



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad
en la curtiembre Piel Trujillo S.A.C 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Gil Rodriguez, Estefany Caroline (orcid.org/0000-0002-5763-6574)

Siccha Narvaez, Henry Enderson (orcid.org/0000-0002-7065-9359)

ASESOR:

Dr. Ulloa Bocanegra, Segundo Gerardo (orcid.org/0000-0003-1635-9563)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Innovación tecnológica y desarrollo sostenible

TRUJILLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios, por guiarnos por el sendero del buen camino, por brindarnos sabiduría y cualidades que fuimos puliendo día a día, sobre todo por brindarnos salud y la capacidad de poder lograr nuestros objetivos.

A nuestros familiares, quienes nos aconsejaron e impulsaron a seguir adelante, brindándonos el apoyo económico y moral necesario. A nuestros docentes; quienes nos formaron para amar y valorar la carrera Ingeniería Industrial.

Agradecimiento

A Dios, a mi madre quien nunca me dejó sola en todo este tiempo, por brindarme su apoyo incondicional todos los días, por estar siempre conmigo cuando más la necesito, gracias por ser una madre que vale oro y por ser un ejemplo de persona para mis hermanas y para mí, gracias por todo tu esfuerzo y sacrificio, y sobre todo gracias por motivarnos a siempre alcanzar nuestras metas. A mi padre que creyó en mí y que me está motivando para ser mejor cada día; a mi hermana Jenny, que a pesar de la distancia me brinda su amor incondicional, y a mi hermana Melissa quien es mi mejor amiga y compañera de vida, gracias por estar presente en todas mis aventuras y seguir a mi lado apoyandome. A Pool, por formar parte de mi vida y brindarme la paz y tranquilidad que necesitaba.

Gil Rodriguez, Estefany

Agradecimiento

A Dios, a mi familia. En general agradezco a toda mi familia por su apoyo incondicional para cumplir mis metas, me siento muy orgulloso de tener una familia maravillosa.

Siccha Narvaez, Henry

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	13
3.1 Tipo y diseño de investigación	13
3.2 Variables y operacionalización	13
3.3 Población, muestra y muestro	14
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.5 Procedimientos	16
3.6 Método de análisis de datos	18
3.7 Aspectos éticos	19
IV. RESULTADOS	20
V. DISCUSIÓN	27
VI. CONCLUSIONES	32
VII. RECOMENDACIONES	33
REFERENCIAS	34
ANEXOS.....	46

Índice de tablas

Tabla 1: Tabla de instrumento de recolección de datos	15
Tabla 2: Productividad del mes de agosto.....	20
Tabla 3: Herramientas de Lean Manufacturing.....	22
Tabla 4: Productividad después de la implementación	24
Tabla 5: Tabla Operacionalización de variables	46
Tabla 6: Diagrama de Operaciones antes de la implementación.....	47
Tabla 7: Fotografías de actividades del DOP	48
Tabla 8: Puntaje de evaluación de las 5s	52
Tabla 9: Check list antes de la implementación.....	52
Tabla 10: Resultados de la encuesta a operarios.....	52
Tabla 11: Cronograma de implementación 5S	53
Tabla 12: Check list después de la implementación y el nivel de cumplimiento ...	54
Tabla 13: Comparación del nivel de cumplimiento	54
Tabla 14: Actividades internas y externas del pelambre.....	55
Tabla 15: Actividades internas y externas del desescalado/cromado.....	55
Tabla 16: Actividades internas y externas del pelambre antes de la implementación	56
Tabla 17: Actividades internas y externas del desescalado/cromado antes de la implementación	56
Tabla 18: Actividades internas y externas del pelambre después de la implementación	57
Tabla 19: Actividades internas y externas del desescalado/cromado después de la implementación	58
Tabla 20: Poka Yoke antes de la implementación	59
Tabla 21: Poka Yoke después de la implementación	61
Tabla 22: Diagrama de Operaciones después de la implementación	62

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Cuadro de comparación antes y después de la implementación	26
Figura 2: Cuestionario al Gerente General	63
Figura 3: Ficha de observación	64
Figura 4: Diagrama de Ishikawa	64
Figura 5: Diagrama de Ishikawa	65
Figura 6: Balance de líneas	65
Figura 7: Tiempos sintéticos	66
Figura 8: Llenado del cuestionario por operarios	66
Figura 9: Diagrama Pareto de la encuesta a operarios antes de la implementación	67
Figura 10: Capacitación a operarios	67
Figura 11: Tarjetas rojas	68
Figura 12: Tarjetas rojas en máquinas	69
Figura 13: Comparación del antes y después de la implementación	70
Figura 14: Balance de líneas después de la implementación	71

RESUMEN

La presente investigación llevó por título Implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la curtiembre Piel Trujillo S.A.C 2022, se realizó debido a que la empresa presentaba una baja productividad en el área de producción del cuero. Para lograr solucionar dicho problema se realizó una investigación de tipo aplicada, con un diseño pre-experimental y con un enfoque cuantitativo. La población y muestra son las actividades del proceso del cuero; la recolección de datos se realizó mediante la observación directa y fichas de registro. Luego de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing se obtuvo los siguientes resultados, la productividad total en el área de producción del cuero mejoró de 3.12 a 3.50, la productividad de mano de obra mejoró de 0.24 hh por pieles a 0.27 hh por pieles; además se disminuyó los tiempos muertos en un 9.8%, pasando de 2860.91 minutos a 2580.50 minutos; y por ende la eficacia también aumentó de 11.7% en la transformación de 150 pieles a 12%.

En conclusión, se determinó que la implementación de Lean Manufacturing mejoró la productividad total en 12.03%, la productividad de mano de obra en un 12.5%.

Palabras clave: Lean Manufacturing, SMED, 5S, Poka Yoke, Producción de cuero y Productividad.

ABSTRACT

The present investigation was entitled Implementation of Lean Manufacturing to improve productivity in the Piel Trujillo S.A.C 2022 tannery, it was carried out because the company had low productivity in the leather production area. In order to solve this problem, an applied type of research was carried out, with a pre-experimental design and a quantitative approach. The population and sample are the activities of the leather process; data collection was performed through direct observation and record cards. After the application of the Lean Manufacturing tools, the following results were obtained: the total productivity in the leather production area improved from 3.12 to 3.50, the labor productivity improved from 0.24 hh for hides to 0.27 hh for hides; In addition, dead times were reduced by 9.8%, going from 2860.91 minutes to 2580.50 minutes; and therefore the efficiency also increased from 11.7% in the transformation of 150 skins to 12%.

In conclusion, it was determined that the implementation of Lean Manufacturing improved total productivity by 12.03%, labor productivity by 12.5%.

Keywords: Lean Manufacturing, SMED, 5S, Poka Yoke, Leather Production and Productivity

I. INTRODUCCIÓN

Las industrias dedicadas al sector de cuero, tiene como finalidad tratar pieles de animales, por un proceso llamado curtido; con el objetivo de comercializar el cuero a empresas donde las usen como materias primas en la fabricación de zapatos, bolsos, vestimentas, etc. (SICEX 2021).

A nivel mundial, el país de India tiene una producción mundial del 13% de cueros/pieles y maneja una sólida producción anual de alrededor de 3 mil millones de pies cuadrados de cuero. El país representa el 9% de la producción mundial de calzado. En términos de volumen, India produjo 1800 millones de unidades y se espera que produzca casi 3000 millones de unidades para 2024, con un crecimiento de más del 10 % anual (Sagar 2022). En Europa por la reciente pandemia a causa del covid-19 produjo una caída en la producción italiana del cuero en un 10% en su valor y un 5% en volumen; por tipos de piel, el 87,1 % de las pieles curtidas en Italia el pasado año fueron de origen bovino, por un valor de 3117,7 millones de euros (Lederpiel 2022). Por otro lado, el primer lugar lo ocupa con un 57.4% de producción del cuero; Brasil y México son los únicos países de América que se encuentran ubicados en los 10 más grandes productores de cuero en todo el mundo con los puestos quinto y noveno respectivamente (Vidal 2018). Además, China vendió el 27,4 por ciento del valor de las exportaciones totales de productos de cuero en el mundo. Con respecto a 2019, China retrocedió 3,3 por ciento, una circunstancia que aprovecharon países competidores como Vietnam, el cual acumuló en 2020 el 12,4 por ciento del valor de las exportaciones mundiales (un 0,9 por ciento más que en 2019), o Italia, cuyo valor de las exportaciones supuso el 13,3 por ciento del total (un 1 por ciento más). Por su parte, otros países europeos como Francia y Alemania también se afianzaron como grandes vendedores de productos relacionados con cuero y piel durante el pasado 2020 (Lederpiel 2022).

La metodología Lean Manufacturing está siendo usada por más del 34% de las empresas a nivel internacional, implementando entre 10 a 15 herramientas; y solo el 27% utiliza menos de 3 herramientas; logrando incrementar 1.6% de sus ingresos, así como superar el 80.6% de utilización de la capacidad instalada (Confederação Nacional da Indústria 2019).

Además, aumentaron su productividad en 42% y 21% en costos de producción, y redujeron el tiempo muerto en un 86%, adquiriendo una ganancia del 24% en la producción (Blümel 2016).

Con la finalidad de aumentar la productividad en las empresas, se ha aplicado herramientas de Lean Manufacturing. Para (González, Marulanda y Echeverry 2018) comentan que es una metodología que contribuye a la mejora de calidad y reduce las no conformidades, satisface a los clientes y reduce costos, además; mitiga las ineficiencias de recursos. Por lo que, Lean Manufacturing se ha convertido en una alternativa para elevar la productividad y desarrollar competencias de manufactura que incidan en su competitividad. A nivel mundial, las principales herramientas utilizadas en el sector industrial son: 5S (15%), Kaizen (12%), JIT (13%) y SMED (9%) (Favela et al. 2019; Tapia, Escobedo, Barrón, Martínez y Estebané 2017).

A nivel nacional, el Perú enfrenta desafíos con respecto a las curtiembres por el gran impacto social y ambiental ocasionado por productos químicos como el cromo y sulfuro (Gobierno del Perú 2022). Pero a pesar de ello, las exportaciones del cuero es el más vendido en el exterior representando 47%, seguido por la marroquinería, con 35%; el calzado, 17% y otras partes del calzado, 1% (La República 2021).

La empresa Piel Trujillo S.A.C ubicada en la calle Leonidas LLerovi N°350 – El Porvenir, se encuentra en el rubro manufacturero, dedicado a la producción de cuero. Actualmente se encuentra siendo intermediario entre los proveedores de las pieles y los compradores, por lo que solo están encargados del proceso de curtido del cuero. Al realizar la entrevista con el gerente [\(Ver figura 2\)](#) nos dio a conocer diferentes problemas dentro de la curtiembre, así como información relevante de la productividad; además, se realizó una inspección al área estudiada con ayuda de una ficha de observación [\(Ver figura 3\)](#) donde se evidenció desorden en la empresa lo que ocasiona una demora en cada una de las estaciones; además no cuentan con señalizaciones, ni lugares específicos para colocar las pieles, una mala organización y pérdida de tiempo al buscar las herramientas que los operarios necesitan en cada proceso; y tiempos innecesarios para la realización de las actividades.

Es por ello que se planteó el problema de investigación ¿Cuál es el efecto de implementar Lean Manufacturing para aumentar la productividad en la curtiembre Piel Trujillo S. A. C, 2022? El cual se justifica de manera teórica al explicar cuáles son las brechas de conocimientos reales que la investigación logrará reducir (Álvarez 2020). Por lo que esta investigación se realizó con la finalidad de contribuir al conocimiento existente sobre la implementación de las herramientas Lean Manufacturing en la curtiembre Piel Trujillo S.A.C., ya que son las metodologías más utilizadas dentro de una organización manufacturera, lo cual permite a las empresas mejorar su productividad y logren alcanzar sus objetivos establecidos.

Además, se justificó de manera practica al estimar que una investigación ayuda a solucionar un problema o propone propuestas que al aplicarlas contribuirían a resolverlo. (López et al. 2012). Por esta razón la investigación se realizó con la finalidad de aumentar la productividad en la curtiembre, por lo cual, se utilizó las herramientas de la manufacturera esbelta. De tal manera, la empresa se benefició porque se contrarrestó los problemas que causaban la baja productividad.

Por otra parte, se justificó de manera metodológica al proponer o desarrollar un nuevo método o estrategia para obtener conocimientos confiables (Bedoya 2020). El presente trabajo de investigación se usó procedimientos normalizados a través de la rúbrica, donde se realizó un proceso metodológico por lo que se utilizaron técnicas de investigación cuantitativa y de diseño pre experimental, para lograr los objetivos de la investigación.

El objetivo general de la presente investigación es implementar Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la curtiembre Piel Trujillo S.A.C. Los objetivos específicos son: Determinar la productividad total y productividad mano de obra inicial del proceso del cuero, aplicar las herramientas de Lean Manufacturing y evaluar la productividad total y productividad mano de obra después de adaptar las herramientas de Lean Manufacturing. Por último, la hipótesis planteada, es la implementación de Lean Manufacturing mejora la productividad en el proceso del cuero en la curtiembre Piel Trujillo S.A.C, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

La presente investigación tiene consigo antecedentes de diferentes autores internacionales y nacionales que guardan relación con las variables productividad y Lean Manufacturing.

En el ámbito internacional se realizaron estudios de implementación Lean Manufacturing con la finalidad de disminuir tiempos, las cuales implementaron herramientas como SMED, 5S y Poka Yoke (Mohan et al. 2020; Ribeiro et al. 2019; Dhiravidamani et al. 2018; Velmurugan, Karthik y Thanikaikarasan 2020). Como primer paso de la investigación se realizó un diagrama de Ishikawa donde se determinó las causas al problema, después se siguió los siguientes pasos para la implementación de las herramientas: planteamiento del problema, análisis del problema, análisis de raíz de la causa, generar soluciones, implementación, estandarización y verificación de la solución (Mohan et al. 2020). Para la herramienta 5S tuvo como finalidad resolver el problema de desorganización, desorden y limpieza para lo cual, se dividió en cuatro fases: preparación, implementación y resultados, mantenimiento y control; y realización de auditorías; para la herramienta SMED el objetivo fue reducir tiempo de inactividad para lo cual se creó procedimientos para el intercambio de moldes; esto provocó una reducción de tiempos de 30 minutos y 32 segundos, reduciendo un 36,75% del tiempo anterior pasando de 1 hora con 22 minutos y 59 segundos, a 49 minutos con 26 segundos (Ribeiro et al. 2019). Para estandarizar la implementación se realizó auditorias baso en software con la finalidad de agregar valor a las herramientas (Dhiravidamani et al. 2018). Finalmente (Velmurugan, Karthik y Thanikaikarasan 2020) utilizaron la implementación de esta herramienta en compañía del tiempo de ciclo, para lo cual determinó 3 estaciones con tiempos de 180 segundos, 180 segundos y 183 segundos respectivamente; después de la implementación aquellos tiempos disminuyeron en 20.14 segundos, 19.96 segundos y 30.7 segundos respectivamente; por lo que se evidenció una reducción de tiempos y descartando el cuello de botella de la tercera estación.

