSK.....	46
Tabla 12 Eficiencia de los trabajadores en la empresa JSK.....	47
Tabla 13 Costo mensual de recursos por cada proceso en la empresa JSK.....	48
Tabla 14 Herramientas lean según los desperdicios en la empresa JSK.....	51
Tabla 15 Sobre producción en la empresa JSK	58
Tabla 16 Nivel de servicio (Espera) en la empresa JSK.....	59
Tabla 17 Talento desperdiciado	59
Tabla 18 Transporte	60
Tabla 19 Inventario	60
Tabla 20 Movimiento.....	61
Tabla 21 Procesamiento extra.....	61
Tabla 22 Resumen comparativo antes y después para ambas variables	63
Tabla 23 Costo de implementación.....	67
Tabla 24 Sueldo del personal	68
Tabla 25 Gastos administrativos	68
Tabla 26 Costos proyectados	69
Tabla 27 Indicadores de ahorro.....	69
Tabla 28 Flujo de caja neto proyectado	70
Tabla 29 Gráfico de flujo de caja.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama de la empresa JSK E.I.R.L.	34
Figura 2 Mapa de procesos de la empresa JSK E.I.R.L.....	35
Figura 3 Diagnóstico del problema de la empresa JSK E.I.R.L, referente a la productividad.	36
Figura 4 Vista satelital de la empresa JSK E.I.R.L.....	37
Figura 5 Distribución de áreas de trabajo dentro de la empresa JSK E.I.R.L.	38
Figura 6 Tiempos promedio en cada actividad según información documentaria de la empresa JSK E.I.R.L.	39
Figura 7 Diagrama de recorrido de la empresa JSK E.I.R.L.	40
Figura 8 Mapa de flujo de valor.....	62
Figura 9 Gráfico de flujo de caja	70

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1.....	29
Ecuación 2.....	29

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la empresa JSK PERU EIRL que se dedica a la fabricación y producción en Metal Mecánica y Uso Estructural. Así mismo tiene participación en obras de ingeniería mecánica.

Se planteó determinar la incidencia en la productividad de la empresa Industrial JSK Perú EIRL Cajamarca, 2023 a partir de la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing.

Mediante estas herramientas se logró disminuir tiempos incrementando la eficiencia de Mano de Obra, reducir distancias recorridas, incrementar la utilización de planta, aumentar la productividad, En conclusión, Se determinó la mejora de la productividad de la empresa JSK, a partir de una de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing, estas herramientas incrementaron la productividad del 71% al 82%, la eficiencia del 67% al 73%, los costos de producción de S/. 32150.00 a S/. 60000.00 y el cumplimiento de plazos de entrega del 65% al 82%.

Se recomienda a la empresa implementar las herramientas Lean, que son de mucha utilidad, además utilizar la información ya obtenida del presente estudio como base para continuar y mejorar con el incremento de la productividad y las buenas prácticas para el desarrollo de las actividades de producción y un buen ambiente de trabajo.

Palabras clave: Productividad, diseño, lean manufacturing, incidencia, incremento, transversal, eficiencia, herramientas.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La baja productividad en las empresas metal mecánicas en América Latina puede estar influenciada por varios factores. Como la implementación de una metodología Lean en sus procesos de producción así mismo la tecnología obsoleta: Muchas empresas metal mecánicas en la región pueden estar utilizando maquinaria y equipos obsoletos, lo que limita su capacidad para producir de manera eficiente y competitiva. (Nai, et al, 2022). La falta de inversión en tecnología actualizada puede llevar a procesos lentos, mayor tiempo de inactividad y menor calidad en los productos. Falta de capacitación y desarrollo de habilidades: La capacitación y el desarrollo de habilidades son fundamentales para mejorar la productividad en cualquier industria. (Hutton, 2019).

En América Latina, puede existir una brecha en la formación técnica y la capacitación del personal en las empresas metal mecánicas. (Zirar, 2021). Para Chesbrough (2020), La falta de conocimientos actualizados y habilidades especializadas puede afectar negativamente la eficiencia y la calidad de la producción. Baja inversión en investigación y desarrollo (I+D): La inversión en I+D es crucial para la innovación y el desarrollo de nuevas tecnologías y procesos en las empresas metal mecánicas. Sin embargo, en América Latina, a menudo hay una falta de inversión en esta área. La falta de innovación puede limitar la capacidad de las empresas para mejorar su productividad y competir en el mercado global.

Demissie (2021), La infraestructura inadecuada, como carreteras en mal estado, falta de acceso a servicios básicos y limitaciones en el suministro de energía, puede afectar negativamente la productividad de las empresas metal mecánicas. La falta de una infraestructura sólida dificulta el transporte eficiente de materias primas y productos terminados, aumenta los tiempos de entrega y puede generar costos adicionales. Burocracia y

regulaciones excesivas: En algunos países de América Latina, la burocracia excesiva y las regulaciones complicadas pueden dificultar el funcionamiento eficiente de las empresas. Los trámites administrativos prolongados, la falta de transparencia y la corrupción pueden generar retrasos y costos adicionales, afectando la productividad y la competitividad de las empresas metal mecánicas. (Sanders, 2020).

Imran (2020), estos son solo algunos de los problemas que pueden contribuir a la baja productividad en las empresas metal mecánicas en América Latina. Cada caso es único y puede requerir enfoques específicos para abordar los desafíos y mejorar la eficiencia en cada empresa. Hoy en día, las grandes empresas se enfrentan al reto de implementar nuevas tecnologías para gestionar sus procesos y producción con el fin de mejorar su competitividad global. Además, enfrentar nuevos desafíos en la solución de los problemas de las empresas, lo que puede llevar a una disminución en la calidad de los productos o servicios que brindan. El Modelo de Lean Manufacturing es una aplicación global actualizada e integrada que se puede implementar en una empresa de cualquier tamaño o categoría, con el objetivo de aumentar la productividad de la empresa y reducir posibles problemas. (Muñoz, 2017). Cualquier implantación de herramientas de gestión o cambios en la organización requiere del apoyo de los directivos de la empresa y, sobre todo, de los empleados, porque no implicarlos en el proceso de cambio provocará futuros fracasos. La metodología Lean busca crear una cultura que se enfoque en la implementación de mejoras en la fábrica tanto a nivel de trabajo como en el propio proceso productivo, pero también con procesos de apoyo en la empresa, se debe trabajar frente a los problemas existentes, encontrar una solución.

Marques (2022), los cambios constantes en el mercado global, así como las necesidades de los clientes nacionales e internacionales, significan que la empresa debe mejorar

continuamente la calidad, además mejorar la tecnología de producción y control, para que la empresa pueda ser competitiva a nivel mundial, así es como se comienza a implementar la metodología Lean en su forma perfecta de gestionar un proyecto con ello se aumenta la productividad y la satisfacción del cliente asegurando la calidad del producto. (Morales, 2021).

Fernández (2019), la industria de metalmecánica en Sudamérica presenta una variedad de cambios y las compañías enfrentan grandes desafíos como para competir con los países asiáticos así como, la falta de visibilidad de la cadena de suministros, el almacenamiento ineficiente de los productos, trabajos excesivamente largos, la volatilidad los precios de materias primas, así mismo una escasez de habilidades donde los trabajadores mayores están a punto de jubilarse y los jóvenes que recién inician no se capacitan para realizar las distintas actividades que se desarrolla en su centro de trabajo y los reprocesos por defectos de calidad del producto. (Drew, 2020). Los ejecutivos de las empresas han evidenciado este tipo de problemas, por lo que se debe buscar formas para reorganizar sus operaciones e implementar sistemas, todos ellos basados en herramientas Lean Manufacturing.

Owen (2018), en cambio en Argentina la producción en este rubro presenta distintas dificultades, el trabajo realizado por estas personas requieren de una fuerza laboral con capacidades para diseñar, ensamblar y usar tecnologías actuales, por lo tanto, su volumen de producción es bajo, los costos se elevan por la cantidad de recursos y el largo tiempo de espera para su fabricación, muchas veces una sola maquina realiza diferentes actividades, esta forma de trabajo presenta grandes desventajas a pesar de aparentar una buena metodología (Vargas, 2018).

Estas técnicas utilizadas en las empresas corresponden a la metodología de Lean Manufacturing, para Hernandez y Vizan (2013) mencionan que es una filosofía de trabajo basada

en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Giraldez (2019).

Azañero (2020), la falta de inversión en tecnología y maquinaria: Muchas empresas metal mecánicas en Perú pueden no contar con los recursos necesarios para invertir en maquinaria moderna y tecnología avanzada. La falta de actualización tecnológica puede limitar la eficiencia y la capacidad de producción de estas empresas, lo que resulta en una baja productividad. Escasez de mano de obra calificada: La falta de trabajadores con habilidades técnicas y especializadas en el sector metal mecánico puede afectar la productividad de las empresas. La capacitación y formación inadecuadas pueden conducir a procesos ineficientes y a una menor calidad en la producción. Fernández (2018), baja inversión en investigación y desarrollo (I+D): La inversión insuficiente en actividades de I+D limita la capacidad de las empresas para innovar y adoptar nuevas tecnologías en el sector metal mecánico.

Bernardo (2020), Muchas empresas metal mecánicas en Perú no han realizado inversiones significativas en tecnología avanzada y maquinaria actualizada. Esto puede limitar la eficiencia y la capacidad de producción de las empresas, lo que se traduce en una baja productividad. La falta de programas de capacitación y formación adecuados para los empleados puede ser otro factor que afecta la productividad. Los trabajadores pueden carecer de las habilidades necesarias para utilizar eficientemente las herramientas y equipos disponibles, lo que se refleja en una disminución de la productividad. La calidad de los insumos y materiales utilizados en la industria metal mecánica puede tener un impacto directo en la productividad. Si los proveedores no cumplen con los estándares de calidad requeridos, los

productos finales pueden sufrir retrasos y defectos, lo que afecta la productividad general de las empresas. Una mala gestión y falta de organización interna pueden influir negativamente en la productividad. La falta de planificación adecuada, la asignación ineficiente de recursos y la falta de supervisión pueden llevar a retrasos en los procesos de producción y a una baja eficiencia en general. La falta de infraestructura adecuada, como carreteras y sistemas de transporte eficientes, puede dificultar la distribución de insumos y productos terminados, lo que afecta la productividad. Además, los altos costos logísticos pueden disminuir la competitividad de las empresas en el mercado. (Del río, 2021).

Rudy (2018), La tecnología obsoleta puede llevar a procesos lentos y menos eficientes. Falta de apoyo y programas gubernamentales: Es posible que la falta de programas de apoyo específicos para el sector metal mecánico en Cajamarca dificulte el desarrollo y la mejora de las empresas en la región. La ausencia de políticas gubernamentales orientadas a promover la inversión, la capacitación y el desarrollo del sector puede afectar la productividad de las empresas. (Iro, 2016). El taller de metalmecánica JSK EIRL no está de excluida de esta problemática, dado que su baja productividad es parte de la tecnología y también del poco uso de herramientas Lean Manufacturing, las deben ser implementadas para poder incrementar sus procesos productivos y por ende su productividad, también se ha logrado visualizar que existen materias primas innecesarias, área de trabajo desordenado afectando la eficiencia del trabajador, falta de higiene y productos no estandarizados retrasando la entrega del servicio.