Las investigaciones estuvieron enfocadas en la implementación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en dichas empresas, para

ello se desarrolló el Diagrama de operaciones donde se evidenció todas las actividades y tiempos de cada proceso, el balance de líneas para conocer el número de operarios en cada estación de trabajo, y el diagrama Pareto para definir el problema (Cuervo et al. 2018; Cuadros y Salinas 2020; Linares 2018). Donde, (Cuervo et al. 2018) determinaron que el 70% de los principales errores se encontraban en las actividades de amarre, empaque y cocción del producto, que representó el 33,33% del total de operaciones; finalmente a través de la aplicación de las herramientas 5S, Kanban y Kaizen se logró disminuir la cantidad de chorizos defectuosos en un promedio de 19 a 4 chorizos, además; la reducción de distancias recorridas también disminuyó de 850 y 1.1010 metros a 711 y 755 metros, en esta investigación la productividad total no aumentó, esto por el motivo que dicha cantidad cumple con la demanda; pero lo que cambió fue el recorrido de operarios, ocasionando un menor tiempo de producción, por ende se disminuyó los chorizos con defectos y se aumentaron los producidos en 15 unidades por corrida y 780 unidades al año, mejorando la productividad del proceso. Por otro lado, (Cuadros y Salinas 2020) con la implementación de las herramientas lograron aumentar la productividad de 237.74 kg/soles a 323.96kg/soles, además de disminuir el tiempo de fallas de 118.63 horas a 17.75 horas; por lo que mejoró la productividad del proceso en un 42.11%. Al igual que (Lema y Apupalo 2019) donde obtuvieron una productividad de 0.015pieles/dólar antes de la implementación, además, en dicha curtiembre se encargan de producir y vender ellos mismos las pieles.

Así mismo, (Linares 2018) determinó que el principal problema dentro de su empresa fueron los retrasos en el área de producción, con la implementación de las 5S permitió disminuir el tiempo de producción, eliminar desperdicios y ahorros de tiempos; además, se logró disminuir los retrasos por atender otras ordenes en 3% en cada mes y mejoró la rotación en 12%.

Con la aplicación de la herramienta Poka Yoke, se enfocaron en establecer la detección de errores en los procesos de estudio (Wijaya et al. 2020; Pötters, Schmitt y Leyendecker 2018). Los autores (Wijaya et al. 2020) determinaron que la causa principal de productos defectuosos se debió a errores humanos por depender solo de un operador para producir los

productos y realizar controles de calidad; lo que la herramienta de Poka Yoke contribuyó a la reducción de errores y reclamos de los clientes pasando de 34,7% en diciembre 2018 a 5,3% en mayo de 2019, instauró un método al agregar a un nuevo operador encargado del control de calidad; así ambos operadores son responsables de su actividad y por ende el número de errores disminuyó. Por otro lado, con ayuda de estudios se determinó que la herramienta Poka Yoke es la más óptima a la hora de detectar y eliminar errores en un proceso productivo (Pötters, Schmitt y Leyendecker 2018; Ochoa et al. 2018). Se implementó un sistema de montaje donde se midió y evaluó el despliegue de las herramientas de optimización en el taller, aquellas herramientas fueron Kanban, 5S y Poka Yoke; esta última fue la herramienta con mayor influencia para el número de reelaboraciones, con un 52.3% a diferencia de las demás herramientas, con respecto al tiempo de entrega más rápido, Poka Yoke fue obtuvo el primer lugar con un 62.4%(Pötters, Schmitt y Leyendecker 2018). Por tal motivo, (Ochoa et al. 2018) lograron la reducción de defectos en área de ensamblaje; lo que ofreció las ventajas de detectar un error antes de armar la pieza; lo que genera un ahorro de tiempo y energía.

Para la aplicación de la herramienta SMED, se enfocó en la reducción de tiempos de un proceso de la producción con la finalidad de disminuir perdidas, instaurar nuevos procedimientos y eliminar tiempos muertos (Silva et al. 2020; Monteiro et al. 2019; Vieira et al. 2020). Para (Silva et al. 2020) determinaron que la duración de la producción de la materia prima es alta con 193.84 minutos, las causas fueron proyectadas en un diagrama de Ishikawa las cuales eran: mal funcionamiento de las máquinas, suciedad, falta de organización, falta de capacitación, falta de mantenimiento, herramientas inadecuadas. Por lo que, SMED ayudó a la reducción de tiempos al convertir tareas internas en tareas externas, se creó hojas de registros y se movió las maquinas cortadoras cerca al resto del proceso; reduciendo a 120 minutos el tiempo de duración. Por otro lado, (Monteiro et al. 2019) determinaron la herramienta SMED dio un resultado positivo, ya que logró reducir un 40% del tiempo en la fresadora vertical, donde inició con 9 minutos y 51 segundos y después se convirtió en 5 minutos y 52 segundos;

así como, disminuyó el tiempo de la fresadora horizontal en un 57%, iniciando con 19 minutos y 4 segundos y terminando con 8 minutos y 14 segundos. Asu vez, (Vieira et al. 2020) determinaron que la actividad que más tiempo demandó fue una actividad interna con 47 minutos; además, el tiempo de preparación fue de 34 minutos, que significa el 72% del tiempo total; el objetivo de la investigación fue disminuir en 20% el tiempo de preparación, por lo que al implementar SMED se logró cumplir con la meta al reducir en 53% del tiempo; por ende, concluyó que la herramienta aportó grandes beneficios con la reducción de desechos y tiempos innecesarios, trayendo grandes ganancias monetarias.

Con respecto a la herramienta 5S, las investigaciones estuvieron enfocadas en el aumento de la productividad mediante su implementación, donde se evidenció en el tiempo perdido de búsqueda, tiempo alto de espera, desorden en el área de producción, material mal organizado e innecesario y frustración de operarios (Makwana y Patange 2022; Shahriar et al. 2022; Vargas y Camero 2021; Eleorraga et al. 2021). Con el análisis de la investigación (Makwana y Patange 2022) pudieron determinar que el nivel inicial de las 5S en la empresa fue del 20% con un nivel de productividad del 75%; después de la implementación se evidenció el aumento del nivel de las 5S pasando al 80% y el nivel de la productividad creció a un 101%; además presentó una reducción sustancial del tiempo de búsqueda de 8.6 horas a 3.1 horas. Por otro lado, (Shahriar et al. 2022) determinaron la reducción del 8% en el tiempo de búsqueda del clasificador y la reducción del 18% en el tiempo de búsqueda de bloques en el proceso de la fabricación de bolsas de plástico; además, el tiempo de búsqueda y levantamiento del calibrador paso del 12,12% a 4,40%; y el tiempo de búsqueda y fraguado de bloques pasó de 34,78% a 20,40%; esta implementación se realizó en tres meses, y en ese periodo se disminuyó las quejas de los clientes de 8 a 1. Así mismo, (Vargas y Camero 2021) enfocaron su investigación en aumentar la productividad en la empresa investigada, en donde inició con una productividad de 4.37 kg/hh en el 2018 y después de 7 meses con la implementación aumentó en 5.58 kg/hh; además el nivel de auditoria de las 5S fue de 2.8 para culminar con un 4.03, esto se debió a la reducción de los

tiempos innecesarios por búsqueda de materiales y transportes, así como se mejoró la organización y limpieza del área de producción. Por otro lado, la disminución de tiempos muertos y reducción del espacio es un lado positivo al implementar esta herramienta (Montijo, Cano y Ramírez 2020; Srivastava, Gupta y Khare 2019). En la empresa estudiada se disminuyó el tiempo muerto de 327 minutos entre el primero turno y el segundo turno, esto en un periodo de un mes, después de la implementación el tiempo del primer turno pasó de 173 minutos a 59 minutos, y el segundo turno pasó de 286 minutos a 71 minutos esto en un tiempo de 5 semanas; lo que significó la reducción de 459 minutos a 130 minutos, lo que presentó una reducción del 28.32% en tiempos muertos (Montijo, Cano y Ramírez 2020). Al igual que, (Srivastava, Gupta y Khare 2019) donde se demostraron la reducción del espacio en un 15%, además, de ahorrar el 20% de tiempo en la preparación del trabajo. A continuación, se consideró diferentes definiciones de distintos autores con respecto al tema a tratar.

La metodología Lean Manufacturing es una herramienta que identifica las cosas sin valor en cualquier industria de procesamiento, con la finalidad de eliminarlas o reducirlas para aumentar la productividad o ganancias (Palange y Dhattrak 2021). Los principales motivos para implementar Lean Manufacturing en una empresa son: aumentar la eficiencia, aprovechar el espacio, limpieza y organización, reducir los costos de producción, mejorar la calidad, eliminar los desechos, aumentar la satisfacción del cliente y aumentar la productividad (Abu et al. 2019). Para medir a Lean Manufacturing se hace uso de herramientas donde cada una de ellas tienen un propósito a solucionar, como es el caso de: Kanban, Heijunka, VSM (superproducción y existencias excesivas); Poka Yoke, Jidoka, Kamishibai (errores y defectos de la calidad de los productos); 5S, trabajo estandarizado (movimientos innecesarios, orden y limpieza); TPM, SMED (reducción de tiempos innecesarios); trabajo estandarizado, Kanban (procesamiento excesivo); Kaizen (empleo potencial sin explotar) y Kanban (transporte innecesario) con ese resumen del propósito de cada herramienta se puede proceder a implementarlas (Carreras y García 2010; Ikumapayi et al. 2020; Tapia, Escobedo, Barrón, Martínez y Estebané Ortega 2017). Pero no se

trata de aplicar todas las herramientas juntas, sino de diagnosticar cuál de ellas es la ideal para el principal problema (Dueñas, González y Orjuela 2018).

La herramienta de 5S proviene de los términos en japones de los cinco elementos básicos del sistema: Seiri (selección), Seiton (sistematización), Seiso (limpieza), Seiketsu (normalización) y Shitsuke (autodisciplina) esta técnica forma parte del Sistema de Gestión o Lean Manufacturing (Piñero, Vivas y Valga 2018; McKie et al. 2021). Cada S tiene una función específica como es el caso de Seiri, se encarga de eliminar todo aquello innecesario y evita que vuelva a aparecer haciendo uso de tarjetas rojas; Seiton se encarga de ubicar e identificar aquellos elementos que son necesarios con criterios de racionalidad; Seiso, identifica las fuentes de suciedad para mantener limpio el lugar de trabajo; Seiketsu, introduce elementos de gestión visual que ayuden a detectar rápidamente las desviaciones de los estándares; y por último, Shitsuke, realiza auditorias periódicas con el fin de mantener la actitud de 5S y adquirir el hábito (Zamarripa 2019; Huanca y Polo 2021). Las auditorias son unos de los mejores instrumentos disponibles para evaluar el aprendizaje, motivación y compromiso de los operarios con la metodología; la puntuación de cada elemento lo determinara el auditor según los criterios establecidos (Vargas 2004).

La lista de chequeo es un instrumento que se realiza en el espacio estudiado, donde se coloca el nombre de las 5s, con la descripción de cada tarea que se va a evaluar; luego se procede a evaluar de acuerdo al nivel de cumplimiento de dicha pregunta y se procede a la respectiva calificación (Tamayo y Marquez 2017). Según (Huanuco y Rosales 2018) nos dicen que el nivel de cumplimiento es la relación calificación inicial entre la calificación máxima multiplicado por cien.

$$NIVEL DE CUMPLIMIENTO = \frac{\text{calificacion inicial}}{\text{calificacion maxima}} \times 100$$

La calificación consta de un rango de puntajes obtenidos con una calificación de mal (0-25), regular (26-50), bien (51-75), muy bien (76-100) (Arrieta 2011).

Para la implementación de esta herramienta se siguen los siguientes pasos: capacitación temática con los operadores, se escoge el área piloto para la

implementación, se toma fotografías del estado actual del área; luego se realiza un listado de los objetos presentes en el sitio de trabajo, para luego clasificarlos por medio de tarjetas rojas; con la finalidad de eliminar y reubicar los objetos que no son necesarios y obtener un espacio más organizado y limpio (Landazábal et al. 2019).

La herramienta SMED, tiene como objetivo la reducción de los tiempos de preparación de maquina; por ende reduce el tiempo de preparación del equipo y reduce el tamaño del inventario, generando más tiempo productivo; además produce en el mismo día varios modelos en la misma maquina o línea de producción (Jauregui y Soler 2017). Además, es la separación y conversión de actividades internas en actividades externas; para implementar esta herramienta es necesario seguir cuatro pasos: estudiar el proceso de configuración actual, separar actividades internas y externas, convertir la configuración de actividades internas en configuración externa y por último, optimizar los aspectos del proceso de configuración (Singh, Singh y Singh 2018). La fórmula de esta herramienta es:

$$SMED = \frac{\text{tiempo despues del SMED}}{\text{tiempo antes del SMED}} \times 100$$

La herramienta Poka Yoke es reconocido por lograr un entorno libre de errores (Kumar et al. 2019). Las ventajas de implementarla es la eliminación o reducción de cometer errores, contribuye a mejorar la calidad de cada operación, proporciona una retroalimentación, evita accidentes causados por fallas humanas, evita errores con el cliente (López 2019). Los tipos de estas herramientas son: físicos, aquellos que controlan los atributos físicos del producto e identifica los fallos del material; secuencial, es el orden del proceso; de agrupamiento, consiste en no olvidar ningún elemento; y de información, sirven de retroalimentación para el usuario (UNADE 2020).

La productividad tiene como definición utilizar recursos netamente necesarios en la fabricación de un producto sin gastar recursos de forma excesiva.

Por otro lado, la medición de la productividad ayuda a mejorar el proceso porque le permiten a los gerentes a tomar mejores decisiones sin importar la actividad económica de la empresa; refiriéndose al comportamiento y

desempeño de haber alcanzado los objetivos en una organización (Jaime y Sánchez 2019; Fontalvo, De La Hoz y Morelos 2018).