En el ámbito internacional, Fuentes, Parra, y Cañon (2022), en su investigación “Desarrollo de herramientas Lean Manufacturing para la línea de producción en Printer colombiana S.A.S.” con el objetivo de implementar herramientas de Lean para mejorar la producción en la empresa. La metodología que se utilizó es aplicada, con ayuda de instrumentos

tales como cuestionarios y observación. Como resultado se obtuvo que las herramientas de Lean Manufacturing ayuda a la mejora de los procesos de la planta, se previene errores en el ciclo de producción además el cliente se siente satisfecho por la calidad del producto. Carrillo, Alvis, Mendoza, y Cohen (2021), en su investigación llamada Lean Manufacturing: 5S y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso de empresa metalmecánica en Cartagena, en Colombia. Cuyo objetivo es establecer una propuesta de implementación de Lean Manufacturing por medio del uso de herramientas de producción para la mejora y optimización de recursos y procesos. La investigación corresponde a un diseño descriptivo. Concluyeron que la aplicación de herramientas Lean optimizan los recursos y los tiempos así como la gestión administrativa, además, el orden y la limpieza son actividades de motivación cuando se implementa estas herramientas. Según, Vargas, Muratalla, y Jiménez (2018) en su investigación denominada “Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta Lean Manufacturing en Argentina”, con el objetivo de analizar el impacto en la mejora continua y la optimización de un sistema de producción mediante la implementación de la herramienta Lean Manufacturing en una empresa de Calzado. Se realizó la recolección de datos a través de cuestionarios y revisión documental. Al analizar los resultados se concluyó que el uso de herramientas Lean han logrado reducir significativamente los costos de producción, inventario, así como incrementar la productividad mejorando la eficiencia del personal, maquinarias y uso de espacio. De acuerdo con González, Marulanda y Echevarry (2018) en su estudio titulado “Diagnóstico para la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, desde la estrategia de operaciones en algunas empresas del sector textil confección de Colombia” cuyo objetivo es determinar la influencia de la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing en una empresa, para ello la investigación tuvo una metodología mixta, enfocado en un estudio de caso donde la muestra fue por conveniencia,

además, para la recolección de datos se utilizó cuestionarios de preguntas estructuradas. Los resultados demostraron que el uso de herramientas de Lean Manufacturing mejoran la productividad y rentabilidad de la empresa.

En el ámbito nacional, Porras, Bacalla, Palma, Manrique y Sobrado (2022) en su investigación denominada “Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa antiplama – Perú” con el objetivo de mejorar la productividad de esta empresa y que el diseño de esta herramienta se aplique en entornos similares. La metodología utilizada fue aplicada, se utilizó cuestionarios y revisión de documentos de la empresa. Luego de la aplicación de las herramientas de Lean (5S y la metodología DMAIC) se obtuvo como resultado que la productividad en la empresa aumentó un 20%, es decir, que el modelo es eficaz en la mejora de la productividad en la empresa de estudio. De acuerdo con Vargas y Jiménez (2021) en su estudio “Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera” cuyo objetivo general fue aplicar el Lean Manufacturing para el incremento de la productividad en el área de producción de la empresa de investigación. Para la recolección de datos se utilizó cuestionarios de preguntas semiestructuradas y la observación. Luego de analizar los resultados se concluyó que la aplicación de estas herramientas mejoró significativamente la productividad en la empresa. Según Canahua (2021) en su investigación titulada “Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica” cuya finalidad fue implementar herramientas de Lean para la reducción de desperdicios en las industrias de procesos. El tipo de investigación fue aplicada y explicativa de diseño cuasi experimental, además, se utilizó cuestionarios y revisión de documentos que ayuden a la información de la variable en estudio.

Como resultado se obtuvo que la implementación y aplicación de la metodología Lean reduce los desperdicios significativamente en la empresa. Así mismo Benites, (2018) en su tesis “Análisis y propuesta de mejora de procesos para una empresa metalmecánica de sistemas de izajes para centros mineros” con el objetivo de eliminar o reducir las actividades que no añaden valor al producto, mediante la implementación de herramientas Lean (5s). La metodología corresponde a una investigación aplicada de diseño experimental. Para la recolección de datos se utilizó registro de datos, observación y cuestionarios. Se concluyó que la implementación de herramientas de Lean mejora la productividad de los trabajadores, además redujo un 20% el consumo del material principal e incrementó el rendimiento en un 90%.

En el ámbito local, Marín y Afuilar (2020) en su investigación denominada “Diseño de las herramientas Lean Manufacturing en los procesos de planchado para incrementar la productividad de la empresa Betoscar Servis” con la finalidad de incrementar la productividad de la empresa con el diseño de las herramientas Lean Manufacturing. La metodología que se utilizó fue una investigación aplicada, pre experimental de tipo transversal-descriptivo, las técnicas que se utilizaron fue la observación, entrevista, encuesta y análisis documental. Tras la obtención de los resultados se concluyó que la aplicación de herramientas Lean incrementa la productividad de la empresa y de la mano de obra, además los indicadores económicos son favorables. Así mismo Bardales y Mendoza (2019) en su tesis “Diseño de herramientas de metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de maestría en la empresa IPSYCOM Ingenieros S.R.L”, con el objetivo de mejorar la productividad en los procesos de fabricación de la empresa a través del diseño de las herramientas de Metodologías Lean Manufacturing, para ello se utilizó una metodología aplicada, con diseño no experimental – transversal. Se tomó en cuenta las 5s, Kanban, SMED, Poka-Yoke y celda de manufactura,

como herramientas para el desarrollo de la investigación. Al obtener los resultados se concluyó la implementación de herramientas Lean mejora la productividad de la empresa y reduce los desperdicios. De acuerdo con Galvez (2019), en su estudio denominado “Propuesta de Implementación de herramientas de Lean Manufacturing y su incidencia en la productividad de la Piscigranja Trucha Dorada de la ciudad de Chota, Cajamarca. El objetivo de dicha investigación es determinar la incidencia de las herramientas de Lean Manufacturing en la productividad expresado como eficiencia de tiempo y producción. para ello se realizó el análisis de datos, además, la investigación tuvo tres etapas: diagnóstico, propuesta de mejora y viabilidad económica. Luego del proceso de datos, se concluyó que gracias a la implementación de 5s se llegó a una mejora del 33.3% y una eficiencia de producción del 87.7%, es decir las herramientas de Lean Manufacturing tienen una incidencia positiva en la productividad del área de estudio.

La presente investigación se justifica teóricamente debido que se basa en los principios de eficiencia, mejora continua, calidad total, flexibilidad y participación de los empleados. Estos fundamentos respaldan la importancia de aplicar el enfoque Lean en las organizaciones, ya que puede generar beneficios significativos en términos de productividad, calidad y competitividad.

La justificación práctica de la presente investigación a cerca de las herramientas Lean Manufacturing se basa en los beneficios concretos que puede generar, como la reducción de costos, la mejora de la calidad, el aumento de la productividad, la mejora en los tiempos de entrega y la mejora en la seguridad y el ambiente de trabajo. Estos resultados prácticos respaldan la implementación del enfoque Lean como una estrategia efectiva para mejorar la eficiencia y la competitividad de una organización.

La presente investigación se justifica metodológicamente en la aplicación de herramientas y técnicas específicas, el enfoque de mejora continua, la orientación al cliente y la integración de todas las áreas de la organización. Estos fundamentos metodológicos respaldan la efectividad del Lean Manufacturing como un enfoque sistemático y estructurado para mejorar la eficiencia, la calidad y la competitividad de una organización.

Con el objetivo de la presente investigación se quiere lograr medir la mejora de la productividad en la empresa industrial JSK Perú EIRL en Cajamarca, 2023, mediante la aplicación de herramientas Lean Manufacturing a partir de un diagnóstico aplicativo de dichas herramientas, debido a las circunstancias de la empresa no necesariamente se aplicarán todas las herramientas, es por ello que en base a un diagnóstico se vio que herramientas son las más indicadas en el incremento de la productividad.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida incidirá la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing en la productividad de la empresa Industrial JSK Perú EIRL, Cajamarca, 2023?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la incidencia en la productividad de la empresa Industrial JSK Perú EIRL Cajamarca, 2023 a partir de la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing.

1.3.2. Objetivos específicos

- Hacer un diagnóstico de la situación actual en función de los procesos de la empresa y su productividad.
- Diseñar las herramientas de Lean Manufacturing para medir la incidencia en la productividad.
- Medir los indicadores de las herramientas de Lean Manufacturing y la productividad, luego de la aplicación del diseño de mejora.
- Evaluar la viabilidad económica de la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing en la empresa en estudio.

1.4.Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

La aplicación de las herramientas Lean Manufacturing incidirá significativamente en la productividad de la empresa Industrial JSK Perú EIRL, Cajamarca, 2023

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

El tipo investigación de la presente investigación es aplicada, ya que, en base a los conocimientos previos se busca o plantea estrategias de solución, dicho de otro modo, se encarga de resolver problemas en una comunidad o grupo de individuos, mediante la práctica de una técnica particular (Nieto, 2018). Así mismo, el enfoque del estudio es cuantitativo

porque se utiliza para probar hipótesis en base a la medición numérica con el fin de probar teorías (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014). Además, se analiza datos estadísticos de acuerdo al procesamiento y análisis de datos proporcionados por la empresa

Así mismo el diseño del estudio es pre-experimento, dado que la investigación plantea la incidencia entre las variables lean Manufacturing y productividad en la empresa Industrial JSK Perú E.I.R.L de Cajamarca. (Hernández y Mendoza, 2018).

La presente investigación plantea también un nivel explicativo debido que es aquí donde se profundiza en las relaciones causales. Se busca entender cómo una variable influye o causa cambios en otra variable. Se exploran los mecanismos subyacentes y se buscan pruebas que respalden las relaciones de causa y efecto. Se pueden llevar a cabo experimentos controlados, análisis estadísticos avanzados y modelado teórico para desarrollar una comprensión sólida de por qué ocurren ciertos fenómenos. (Hernández & Mendoza, 2018).

El corte de la investigación es del tipo transversal ya que los datos se toman en un instante de tiempo para ambas variables. (Hernández & Mendoza, 2018).

2.2. Población y muestra

La población es un grupo de casos, el cual está definido, limitado y a su vez accesible. Dicho grupo o población será la referencia para seleccionar la muestra y que al mismo tiempo cumpla con una serie de criterios previamente determinados. En tal sentido, la población de la investigación es la empresa Industrial JSK Perú E.I.R.L de Cajamarca.

Por otro lado, la muestra es no probabilístico e intencional, donde los sujetos son seleccionados según el beneficio para la investigación (López, 2004). Es por ello que la muestra de este estudio está conformada por los trabajadores y por gerente de la empresa.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Las técnicas de recolección de datos son definidas con un medio o un recurso para obtener información ya sea de manera cualitativa o cuantitativa (Stieglitz, Mirbabaie, Ross, y Neuberger, 2018). A continuación, se muestran las técnicas empleadas en este estudio:

Entrevista:

Esta técnica se encarga de recolectar datos de los participantes, a través de las interrogantes las cuales son abiertas. Además, según (Díaz, García, Martínez y Varela, 2013) mencionan que la entrevista es una técnica de gran utilidad para el desarrollo de la investigación, así mismo es una conversación que se propone con un fin determinado.

Observación:

De acuerdo con Tamayo (2002) la observación es aquella en donde el investigador logra recolectar información mediante su propia observación. Además, mediante esta técnica se perciben ciertos rasgos existentes en la realidad los cuales se pueden investigar.

Procedimiento:

Para el desarrollo de la presente investigación se diagnosticó la situación actual de la empresa con datos que proporcionó la empresa en su revisión documentaria; luego se analizó cada dimensión e indicador de cada una de las variables tal como se muestra a continuación:

Variable 1: Lean Manufacturing

Tabla 1

Operacionalización variable Lean Manufacturing

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
Lean Manufacturing	Sobre producción Espera	Tiempo de almacenamiento Nivel de servicio
	Talento desperdiciado	Contribución al cumplimiento de metas y objetivos
	Transporte	Capacidad y ocupación
	Inventarios	Nivel de servicio del inventario
	Movimiento	Velocidad de ventas
	Procesamiento extra	% de trabajos defectuosos

Para medir la dimensión sobre producción de la variable Lean Manufacturing se utilizó el indicador de tiempo de almacenamiento, como unidad de medida 100 horas de almacenamiento y en base a ella se observa el movimiento antes del plan y después del plan.

El nivel de servicio medido se involucra los siguientes aspectos de manera individual:

- Tasa de cumplimiento
- Tiempo de entrega promedio
- Índice de pedidos atrasados
- Tiempo de respuesta al cliente
- Nivel de disponibilidad del inventario
- Índice de devoluciones o rechazos
- Índice de satisfacción del cliente
- Tiempo de resolución de problemas
- Índice de repetición solicitud del servicio en el cliente

El talento desperdiciado se ha medido en base al cumplimiento de metas de cada empleado mediante la observación directa.

Tabla 2

Vector de observación para el talento desperdiciado

Empleado	Metra trazada	Meta cumplida
----------	---------------	---------------

El transporte se midió en base al número de viajes para despacho en un estándar semanal.

El nivel de servicio del inventario se ha medido en base al uso que le dan los trabajadores y se ha observado mediante la siguiente ficha politómica.

Tabla 3

Vector de observación nivel de servicio del inventario

Consideración	Malo	Regular	Bueno
---------------	------	---------	-------

Los movimientos se encuentran reflejados en la velocidad de ventas y se observa mediante el flujo de ventas acumulados mensuales antes del plan y después del plan.

El procesamiento extra se observó directamente en cuanto a los trabajos defectuosos.

Tabla 4

Vector de observación procesamiento extra.

Trabajo	Logrado	Defectuoso
---------	---------	------------

Tabla 5

Variable 2: Productividad

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
Productividad	Productividad	Cantidad de bienes producidos/total de recursos utilizados
	Eficiencia	Producción real/ producción esperada
	Costos de producción	Costos de mano de obra, materiales y equipos
	Cumplimiento de plazos	% de entregas a tiempo

Ecuación 1

Productividad= Cantidad de bienes producidos/total de recursos utilizados

Ecuación 2

Eficiencia= Producción real/ producción esperada

Tabla 6
Matriz de consistencia

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN
¿En qué medida incidirá la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing en la productividad de la empresa Industrial JSK Perú EIRL, Cajamarca, 2023?	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar la incidencia en la productividad de la empresa Industrial JSK Perú EIRL Cajamarca, 2023 a partir de la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing.</p>	<p>La aplicación de las herramientas Lean Manufacturing incidirá significativamente en la productividad de la empresa Industrial JSK Perú EIRL, Cajamarca, 2023</p>	<p>Variable Independiente: Lean Manufacturing</p>	Sobre producción	Tiempo de almacenamiento	Entrevista semiestructurada	<p>Tipo de Investigación:</p> <p>El tipo de la presente investigación es Aplicativa</p>
	<p>Objetivos específicos</p> <p>Hacer un diagnóstico de la situación actual en función de los procesos de la empresa y su productividad.</p> <p>Diseñar las herramientas de Lean Manufacturing para medir la incidencia en la productividad.</p> <p>Medir los indicadores de las herramientas de Lean Manufacturing y la productividad, luego de la aplicación del diseño de mejora.</p>			Espera	Nivel de servicio	Observación	
				Talento desperdiciado	Contribución al cumplimiento de metas y objetivos		<p>Nivel de Investigación:</p> <p>Explicativa</p>
				Transporte			
				Inventarios	Capacidad y ocupación		
				Movimiento	Nivel de servicio del inventario		
				Procesamiento extra	Velocidad de ventas		<p>Diseño de investigación:</p> <p>La presente investigación tiene</p>
					% de trabajos defectuosos		



Hacer un diagnóstico de la situación actual en función de los procesos de la empresa y su productividad.

Diseñar las herramientas de Lean Manufacturing para medir la incidencia en la productividad.

un diseño cuasi experimental.

Variable Dependiente: Productividad	Productividad	Cantidad de bienes producidos/total de recursos utilizados	Población y Muestra: Empresa Industrial JSK Perú EIRL
	Eficiencia	$\frac{\text{Producción real}}{\text{producción esperada}}$	
	Costos de producción	Costos de mano de obra, materiales y equipos	
	Cumplimiento de plazos	% de entregas a tiempo	

Operacionalización de variables:

Tabla 7

Operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
Lean Manufacturing	Sobre producción Espera	Tiempo de almacenamiento Nivel de servicio
	Talento desperdiciado	Contribución al cumplimiento de metas y objetivos
	Transporte	Capacidad y ocupación
	Inventarios	Nivel de servicio del inventario
	Movimiento Procesamiento extra	Velocidad de ventas % de trabajos defectuosos
VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
Productividad	Productividad	Cantidad de bienes producidos/total de recursos utilizados
	Eficiencia	Producción real/ producción esperada
	Costos de producción	Costos de mano de obra, materiales y equipos
	Cumplimiento de plazos	% de entregas a tiempo

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Diagnóstico de la situación actual en función de los procesos de la empresa y su productividad.

3.1.1 Descripción general de la empresa.

Dirección: Jr. Cajamarca Nro. 363 Bar. Bella Vista, Cajamarca

Distrito / Ciudad: Cajamarca

Provincia: Cajamarca

Departamento: Cajamarca, Perú

Fundación: Julio-2017

Actividades comerciales:

Fab. Produc. Metal Mecánica. Uso Estructural.

Obras de Ingeniería Mecánica.

La empresa INDUSTRIAL JSK PERU E.I.R.L. es una empresa dedicada a la fabricación y producción de metal para suso estructurales, así mismo tiene participación en obras de ingeniería mecánica.

Misión:

Generar progreso en la región Cajamarca con el la inserción de acero estructural e ingeniería mecánica aplicada a los diversos rubros del sector construcción y minero.

Visión:

Ser líder en el sector estructural y mecánico promulgando la calidad y eficiencia.

Figura 1.

Organigrama de la empresa JSK E.I.R.L



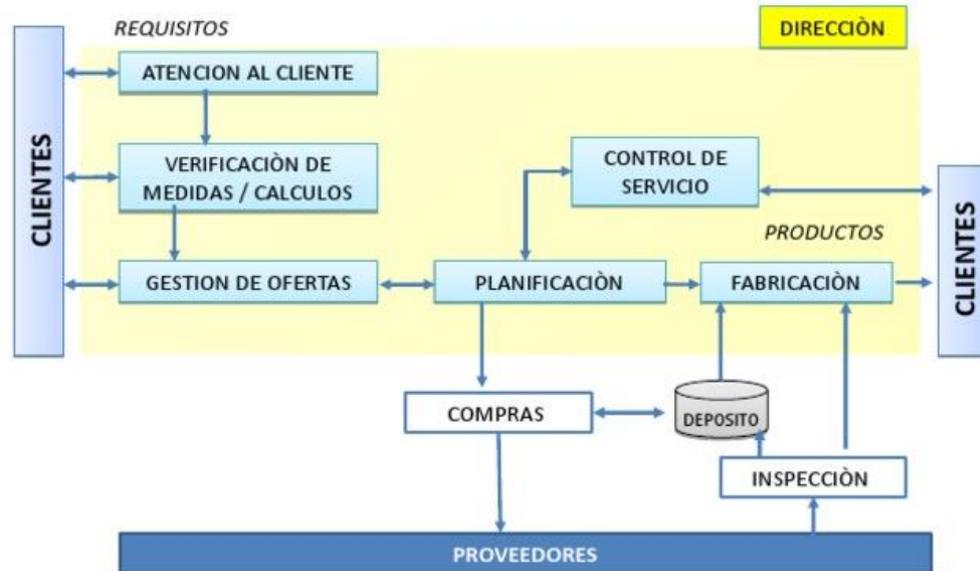
Nota: El grafico presenta el organigrama de la empresa JSK, el cual inicia con el gerente general, gerente de manufactura, encargado de administración y finanzas, el encargado de compras y el encargado de servicios, al ser una empresa pequeña, su distribución es simple.

Clientes:

Los clientes mas allegados ala empresa son edificaciones comerciales para techos en estructuras metálicas, techos para naves industriales entre otros que conllevan al rubro minero como naves industriales, así mismo el servicio mecánico se orienta a las diversas empresas que brindan servicio a minería y transporte en maquinaria pesada y vehículos de transporte de personal.

Figura 2

Mapa de procesos de la empresa JSK E.I.R.L



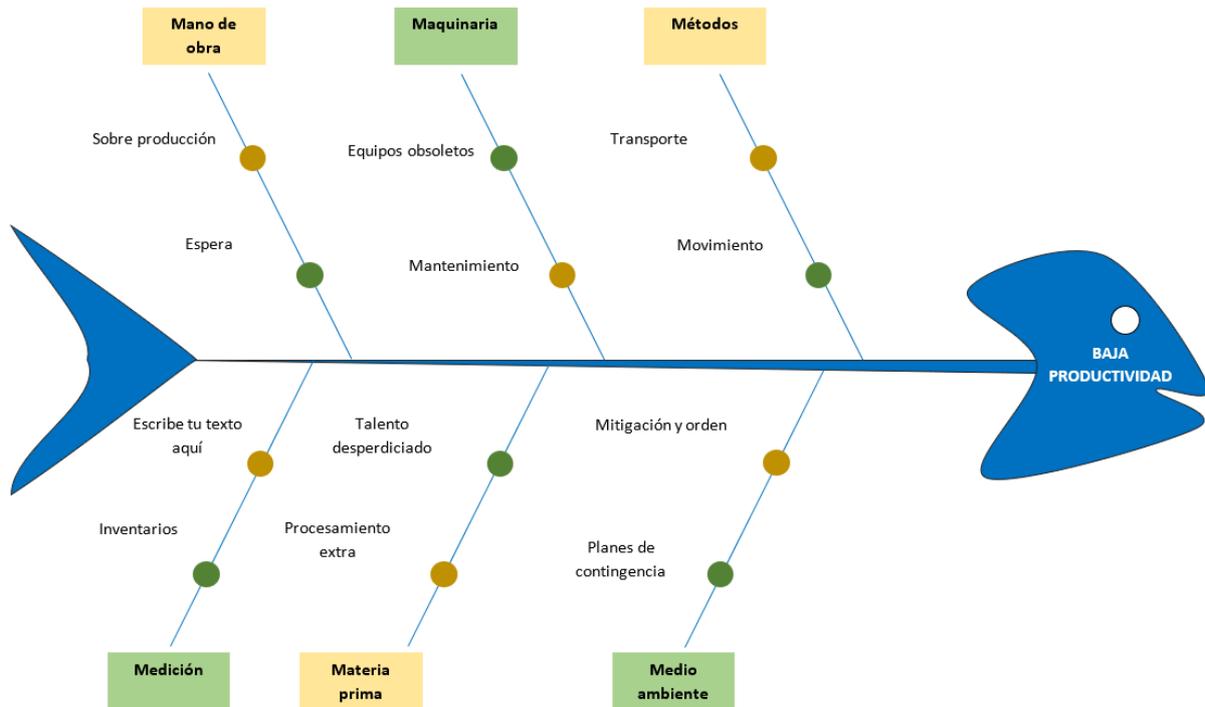
Nota: El grafico presenta el mapa de procesos de la empresa JSK, el cual se basa en el servicio al cliente así mismo los proveedores quienes deben ser los que llegan a tiempo con la materia prima y los servicios.

3.1.2 Diagnóstico general de la empresa

El investigador en cada visita realizada se estudió realizó una entrevista en las cuales se hizo las consultas referentes a mano de obra, maquinaria, métodos empleados en la empresa, sistemas de medición, la materia prima y el medio ambiente, las cuales fueron preguntas guidoras para el planteamiento de la espina de Ishikawa.

Figura 3

Diagnóstico del problema de la empresa JSK E.I.R.L, referente a la productividad.



Nota: El gráfico presenta gráfico de la empresa JSK, muestra el diagnostico causa raíz mediante la espina de Ishikawa, basado en la metodología de las 6M, se puede observar que se analizó la mano de obra, la maquinaria, los métodos empleados, la medición, la materia prima y el medio ambiente.