Es decir, que la productividad se mide por la división de resultados logrados (unidades producidas, piezas vendidas, utilidades) y recursos empleados (números trabajadores, tiempo empleado, horas maquinas); generando así la mejora de la eficiencia reduciendo los tiempos muertos, desbalanceo y, retrasos (Gutierrez 2010).

La productividad total involucra todos los factores involucrados en la producción o en el proceso productivo como es el caso de la mano de obra, capital y materia prima; así mismo, la productividad de la mano de obra viene a ser, la producción en precio del periodo base sobre los insumos de mano de obra en precio del periodo base (Jaime y Sánchez 2019; Kiran 2019).

Teniendo en cuenta las características del cumplimiento de metas se llega a la siguiente fórmula:

$$Prod. Total = \frac{\text{bienes y servicios producidos}}{M.O+capital+M.P+otros} \quad Prod. M.O = \frac{\text{producción en precio}}{\text{insumos de mano de obra}}$$

Teniendo en cuenta las características del cumplimiento de metas se llega a la siguiente fórmula:

$$E = \frac{\text{sumatoria de tareas}}{N^{\circ} \text{ real de estaciones} * T_{\text{ciclo}}}$$

El tiempo ciclo es el intervalo en donde los productos terminados deben dejar la línea de producción; esto quiere decir que si el tiempo en una estación se excede se debe agregar otro trabajador. (Orozco 2016)

$$TC = \frac{\text{t. produc. disponible por dia}}{\text{unid. requeridas por dia}}$$

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

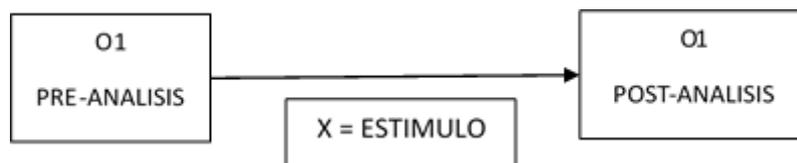
3.1.1 Tipo de investigación

Se denomina aplicadas; porque se realiza problemas o hipótesis de trabajo para resolver los problemas de la vida productiva de la sociedad (Esteban 2018).

De acuerdo al objetivo de nuestra investigación fue una investigación aplicada donde se utilizó las herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la curtiembre Piel Trujillo S.A.C.

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de investigación preexperimental sacrifica la rigurosidad y la validez interna (Valdez, Villar y Moreno 2020). En este diseño la variable independiente recibe la intervención que el investigador aplique, y la variable dependiente debe ser usada con algún instrumento en dos momentos: pre y post-test (Ramos-Galarza 2021). Para este proyecto de investigación se hizo uso del diseño de investigación preexperimental, puesto que se va a estudiar el comportamiento de la variable dependiente antes y después de la implementación de la variable independiente.



O1: Productividad antes de la implementación.

O2: Productividad después de la implementación.

X = Implementación de la metodología de las 5S.

3.2 Variables y operacionalización

- **Variable independiente, cuantitativa:** Lean Manufacturing, es un conjunto de herramientas de la gestión de producción que tiene como finalidad el incremento de la productividad haciendo uso de la mejora continua aprovechando recursos minimizando desperdicios (Shah y Patel 2018).
- **Variable dependiente, cuantitativa:** Productividad, es la relación relación entre los insumos (inputs) y los productos (outputs), dirigida

generalmente a las empresas productoras de bienes (Gordillo et al. 2020).

Ambas variables presentaron un enfoque cuantitativo, según (Cadena et al. 2017) este enfoque verifica, cuantifica y aplica adecuadamente las técnicas para desarrollar los análisis de acuerdo a los conocimientos científicos ([Ver tabla 5](#)).

3.3 Población, muestra y muestro

3.3.1 Población

La población de una investigación, es el grupo total de elementos de interés (Pastor 2019).

La población de esta investigación fueron las 44 actividades que intervienen en la transformación del cuero.

- **Criterios de inclusión:** Toda actividad que tenga un vínculo con el procedimiento para la elaboración del cuero desde la materia prima hasta el producto terminado. El tiempo en el que se llevó a cabo esta investigación fueron 5 meses.
- **Criterios de exclusión:** Los días feriados y domingos, ya que son días que no se realiza ningún tipo de trabajo.

3.3.2 Muestra

Es una parte de la población que se selecciona de forma adecuada (Batanero et al. 2019). La muestra serán las 44 actividades que se emplea para la transformación del cuero.

3.3.3 Muestreo

El muestreo tiene como función principal determinar la parte de la realidad de estudio que se va a estudiar con la finalidad de realizar preguntas sobre dicha población (Pérez 2021). En la presente investigación no se hizo uso de un muestreo, por el motivo que se utilizó toda la población y muestra para el desarrollo de la investigación.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos dependen del marco, el tipo, enfoque, objetivos y fines de la investigación; se deben enmarcar en el alcance del proyecto

considerando la población, tiempo y recursos humanos (Cisneros et al. 2021).

Las técnicas y herramientas para el desarrollo de los objetivos específicos son los siguientes:

Tabla 1:Tabla de instrumento de recolección de datos

OBJETIVOS	FUENTES DE INFORMACION	TECNICAS	INSTRUMENTOS	TRATAMIENTOS PROCESO	RESULTADOS ESPERADOS
Determinar la productividad total y productividad mano de obra inicial del proceso del cuero.	Gerente	Entrevista	Guía de entrevista	Análisis de información	Conocer la productividad total en la curtiembre.
	Proceso del cuero	Observación directa	Ficha de recolección de datos (Productividad)		
	Proceso del cuero	observación directa	Ficha de recolección de datos (DOP)		
Aplicar las herramientas de Lean Manufacturing	Libros	Revisión Bibliográfica	Ficha de recolección de datos	Análisis de información	Haber implementado las herramientas necesarias para contrarrestar los problemas que afectan la baja productividad.
	Proceso del cuero	Observación directa	Hoja de registro de nivel de cumplimiento		
			Formato de toma de tiempos		
			Registro de errores y defectos		
Evaluar la productividad total y productividad mano de obra después de adaptar las herramientas de Lean Manufacturing	Proceso del cuero	observación directa	Ficha de recolección de datos (DOP)	Análisis de información	Haber aumentado la productividad en la curtiembre.
		observación directa	Ficha de recolección de datos (Productividad)		

La validez es el grado que instrumento mide la variable de interés de acuerdo con expertos en el tema (Hernández y Mendoza 2018).

Por ello, la validez estuvo a cargo por ingenieros con amplios conocimientos en los temas de empresas industriales y sector manufacturero; es decir personas competentemente aptas para evaluar este tipo de instrumentos ([Ver anexo D](#)).

La confiabilidad es el grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes en la muestra o casos (Hernández y Mendoza 2018).

3.5 Procedimientos

Para dar inicio a la investigación se solicitó la aprobación del gerente de la curtiembre Piel Trujillo S.A.C ([Ver anexo E](#)); además de información como la cantidad de producción mensual, el número de trabajadores, todos los procesos, las horas de empleo, el precio de pie² del cuero y más información relevante que ayudó a la realización de la investigación. Para el desarrollo del primer objetivo se identificó la productividad total y productividad mano de obra del proceso del cuero de la curtiembre antes de la implementación. Para ello se realizó una entrevista con el gerente, donde se usó el instrumento de la guía de entrevista ([Ver anexo C1](#)). Posterior a ello, se elaboró un diagrama de Ishikawa ([Ver figura 4](#)) con todas las causas al problema principal, baja productividad en la empresa, para luego realizar un diagrama Pareto ([Ver figura 5](#)) donde se diagnosticó las causas primordiales que originan el problema en la empresa. Después, se elaboró un Diagrama de Operaciones ([Ver tabla 6](#)) donde se muestran las estaciones, la descripción de cada estación y el tiempo de demora; así como se colocó un cuadro con todas las maquinas que se utilizó en cada actividad ([Ver tabla 7](#)) Con ese diagrama se realizó los cálculos de la productividad total, con ayuda del número de pieles producidas, el precio de ventas, la mano de obra, insumos y mantenimiento de máquina se encontró la productividad total antes de la implementación; además, se realizó el cálculo de la productividad de mano de obra con información de pieles producidas y las horas hombre; toda la información se registró en el instrumento de guía de observación de datos de productividad ([Ver anexo C2](#)). Continuando, se elaboró el

balance de líneas ([Ver figura 6](#)) de máquinas y operarios donde se reflejó las cuatro estaciones mencionadas anteriormente; con ello, se procedió a realizar los cálculos de producción, tiempo muerto y la eficiencia para luego obtener la gráfica de los tiempos sintéticos ([Ver figura 7](#)) que sirvió para determinar los tiempos en que demora transformar una cierta cantidad de pieles.

Para el segundo objetivo se aplicó tres herramientas; la primera herramienta fue 5S, primero se realizó un check list ([Ver anexo C3](#)) donde se visualizó la ausencia de cada S dentro de la empresa, los cuales fueron evaluados dentro de un rango de puntajes ([Ver tabla 8](#)), y se obtuvo un resultado esperado y un resultado real, con dicho resultado se elaboró una tabla de recolección de datos de las 5S ([Ver tabla 9](#)) antes de la implementación. Posterior a ello, se entregó a los 10 operarios una encuesta ([Ver anexo C4](#)) donde, según su punto de vista, evaluaron la situación de la curtiembre antes de la implementación, los operarios realizaron el llenado de las encuestas ([Ver figura 8](#)), dichos resultados fueron registrados en una base de datos en Excel ([Ver tabla 10](#)), además se realizó un diagrama de Pareto con los resultados del cuestionario ([Ver figura 9](#)). Después, se capacitó a los operarios sobre la implementación de esta herramienta, la importancia y los grandes beneficios para la empresa ([Ver figura 10](#)). A continuación, se elaboró el cronograma ([Ver tabla 11](#)) para la implementación de las 5S. Posterior a ello, se procedió a la implementación de cada S, comenzando por haber instalado las tarjetas rojas ([Ver figura 11](#)) se colocó las tarjetas rojas a máquinas que no han sido utilizadas o planean ser desechadas ([Ver figura 12](#)); finalmente se realizó un nuevo check list después de la implementación ([Ver tabla 12](#)); además se realizó la comparación del nivel de cumplimiento de las S ([Ver tabla 13](#)); por último se realizó un cuadro de comparación del antes y después de la implementación de la herramienta ([Ver figura 13](#)). La segunda herramienta es el SMED, se usó el formato de toma de tiempos ([Ver anexo C5](#)), primero se identificó las actividades del proceso de pelambre ([Ver tabla 14](#)) y del proceso de desenchalado/cromado ([Ver tabla 15](#)), para luego identificar las máquinas

en donde tienen más operaciones internas que externas, por consiguiente, se anotó y se tomó los tiempos, antes de la implementación, de cada operación que realizan en la máquina del pelambre ([Ver tabla 16](#)) y del desencalado ([Ver tabla 17](#)), después se procedió a evaluar cuales son las operaciones internas y externas de las máquinas. Por último, se procedió a implementar las técnicas del SMED para poder convertir las operaciones internas a externas, para así determinar cuánto tiempo disminuyó en la preparación de las máquinas del pelambre ([Ver tabla 18](#)) y desencalado/cromado ([Ver tabla 19](#)). La tercera herramienta es el Poka Yoke, para ello, se elaboró un cuadro en donde se pueda tomar los datos en donde ocurren los errores ([Ver anexo C6](#)), luego se observó el proceso del cuero para identificar cuáles de las pieles salieron con errores humanos y se anotaron en la hoja de registro de datos el Poka Yoke antes de la implementación ([Ver tabla 20](#)), después se realizó una operación matemática para determinar cuántas pieles acabaron en un buen estado, Por último, se procedió a implementar el sistema del Poka Yoke para contrarrestar los errores y defectos del proceso, realizando un nuevo cuadro, anotando nuevos datos en un cuadro de Excel por nombre Poka Yoke después de la implementación ([Ver tabla 21](#)) para así, evaluar cuanto a mejorado el proceso productivo.

Con respecto al tercer objetivo se realizó un nuevo diagrama de operaciones donde se observó la disminución de tiempos de las cuatro estaciones ([Ver tabla 22](#)) Por otro lado, se realizó el nuevo cálculo de la productividad total y de la mano de obra, con ello se determinó si la productividad de la curtiembre se incrementó; además un nuevo balance de líneas ([Ver figura 14](#)).

3.6 Método de análisis de datos

El análisis de datos es aquella en donde el investigador somete ciertos datos a análisis, lecturas e interpretaciones según el enfoque de investigación. Con el objetivo de visualizar dificultades o problemas que puedan afectar al objetivo inicial (Peña 2017). Es esencial para todos los tipos de evaluación, porque representa una visión general al uso de

métodos para la investigación y proporciona información sobre los efectos a largo plazo previstos y no previstos (Greet 2014).

- **Análisis descriptivo:** Sirve para conocer las principales características relevantes de la investigación; además de determinar las medidas de tendencia central, medidas de dispersión y formas de distribución de datos (Peña 2017). Este método se basa en una o varias preguntas de investigación y no tiene una hipótesis (QuestionPro 2018). Se utilizó datos estadísticos como tabla de datos, porcentajes para la implementación de la herramienta 5S, SMED y Poka Yoke.
- **Análisis ligado a las hipótesis:** Corresponde a un tratamiento numérico de una hipótesis con ayuda de herramientas como Excel, donde estará asignado por diferentes valores a estudiar; este análisis se escoge como una simulación para reducir el riesgo tomando decisiones al azar (Peña 2017). Para la presente investigación no se utilizó este análisis ligado a la hipótesis porque se realizó el estudio con toda la población.

3.7 Aspectos éticos

Los aspectos éticos en una investigación comprende una acción íntegra, honesta y veraz en la recopilación (UTIC 2020). Además, realiza el estudio como una oportunidad de dar a conocer a nuevos autores, por lo que, se debe respetar los distintos estilos normativos de citación y referenciación (Salazar, Icaza y Alejo 2018). La elaboración de la investigación fue elaborada con el debido respeto a los diferentes autores mencionados, citándolos de manera correcta, y transmitiendo sus pensamientos originales. Además, se respetó la estructura brindada por la universidad sirviéndonos como guía para la elaboración de este trabajo.

IV. RESULTADOS

Para desarrollar esta investigación y realizar los objetivos proyectados fue fundamental llevar a cabo un progreso en la información, por lo cual, se utilizaron los siguientes instrumentos y técnicas con el fin de mejorar la situación actual. Por consiguiente, se presentó el análisis de los resultados.

Objetivo 1: Determinar la productividad total y productividad mano de obra inicial del proceso del cuero.

Tabla 2: Productividad del mes de agosto

Productividad del mes de agosto

FECHA	PIELES	PIE^2	Precio de Venta (3.50 soles x pie^2)	MANO DE OBRA	HORAS Trabajadas	COSTO MANO DE OBRA (1025 soles mensual x opeario)	INSUMOS (Gas, electricidad y agua)	MANTENIMIENTO
Salida 1 8/08/2022	37	36	S/ 4,662.00	10	60	S/ 10,250.00	S/ 649.30	S/ 291.66
	39	34.5	S/ 4,709.25				S/ 1,624.06	
	38	34	S/ 4,522.00				S/ 151.25	
	31	33	S/ 3,580.50					
Salida 2 15/08/2022	36	38	S/ 4,788.00	10	60	S/ 10,250.00	S/ 603.25	S/ 291.66
	34	36	S/ 4,284.00				S/ 1,508.82	
	34	35.5	S/ 4,224.50				S/ 140.52	
	32	35	S/ 3,920.00					
Salida 3 22/08/2022	40	34	S/ 4,760.00	10	60	S/ 10,250.00	S/ 736.79	S/ 291.66
	38	33.5	S/ 4,455.50				S/ 1,930.77	

	37	33	S/ 4,273.50				S/ 171.63	
	35	32	S/ 3,920.00					
Salida 4 29/08/2022	40	31	S/ 4,340.00	10	60	S/ 10,250.00	S/ 727.58	S/ 291.66
	37	30	S/ 3,885.00				S/ 1,819.80	
	35	29.5	S/ 3,613.75				S/ 169.48	
	35	29	S/ 3,552.50					
TOTAL	578	534	S/ 67,490.50	10	240	S/ 10,250.00	S/ 10,233.25	S/ 1,166.64
PRODUCTIVIDAD TOTAL (pieles/soles)						0.027		
PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA (pieles/hr x hombre)						0.24		

Interpretación: Se observó que la productividad total fue 0.027 pieles/soles, lo que significa que para transformar 0.027 pieles se necesitó invertir un sol, mientras en la productividad mano de obra, por cada hora-hombre trabajada se produjo 0.24. Esto se evidenció en las definiciones de (Jaime y Sánchez 2019; Kiran 2019) donde indicaron que la productividad total involucra todos los factores involucrados en la producción o en el proceso productivo como es el caso de la mano de obra, capital y materia prima. De tal manera (Jaime y Sánchez 2019; Fontalvo, De La Hoz y Morelos 2018), al medir la productividad ayuda a mejorar el proceso por lo que permiten a los gerentes tomar las decisiones correctas.

Objetivo 2: Aplicar las herramientas de Lean Manufacturing.

Tabla 3: Herramientas de Lean Manufacturing

HERRAMIENTAS LEAN		Unidades	Situación Inicial	Situación Actual	Porcentaje de Mejora
5S	Clasificación	Porcentaje	55.71%	71.14%	15.43%
	Orden	Porcentaje	59.60%	73.60%	14.00%
	Limpieza	Porcentaje	53.33%	65.00%	11.67%
	Estandarización	Porcentaje	62.00%	77.33%	15.33%
	Disciplina	Porcentaje	69.00%	80.50%	11.50%
SMED	PELAMBRE	Minutos x Unidad	1.64	1.06	35.37%
	CROMADO	Minutos x Unidad	0.9267	0.7133	23.03%
POKA YOKE		Pieles con defectos	4	1	75.00%

Interpretación: A través de la fórmula expuesta de (Vela 2021), se utilizó para determinar el nivel de cumplimiento de las 5s donde fue el resultado obtenido entre metas establecidas. Al implementar las 5s se determinó que hubo un porcentaje de mejora en cada "S". En clasificación inicial la calificación real resultó 19.5 puntos y la calificación esperada es de 35 puntos dando así un 55.71%, mientras la clasificación actual en calificación real es de 24.9 puntos dando así un 71.14% mejorando en 15.43%. En la "S" orden inicial la calificación real es de 14.9 puntos y la calificación esperada es de 25 puntos, mientras el orden actual en calificación real es de 18.4 puntos dando así un 73.60% mejorando un 14%. Para la limpieza inicial la calificación real es de 16 puntos y la calificación esperada es de 30 puntos resultando 53.33% mientras en la limpieza actual la calificación esperada es de 19.5 puntos dando un 65% mejorando en 11.67%. En la "S" estandarización inicial la calificación real es 9.3 puntos y la calificación esperada es de 15 puntos obteniendo 62%, por lo que, la estandarización actual la calificación real es de 11.6 puntos siendo un 77.33% aumentando en 15.33%. En la "S" disciplina inicial la calificación real es de 13.8 puntos y la calificación esperada es de 20 puntos resultando 69% mientras la disciplina actual la calificación real es de 16.1 puntos

dando así un 80.5% aumentando en 11.5%. Según (Makwana y Patange 2022), lograron determinar el nivel de cumplimiento inicial de las 5s en la empresa, de tal manera después de la implementación aumentó el nivel de cumplimiento de las 5s.

Con respecto a la herramienta SMED en la tabla se observa el tiempo total inicial de operaciones internas es de 1.64 minutos por piel transformada en la máquina pelambreira y el tiempo total actual de operaciones internas es de 1.06% disminuyendo el tiempo de inactividad de la máquina pelambreira en un 35.37% convirtiéndose en operaciones externas. También se disminuyó los tiempos de inactividad de la máquina del cromado, el cual es un botal que tiene por tiempo total inicial de operaciones internas es de 0.9267 minutos por piel y el tiempo total actual de operaciones internas es de 0.7133 disminuyendo el tiempo de inactividad en un 23.03% convirtiéndose en operaciones externas. Para ello, se empleó el concepto de (Singh, Singh y Singh 2018) donde manifestaron que para implementar dicha herramienta es necesario convertir y separar las actividades internas en actividades externas. Es por ello, que se empleó la fórmula de (Montero 2018) para convertir las operaciones internas en externas.

Para el Poka Yoke inicial se halló 4 pieles con defectos de 150 pieles transformadas, después de implementar dicha herramienta disminuyó en un 75% siendo la misma cantidad de pieles transformadas y las pieles con defectos fue sólo una manta. Con ayuda de (López 2019) se implementó la herramienta para reducir los errores causado por fallas humanas. (Ochoa et al. 2018) lograron la reducción de defectos en área de ensamblaje; lo que ofreció las ventajas de detectar un error antes de armar la pieza; lo que genera un ahorro de tiempo y energía.

Objetivo 3: Evaluar la productividad total y productividad mano después de adaptar las herramientas de Lean Manufacturing

Tabla 4: Productividad después de la implementación

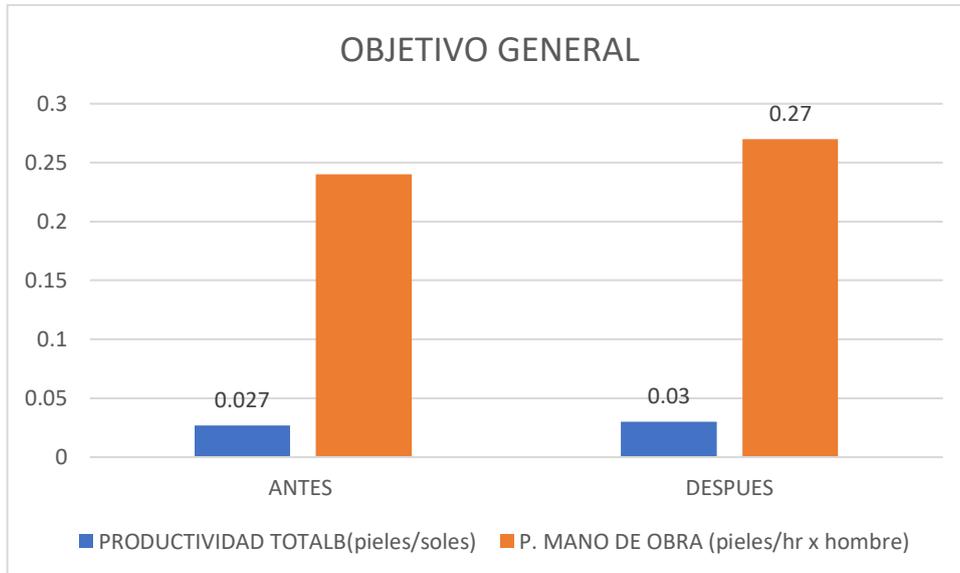
FECHA	PIELES	PIE^2	Precio de Venta (3.50 soles x pie^2)	MANO DE OBRA	HORAS Trabajadas	COSTO MANO DE OBRA (1025 soles mensual x opeario)	INSUMOS (Gas, electricidad y agua)	MANTENIMIENTO
Salida 1 10/10/2022	45	36	S/ 5,670.00	10	60	S/ 10,250.00	S/ 649.30	S/ 291.66
	42	34.5	S/ 5,071.50				S/ 1,624.06	
	39	34	S/ 4,641.00				S/ 151.25	
	34	33	S/ 3,927.00					
Salida 2 17/10/2022	39	38	S/ 5,187.00	10	60	S/ 10,250.00	S/ 603.25	S/ 291.66
	37	36	S/ 4,662.00				S/ 1,508.82	
	37	35.5	S/ 4,597.25				S/ 140.52	
	37	35	S/ 4,532.50					
Salida 3 24/10/2022	52	34	S/ 6,188.00	10	60	S/ 10,250.00	S/ 736.79	S/ 291.66
	47	33.5	S/ 5,510.75				S/ 1,930.77	
	37	33	S/ 4,273.50				S/ 171.63	
	36	32	S/ 4,032.00					
Salida 4 31/10/2022	46	31	S/ 4,991.00	10	60	S/ 10,250.00	S/ 727.58	S/ 291.66
	42	30	S/ 4,410.00				S/ 1,819.80	
	39	29.5	S/ 4,026.75				S/ 169.48	
	39	29	S/ 3,958.50					
TOTAL	648	534	S/ 75,678.75	10	240	S/ 10,250.00	S/ 10,233.25	S/ 1,166.64
PRODUCTIVIDAD TOTAL (pieles/soles)					0.030			
PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA (pieles/hr x hombre)					0.27			

Interpretación:

Al implementar las herramientas de Lean Manufacturing se observó en la tabla que la productividad total fue de 0.030 pieles/soles lo cual aumentó en un 11.11% con respecto a la productividad total inicial y la productividad mano de obra fue de 0.27 pieles/hr x hombre aumentó en un 12.5%, con respecto a la productividad inicial. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas o en piezas vendidas mientras los recursos empleados pueden cuantificarse por números de trabajadores, tiempo total del empleado, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados; para incrementar la productividad (Gutierrez 2010).

Objetivo general: Implementar Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la curtiembre Piel Trujillo S.A.C.

Figura 1: Cuadro de comparación antes y después de la implementación



Interpretación: La productividad total antes de la implementación fue de 0.027 pieles/soles y después de la implementación fue 0.03 pieles/soles, dando un aumento de 11.11% y productividad mano de obra inicial fue de 0.24 pieles/hr x hombre y la productividad mano de obra después de la implementación fue de 0.27 pieles/hr x hombre, incrementándose en un 12.5%. Para (Palange y Dhattrak 2021) la metodología Lean identificó las cosas sin valor con la finalidad de eliminarla o reducirlas para aumentar la productividad.

V. DISCUSIÓN

En base a los resultados obtenidos en la investigación realizado en la curtiembre Piel Trujillo S.A.C, se determinó la relevancia que tiene la metodología Lean Manufacturing en el área de producción del cuero de la empresa.

El objetivo general de la investigación dio un resultado positivo al incrementar la productividad total 11.11% y la productividad mano de obra en un 12.5%. Estos resultados fueron comparados con (Cuadros y Salinas 2020) donde en su investigación la productividad total aumentó en un 42.11%, esto se debió al mayor tiempo de implementación de las herramientas con un total de 12 meses, a comparación de los 4 meses de implementación en la curtiembre Piel Trujillo S.A.C; al igual que los autores (Vargas y Camero 2021) donde obtuvieron una productividad de mano de obra de 5.58 kg/hh en un periodo de 7 meses; este resultado implementó un mayor tiempo de investigación, en cambio la presente investigación presentó limitaciones de tiempo. Estos resultados del aumento de la productividad debido a la implementación Lean manufacturing se corroboraron con las definiciones de (Palange y Dhattrak 2021) quienes indican que la metodología Lean identifica las cosas sin valor con la finalidad de eliminarlas o reducirlas para aumentar la productividad o ganancias. Por otro lado (Linares 2018), implementó la herramienta 5s en un periodo de 4 meses, desde enero hasta abril, dando como resultado un aumento del 15% de la productividad de mano de obra, este resultado es diferente a la curtiembre Piel Trujillo S.A.C; la diferencia del 2.5%, radica en que Linares utilizó 30 operarios, a comparación de los 10 que utilizó la curtiembre en estudio. Dicho aumento de la productividad se refleja de forma teórica por (Abu et al. 2019), quienes afirman que uno de los principales objetivos de la metodología Lean es aumentar la productividad en la empresa. Por otro lado, (Cuervo et al. 2018) resaltó que su producción total no aumentó porque con esa cantidad que vienen trabajando es suficiente para cubrir su demanda, pero si disminuyó los productos defectuosos dando como resultado un aumento de productos en buen estado, aproximadamente 780 en un año, además de reducir la distancia de recorrido entre estaciones en

un 50%, por lo que su productividad mejoró; este resultado es similar al de la presente investigación, ya que la curtiembre no puede aumentar su producción de pieles porque dependen de terceros para realizar el proceso del curtido, pero si aumentaron su productividad, al realizarlo de manera más rápida, ordenada y sin desperdicios. Estos hallazgos se corroboran de forma teórica con (Jaime y Sánchez 2019; Fontalvo, De La Hoz y Morelos 2018), quienes sostienen que la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados, los tiempos desperdiciados, retrasos de máquinas, distancias de recorridos, con la finalidad de tomar mejores decisiones por parte del gerente.