Figura 4

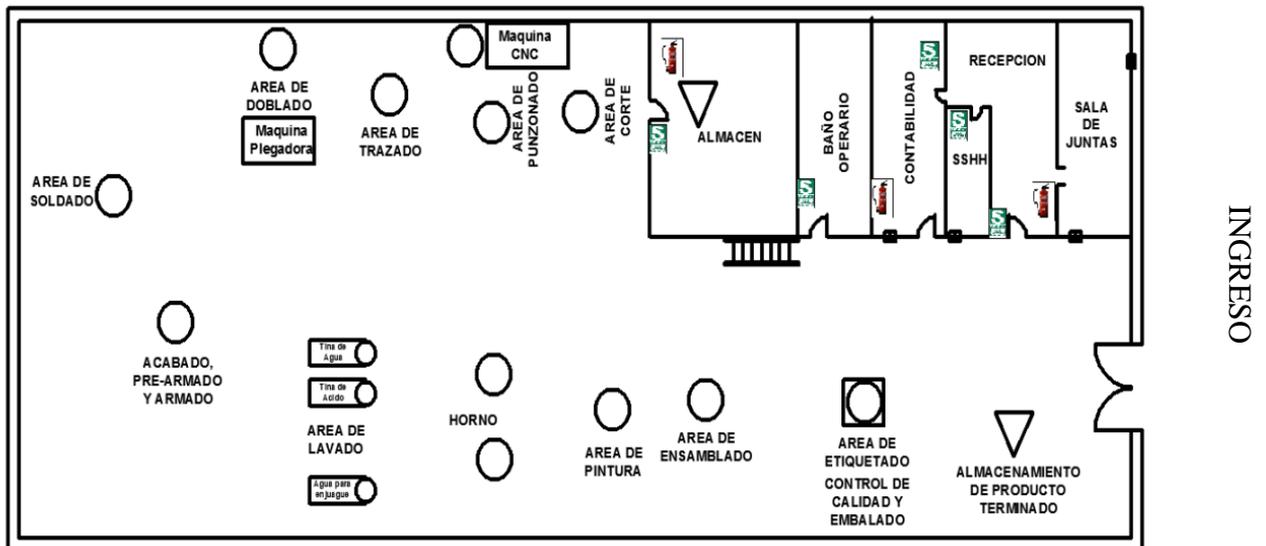
Vista satelital de la empresa JSK E.I.R.L



Nota: El grafico presenta gráfico presenta la vista satelital de la empresa JSK, se muestra toda el área techada donde se labora así mismo cuenta con unas dimensiones de 14x32m.

Figura 5

Distribución de áreas de trabajo dentro de la empresa JSK E.I.R.L



Nota: El gráfico presenta gráfico presenta la distribución de áreas de trabajo de la empresa JSK, se muestra toda el área techada donde se labora así mismo cuenta con unas dimensiones de 14x32m.

Figura 6

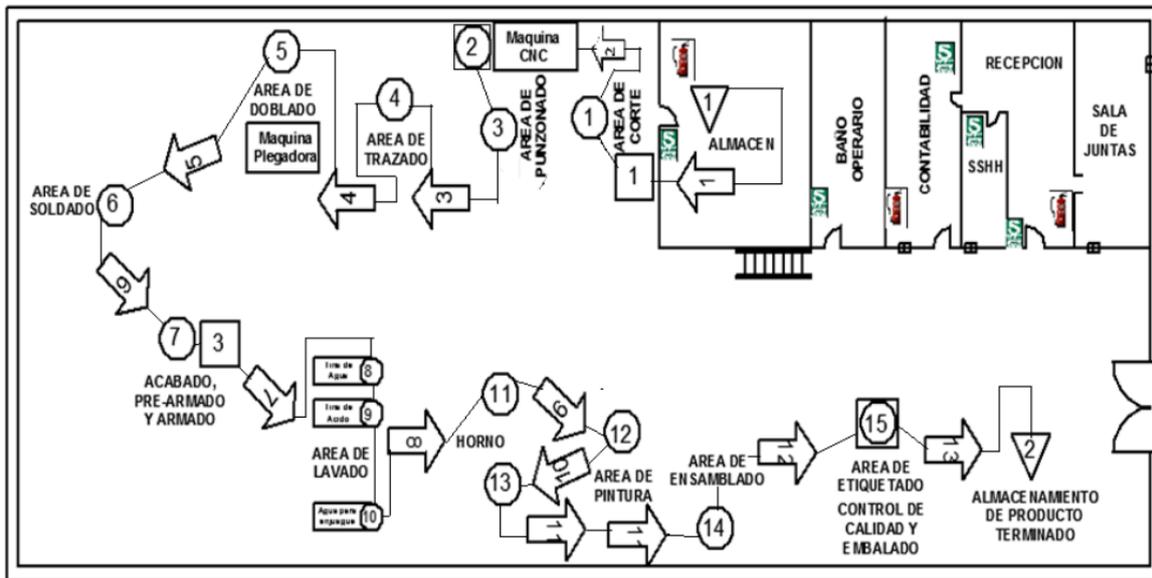
Tiempos promedio en cada actividad según información documentaria de la empresa JSK E.I.R.L

DESCRIPCIÓN	MINUTOS										Tiempo Promedio
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	
1. Retiro de planchas acero SAE 1020 del Almacén.	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4	4.5
2. Traslado de planchas Acero SAE 1020 hacia Area de Corte	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3. Preparación para corte de planchas Acero SAE 1020 según planos.	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2.7
4. Corte de planchas Acero SAE 1020 con Cizalla.	3	3	3	2	3	2	2	2	2	3	2.5
5. Traslado de partes a Zona de Punzonado.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6. Programación de Maquina CNC.	5	6	6	5	5	6	6	5	6	5	5.5
7. Perforación de Maquina CNC.	12	12	11	12	11	12	12	11	12	12	11.7
8. Verificación de medidas, dimensiones y espesores.	5	6	6	6	5	5	5	5	6	6	5.5
9. Traslado a Area de Trazado.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10. Se realiza manualmente el marcado de las piezas.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
11. Transporte a Área de Doblado (Maquina Plegadora).	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12. Se realiza el dobléz 90° en CNC Plegadora.	15	14	15	14	15	14	14	15	15	15	14.6
13. Transporte a Area de Soldadura.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
14. Se realiza el soldado.	5	5	6	6	5	5	5	6	5	6	5.4
15. Traslado al Área de Acabado.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16. Se procede limar asperezas y rebabas.	5	4	4	5	5	5	4	5	4	5	4.6
17. Se realiza un control para verificar las especificaciones técnicas.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
18. Las piezas se trasladan Area de lavado.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19. Se lava con detergente y agua.	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2.7
20. Se lava con acido anticorrosivo.	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4.7
21. Se enjuaga las piezas.	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3.4
22. Traslado al Area de Horneado.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23. Se secan las piezas con el Horno	10	10	11	10	10	10	10	11	11	11	10.4
24. Se traslada a la cabinas de pintado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25. Se pinta.	5	5	6	6	5	5	5	6	5	6	5.4
26. Se deja secar.	8	8	9	9	9	9	8	8	8	9	8.5
27. Traslado al Area de Horneado.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28. Se realiza el proceso de curado (Pintura se adhire al metal)	20	20	20	19	20	19	19	20	19	19	19.5
29. Traslado al Area de Ensamble.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
30. Se ensamblan todas las piezas.	50	53	53	51	50	53	52	51	52	53	51.8
31. Traslado al Área de Etiquetado.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32. Etiquetado y control de calidad	7	7	7	8	8	8	7	7	7	8	7.4
33. Traslado al Area de Almacenamiento de Productos Terminados	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
34. Se almacena.	2	3	2	3	2	3	2	2	3	3	2.5

Nota: El grafico presenta gráfico muestra los tiempos promedios de cada actividad de la empresa JSK, dicha información se ha recolectado de los documentos de dicha empresa.

Figura 7

Diagrama de recorrido de la empresa JSK E.I.R.L



Nota: El gráfico presenta gráfico muestra el diagrama de recorrido de la empresa JSK, dicha información se ha recolectado de los documentos de dicha empresa.

Tabla 8

Índice de accidentabilidad

FRECUENCIA	AREA	ACCIDENTE	SOLUCIÓN
5	En la mayoría de las áreas	Caídas de mismo nivel	Capacitación en seguridad y 5S
3	Retiro de materias primas (Almacén)	Sobre esfuerzo en carga	Capacitación de seguridad y ergonomía
2	Cortado	Contacto con objetos cortantes	Capacitación en seguridad y uso de EPPs
2	Soldado y horno	Contacto de objetos calientes	Capacitación de seguridad y plan de emergencia
1	Pintura	Intoxicación	Capacitación de salud ocupacional

Nota: El grafico presenta gráfico muestra el diagrama de recorrido de la empresa JSK, dicha información se ha recolectado de los documentos de dicha empresa.

Tabla 9

Tipos de desperdicio

Descripción	Posible causa	Tipo de desperdicio							Desaprovechamiento del potencial del personal
		Sobre producción	Espera	Transporte	Sobre proceso	Inventario	Movimiento	Retrabajo /defecto	
Dificultad de realización del control calidad	Uso de diferentes de soldadura en un mismo elemento metálico, ya que de otra manera el resultado puede salir defectuoso y se debe realizar de nuevo	x						x	
Desorden en el almacenamiento de implementos de realización de inspecciones	Falta de implementos de almacenamiento con etiquetados		X			x		x	
Zona de realización de inspección en mal estado	Daño causado por el corte y la soldadura para realizar el control							x	
Dificultad y sobreesfuerzo en la realización del control de productos terminados	Falta de herramientas que faciliten las inspecciones						x		
Dificultad en la realización de inspecciones por personal nuevo o de reemplazo	Falta de un manual de procedimientos para enseñar a los inspectores reemplazantes				x				x
Dificultad en la identificación de los diferentes grados de los defectos	Gran variedad de defectos				x				x

Falta de un área en la oficina de calidad para exponer y actualizar los indicadores de calidad	Falta de espacio y tiempo								x
Pérdida de tiempo en movilizarse a los lugares de inspección	Falta de dispositivos electrónicos que disminuyan los movimientos entre lugares de inspección y oficina de calidad	x				x			
		1	1	1	2	1	2	3	3

Nota: La tabla presenta los tipos de desperdicio de la empresa JSK, dicha información se ha recolectado con una entrevista semi estructurada y observación directa in situ.

Tabla 10

Herramientas Lean Manufacturing

Descripción	HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING									
	Control visual	Kaizen	T. Estandarizado	Kanban	Poka-Yoke	VSM	5S	SMED	TPM	Heijunka
Dificultad de realización del control calidad	X				X					
Desorden en el almacenamiento de implementos de realización de inspecciones							X			
Zona de realización de inspección en mal estado							X			
Dificultad y sobreesfuerzo en la realización del control de productos terminados					X		X			
Dificultad en la realización de inspecciones por personal nuevo o de reemplazo			X							

Dificultad en la identificación de los diferentes grados de los defectos	X		X								
Falta de un área en la oficina de calidad para exponer y actualizar los indicadores de calidad	X		X								
Pérdida de tiempo en movilizarse a los lugares de inspección							X				
Total	3	0	3	0	2	0	4	0	0	0	0

Nota: La tabla presenta los tipos de desperdicio y la aplicación de las herramientas Lean a utilizar en la empresa JSK, dicha información se ha recolectado con una entrevista semi estructurada y observación directa in situ.

Tabla 11

Análisis de la productividad en la empresa JSK

Análisis de productividad				
	Producción total und	Nº Empleados		
Productividad laboral mensual	220	15	14.7	Und/empleador
	Producción total und	Total, de horas de funcionamiento		
Productividad del equipo y maquinaria	220	160	1.4	und/h
	Capacidad de producción	Producción real		
Índice de utilización de capacidad	288	220	76%	

Nota: La tabla presenta la productividad laboral mensual, del equipo y maquinaria e índice de utilización de capacidad en la empresa JSK, dicha información se ha recolectado con una entrevista semi estructurada y observación directa in situ.

Tabla 12

Eficiencia de los trabajadores en la empresa JSK

Trabajadores	Tiempo real trabajado	Tiempo programado	Eficiencia de los trabajadores
T1	6	8	75%
T2	7	8	88%
T3	5	8	63%
T4	7	8	88%
T5	6	8	75%
T6	5	8	63%
T7	7	8	88%
T8	7	8	88%
T9	5	8	63%
T10	6	8	75%
T11	7	8	88%
T12	5	8	63%
T13	6	8	75%
T14	6	8	75%
T15	7	8	88%
T16	6	8	75%
T17	6	8	75%
T18	7	8	88%
T19	5	8	63%
T20	6	8	75%
T21	6	8	75%
T22	6	8	75%
T23	6	8	75%
T24	6	8	75%
T25	6	8	75%

Nota: La tabla presenta la eficiencia de los 25 trabajadores de la empresa JSK, dicha información se ha recolectado con una entrevista semi estructurada y observación directa in situ.

Tabla 13

Costo mensual de recursos por cada proceso en la empresa JSK

		Recursos	Cantidad requerida al mes	Und	Costo mensual	Valor Driver	Unidades del driver
Procesos	Almacenamiento	Área ocupada	50	m2	S/ 428.51	S/ 8.57	S/. / m2
		Operario	1	persona	S/ 1,120.00	S/ 7.00	S/. /hora
		Alquiler de montacarga	1	h	S/ 600.00	S/ 3.75	S/. /hora
		Energía	65	Kw/h	S/ 30.00	S/ 0.46	S/. /kw/h
		Depreciación maquina diferencial	1	Und	S/ 0.00	S/ 0.00	S/. /hora
		Jefe de taller	1	persona	S/ 2,500.00	S/ 15.63	S/. /hora
		Depreciación máquina convencional	1	und	S/ 180.00	S/ 1.13	S/. /h
		Depreciación máquina C.N.C	1	und	S/ 150.00	S/ 0.94	S/. /h
	Corte con cizalla	Operarios	3	persona	S/ 2,655.00	S/ 5.53	S/. /h
		Mantenimiento (aceite, repuesto, etc)	Varios	S/.	S/ 300.00	-	-
		Operario de mantenimiento	1	persona	S/ 177.78	S/ 1.11	S/. /h
		Energía	652	Kw/h	S/ 300.00	S/ 0.46	S/. /kw/h
		Área ocupada	40	m2	S/ 342.00	S/ 8.55	S/. /m2
		Jefe de taller	1	persona	S/ 256.00	S/ 256.00	S/. /h
		Depreciación de máquinas	2	Und	S/ 200.00	S/ 0.63	S/. /h
		Operarios	2	persona	S/ 2,560.00	S/ 8.00	S/. /h
	Oxicorte	Mantenimiento (repuestos)	Varios	S/.	S/ 180.00	-	-
		Consumibles	1	S/.	S/ 220.00	S/ 1.38	S/. /h
		Oxígeno	156	m3	S/ 1,201.00	S/ 7.70	S/. /m3
		Gas	18	m3	S/ 185.40	S/ 10.30	S/. /m3
		Operario de mantenimiento	1	persona	S/ 1,800.00	S/ 11.25	S/. /h
		Energía	652	Kw/h	S/ 300.00	S/ 0.46	S/. /kw/h
		Área ocupada	40	m2	S/ 342.00	S/ 8.55	S/. /m2
		Jefe de taller	1	persona	S/ 2,560.00	S/ 16.00	S/. /h
	Corte con pantógrafo	Depreciación de máquinas	2	Und	S/ 220.00	S/ 0.69	S/. /h
		Operarios	2	persona	S/ 3,250.78	S/ 10.16	S/. /h
		Mantenimiento (repuestos)	Varios	S/.	S/ 380.00	-	-
		Consumibles	Varios	S/.	S/ 520.00	-	-
Oxígeno		130	m3	S/ 1,001.20	S/ 7.70	S/. /m3	

	Gas	12	m3	S/ 515.00	S/ 42.92	S/. /m3
	Operario de mantenimiento	1	persona	S/ 3,000.00	S/ 18.75	S/. /h
	Energía	652	Kw/h	S/ 350.00	S/ 0.54	S/. /kw/h
	Área ocupada	50	m2	S/ 428.32	S/ 8.57	S/. /m2
	Jefe de taller	1	persona	S/ 2,560.00	S/ 16.00	S/. /h
	Depreciación de máquinas	3	und	S/ 185.00	S/ 1.16	S/. /h
	Operarios	5	persona	S/ 7,760.00	S/ 9.70	S/. /h
Doblado	Mantenimiento (aceite, repuesto, etc)	Varios	S/.	S/ 900.00	-	-
	Operario de mantenimiento	1	persona	S/ 1,770.00	S/ 11.06	S/. /h
	Energía	978	Kw/h	S/ 557.00	S/ 0.57	S/. /kw/h
	Área ocupada	65	m2	S/ 450.00	S/ 6.92	S/. /m2
	Jefe de taller	1	persona	S/ 2,560.00	S/ 16.00	S/. /h
	Depreciación de máquinas	3	Und	S/ 120.00	S/ 0.75	S/. /h
Rolado	Operarios	3	persona	S/ 4,640.00	S/ 9.67	S/. /h
	Mantenimiento (aceite, repuesto, etc)	Varios	S/.	S/ 750.00	-	-
	Operario de mantenimiento	1	persona	S/ 1,770.00	S/ 11.06	S/. /h
	Energía	978	Kw/h	S/ 420.00	S/ 0.43	S/. /kw/h
	Área ocupada	65	m2	S/ 557.42	S/ 8.58	S/. /m2
	Jefe de taller	1	persona	S/ 2,560.00	S/ 16.00	S/. /h
Rectificado	Depreciación de máquinas	4	Und	S/ 155.00	S/ 0.24	S/. /h
	Operarios	3	persona	S/ 6,325.00	S/ 13.18	S/. /h
	Mantenimiento (aceite, repuesto, etc)	Varios	S/.	S/ 980.00	-	-
	Operario de mantenimiento	1	persona	S/ 1,800.00	S/ 11.25	S/. /h
	Energía	1.109	Kw/h	S/ 380.00	S/ 342.65	S/. /kw/h
	Área ocupada	80	m2	S/ 478.00	S/ 5.98	S/. /m2
Soldadura y ensamble	Jefe de taller	1	persona	S/ 2,560.00	S/ 16.00	S/. /
	Depreciación equipos de soldadura	3	Und	S/ 125.00	S/ 0.26	S/. /h
	Operarios	3	persona	S/ 5,780.00	S/ 12.04	S/. /h
	Consumibles (carrete de soldadura)	1	S/.	S/ 650.00	S/ 4.06	S/. /h
	Mantenimiento (repuestos)	1	S/.	S/ 620.00	S/ 3.88	S/. /h
	Energía	326	Kw/h	S/ 682.00	S/ 2.09	S/. /kw/h
	Área ocupada	150	m2	S/ 1,200.00	S/ 8.00	S/. /m2
	Jefe de taller	1	persona	S/ 1,800.00	S/ 11.25	S/. /h
	Operario de mantenimiento	1	persona	S/ 1,200.00	S/ 7.50	S/. /h
	Mix	14	m3	S/ 105.00	S/ 7.50	S/. /m3

Despacho	Operario	1	persona	S/ 1,120.00	S/ 7.00	S/. /hora
	Mantenimiento camión	40	h	S/ 950.00	S/ 23.75	S/. /hora
	Conductor del camión	1	persona	S/ 1,520.00	S/ 9.50	S/. /h.
	Área ocupada	60	m2	S/ 256.00	S/ 4.27	S/. /m2
	Jefe de taller	1	persona	S/ 2,560.00	S/ 16.00	S/. /h
	Energía	65	Kw/h	S/ 60.00	S/ 0.92	S/. /kw/h

Nota: La tabla presenta el costo mensual de recursos por cada proceso de la empresa JSK, dicha información se ha recolectado con una entrevista semi estructurada y observación directa in situ.

Tabla 14

Herramientas lean según los desperdicios en la empresa JSK

Desperdicio	Herramienta Lean
Falta de organización en el almacenamiento de los instrumentos de inspección, como los tubos de titulación.	5S
Mal estado de la mesa de trabajo	5S
Pérdida de tiempo al movilizarse e inspeccionar	Control visual
Dificultad y sobreesfuerzo en la realización del control de productos terminados	5S
No se cuenta con espacio y metodología para realizar un control de calidad	Control visual
Dificultad de adaptación de trabajadores nuevos o reemplazos	Trabajo estandarizado

Nota: La tabla presenta un resumen de herramientas Lean Manufacturing para su uso en la empresa JSK, dicha información se ha recolectado con una entrevista semi estructurada y observación directa in situ.

3.2 Diseño de las herramientas de Lean Manufacturing para medir la incidencia en la productividad.

Acorde con la Tabla 2, se identificó las herramientas que se van a diseñar para la mejora de la productividad en la empresa JSK E.I.R.L, a continuación, se especifica la aplicación de cada una de ellas.

3.2.1 5S

Se llevó a cabo un análisis de las áreas de trabajo donde se realizan las inspecciones, identificando una falta de orden y organización tanto dentro de la mesa de trabajo como en los traslados entre áreas de inspección. Con el propósito de eliminar estos desperdicios y mejorar las condiciones de inspección, se optó por aplicar la metodología 5S. El objetivo es proporcionar un entorno de inspección más eficiente, reduciendo el tiempo necesario para llevar a cabo las tareas y minimizando la posibilidad de contaminación en los resultados.

- Eliminar (SEIRI)

La mesa de trabajo se encuentra en un estado deficiente: Durante el control de concentración de materiales y equipos, se observó que el lugar de inspección presenta un mal estado, lo que podría llevar a la contaminación de materiales o incluso causar derrames debido al desnivel existente. Esta situación representa un riesgo para la seguridad del personal, ya que trabajan con químicos corrosivos para la piel. Por lo tanto, se propone eliminar y reemplazar esta mesa por una nueva con una cubierta de vidrio, con el objetivo de prevenir su deterioro debido al uso de ácido.

Tiempos de traslado y uso excesivos de documentos en papel debido a la distancia entre la oficina y los lugares de inspección, así como a la generación de múltiples informes de estudio: Durante las inspecciones, se requiere que el personal se traslade desde la oficina hasta el lugar de inspección y luego regrese, especialmente si se detectan defectos que necesitan corrección. Además, la gran cantidad de documentos impresos generados como resultado de las inspecciones ha llevado a una acumulación de papeleo. Para abordar estos problemas, se propone eliminar el uso de documentos físicos y reducir los tiempos de traslado mediante la implementación de tablets para realizar las inspecciones. Además, se sugiere enviar correos electrónicos en el momento en que se detecte una situación fuera de norma desde cualquier lugar donde se encuentre el inspector. De esta manera, se agiliza el proceso y se mejora la eficiencia en la realización de las inspecciones.

- Ordenar (SEITON)

Falta de orden en el almacenamiento de los tubos de titulación: Se ha identificado un problema de organización en el lugar de almacenamiento de los tubos, debido a la ausencia de un techo o soporte adecuado para mantenerlos ordenados y en buen estado después de ser utilizados y limpiados durante la inspección. Esta situación puede provocar la contaminación de las muestras de concentración, lo que a su vez resultaría en discrepancias en los resultados. Para abordar este inconveniente, se ha propuesto la fabricación de una gradilla de madera específicamente diseñada para acomodar los tubos de titulación.

Esfuerzo excesivo en la realización de la inspección de productos terminados: Durante la realización de esta actividad, se observó que el inspector se veía obligado a arrodillarse para detectar defectos en los tacos, parte baja y separadores cercanos al suelo, lo que podría ocasionar molestias y problemas en la espalda del trabajador. Para resolver este problema, se ha propuesto adquirir un espejo de inspección equipado con luces LED. Esta herramienta permitiría realizar la inspección de manera más cómoda y ergonómica.

- Limpiar (SEISO)

Dentro del proceso de aplicar la metodología 5S a las inspecciones, una de las etapas importantes es la limpieza. Esta limpieza abarca el ordenamiento de diversos elementos después de cada inspección, como los caballetes utilizados en las áreas de control verde y seco, la limpieza exhaustiva de los suelos una vez que las inspecciones han concluido y el adecuado almacenamiento de las herramientas e instrumentos de control de calidad.

- Estandarización (SEIKETSU)

Para estandarizar los cambios propuestos, se siguió el siguiente proceso:

Se crearon carteles informativos para recordar el correcto almacenamiento de los tubos de titulación en las Gradillas correspondientes.

Se estableció un orden específico para los lugares después de cada inspección, documentado en los manuales de procedimiento del área. Los inspectores son responsables de seguir estas pautas y se utilizará un manual visual para indicar los lugares adecuados de almacenamiento de los caballetes.

Se colocaron carteles en la mesa de titulación que recordarán la importancia de limpiarla después de cada uso. Se asignaron responsabilidades de mantenerla limpia al personal que la utilice.

- Disciplina (SHITSUKE)

Para mejorar la disciplina en las inspecciones, se colaboró con los operadores de las áreas afectadas y los inspectores de calidad. Se propuso la implementación de charlas y capacitaciones para asegurar el mantenimiento del orden en los lugares de trabajo. Estas charlas y capacitaciones fueron sometidas a auditorías realizadas por los inspectores de calidad, siguiendo un manual visual como guía para asegurar el cumplimiento adecuado de los estándares establecidos.