Con respecto al primer objetivo, se determinó la productividad total donde resultó que para transformar 0.027 pieles se necesitó invertir un sol en el proceso productivo. Este resultado se comparó con (Lema y Apupalo 2019) donde en su investigación dio una productividad total de 0.015 pieles/dólar, para comparar las productividades, se convirtió la productividad inicial de la curtiembre Piel Trujillo S.A.C. en dólares donde se obtuvo 0.0068 pieles/dólar. Se observó que en la investigación de Lema y Apupalo la productividad es mayor porque la curtiembre Quisapincha se encargan de producir y vender ellos mismos en cambio la curtiembre Piel Trujillo S.A.C. se encarga de prestar servicios a terceros o también se conoce como maquila. Dicha información hace mención (Kiran 2019) al determinar que la productividad total involucra varios factores en el proceso productivo como es el caso de la obtención de materia, capital y mano de obra. La productividad de mano de obra fue de 0.24 pieles/hh, este resultado se comparó con (Montero 2018) donde tuvo un resultado de 15.73 pies/hh; la diferencia radica en que el autor ha basado su producción en pies², además de tener 4 operarios en la producción con 160 horas de trabajo, en cambio en la curtiembre Piel Trujillo, se midió la producción en pieles, con 10 operarios y 240 horas trabajadas.

Con respecto al segundo objetivo, la implementación de las 5S, clasificación obtuvo 19.5 puntos, orden unos 14.9 puntos, limpieza 16 puntos, estandarización 9.3 puntos y disciplina 13.8 puntos, dando un porcentaje de

59.93% de puntaje de las 5S antes de la implementación y 73.52% después de la implementación; este resultado es diferente a (Makwana y Patange 2022) donde indicaron que su porcentaje inicial de las 5S es del 20%, y su porcentaje final es del 80%; la diferencia se centró en el tiempo de implementación de la herramienta con 7 meses a diferencia de los 4 meses empleados en la curtiembre, por lo que el porcentaje del autor es mayor al de la presente investigación; además, cabe resaltar que la empresa del autor implementó la herramienta en la estación de montaje y almacén mientras que en el curtiembre se implementó en las 4 estaciones. En la investigación de (Vela 2021) en una imprenta, utilizó la fórmula del nivel de cumplimiento lo que le dio un resultado de 43.33% antes de la implementación, este resultado fue recolectado por todo el mes de abril; en el post test el resultado fue de 86.67%; este resultado es similar al nuestro al haber un incremento del cumplimiento de metas y al usar la misma fórmula para la presente investigación, cabe resaltar que el tiempo de implementación de la imprenta fue de un mes, a comparación de los 4 meses en la curtiembre. Los autores (Shahriar et al. 2022) realizaron auditorías para identificar la situación de las 5S antes y después de la implementación, y elaboraron un cronograma para la realización de todas las S, al igual que la presente investigación donde se realizó auditorías para verificar el avance de la implementación y el uso del cronograma para guiarnos de todas las actividades que se realizó. En la empresa azucarera, (Eleorraga et al. 2021) realizó un cuestionario para los operarios donde evidenció la importancia de la implementación de la herramienta, además, reveló que las principales deficiencias de la empresa son: existencia de elementos innecesarios, la inexistencia de auditorías y señalizaciones en el área y un gran desorden y organización. Estas deficiencias se asemejan a la curtiembre, ya que, en esta también existe desorden en el área de producción, elementos y maquinarias innecesarios que ocupan espacio y no presentan señalizaciones. Por lo que de forma teórica la herramienta 5S, se encarga de eliminar todo aquello innecesario e identificar los elementos necesarios para el uso a futuro, además de estandarizar la implementación con auditorías (Zamarripa 2019; Huanca y Polo 2021). Al aplicar la herramienta SMED en la curtiembre Piel Trujillo

S.A.C. en la máquina pelambreira se redujo de 1.64 a 1.06 minutos por unidad siendo un 35.37% del tiempo de operaciones internas lográndose convertir en operaciones externas el tiempo de la diferencia y en la máquina del cromado se disminuyó de 0.9267 a 0.7133 minutos por unidad en las actividades internas, donde la diferencia de minutos de las actividades internas se pudo lograr convertir en actividades externas dando un 23.03% de reducción de las actividades internas. Para (Monteiro et al. 2019) al implementar la herramienta SMED lograron reducir un 40% del tiempo de las actividades internas el cual fue 9 minutos con 51 segundos para luego que sea 5 minutos con 52 segundos en la máquina fresadora vertical y un 57% en la fresadora horizontal donde las actividades internas inicial fue 19 minutos con 4 segundos para después de la implementación sea 8 minutos con 14 segundos. Mientras (Vieira et al. 2020) logró reducir un 20% de las actividades internas a externas con un total de 8 actividades, la diferencia de ambos resultados radica en el número de máquinas implementadas y en el total de las actividades; ya que en la curtiembre se realizó en dos máquinas (pelambre y cromado) con 13 y 30 actividades respectivamente y con una reducción del 38% y 40% de las actividades internas a externas. Por lo que (Jauregui y Soler 2017) mencionan que la herramienta SMED reduce el tiempo de la materia prima en la maquina volviéndolo más productivo y reduciendo el tamaño del inventario. Al igual que (Singh, Singh y Singh 2018) resaltan la importancia de la separación de las actividades internas y externas para optimizar el proceso de configuración. Con respecto a la implementación del Poka Yoke se logró disminuir los errores en un 75%. Para (Wijaya et al. 2020) al utilizar la técnica del Poka Yoke redujeron un 29.4%; por lo que, la curtiembre Piel Trujillo SAC obtuvo un porcentaje más alto debido a que la implementación fue hecha en el área de planta ya que la empresa se dedica a maquilar y los pedidos no son muy altos, también los trabajadores cuentan con experiencia de 10 años y la empresa que se utilizó para la discusión se dedica a brindar servicios; por lo que, los errores son mayores y son más complicados disminuir el porcentaje de errores. Por lo que (Kumar et al. 2019; López 2019) resaltan las ventajas de implementar

esta herramienta en una empresa eliminando errores y evitando accidentes causados por fallas humanas.

Con respecto al tercer objetivo, la productividad fue de 0.030 pieles/soles, y la productividad mano de obra fue de 0.27 pieles/hh, al comparar con los autores (Cuadros y Salinas 2020) se vio una cierta diferencia con respecto a la productividad ya que los autores tienen un 27kg/soles en su productividad total, la gran diferencia se centra en las unidades de pieles con los kg y ambos están en la moneda de soles.

VI. CONCLUSIONES

1. Al implementar las herramientas de Lean Manufacturing se logró mejorar las productividades, donde la productividad total aumentó en un 11.11% y la productividad mano de obra se incrementó en un 12.5%.
2. Teniendo como base las técnicas de la observación y haciendo uso de los instrumentos de la guía de entrevista, se recolectó información relevante para el diagnóstico de la productividad total antes de la implementación dando como resultado 0.027 pieles/soles, así como, la productividad de mano de obra con 0.24 pieles/hh; estos resultados se registraron en ficha de datos.
3. Con respecto a implementación de las herramientas, las elegidas fueron: 5's, SMED y Poka Yoke. Todas ellas fueron evaluadas antes y después de la implementación, obteniendo un resultado favorable, las 5S aumentó más del 10% en cada S implementada: 15.43%, 14%, 11.67%, 15.33%, 11.5% respectivamente. Para la herramienta SMED, se desarrolló en dos máquinas (pelambre y cromado) en ambas se analizó el antes y después, generando una disminución del tiempo del 35.37% y 23.03% respectivamente. La última herramienta, Poka Yoka se midió en base a las pieles con defectos, al igual que las anteriores herramientas se obtuvo una diferencia de mejora en un 75% con respecto a la situación inicial; se logró contrarrestar los problemas que causaban en la empresa las cuales fueron el desorden, la limpieza, la estandarización de tiempos, la clasificación de herramientas y máquinas, las actividades internas y los errores causados por los operarios
4. Después de implementar las herramientas de la manufacturera esbelta se evaluó las productividades actuales donde la productividad total resultó de 0.030 pieles/soles, la productividad de mano de obra fue de 0.27 pieles/hh.

VII. RECOMENDACIONES

- Se sugiere al gerente de la curtiembre Piel Trujillo S.A.C. que tenga en cuenta los resultados hallados en esta investigación, que sigan manteniendo las herramientas Lean para que vayan mejorando las productividades total y mano de obra.
- Se recomienda al gerente de la curtiembre Piel Trujillo S.A.C. brindar a los operarios las herramientas adecuadas para que realicen sus actividades de la mejor manera, como equipos de protección personal y capacitaciones sobre la importancia de la seguridad.
- Se recomienda al jefe de producción de la curtiembre Piel Trujillo S.A.C. que realice un check list de las 5s para controlar con el cumplimiento de dicha herramienta, para que así, lleve un mejor orden en el área de producción.
- Se sugiere a futuros investigadores que tengan en consideración e interés del proyecto y continuar con la implementación e incluso aumentar más herramientas de Lean Manufacturing como el Kanban, VSM o Kaizen, de tal modo, lograr comparaciones entre los resultados obtenidos.
- Se recomienda a futuros investigadores desarrollar un balance de líneas en la producción del cuero para determinar los tiempos muertos y la eficiencia, de tal manera, puedan adaptar nuevas herramientas y mejorar la productividad.

REFERENCIAS

- ABU, GHOLAMI, MAT SAMAN, ZAKUAN y STREIMIKIENE, 2019. The implementation of lean manufacturing in the furniture industry: A review and analysis on the motives, barriers, challenges, and the applications. *Journal of Cleaner Production*, vol. 234, pp. 660-680. ISSN 0959-6526. DOI 10.1016/j.jclepro.2019.06.279.
- ARRIETA, 2011. *Herramientas de producción Ayudas para el mejoramiento de los procesos productivos* [en línea]. Primera. Medellín: Fondo Editorial Universidad EAFIT. 7. ISBN 978-958-720-091-1. Disponible en: file:///C:/Users/Windows10/Downloads/herramientas_de_produccion%20(1).pdf.
- BATANERO, BEGUÉ, GEA y ROA, 2019. El muestreo: Una idea estocástica fundamental. , vol. 90, pp. 41-47.
- BEDOYA, 2020. Tipos de justificación en la investigación científica. *Espí-ritu Emprendedor TES*, vol. 4, no. 3, pp. 65-76. ISSN 2602-8093. DOI 10.33970/eetes.v4.n3.2020.207.
- BLÜMEL, 2016. Manufatura enxuta eleva produtividade das empresas. *Habitus Brasil* [en línea]. [Consulta: 2 diciembre 2022]. Disponible en: <https://habitusbrasil.com/manufatura-enxuta-eleva-produtividade-das-empresas/>.
- CADENA, RENDÓN, AGUILAR, SALINAS, CRUZ y SANGERMAN, 2017. Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 8, no. 7, pp. 1603-1617. ISSN 2007-0934,.
- CARRERAS y GARCÍA, 2010. *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad* [en línea]. S.l.: Ediciones Díaz de Santos. ISBN 978-84-7978-967-1. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=IR2xgsdmdUoC&printsec=frontcover>

&dq=indicadores+para+medir+las+5s&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiyoqDPIOD7AhUVFbkGHTxpDEkQ6AF6BAgGEAl#v=onepage&q&f=false.

CISNEROS, URDANIGO, GUEVARA, y GARCES, 2021. Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que apoyan a la Investigación Científica en tiempo de Pandemia. [en línea], vol. 8, no. 1. ISSN 2477-8818. DOI <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383508>. Disponible en: [file:///C:/Users/Windows10/Downloads/Dialnet-TecnicasEInstrumentosParaLaRecoleccionDeDatosQueApoyanLaInvestigacionCientificaEnTiempoDePandemia%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Windows10/Downloads/Dialnet-TecnicasEInstrumentosParaLaRecoleccionDeDatosQueApoyanLaInvestigacionCientificaEnTiempoDePandemia%20(1).pdf).

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2019. Lean Manufacturing: o que é como aplicar sistema Lean. *Portal da Indústria* [en línea]. [Consulta: 2 diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/lean-manufacturing-manufatura-enxuta/>.

CUADROS y SALINAS, 2020. *Implementación de herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la fabricación de cubos de hielo en una empresa de alimentos* [en línea]. Lima: Universidad Ricardo Palma. [Consulta: 11 octubre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/3875>.

CUERVO, MARTÍNEZ, CANALES y DÍAZ, 2018. *Aplicación de una metodología Lean Manufacturing para aumentar la productividad del chorizo en una empresa que elabora productos cárnicos procesados* [en línea]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. [Consulta: 11 octubre 2022]. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/44886>.

DHIRAVIDAMANI, RAMKUMAR, PONNAMBALAM y SUBRAMANIAN, 2018. Implementation of lean manufacturing and lean audit system in an auto parts manufacturing industry—an industrial case study. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, vol. 31, no. 6, pp. 579-594. ISSN 0951-192X. DOI 10.1080/0951192X.2017.1356473. Scopus

- DUEÑAS, GONZÁLEZ y ORJUELA, 2018. Lean Manufacturing tools in the industries of Tundama. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, vol. VI, no. 21, pp. 49-62. ISSN 1856-8327, 2610-7813.
- ELEORRAGA, CHIRINOS, NÚÑEZ y LIZARAZO, 2021. Metodología 5S para mejorar el rendimiento del almacén de una empresa azucarera de Perú. *UCV - HACER: Revista de Investigación y Cultura*, vol. 10, no. 1 (Enero-Marzo), pp. 59-68. ISSN 2414-8695, 2305-8552.
- ESTEBAN, 2018. Tipos de Investigación. En: Accepted: 2018-07-02T01:44:39Z, *Universidad Santo Domingo de Guzmán* [en línea], [Consulta: 25 septiembre 2022]. Disponible en: <http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34>.
- FAVELA, ESCOBEDO, ROMERO y HERNÁNDEZ, 2019. Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto. *Revista Lasallista de Investigación*, vol. 16, no. 1, pp. 115-133. ISSN 1794-4449. DOI 10.22507/rli.v16n1a6.
- FONTALVO, DE LA HOZ y MORELOS, 2018. LA PRODUCTIVIDAD Y SUS FACTORES: INCIDENCIA EN EL MEJORAMIENTO ORGANIZACIONAL. *Dimensión Empresarial*, vol. 16, no. 1, pp. 47-60. ISSN 1692-8563. DOI 10.15665/dem.v16i1.1375.
- GOBIERNO DEL PERÚ, 2022. Desarrollan proyecto “Buenas prácticas de producción más limpia” a favor de la industria de la curtiembre. [en línea]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/itp/noticias/546628-desarrollan-proyecto-buenas-practicas-de-produccion-mas-limpia-a-favor-de-la-industria-de-la-curtiembre>.
- GONZÁLEZ, MARULANDA y ECHEVERRY, 2018. Diagnóstico para a implementação das ferramentas Lean Manufacturing, a partir da estratégia de operações em algumas empresas do setor têxtil confecção da Colômbia: relatório de caso. *Revista EAN*, no. 85, pp. 199-218. ISSN 0120-8160. DOI 10.21158/01208160.n85.2018.2058.