- Control visual

En la etapa anterior, se identificaron los desperdicios que requieren tratamiento a través del control visual, que implica medidas para una rápida comprensión de la información y su fácil difusión. A continuación, se presentan las propuestas para abordar cada uno de estos desperdicios mediante técnicas de control visual:

Dificultad en el control de la mesa de concentración de materiales:

Para facilitar la correcta realización del control de concentración, se propuso utilizar una ayuda visual consistente en números colocados en las botellas de reactivos. Estos números indicarán el orden en que deben aplicarse durante la inspección, y se acompañarán de colores representativos de cada botella. Esto evitará confusiones y garantizará resultados precisos, evitando rechazos injustificados y ahorrando tiempo al evitar la necesidad de repetir muestras.

Dificultad en la identificación y clasificación de defectos en los tubos de acero:

Con el objetivo de establecer criterios uniformes para identificar y rechazar defectos en los tubos de acero, especialmente cuando personal de reemplazo realiza las inspecciones, se propone crear un manual visual que contenga todos los tipos de defectos posibles, junto con sus diferentes grados de severidad. Esto permitirá que todos los inspectores trabajen con los mismos estándares y minimizará las dudas al rechazar la madera.

Falta de un área en la oficina de calidad para exponer indicadores de calidad:

Para abordar la carencia de un tablero de control en el área de Calidad, se propone la creación de un tablero de gestión de indicadores. En este tablero, se mostrarán los hechos importantes del turno, los indicadores del área y su evolución en las semanas. Esta herramienta mantendrá a todos los trabajadores del área informados de la situación actual y también ofrecerá un espacio para que surjan ideas y sugerencias de mejora.

- Trabajo estandarizado

Se pudo abordar la dificultad en la realización de inspecciones por parte del personal nuevo o de reemplazo mediante la aplicación de un método de estandarización de labores. Esta problemática surge debido a que cada inspector realiza las inspecciones de manera distinta, lo que conlleva a la falta de uniformidad en los resultados. Para proponer una alternativa de mejora, se siguieron los siguientes pasos:

Observación de los métodos actuales de inspección empleados por cada inspector.

Fotografía de los métodos de revisión como referencia visual para explicar los métodos de medición utilizados en las inspecciones.

Identificación de los materiales y elementos de seguridad necesarios para realizar las inspecciones.

Utilización de tiempos estándar predefinidos para la realización de las inspecciones.

Diálogo con los inspectores para llegar a un consenso sobre los métodos y criterios de rechazo más adecuados para la labor realizada.

Además, se consideraron los cuatro principios fundamentales de la estandarización, como lo señala Hernández (2013):

Elaboración de descripciones simples y claras de los mejores métodos de producción.

Implementación de mejoras con las mejores técnicas y herramientas disponibles en cada caso.

Garantizar el cumplimiento de los procedimientos establecidos.

Considerar los manuales como puntos de partida para futuras mejoras.

La alternativa de mejora propuesta consiste en la creación de un manual de procedimiento que explique visualmente los pasos necesarios para llevar a cabo las inspecciones de manera correcta, incluyendo la correcta medición y detección de rechazos. Además, se sugiere que estos manuales sean incluidos en las capacitaciones

iniciales para los nuevos empleados, y se considera la posibilidad de mejorar y actualizar estos manuales en futuras revisiones.

3.3 Medición de los indicadores de las herramientas de Lean Manufacturing y la productividad, luego de la aplicación del diseño de mejora.

Tabla 15

Sobre producción en la empresa JSK

	Tiempo de almacenamiento real (h)	Tiempo de almacenamiento estándar (h)	Tiempo de almacenamiento después del plan (h)
Sobre producción	100	85	65

Nota: La tabla presenta los resultados de sobre producción en la empresa JSK, dicha información se ha recolectado con una entrevista semi estructurada y observación directa in situ.

Tabla 16

Nivel de servicio (Espera) en la empresa JSK

	Antes del plan	Después del plan
Tasa de cumplimiento	72%	78%
Tiempo de entrega promedio	48h	45h
Índice de pedidos atrasados	45%	36%
Tiempo de respuesta al cliente	16h	3h
Nivel de disponibilidad del inventario	Regular	Bueno
Índice de devoluciones o rechazos	25%	10%
Índice de satisfacción del cliente	Regular	Bueno
Tiempo de resolución de problemas	8h	5h
Índice de repetición solicitud del servicio en el cliente	1 vez	2 veces

Nota: La tabla presenta los resultados del nivel de servicio en la empresa JSK, dicha información se ha recolectado con una entrevista semi estructurada y observación directa in situ.

Tabla 17

Talento desperdiciado

	Cumplimiento de metas y objetivos (antes del plan)	Cumplimiento de metas y objetivos después del plan)
JSK	68%	72%

Nota: La tabla presenta los resultados del nivel de servicio en la empresa JSK, dicha información se ha recolectado con una entrevista semi estructurada y observación directa in situ.

Tabla 18

Transporte

	Capacidad y ocupación (antes del plan)	Capacidad y ocupación (después del plan)
Transporte 1	8 viajes para despacho	9 viajes para despacho

Nota: La tabla presenta los resultados transporte en la empresa JSK, dicha información se ha recolectado con una entrevista semi estructurada y observación directa in situ.

Tabla 19

Inventario

	Nivel de servicio del inventario (antes del plan)	Nivel de servicio del inventario (después del plan)
Inventario	Regular	Bueno

Nota: La tabla presenta los resultados del nivel de inventario en la empresa JSK, dicha información se ha recolectado con una entrevista semi estructurada y observación directa in situ.

Tabla 20

Movimiento

Movimiento		Antes del plan		
Velocidad de ventas (mensuales)	S/	Ventas netas promedio	Inventario promedio	
		45,000.00	S/ 85,000.00	53%
		Después del plan		
Velocidad de ventas (mensuales)	S/	Ventas netas promedio	Inventario promedio	
		58,000.00	S/ 60,000.00	97%

Nota: La tabla presenta los resultados de movimiento de inventario en la empresa JSK, dicha información se ha recolectado con una entrevista semi estructurada y observación directa in situ.

Tabla 21

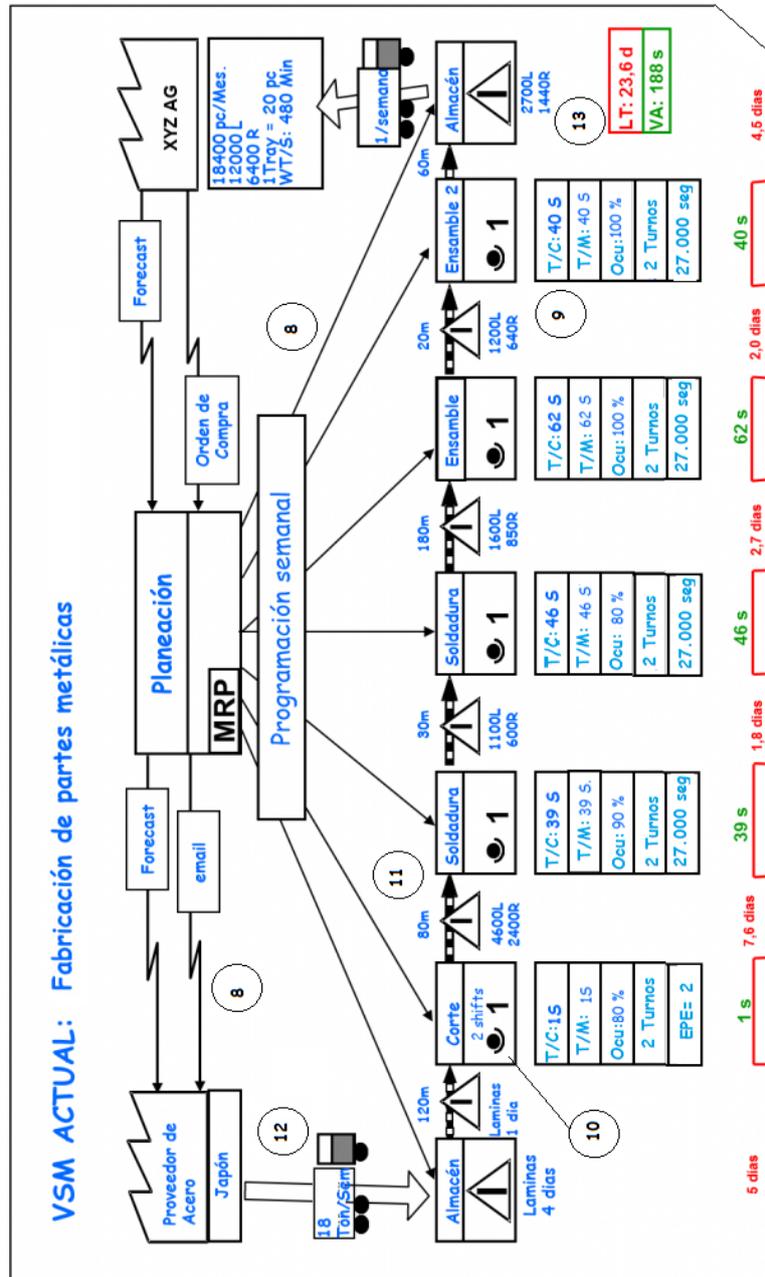
Procesamiento extra

		Antes del plan	
Porcentaje de retrabajo		Cant de unidades trabajadas	Cant de unidades producidas
		32	42 76%
		Después del plan	
Porcentaje de retrabajo		Cant de unidades trabajadas	Cant de unidades producidas
		39	45 87%

Nota: La tabla presenta los resultados del procesamiento extra en la empresa JSK, dicha información se ha recolectado con una entrevista semi estructurada y observación directa in situ.

Figura 8

Mapa de flujo de valor



Nota: Se muestra en la imagen el mapa de flujo de valor actual, luego del plan.

Resumen comparativo antes y después para ambas variables

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD	ANTES	DESPUÉS	VARIACION	INTERPRETACIÓN
Lean Manufacturing	Sobre producción	Tiempo de almacenamiento	h	85	65	20	De cada 100 horas almacenadas se encontró un tiempo de almacenamiento de 85 horas en la situación diagnóstica, mientras que luego de la propuesta de las Herramientas Lean Manufacturing se puede observar un tiempo de almacenamiento de 65 horas por cada 100 horas almacenadas, haciendo una variación de 20 h

Espera	Nivel de servicio	%	72	78	6	<p>En el nivel de servicio de la empresa se ven involucrados los siguientes sub indicadores: Tasa de cumplimiento Tiempo de entrega promedio Índice de pedidos atrasados Tiempo de respuesta al cliente Nivel de disponibilidad del inventario Índice de devoluciones o rechazos Índice de satisfacción del cliente Tiempo de resolución de problemas Índice de repetición solicitud del servicio en el cliente, de los cuales el eje central es la tasa de cumplimiento la cual sufre una variación del 6% respecto a la situación encontrada comparada con la situación luego de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing</p>
Talento desperdiciado	Contribución al cumplimiento de metas y objetivos	%	68	72	4	<p>El talento desperdiciado se ha medido en base al cumplimiento de metas de los trabajadores de la empresa, antes del plan se observa un cumplimiento del 68% mientras que después del plan se observa un cumplimiento del 72% cuya diferencia es el 4% que indica la mejora después del plan</p>

Transporte	Capacidad y ocupación	Viajes	8	9	1	<p>Los viajes para el despacho se incrementaron después del plan, se observa una variación de 1 viaje esto debido a la inversión de la empresa en implementar la mejora</p>	
Inventarios	Nivel de servicio del inventario	Politómico	Regular	Bueno	De regular a Bueno	<p>El nivel de servicio del inventario es una característica cualitativa por ello se midió en bajo regular y bueno la cual fue considerada acorde con la opinión de los trabajadores en cuanto al orden y el servicio que esta representa.</p>	
Movimiento	Velocidad de ventas	%	53	97	44	<p>El movimiento se observa reflejado en la velocidad de ventas que adquiere una empresa es por ello se observa un incremento del 53 al 97%, en temas monetarios de 45 mil soles a 58 mil soles después del plan</p>	
Procesamiento extra	% de trabajos defectuosos	%	76	87	11	<p>El procesamiento extra se debe a trabajos defectuosos en el cual se aprecia un 76% de unidades producidas antes del plan ante un 87% que se logró después del plan</p>	
VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	VARIACION	INTERPRETACIÓN
Productividad	Productividad	Cantidad de bienes producidos/total de recursos utilizados	%	71	82	11	<p>La productividad se ve incrementada desde el antes hasta el después de la propuesta con un valor del 11%.</p>

Eficiencia	Producción real/ producción esperada	%	67	73	6	La eficiencia en la empresa se ve incrementada de un 67% a un 73%.
Costos de producción	Costos de mano de obra, materiales y equipos	S/.	32150.00	60000.00	0	Los costos de producción se han incrementado debido a la agilidad que ahora se maneja el inventario.
Cumplimiento de plazos	% de entregas a tiempo	%	65	82	17	el cumplimiento de entregas se incrementó en un 17%.

3.4 Evaluación la viabilidad económica de la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing en la empresa en estudio.

Se presenta a continuación la viabilidad económica de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing

Tabla 23

Costo de implementación

COSTO DE LA IMPLEMENTACION (S/.)				
ITEM	MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNINTARIO	INVERSION TOTAL
Útiles de escritorio				
Papel bond A	Millar	4	25	100
Lapiceros	Caja	2	5	10
Archivadores	Unidad	5	6	30
Perforador	Unidad	1	10	10
Tinta para impresora	Unidad	4	40	160
Engrapador	Unidad	1	5	5
Grapas	Caja	1	5	5
Fichas de proceso	Millar	4	60	240
Check list	Millar	4	60	240
Equipos de oficina				
Laptop	Unidad	3	1600	4800
Escritorio	Unidad	1	450	450
Impresora	Unidad	1	600	600
Celular	Unidad	1	500	500
VEHICULOS DE TRANSPORTE				
Hyundai 1	Horas	160	43.75	7000
Hyundai 2	Horas	160	47.5	7600
Hyundai 3	Horas	160	52.5	8400
CAPACITACIÓN AL PERSONAL				
Inducción	Horas	8	50	400
Charlas permanentes	Horas	32	50	1600
TOTAL				32150

Nota: La presente tabla muestra el costo de implementación de las herramientas Lean Manufacturing en la empresa JSK.

Tabla 24

Sueldo del personal

Sueldo del personal (S/.)		
Cantidad	Sueldo base + beneficios	Costo anual
1	1200	14400

Nota: La presente tabla muestra el sueldo del personal luego de implementar las herramientas Lean Manufacturing en la empresa JSK.

Tabla 25

Gastos administrativos

Gastos administrativos (S/.)		
Cantidad	Administrativo	Costo Anual
1	1000	12000

Nota: La presente tabla muestra los gastos administrativos luego de implementar las herramientas Lean Manufacturing en la empresa JSK.

Tabla 26

Costos proyectados

Costos proyectados						
Flujo de inversión (S/.)						
Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sueldo del personal	14400	14400	14400	14400	14400	14400
Gastos administrativos	12000	12000	12000	12000	12000	12000
Útiles de escritorio	800	800	800	800	800	800
Equipos de oficina	6350	0	0	0	0	0
Vehículos de transporte	23000	23000	23000	23000	23000	23000
Capacitación al personal	24000	24000	24000	24000	24000	24000
COSTO TOTAL	80550	74200	74200	74200	74200	74200

Nota: La presente tabla muestra los costos proyectados luego de implementar las herramientas Lean Manufacturing en la empresa JSK.

Tabla 27

Indicadores de ahorro

Indicadores de ahorro	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Hyundai 1	0	25200	33600	42000	42840	46200
Hyundai 2	0	27360	36480	45600	46512	50160
Hyundai 3	0	30240	40320	50400	51408	55440
Total	0	82800	110400	138000	140760	151800

Nota: La presente tabla muestra los indicadores de ahorro luego de implementar las herramientas Lean Manufacturing en la empresa JSK.

Tabla 28

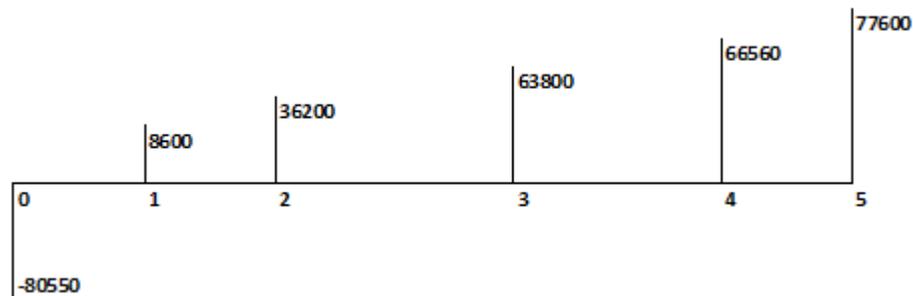
Flujo de caja neto proyectado

Flujo de caja neto proyectado						
Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
-80550	8600	36200	63800	66560	77600	

Nota: La presente tabla muestra el flujo de caja neto proyectado luego de implementar las herramientas Lean Manufacturing en la empresa JSK.

Figura 9

Gráfico de flujo de caja



Nota: La presente imagen muestra el flujo de caja neto proyectado luego de implementar las herramientas Lean Manufacturing en la empresa JK.

Tabla 29*Evaluación de indicadores financieros*

Evaluación de indicadores financieros	
COK	10.25%
VA	S/178,166.32
VAN	S/97,616.32
TIR	39.49%
IR	2.21

Nota: La presente tabla muestra la evaluación de indicadores financieros luego de implementar las herramientas Lean Manufacturing en la empresa JK.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión.

La productividad es sin duda el motor de la economía a partir de las micro empresas y empresas formales, es por ello que la presente investigación involucra el estudio de la productividad en la empresa industrial a partir de las herramientas Lean Manufacturing, detectando los desperdicios en los procesos metal mecánicos de la empresa JSK PERÚ, la cual se ubica en la ciudad de Cajamarca, 2023.

Los resultados obtenidos de la variable independiente lean Manufacturing fueron obtenidos a partir del diagnóstico de la empresa JSK PERÚ, en cuanto a la dimensión de sobre producción luego de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing se observa una sobre producción del 65%, mientras que en la investigación de Benites (2018), la sobre producción oscila entre el 60% y 70% lo que indica que los resultados obtenidos nos acertados, en cuanto a la dimensión de espera luego de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing en la empresa se observó un valor de nivel de servicio del 78%, mientras que en la investigación Canahua (2021), se observa un valor del nivel de servicio del 79% se observan aproximaciones que se encuentran en el rango de la investigación; en cuanto al talento desperdiciado se aprecia el indicador de cumplimiento de metas, luego de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing la empresa JSK tiene un 72% de contribución al cumplimiento de metas, mientras que en la investigación de Carreras (2021), se aprecia un valor al cumplimiento de mas del 65%; en cuanto al transporte la empresa JSK incrementa su capacidad y ocupación en una unidad, de manera similar sucede en la investigación de Benites (2018), donde la empresa incrementa en 5 unidades su nivel de capacidad y ocupación; en cuanto a los inventarios el nivel del inventario concluye en Bueno, luego de la aplicación de las

herramientas Lean Manufacturing en la empresa JSK PERÚ, de manera similar la investigación de Marín (2020) contribuye a un nivel de inventario regular luego de la aplicación de las 5S en manejo de inventario; en cuanto a la dimensión de movimiento, esta se ve reflejada en la velocidad de ventas es decir en la velocidad que los productos y / o servicios son distribuidos y cancelados, con la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing en la empresa JSK se logró alcanzar un movimiento de hasta el 97% que comparado con la investigación de Carrillo (2021) este alcanza un movimiento del 99%, en cuanto al procesamiento extra , este ha sido medido en el porcentaje de trabajos defectuosos que si bien es cierto existe un control de calidad pero existen errores humanos y/o tecnológicos que trascienden ante ciertos acontecimientos y estos no pueden ser controlados al 100%, la empresa JSK PERÚ, logra procesar los trabajos defectuosos hasta en 87% con la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing, de manera similar en la investigación de Carreras (2021) los trabajos defectuosos fueron procesados hasta en un 92% pero con inserción de herramientas Lean Manufacturing y tecnologías adicionales de control de calidad.

Los resultados obtenidos de la variable dependiente productividad fueron obtenidos a partir de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing de la empresa JSK PERÚ, la productividad ha sido medida en base a la cantidad de bienes producidos por la empresa dividido entre el total de recursos utilizados que traducidas nociones monetarias, el total de producción ascienden a S/. 22826.50 ante un S/. 32150.00 equivale al 71%, pero con la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing esto se incrementa a un 82% en similitud la investigación de Carrillo (2021) muestra un incremento similar en la productividad; en cuanto a la eficiencia basada en el cumplimiento de metas y en el ámbito económico de la empresa sufre también una variación con la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing del 67% al 73%

donde por cada S/. 100.00 soles esperados la empresa concibe producir S/. 73.00, con similar situación se encuentra la investigación de Benites (2018) donde por cada unidad esperada concibe producir un 0.65 de la unidad es decir un 65% luego de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing; en cuantos los costos de producción estos se incrementaron de S/. 32150.00 a S/. 60000.00, el incremento se ha dado casi en un 50%; en situación similar las investigaciones de Carrillo (2021) y Marín (2020) donde los costos de producción se incrementan con la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing; en cuanto al cumplimiento de plazos estos se incrementaron del 65% al 82% con la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing en similar con la investigación de Canahua (2021) donde se observa un incremento de cumplimiento de plazos establecidos para su empresa.

4.2 Conclusiones

- Se determinó la mejora de la productividad de la empresa JSK, a partir de una de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing, estas herramientas incrementaron la productividad del 71% al 82%, la eficiencia del 67% al 73%, los costos de producción de S/. 32150.00 a S/. 60000.00 y el cumplimiento de plazos de entrega del 65% al 82%.
- Se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa basada en los desperdicios que esta propicia en su ciclo de actividades, detectándose pérdidas en la sobre producción, la espera, el talento desperdiciado, el transporte, los inventarios, el movimiento y el procesamiento extra.
- Se diseñaron las herramientas lean Manufacturing a partir de los desperdicios de la empresa bajo un arduo seguimiento continuo de los procesos, detectándose que las herramientas a utilizar durante el desarrollo de la tesis fueron 5S, control visual y trabajo estandarizado.
- En los resultados de la evaluación económica al implementar el diseño de mejora basado de las herramientas Lean Manufacturing se obtuvo, un VAN de S/. 97616.32 que representa lo que se va a ganar, con la inversión proyectada a 5 años; siendo este valor mayor que 0, y el índice de rentabilidad es de S/. 2.21 soles, este valor es mayor que 1; lo que nos indica que la propuesta de mejora es aceptada porque genera una rentabilidad de S/. 2.21 por cada sol invertido.

REFERENCIAS

- Bardales, L., & Mendoza, A. (2019). *Diseño de herramientas de metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el area de maestranza en la empresa IPSYCOM Ingenieros S.R.L.* (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca.
- Benites, V. (2018). *Análisis y propuesta de mejora de proceso para una empresa metalmeccánica de sistemas de izjes para centros mineros.* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Canahua, N. (2021). Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmeccánica. *Industrial Data*, 24(1), 49-62.
- Carreras, M. (2021). *Lean Manufacturing Herramientas para producir mejor.* Madrid: Diaz de Santos.
- Carreras, M., & Sánchez, J. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad.* Madrid: Diez de Santos.
- Carrillo, M., Alvis, C., Méndoza, Y., & Cohen, H. (2021). Lean Manufacturing; 5s y TPM, herramientas de mejora de calidad. Caso empresa metalmeccánica en Cartagena, Colombia. *Signos*, 11(1), 71-86.
- Carrillo, M., Alvis, C., Mendoza, Y., & Cohen, H. (s.f.). Lean Manufacturing: 5S a.
- Díaz, L., García, U., Martínez, M., & Varela, M. (2013). Metodología de la investigación. La entrevista recurso flexible y dinámico. *Elsevier*, 2(7), 162-167.
- Drew. (19 de 05 de 2020). *Obtenido de <http://blog.wearedrew.co/la-industria-metalmeccanica-en-sudameria-principales-obstaculos>.*

- Fuentes, E., Parra, I., & Cañon, O. (2022). Desarrollo de herramientas Len Manufacturing para la línea de producción en Printer Colombiana S.A.S. *Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la información*, 9(17), 45-61.
- Galvez, K. (2019). *Propuesta de Implementación de Herramientas de Lean Manufacturing y su incidencia en la Productividad de la Piscigranja Trucha Dorada de la Ciudad de Chota, Cajamarca*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca.
- González, F. (2007). Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Principales herramientas. *Panorma Administrativo*, 1(2).
- González, G., Marulanda, N., & Echevarry, F. (2018). Diagnóstico para la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, desde la estrategia de operaciones en algunas empresas del sector textil confección de Colombia. *Revista EAN*(85), 199-218.
- Hernández, J., & Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing conceptos, técnicas e implementación*. Madrid: Fundación EOI.
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación*. McGrawHill Education.
- Lizarralde, E., & Ferro, E. (2013). *Lean manufacturing conceptos, técnicas e implementación*.
- López, P. (2004). Población, muestra y muestreo. *Punto Cero*, 09(08), 69-74.
- Marín, F., & Afuilar, E. (2020). *Diseño de la herramientas Lean Manufacturing en los procesos de planchado para incrementar la productividad de la empresa Betoscar Servis E.I.R.L.* (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca.