- GORDILLO, SÁNCHEZ, TERRONES y CRUZ, 2020. La productividad académica en las instituciones de educación superior en México: de la teoría a la práctica. *Propósitos y Representaciones* [en línea], vol. 8, no. 3. [Consulta: 25 septiembre 2022]. ISSN 2307-7999. DOI 10.20511/pyr2020.v8n3.441. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2307-79992020000400041&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- GREET, 2014. Sinopsis: Métodos de Recolección y Análisis de Datos en la Evaluación de Impacto. *Centro de Investigaciones Innocenti de UNICEF* [en línea]. Disponible en: https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/brief_10_data_collection_analysis_spa.pdf.
- GUTIERREZ, 2010. *Calidad total y productividad* [en línea]. Tercera edición. Mexico: Mc Graw Hill educación. ISBN 978-607-15-0315-2. Disponible en: <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/56cf64337c2fcc05d6a9120694e36d82.pdf>.
- HERNÁNDEZ y MENDOZA, 2018. *Metodología de la investigación: las rutas: cuantitativa, cualitativa y mixta* [en línea]. primera edición. Mexico: Mc Graw Hill educación. [Consulta: 25 septiembre 2022]. ISBN 978-1-4562-6096-5. Disponible en: <http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/54000/1292>.
- HUANCA y POLO, 2021. Mejora En El Proceso De Confección De Ropa Deportiva Usando Herramientas De Manufactura Esbelta Y Optimización Matemática. [en línea], [Consulta: 24 septiembre 2022]. ISSN 24146390. DOI 10.18687/LACCEI2021.1.1.251. Disponible en: <http://laccei.org/LACCEI2021-VirtualEdition/meta/FP251.html>.
- HUANUCO y ROSALES, 2018. Impacto de las 5S en la Calidad Microbiológica del Aire del laboratorio de calidad de productos agrobiológicos. [en línea], ISSN 1560-9146. DOI <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v21i2.15599>. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/816/81658967003/81658967003.pdf>.

- IKUMAPAYI, AKINLABI, MWEMA y OGBONNA, 2020. Six sigma versus lean manufacturing – An overview. *Materials Today: Proceedings*, vol. 26, pp. 3275-3281. ISSN 2214-7853. DOI 10.1016/j.matpr.2020.02.986.
- JAIME y SÁNCHEZ, 2019. *Evaluación de los indicadores de productividad y rentabilidad de la industria alimenticia en la ciudad de Guayaquil*. [en línea]. Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. [Consulta: 22 septiembre 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/12835>.
- JAUREGUI y SOLER, 2017. Lean Manufacturing: Herramienta para mejorar la productividad en las empresas. *3c Empresa: investigación y pensamiento crítico*, no. Extra 1 (Edición Especial), pp. 116-124. ISSN 2254-3376. DOI : <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.116-124>.
- KIRAN, 2019. *Chapter 5. The concept of productivity | Elsevier Enhanced Reader* [en línea]. S.I.: Butterworth Heinemann. [Consulta: 24 septiembre 2022]. ISBN 978-0-12-818364-9. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/B9780128183649000056?token=2B753CA7E727F85585E14EC2E9258509F9476123287F53E9999E406AA0CB04B9A21041712ABC15A5852DFBD63E5940B3&originRegion=us-east-1&originCreation=20220924212402>.
- KUMAR, LUTHRA, HALEEM y GARG, 2019. Qualitative analysis of drivers of poka-yoke in small and medium enterprises of Indian automobile sector. *International Journal of Process Management and Benchmarking*, vol. 9, no. 2, pp. 232-249. ISSN 1460-6739. DOI 10.1504/IJPMB.2019.099333.
- LA REPÚBLICA, 2021. Empresas del cuero esperan crecer 30% en 2021 y que el mercado llegue a \$3 billones. *Diario La República* [en línea]. 2021. [Consulta: 20 septiembre 2022]. Disponible en: <https://www.larepublica.co/empresas/empresas-del-cuero-esperan-crecer-30-en-2021-y-que-el-mercado-llegue-a-3-billones-3211535>.

- LANDAZÁBAL, RUIZ, ÁLVAREZ y PADILLA, 2019. Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. *SIGNOS - Investigación en sistemas de gestión*, vol. 11, no. 1, pp. 71-86. ISSN 2463-1140. DOI 10.15332/s2145-1389.2019.0001.04.
- LEDERPIEL, 2022a. El comercio mundial del sector del cuero en 2020. *Lederpiel* [en línea]. [Consulta: 21 octubre 2022]. Disponible en: <http://lederpiel.com/comercio-mundial-cuero-2020/>.
- LEDERPIEL, 2022b. La producción de cueros creció un 17,5 % en Italia el pasado año. *Lederpiel* [en línea]. [Consulta: 20 septiembre 2022]. Disponible en: <http://lederpiel.com/unic-anuario-industria-cuero-2021/>.
- LEMA y APUPALO, 2019. *Implementación de un sistema de control y análisis de la producción en la Empresa Curtiembre Quisapincha aplicando las herramientas del Lean Manufacturing para incrementar la productividad*. [en línea]. bachelorThesis. S.l.: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. [Consulta: 15 noviembre 2022]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/13518>.
- LINARES, 2018. *Aplicación de Herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la Empresa Soquitex* [en línea]. Lima: Universidad Peruana de ciencias aplicadas. [Consulta: 11 octubre 2022]. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624049>.
- LÓPEZ, 2019. Poka-Yoke: A prueba de errores » Ingeniería Industrial Online. *Ingeniería Industrial Online* [en línea]. [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/poka-yoke-a-prueba-de-errores/>.
- MAKWANA y PATANGE, 2022. Strategic implementation of 5S and its effect on productivity of plastic machinery manufacturing company. *Australian Journal of Mechanical Engineering*, vol. 20, no. 1, pp. 111-120. ISSN 1448-4846. DOI 10.1080/14484846.2019.1676112.

- MCKIE, JONES, MILES y JONES, 2021. Improving Lean Manufacturing Systems and Tools Engagement Through the Utilisation of Industry 4.0, Improved Communication and a People Recognition Methodology in a UK Engine Manufacturing Centre. *Procedia Manufacturing*, vol. 55, pp. 371-382. ISSN 2351-9789. DOI 10.1016/j.promfg.2021.10.052.
- MOHAN, DHYANESWARI, RIDZWANUL, MYTHREYAN y SUTHARSAN, 2020. A framework for lean manufacturing implementation in Indian textile industry. *Materials Today: Proceedings*, vol. 33, pp. 2986-2995. ISSN 2214-7853. DOI 10.1016/j.matpr.2020.02.979.
- MONTEIRO, FERREIRA, FERNANDES, N.O., SÁ, J.C., RIBEIRO y SILVA, 2019. Improving the Machining Process of the Metalworking Industry Using the Lean Tool SMED. *Procedia Manufacturing*, vol. 41, pp. 555-562. ISSN 2351-9789. DOI 10.1016/j.promfg.2019.09.043.
- MONTERO, 2018. Implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la Curtiembre Inversiones Junior SAC, 2018. En: Accepted: 2019-03-26T00:05:33Z, *Universidad César Vallejo* [en línea], [Consulta: 6 noviembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/30125>.
- MONTIJO, CANO y RAMÍREZ, 2020. Implementación de mejora continua de los procesos del área de mantenimiento en servicios de la industria de manufactura electrónica. *Científica*, pp. 59-65. ISSN 1665-0654, 2594-2921. DOI 10.46842/ipn.cien.v24n1a07.
- OCHOA, BULL, MEJÍA, SALGADO, M.M.V. y GUADERRAMA, A.M., 2018. Implementación de Poka-Yoke en herramental para disminución de PPMS en estación de ensamble. *CULCyT: Cultura Científica y Tecnológica*, vol. 15, no. 64, pp. 57-63. ISSN 2007-0411.
- OROZCO, 2016. Aplicación de técnicas de balanceo de línea para equilibrar las cargas de trabajo en el área de almacenaje de una bodega de almacenamiento. *Scientia et Technica*, vol. 21, no. 1, pp. 8. ISSN 0122-1701.

- PALANGE y DHATRAK, 2021. Lean manufacturing a vital tool to enhance productivity in manufacturing. *Materials Today: Proceedings*, vol. 46, pp. 729-736. ISSN 2214-7853. DOI 10.1016/j.matpr.2020.12.193.
- PASTOR, 2019. Población y muestra. *PUEBLO CONTINENTE*, vol. 30, no. 1, pp. 245-247. ISSN 19915837.
- PEÑA, 2017. *Análisis de datos* [en línea]. Primera edición. Colombia: Fondo editorial Areandino. ISBN 978-958-54-6045-4. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/326425169.pdf>.
- PÉREZ, 2021. Una introducción a las técnicas de muestreo. En: Accepted: 2022-07-29T11:06:23Z [en línea], [Consulta: 25 septiembre 2022]. Disponible en: <https://minerva.usc.es/xmlui/handle/10347/28944>.
- PIÑERO, VIVAS y VALGA, 2018. Programa 5S's para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, vol. VI, no. 20, pp. 99-110. ISSN 1856-8327.
- PÖTTERS, SCHMITT y LEYENDECKER, 2018. Effectivity of quality methods used on the shop floor of a serial production – how important is Poka Yoke? *Total Quality Management & Business Excellence*, vol. 29, no. 9-10, pp. 1200-1212. ISSN 1478-3363. DOI 10.1080/14783363.2018.1488559.
- QUESTIONPRO, 2018. ¿Qué es el análisis descriptivo? *QuestionPro* [en línea]. [Consulta: 24 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.questionpro.com/blog/es/analisis-descriptivo/#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20descriptivo%2C%20como%20su,y%20no%20tiene%20una%20hip%C3%B3tesis.>
- RAMOS-GALARZA, 2021. Editorial: Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica*, vol. 10, no. 1, pp. 1-7. ISSN 1390-9592. DOI 10.33210/ca.v10i1.356.

- RIBEIRO, SÁ, FERREIRA, SILVA, PEREIRA y SANTOS, 2019. The Impact of the Application of Lean Tools for Improvement of Process in a Plastic Company: a case study. *Procedia Manufacturing*, vol. 38, pp. 765-775. ISSN 2351-9789. DOI 10.1016/j.promfg.2020.01.104.
- SAGAR ROSHNI, 2022. India es el segundo productor de cuero del mundo. [en línea]. [Consulta: 20 septiembre 2022]. Disponible en: <https://www.investindia.gov.in/es-es/sector/leather>.
- SALAZAR, ICAZA y ALEJO, 2018. La importancia de la ética en la investigación. *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 10, no. 1, pp. 305-311. ISSN 2218-3620.
- SHAH y PATEL, 2018. Productivity Improvement by Implementing Lean Manufacturing Tools In Manufacturing Industry. *Irjet*, vol. 5, no. 3, pp. 3794-3798. ISSN 2395-0056.
- SHAHRIAR, PARVEZ, ISLAM y TALAPATRA, 2022. Implementation of 5S in a plastic bag manufacturing industry: A case study. *Cleaner Engineering and Technology*, vol. 8, pp. 100488. ISSN 2666-7908. DOI 10.1016/j.clet.2022.100488.
- SICEX, 2021. Industria del cuero: gran potencial y escalabilidad en el mercado. *SICEX - Investigación de Mercados* [en línea]. [Consulta: 21 octubre 2022]. Disponible en: <https://sicex.com/blog/industria-del-cuero-en-colombia/>.
- SILVA, SÁ, SANTOS, SILVA, F.J.G., FERREIRA y PEREIRA, 2020. Implementation of SMED in a cutting line. *Procedia Manufacturing*, vol. 51, pp. 1355-1362. ISSN 2351-9789. DOI 10.1016/j.promfg.2020.10.189.
- SINGH, SINGH y SINGH, 2018. SMED for quick changeover in manufacturing industry – a case study. *Benchmarking*, vol. 25, no. 7, pp. 2065-2088. ISSN 14635771. DOI 10.1108/BIJ-05-2017-0122.
- SRIVASTAVA, GUPTA y KHARE, 2019. 5s methodology implementation in the laboratories of university. *International Journal of Engineering and Advanced*

Technology, vol. 8, no. 6, pp. 5079-5083. ISSN 2249-8958. DOI 10.35940/ijeat.F9555.088619. Scopus

TAMAYO y MARQUEZ, 2017. Implementación de la metodología 5S en áreas educativas y cómo lograr que perdure en el tiempo - PDF Descargar libre. [en línea], [Consulta: 4 diciembre 2022]. Disponible en: <https://docplayer.es/62092213-Implementacion-de-la-metodologia-5s-en-areas-educativas-y-como-lograr-que-perdure-en-el-tiempo.html>.

TAPIA, ESCOBEDO, BARRÓN, MARTÍNEZ y ESTEBANÉ, 2017. Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria. *Ciencia & trabajo*, vol. 19, no. 60, pp. 171-178. ISSN 0718-2449. DOI 10.4067/S0718-24492017000300171.

TAPIA, ESCOBEDO, BARRÓN, MARTÍNEZ y ESTEBANÉ ORTEGA, 2017. Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria. *Ciencia & trabajo*, vol. 19, no. 60, pp. 171-178. ISSN 0718-2449. DOI 10.4067/S0718-24492017000300171.

UNADE, 2020. Poka-Yoke: sistema a prueba del error. *Universidad Americana de Europa* [en línea]. [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: <https://unade.edu.mx/poka-yoke-el-sistema-a-prueba-de-errores/>.

UTIC, 2020. Código de ética de Investigación Científica y Tecnológica. *Vicerrectoría de Investigación científica y Tecnológica* [en línea]. [Consulta: 24 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.utic.edu.py/investigacion/index.php/reglamentos/codigo-de-etica-de-investigacion-cientifica-y-tecnologica#:~:text=De%20este%20principio%20se%20desprenden,una%20investigaci%C3%B3n%20sin%20sufrir%20represalias.>

VALDEZ, VILLAR y MORENO, 2020. Diseños preexperimentales y cuasiexperimentales aplicados a las ciencias sociales y la educación. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, vol. 2, no. 2, pp. 167 - 178-167 - 178. ISSN 2683-2046.