- Nieto, N. (2018). La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(1), 155-165.
- Porras, J., Bacalla, J., Palma, L., Manrique, R., & Sobrado, E. (2022). Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa antiplama de Lima-Peru. *Industrial Data*, 25(1), 103-135.
- Sarria, M., Fonseca, G., & Bocanegra, C. (2017). Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing. *Revista EAN*(83), 51-71.
- Socconini, L. (2008). *Lean Manufacturing*. Norma.
- Stieglitz, S., Mirbabaie, M., Ross, B., & Neuberger, C. (2018). Introducción a la metodología de la Investigación. *Science Direct*, 39, 156-168.
- Tamayo, M. (2002). *El proceso de la Investigación*. Noriega Editores.
- Vargas, E., & Jiménez, J. (2021). Aplicación de Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Industrial Data*, 24(2), 249-260.
- Vargas, J., Muratalla, B., & Jiménez, M. (2018). Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta lean manufacturing. *Ciencias Administrativas*(11), 81-97. Obtenido de Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=511654337007>

Vargas, J., Muratalla, G., & Jiménez, M. (2018). Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta Lean Manufacturing. *Ciencias Administrativas*(11), 81-97.

Anexo 01 Matriz de consistencia

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN
¿En qué medida el diseño de las herramientas de Lean Manufacturing mejora la productividad de la empresa Industrial JSK Perú EIRL en Cajamarca, 2023?	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar la mejora de la productividad en la empresa Industrial JSK Perú EIRL en Cajamarca, 2023 a partir de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing.</p>	<p>El diseño de herramientas de Lean Manufacturing mejorará la productividad en la empresa Industrial JSK Perú EIRL en Cajamarca, 2023</p>	<p>Variable Independiente: Lean Manufacturing</p>	Sobre producción	Tiempo de almacenamiento	Entrevista semiestructurada	<p>Tipo de Investigación:</p> <p>El tipo de la presente investigación es Aplicativa</p>
	<p>Objetivos específicos</p> <p>Hacer un diagnóstico de la situación actual en función de los procesos de la empresa y su productividad.</p> <p>Diseñar las herramientas de Lean Manufacturing para medir la incidencia en la productividad.</p> <p>Medir los indicadores de las herramientas de Lean Manufacturing y la productividad, luego de la aplicación del diseño de mejora.</p> <p>Hacer un diagnóstico de la situación actual en función de los</p>			Espera	Nivel de servicio	Observación	
				Talento desperdiciado	Contribución al cumplimiento de metas y objetivos		<p>Nivel de Investigación:</p> <p>Explicativa</p>
				Transporte	Capacidad y ocupación		<p>Diseño de investigación:</p> <p>La presente investigación tiene un diseño cuasi experimental.</p>
				Inventarios	Nivel de servicio del inventario		
				Movimiento	Velocidad de ventas		
				Procesamiento extra	% de trabajos defectuosos		

procesos de la empresa y su productividad.
 Diseñar las herramientas de Lean Manufacturing para medir la incidencia en la productividad.

Variable Dependiente: Productividad	Productividad	Cantidad de bienes producidos/total de recursos utilizados	Población y Muestra: Empresa Industrial JSK Perú EIRL
	Eficiencia	Producción real/producción esperada	
	Costos de producción	Costos de mano de obra, materiales y equipos	
	Cumplimiento de plazos	% de entregas a tiempo	

Anexo 02 Permisos

INFORMACION DE NUESTRA EMPRESA

Cajamarca 11 de marzo de 2023.

SEÑORES: CAMARA DE COMERCIO Y PRODUCCION CAJAMARCA

ATENCION: Servicios empresariales.

REFERENCIA: Servicio especializado en Maestranza y Mantenimiento.

INDUSTRIAL JSK PERU EIRL. Con 6 años de experiencia en el mercado brindando servicios especializados al sector industrial, minero, alimenticio y construcción en la región Cajamarca. Contamos con servicios de:

- Maestranza.
- Mantenimiento industrial.
- Soldadura calificada SMAW, GTAW.
- Montajes.
- Mantenimiento mecánico en plantas.

Contamos con Profesionales y Técnicos poli-funcionales, formados para satisfacer los requerimientos de nuestros clientes. Así mismo contamos con equipos, maquinaria y herramientas que nos permiten trabajar con estándares internacionales.

Presentamos información requerida.

RAZON SOCIAL: INDUSTRIAL JSK PERU E.I.R.L
RUC: 20602220690
REPRESENTANTE LEGAL: Juan Carlos Trigoso Torres
DIRECCION: Oficinas, JR. Cajamarca 363. Taller de Operaciones, Av. La Paz 1813-Mollepampa Cajamarca.
TELEFONO: 76627526 – 959583389
CORREOS: jskperu.eirl@gmail.com
servicios@jskperu.com

LUGAR Y FECHA: Cajamarca 11 de marzo de 2023.


JUAN CARLOS TRIGOSO TORRES
GERENTE GENERAL

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA



Yo Juan Carlos Trigosso Torres
(Nombre del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)
identificado con DNI 43440072 en mi calidad de Gerente General
(Nombre del puesto del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)
del área de Maestranza y Mantenimiento Industrial
(Nombre del área de la empresa)
de la empresa/institución JSK Perú (Maestranza y Mantenimiento Industrial)
(Nombre de la empresa)
con R.U.C. N° 20602220690 ubicada en la ciudad de Cajamarca

OTORGÓ LA AUTORIZACIÓN,

Al señor Jhony Abraham Herrera Chalán
(Nombre completo del Egresado/Bachiller)

identificado con DNI N° 46606670, egresado de la Carrera profesional o Programa de Postgrado de Ingeniería Industrial
(Nombre de la carrera o programa) para

que utilice la siguiente información de la empresa:

- Documentos de gestión, procesos y seguridad
Sus secretos bancarios
(Detallar la información a entregar)

con la finalidad de que pueda desarrollar su Trabajo de Investigación, Tesis o Trabajo de suficiencia profesional para optar al grado de Bachiller, Maestro, Doctor o Título Profesional.

Recuerda que para el trámite deberás adjuntar también, el siguiente requisito según tipo de empresa:

- Vigencia de Poder. *(para el caso de empresas privadas).*
- ROF / MOF / Resolución de designación, u otro documento que evidencie que el firmante está facultado para autorizar el uso de la información de la organización. *(para el caso de empresas públicas)*
- Copia del DNI del Representante Legal o Representante del área para validar su firma en el formato.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o
 Mencionar el nombre de la empresa.

JSK PERÚ
Juan Carlos Trigosso Torres
GERENTE
RUC 20602220690

Firma y sello del Representante Legal o Representante del área
DNI: 43440072

El Egresado/Bachiller declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Egresado será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.

Jhony
Firma del Egresado
DNI: 46606670

CÓDIGO DE DOCUMENTO	COR-F-REC-VAC-05.04	NÚMERO VERSIÓN	07	PÁGINA	Página 1 de 1
FECHA DE VIGENCIA	21/09/2020				

Anexo 03 Panel fotográfico







Anexo 03 Entrevista semi estructurada

Entrevista Semi Estructurada - Sobre Producción a miembros de la empresa industrial JSK

Introducción:

Saludos y agradecimientos por participar en la entrevista.

Explicación del propósito de la entrevista: explorar y comprender los indicadores relacionados con la producción en la empresa.

Sobre Producción:

¿Cómo describirías el nivel actual de producción en la empresa?

¿Existen momentos en los que se ha producido más de lo necesario? ¿Por qué crees que ocurre esto?

¿Qué se ha hecho para evitar o reducir el exceso de producción?

Espera:

¿Has notado tiempos de espera innecesarios en el proceso de producción? ¿Dónde ocurren más frecuentemente?

¿Qué acciones se están tomando para minimizar o eliminar los tiempos de espera?

Talento Desperdiciado:

¿Consideras que hay talento humano subutilizado en la empresa? ¿En qué áreas o funciones?

¿Qué medidas se han implementado para aprovechar mejor el talento de los empleados?

Transporte:

¿Se han identificado problemas de transporte en el flujo de producción? ¿En qué etapas ocurren más comúnmente?

¿Qué acciones se han tomado para optimizar el transporte y reducir costos asociados?

Inventarios:

¿Cuál es el nivel actual de inventarios en la empresa?

¿Existen problemas de exceso de inventario o falta de disponibilidad de materiales? ¿Cómo se abordan estos problemas?

Movimiento:

¿Se ha detectado movimientos innecesarios o poco eficientes en el proceso de producción?

¿Qué iniciativas se están llevando a cabo para reducir el movimiento y mejorar la eficiencia?

Procesamiento Extra:

¿En qué etapas del proceso de producción se ha identificado procesamiento adicional o innecesario?

¿Qué medidas se han tomado para eliminar o reducir el procesamiento extra y mejorar la eficiencia?

Reflexión y Conclusión:

¿Hay algún otro indicador relacionado con la producción que te gustaría mencionar?

¿Cuáles crees que son las áreas de mayor oportunidad de mejora en la producción?

Anexo 04 Validación de instrumentos



OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- (X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
 () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Observaciones: Los instrumentos aplicados en la investigación titulada: “DISEÑO DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA INDUSTRIAL JSK PERÚ E.I.R.L. CAJAMARCA, 2023”, presentan características propias de la ingeniería industrial y se encuentran listas para su respectiva aplicación.



Mg. Julio César Álvarez Reyes

ORCID 0000-0001-8465-8907

E-mail: julio.alvarez@unat.edu.pe



OPINIÓN DE APLICABILIDAD

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Observaciones: Los instrumentos aplicados en la investigación titulada: "DISEÑO DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA INDUSTRIAL JSK PERÚ E.I.R.L. CAJAMARCA, 2023", son apropiados para el desarrollo de sus objetivos.



Mg. Anais Gabriela Vasquez Salazar

ORCID 0000-0001-5960-0981

E-mail: anaisvasquez@unat.edu.pe



OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- (X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
 () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Observaciones: Los instrumentos aplicados en la investigación titulada: “DISEÑO DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA INDUSTRIAL JSK PERÚ E.I.R.L. CAJAMARCA, 2023”, presentan características de aplicabilidad para el desarrollo de los objetivos planteados.



Mg. Christian Edinson Murga Tirado

ORCID [0000-0001-9672-3198](https://orcid.org/0000-0001-9672-3198)

E-mail: christian.murga@upn.pe

CONSTANCIA DE REVISIÓN DEL PROYECTO DE TESIS

El asesor Ing. Elmer Aguilar Briones, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de Ingeniería Industrial, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo del proyecto de investigación del(os) estudiante(s):

Jhony Abraham Herrera Chalán

Por cuanto, **CONSIDERA** que el proyecto de investigación titulado: “DISEÑO DE HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING Y LA PRODUCTIVIDAD EN UN TALLER DE METALMECÁNICA DE CAJAMARCA, 2022” para aspirar al título profesional por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al(los) interesado(s) para su presentación.

Ing. Elmer Aguilar Briones

Asesor