- VARGAS, 2004. *Manual de implementación del programa 5S* [en línea]. S.l.: Juan Carlos Martínez Coll. ISBN 978-84-689-0085-8. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=8UskOoIXVhcC&pg=PT53&dq=indicadores+para+medir+las+5s&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiyOqDPIOD7AhUVFbkGHTxpDEkQ6AF6BAgFEAl#v=onepage&q=indicadores%20para%20medir%20las%205s&f=false>.
- VARGAS y CAMERO, 2021. Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Industrial Data*, vol. 24, no. 2, pp. 249-271. ISSN 1810-9993. DOI 10.15381/idata.v24i2.19485.
- VELA, 2021. *Implementación de la metodología 5s para mejorar la productividad de la empresa global textos S.A.C, Lima 2021* [en línea]. S.l.: Universidad Cesar Vallejo. [Consulta: 25 septiembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/71127>.
- VELMURUGAN, KARTHIK y THANIKAIKARASAN, 2020. Investigation and implementation of new methods in machine tool production using lean manufacturing system. *Materials Today: Proceedings*, vol. 33, pp. 3080-3084. ISSN 2214-7853. DOI 10.1016/j.matpr.2020.03.654.
- VIEIRA, SILVA, CAMPILHO, FERREIRA, SÁ y PEREIRA, T., 2020. SMED methodology applied to the deep drawing process in the automotive industry. *Procedia Manufacturing*, vol. 51, pp. 1416-1422. ISSN 2351-9789. DOI 10.1016/j.promfg.2020.10.197.
- WIJAYA, HARIYADI, DEBORA y SUPRIADI, G., 2020. Design and Implementation of Poka-Yoke System in Stationary Spot-Welding Production Line Utilizing Internet-of-Things Platform. *Journal of ICT Research and Applications*, vol. 14, no. 1, pp. 34-50. ISSN 2338-5499. DOI 10.5614/itbj.ict.res.appl.2020.14.1.3.
- ZAMARRIPA, 2019. 5S digitales: productividad personal y de equipo en la administración pública. *Pertsonak eta Antolakunde Publikoak Kudeatzeko*

*Euskal Aldizkaria = Revista Vasca de Gestión de Personas y Organizaciones
Públicas*, no. 16, pp. 92-107. ISSN 2173-6405.

ANEXOS

Anexo A: Tablas

Tabla 5: Tabla Operacionalización de variables

Tabla Operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
VARIABLE INDEPENDIENTE: LEAN MANUFACTURING	Lean Manufacturing es un conjunto de principios y herramientas de gestión de la producción que busca el incremento de la productividad mediante la mejora continua aprovechando los recursos a través de minimizar el desperdicio (Shah y Patel 2018).	La metodología lean su propio principio es eliminar todas las operaciones que no agregan valor en los productos final, y optimiza los procesos mejorando continuamente para aumentar la productividad.	Las 5S Práctica de calidad conceptualizada a la estandarización del área de trabajo. SMED Técnica utiliza para reducir el porcentaje de tiempo de inactividad	Clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina. $N.C = \frac{\text{Calificacion inicial}}{\text{Calificacion maxima}} \times 100$	Razón
			POKA YOKE Herramienta que detecta errores en los procesos para prevenir y tomar las acciones adecuadas	Porcentaje (%) de Errores Disminuidos $E. Oper = \left(1 - \frac{\text{Errores actuales}}{\text{Errores Iniciales}}\right) \times 100$	
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Son conocimientos elementales de las ciencias económicas, entendido en los términos más sencillos como una relación entre los insumos (inputs) y los productos (outputs), dirigida generalmente a las empresas productoras de bienes (Gordillo et al. 2020).	La productividad es una unidad que se utiliza para saber el manejo de los recursos y determinar la.	Productividad total	$\frac{\text{PRODUCTIVIDAD TOTAL}}{\text{Pieles Producidas}} = \frac{MO + \text{Insumos} + \text{Mantenimiento de Maquinaria}}$	Razón
			Productividad mano de obra	$\frac{\text{PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA}}{\text{Pieles Producidas}} = \frac{\text{Pieles Producidas}}{\text{Horas Hombre}}$	Razón

Tabla 6: Diagrama de Operaciones antes de la implementación

		DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO						Hoja Num. De: 01		
		Objetivo y nivel de análisis:		OPERARIO		MATERIALES		EQUIPO		
		Determinar cuantas actividades tiene el proceso del cuero, además evaluar cuanto se demora en la transformación de la piel y la distancia de cada actividad		RESUMEN						
		Proceso analizado		ACTIVIDAD	Actual	Propuesto	Economía	Nombre del producto: CUERO DE RES		
		Operación	25							
		Transporte	15							
		Espera	2							
		Método: Actual	Propuesto	Inspección	1					
		Localización: CURTIEMBRE PIEL TRUJILLO S.A.C	Almacenamiento	1						
		Operador (es): Sr. Juan Rebeza	Distancia (m)	130						
			Tiempo	4518.97						
Elaborado por: - Gil Rodríguez Estefany - Siccha Narvaez Henry		Fecha: 07/09/2022	Costo							
Aprobó:		Fecha:	TOTAL							
			COMENTARIOS							
ESTACIONES	N° ACT.	DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	SÍMBOLOS				OBSERVACIONES	
RIVERA	1	Seleccionar las pieles para el proceso		32.5	•	→	D	■	▼	
	2	Llevar a la zona de remojo	17 m	7	X					
	3	Remojo		900	X					
	4	Dejar reposar en el botal		90						X
	5	Realizar pelambre en el botal		510	X					
	6	Realizar lavado		30	X					
	7	Sacar las pieles del botal		25	X					
	8	Transportar a la zona de descarnado	6 m	2						X
	9	Realizar descarnado		120	X					
	10	Transportar a la zona de dividido	10 m	4						X
	11	Realizar dividido		124.47	X					
CURTIDO	12	Traslado de cuero al botal	8 m	4						X
	13	Colocar cuero en el botal		14	X					
	14	Realizar desencallado del cuero en el botal		30	X					
	15	Lavar el cuero		21	X					
	16	Realizar el cromado al cuero		40	X					
	17	Realizar curtido y basicación		200	X					
	18	Traslado a la máquina escurridora	8 m	4						X
	19	Ecurrir		475	X					
	20	Traslado a la máquina rebajadora	7 m	3						X
	21	Realizar rebajado		128	X					
	22	Realizar lavado y neutralizado de botal		36	X					
RECURTIDO	23	Trasladar al botal de recurtido	6 m	3						X
	24	Colocar las pieles en el botal		10	X					
	25	Recurtir el cuero		240	X					
	26	Sacar la piel del botal		17	X					
	27	Trasladar al área de secado al vacío	7 m	3						X
	28	Realizar secado al vacío		120	X					
	29	Trasladar al área de secado a T° de ambiente	12 m	6						X
	30	Secado a T° de ambiente		900	X					
	31	Trasladar a la máquina de ablandado	8 m	4						X
	32	Realizar ablandado del cuero		52	X					
	33	Trasladar al acabado	15	7						X
ACABADO	34	Medir humedad del cuero		12	X					
	35	Trasladar al cuero del lijado	5 m	2						X
	36	Lijar el cuero		80	X					
	37	Traslado al pintado	5 m	2						X
	38	Realizar pintado		96	X					
	39	Realizar secado en la estufa		48	X					
	40	Trasladar al planchado	6 m	2.5						X
	41	Planchar el cuero		55	X					
	42	Medir el cuero		54	X					
	43	Trasladar al almacén de producto Terminado	15 m	6						X
	44	Almacén de producto Terminado								X
TOTAL			130 m	4518.97	25	15	2	1	1	
CANTIDAD: 150 PIELS			Núm. De plano:						DIAGRAMA NÚM:	REVISIÓN:
			Nivel de ingeniería:							

Tabla 7: Fotografías de actividades del DOP

ACTIVIDADES	EVIDENCIA FOTOGRAFICA
SELECCIONAR LAS PIELES	
PELAMBRE	
DESCARNADO	

<p>ZONA DE DIVIDIDO</p>	
<p>CROMADO</p>	
<p>MAQUINA ESCURRIDORA</p>	
<p>MAQUINA REBAJADORA</p>	

RECURTIDO



SECADO AL VACIO



TEMPERATURA DE SECADO AL AMBIENTE



PRENSADORA O ABLANDADO



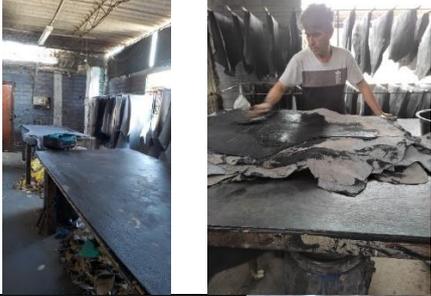
<p>LIJADO</p>	
<p>PINTURA</p>	
<p>SECADO EN LA ESTUFA</p>	
<p>MEDIR EL CUERO</p>	

Tabla 8: Puntaje de evaluación de las 5s

PUNTAJE OBTENIDO DE LA HOJA DE EVALUACIÓN DE LAS 5S	CALIFICACIÓN
0 – 25	Mal, no conoce ni aplica las 5S
26 – 50	Regular, conoce, pero no aplica correctamente las 5s
51 - 75	Bien, conoce las 5S, las aplica y está en mejora
76 - 100	Muy bien, conoce las 5S, las aplica y está en la cultura de la empresa.
Puntaje de una empresa ideas: >85	

Tabla 9: Check list antes de la implementación

OPERARIOS	CLASIFICACIÓN	ORDEN	LIMPIEZA	ESTANDARIZACIÓN	DISCIPLINA
1	24	20	18	12	16
2	17	13	22	9	15
3	19	18	13	9	13
4	23	16	16	9	12
5	17	16	14	9	14
6	19	13	17	9	13
7	20	14	16	9	14
8	19	14	16	9	13
9	20	13	14	9	15
10	17	12	14	9	13
PROMEDIO	19.5	14.9	16	9.3	13.8
TOTAL	35	25	30	15	20
PORCENTAJE	55.71%	59.60%	53.33%	62.00%	69.00%

Tabla 10: Resultados de la encuesta a operarios

OPERARIOS	CLASIFICACIÓN	ORDEN	LIMPIEZA	ESTANDARIZACIÓN	DISCIPLINA
1	24	20	18	12	16
2	17	13	22	9	15
3	19	18	13	9	13
4	23	16	16	9	12
5	17	16	14	9	14
6	19	13	17	9	13
7	20	14	16	9	14
8	19	14	16	9	13
9	20	13	14	9	15
10	17	12	14	9	13
PROMEDIO	19.5	14.9	16	9.3	13.8
TOTAL	35	25	30	15	20
PORCENTAJE	55.71%	59.60%	53.33%	62.00%	69.00%

Tabla 12: Check list después de la implementación y el nivel de cumplimiento

OPERARIOS	CLASIFICACIÓN	ORDE N	LIMPIEZ A	ESTANDARIZACION	DISCIPLINA
1	28	25	22	12	16
2	24	16	25	12	15
3	25	20	13	11	17
4	23	16	16	12	15
5	26	19	16	12	16
6	25	17	17	12	16
7	25	18	20	12	15
8	24	17	21	11	17
9	25	19	21	11	17
10	24	17	24	11	17
PROMEDIO	24.9	18.4	19.5	11.6	16.1
TOTAL	35	25	30	15	20
NIVEL DE CUMPLIMIENTO	71.14%	73.60%	65.00%	77.33%	80.50%

Tabla 13: Comparación del nivel de cumplimiento

NIVEL DE CUMPLIMIENTO ANTES	55.71%	59.60%	53.33%	62.00%	69.00%
NIVEL DE CUMPLIMIENTO DESPUES	71.14%	73.60%	65.00%	77.33%	80.50%

Tabla 14: Actividades internas y externas del pelambre

DESCRIPCIÓN
Insertar las pieles al botal
Llenar al botal agua
Ingresar químicos al botal
Cerrar compuerta y encender botal
Abrir compuerta para la caída de pieles
Extracción de las pieles cortado de partes inservibles
Detener el botal
Recoger las pieles
Cortar las partes inservibles
Traer carretilla para traslado de pieles
Traslado de pieles hacia otra operación
Apilado de pieles hasta su paso al siguiente proceso
Limpieza del botal y piso

Tabla 15: Actividades internas y externas del desencalado/cromado

DESCRIPCIÓN
Pesar las pieles
Trasladar las pieles al botal
Encender el botal
Abrir compuertas del botal
Agregar amonio con bisulfato de sodio
Llenar agua
Rotar el botal
Agregar purga
Parar el botal
Abrir el tubo del botal
Quitar el agua y químicos del botal
Tapar el tubo del botal
Llenar agua para el lavado
Rotar el botal
Detener el botal
Abrir compuertas del botal
Agregar Sal Industrial con formato de sodio
Rotar el botal
Detener el botal
Agregar ácido
Rotar el botal
Agregar el cromo
Detener el botal
Agregar gasificante Dioxido de Magnesio
Rotar el botal
Detener el botal
Abrir compuertas del botal
Ver PH que esté de 2.8 - 3
Basear agua y químicos
Descargar las pieles

Tabla 16: Actividades internas y externas del pelambre antes de la implementación

ACTIVIDADES INTERNAS Y EXTERNAS					
DESCRIPCIÓN	TIEMPO (min)	PIEL ES	TIEMPO X UNID	INTERNA	EXTERNA
Insertar las pieles al botal	15	150	0.1000		
Llenar al botal agua	40	150	0.2667		
Ingresar químicos al boatal	10	150	0.0667		
Cerrar compuerta y encender botal	5	150	0.0333		
Abrir compuerta para la caída de pieles	5	150	0.0333		
Extracción de las pieles cortado de partes inservibles	45	150	0.3000		
Detener el botal	2	150	0.0133		
Recoger las pieles	40	150	0.2667		
Cortar las partes inservibles	30	150	0.2000		
Traer carretilla para traslado de pieles	4	150	0.0267		
Traslado de pieles hacia otra operación	20	150	0.1333		
Apilado de pieles hasta su paso al siguiente proceso	20	150	0.1333		
Limpieza del botal y piso	20	150	0.1333		
TOTAL	256		1.7067	1.6400	0.0667

Tabla 17: Actividades internas y externas del desencalado/cromado antes de la implementación

ACTIVIDADES INTERNAS Y EXTERNAS					
DESCRIPCIÓN	TIEMPO (min)	PIEL ES	TIEMPO X UNID	INTERNA	EXTERNA
Pesar las pieles	15	150	0.1000		
Trasladar las pieles al botal	5	150	0.0333		
Encender el botal	3	150	0.0200		
Abrir compuertas del botal	2	150	0.0133		
Agregar amonio con bisulfato de sodio	10	150	0.0667		
Llenar agua	10	150	0.0667		
Rotar el botal	2	150	0.0133		
Agregar purga	8	150	0.0533		
Parar el botal	3	150	0.0200		
Abrir el tubo del botal	2	150	0.0133		
Quitar el agua y químicos del botal	25	150	0.1667		
Tapar el tubo del botal	2	150	0.0133		
Llenar agua para el lavado	10	150	0.0667		
Rotal el botal	2	150	0.0133		
Detener el botal	3	150	0.0200		
Abrir compuertas del botal	3	150	0.0200		

Agregar Sal Industrial con formato de sodio	8	150	0.0533		
Rotar el botal	2	150	0.0133		
Detener el botal	3	150	0.0200		
Agregar ácido	5	150	0.0333		
Rotar el botal	2	150	0.0133		
Agregar el cromo	10	150	0.0667		
Detener el botal	3	150	0.0200		
Agregar gasificante Dioxido de Magnesio	10	150	0.0667		
Rotar el botal	2	150	0.0133		
Detener el botal	3	150	0.0200		
Abrir compuertas del botal	3	150	0.0200		
Ver PH que esté de 2.8 - 3	8	150	0.0533		
Basear agua y químicos	25	150	0.1667		
Descargar las pieles	30	150	0.2000		
TOTAL	219		1.4600	0.9267	0.5333

Tabla 18: Actividades internas y externas del pelambre después de la implementación

ACTIVIDADES INTERNAS Y EXTERNAS					
DESCRIPCIÓN	TIEMPO (min)	PIEL ES	TIEMPO X UNID	INTER NA	EXTER NA
Insertar las pieles al botal	15	150	0.1000		
Llenar al botal agua	40	150	0.2667		
Ingresar químicos al boatal	10	150	0.0667		
Cerrar compuerta y encender botal	5	150	0.0333		
Abrir compuerta para la caída de pieles	5	150	0.0333		
Extracción de las pieles cortado de partes inservibles	45	150	0.3000		
Detener el botal	2	150	0.0133		
Recoger las pieles	40	150	0.2667		
Cortar las partes inservibles	30	150	0.2000		
Traer carretilla para traslado de pieles	4	150	0.0267		
Traslado de pieles hacia otra operación	20	150	0.1333		
Apilado de pieles hasta su paso al siguiente proceso	20	150	0.1333		
Limpieza del botal y piso	20	150	0.1333		
TOTAL	256		1.7067	1.0600	0.6467

Tabla 19: Actividades internas y externas del desencalado/cromado después de la implementación

ACTIVIDADES INTERNAS Y EXTERNAS					
DESCRIPCIÓN	TIEMPO (min)	PIELÉS	TIEMPO X UNID	INTERNA	EXTERNA
Pesar las pieles	15	150	0.1000		
Trasladar las pieles al botal	5	150	0.0333		
Encender el botal	3	150	0.0200		
Abrir compuertas del botal	2	150	0.0133		
Agregar amonio con bisulfato de sodio	10	150	0.0667		
Llenar agua	10	150	0.0667		
Rotar el botal	2	150	0.0133		
Agregar purga	8	150	0.0533		
Parar el botal	3	150	0.0200		
Abrir el tubo del botal	2	150	0.0133		
Quitar el agua y químicos del botal	25	150	0.1667		
Tapar el tubo del botal	2	150	0.0133		
Llenar agua para el lavado	10	150	0.0667		
Rotal el botal	2	150	0.0133		
Detener el botal	3	150	0.0200		
Abrir compuertas del botal	3	150	0.0200		
Agregar Sal Industrial con formato de sodio	8	150	0.0533		
Rotar el botal	2	150	0.0133		
Detener el botal	3	150	0.0200		
Agregar ácido	5	150	0.0333		
Rotar el botal	2	150	0.0133		
Agregar el cromo	10	150	0.0667		
Detener el botal	3	150	0.0200		
Agregar gasificante Dioxido de Magnesio	10	150	0.0667		
Rotar el botal	2	150	0.0133		
Detener el botal	3	150	0.0200		
Abrir compuertas del botal	3	150	0.0200		
Ver PH que esté de 2.8 - 3	8	150	0.0533		
Basear agua y químicos	25	150	0.1667		
Descargar las pieles	30	150	0.2000		
TOTAL	219		1.4600	0.7133	0.747

Tabla 20: Poka Yoke antes de la implementación

N° de piel	Defecto ¿Cuál es el efecto?	Coso/Consecuencia ¿Resultó trabajoso o chatarra?	¿Dónde se detecta?	Donde se hace ¿Dónde fue hecho el defecto?	Tiempo ¿Cuánto tiempo pasó? y/o ¿Cuántas operaciones?	¿Porqué fue el efecto?
46	Encalaminado	Se tiene que realizar un cuero gravado	En la segunda estación (curtido)	En la máquina rebajadora	Después de 20 actividades (2635.47 min)	Por utilizar cuchillas pequeñas
47	Encalaminado	Se tiene que realizar un cuero gravado	En la segunda estación (curtido)	En la máquina rebajadora	Después de 20 actividades (2635.47 min)	Por cuchillas mal afiladas
76	El cuero delgado	Se convierte en Badana	En la primera estación (rivera)	En la máquina de dividir	Después de 10 actividades (1720.5 min)	Mal calibrada la máquina
103	Se peló la piel	Se tiene que teñir	En la cuarta estación (Acabado)	En la máquina de lijar	Después de 35 actividades (4175.47 min)	La lija muy gruesa
137	Se cortó la piel	Menos cantidad de pie ²	En la primera estación (rivera)	En la máquina descarnadora	Después de 8 actividades (1596.5 min)	Por exceso de confianza del operario
138						
139						
140						

141						
142						
143						
144						
145						
146						
147						
148						
149						
150						

Tabla 21: Poka Yoke después de la implementación

N° de piel	Defecto ¿Cuál es el efecto?	Coso/Consecuencia ¿Resultó trabajoso o chatarra?	¿Dónde se detecta?	Donde se hace ¿Dónde fue hecho el defecto?	Tiempo ¿Cuánto tiempo pasó? y/o ¿Cuántas operaciones?	¿Por qué fue el efecto?
88	El cuero delgado	Se convierte en Badana	En la primera estación (rivera)	En la máquina de dividir	Después de 10 actividades (1720.5 min)	Mal calibrada la máquina
123						
124						
125						
126						
127						
129						
130						
131						
132						
133						
134						
135						
136						
137						
138						
139						
140						
141						
142						
143						
144						
145						
146						
147						
148						
149						
150						

Tabla 22: Diagrama de Operaciones después de la implementación

		DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO				Hoja Num. De: 01			
		OPERARIO		MATERIAL	EQUIPO	Nombre del producto: CUERO DE RES			
Objetivo y nivel de análisis: Determinar cuantas actividades tiene el proceso del cuero, además evaluar cuanto se demora en la transformación de la piel y la distancia de cada actividad		ACTIVIDAD	Actual	Propuesto	Economía				
Proceso analizado		Operación	25						
		Transporte	15						
		Espera	2						
Método: Actual Propuesto		Inspección	1						
Localización: CURTIEMBRE PIEL TRUJILLO S.A.C		Almacenamiento	1						
Operador (es): Sr. Juan Rebaza		Distancia (m)	130						
		Tiempo	3979.50						
Elaborado por: - Gil Rodríguez Estefany - Siccha Narvaez Henry		Costo							
Fecha: 07/09/2022		TOTAL							
Aprobó:		Fecha:							
COMENTARIOS									
ESTACIONES	N° ACT.	DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	SIMBOLOS			OBSERVACIONES	
RIVERA	1	Seleccionar las pieles para el proceso		24				X	
	2	Llevar a la zona de remojo	17 m	5			X		
	3	Remojo		750	X				
	4	Dejar reposar en el botal		90			X		
	5	Realizar pelambre en el botal		470	X				
	6	Realizar lavado		30	X				
	7	Sacar las pieles del botal		25	X				
	8	Transportar a la zona de descarnado	6 m	2			X		
	9	Realizar descarnado		120	X				
	10	Transportar a la zona de dividido	10 m	4			X		
	11	Realizar dividido		120	X				
CURTIDO	12	Traslado de cuero al botal	8 m	4			X		
	13	Colocar cuero en el botal		10	X				
	14	Realizar desencallado del cuero en el botal		20	X				
	15	Lavar el cuero		18	X				
	16	Realizar el cromado al cuero		30	X				
	17	Realizar curtido y basificación		200	X				
	18	Traslado a la máquina escurridora	8 m	4			X		
	19	Ecurrir		475	X				
	20	Traslado a la máquina rebajadora	7 m	3			X		
	21	Realizar rebajado		128	X				
	22	Realizar lavado y neutralizado de botal		36	X				
RECURTIDO	23	Trasladar al botal de recurtido	6 m	1			X		
	24	Colocar las pieles en el botal		10	X				
	25	Recurtir el cuero		240	X				
	26	Sacar la piel del botal		17	X				
	27	Trasladar al área de secado al vacio	7 m	2			X		
	28	Realizar secado al vacio		120	X				
	29	Trasladar al área de secado a T° de ambiente	12 m	3			X		
	30	Secado a T° de ambiente		650	X				
	31	Trasladar a la máquina de ablandado	8 m	4			X		
	32	Realizar ablandado del cuero		52	X				
	33	Trasladar al acabado	15	7			X		
ACABADO	34	Medir humedad del cuero		12	X				
	35	Trasladar al cuero del lijado	5 m	2			X		
	36	Lijar el cuero		74	X				
	37	Traslado al pintado	5 m	2			X		
	38	Realizar pintado		80	X				
	39	Realizar secado en la estufa		35	X				
	40	Trasladar al planchado	6 m	2.5			X		
	41	Planchar el cuero		40	X				
	42	Medir el cuero		54	X				
	43	Trasladar al almacén de producto Terminado	15 m	4			X		
	44	Almacén de producto Terminado						X	
TOTAL			130 m	3979.50	25	15	2	1	1
CANTIDAD: 150 PIELES			Núm. De plano:		DIAGRAMA NÚM:		REVISIÓN:		
			Nivel de ingeniería:		2				

Anexo B: Figuras

Figura 2: Cuestionario al Gerente General

Cuestionario al Gerente General

1. ¿Cuál es la razón social de la curtiembre?

Piel Trujillo S.A.C

2. ¿A qué se dedica la curtiembre?

Nos dedicamos a prestar servicios a terceros que también se conoce como maquilar.

3. ¿Qué tipos de cueros transforman?

Todo tipo de cuero animal pero ahora solo nos están pidiendo cuero vacuno.

4. ¿El cuero importado disminuyó la producción del cuero nacional?

Sí, porque el cuero importado es mucho más barato que el cuero nacional

5. ¿Cómo se vio afectada la productividad en pandemia?

No producimos durante el año 2020 porque no había pedidos, así que disminuyó la producción.

6. ¿Utilizan o conocen las herramientas Lean Manufacturing?

Conozco algunas herramientas de Lean Manufacturing, pero no aplicamos o talvez lo aplicamos empíricamente.

7. ¿Qué problemas se evidencian en la curtiembre?

Acumulación de residuos y escasez de limpieza

8. ¿Llevan un control de la materia prima?

Solo pesamos cuantos Kilos ingresan y dejamos en un sitio libre

9. ¿Se considera competitiva con respecto a las demás curtiembres?

Hasta ahora seguimos siendo reconocidos en todo Trujillo, también en la región La Libertad y en algunos departamentos, más nos conocen como la curtiembre Rebaza. Hemos sido los pioneros en la industria del cuero.

10. ¿Cuántos trabajadores existen en la curtiembre?

En el área de planta existen 10 operarios, un gerente y una contadora

Figura 3: Ficha de observación

Ficha de observación: Evaluación como se encuentra la curtiembre		
PROBLEMAS	PRIORIDAD	ESPERA
Acumulación de residuos	X	
	X	
Herramientas tiradas en el suelo	X	
Las pieles arrojadas sin tener un lugar específico	X	
Máquinas malogradas		X
Retraso en la entrega	X	
Sacos de cromo llenos botados	X	
Falta de limpieza	X	
Errores humanos en los procesos	X	
Demora en las máquinas	X	
No existe personal para cada proceso, sino que cualquier operario puede desempeñar en que el jefe de planta les ordene.		X
No hay logística		X
Falta de equipos de protección personal		X

Figura 4: Diagrama de Ishikawa

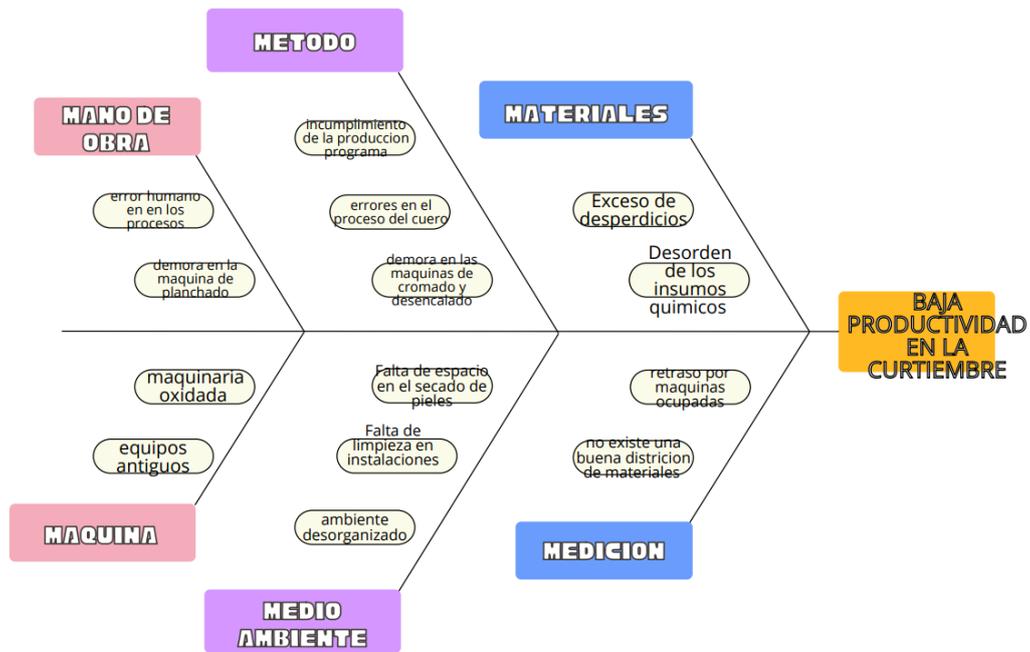


Figura 5: Diagrama de Ishikawa

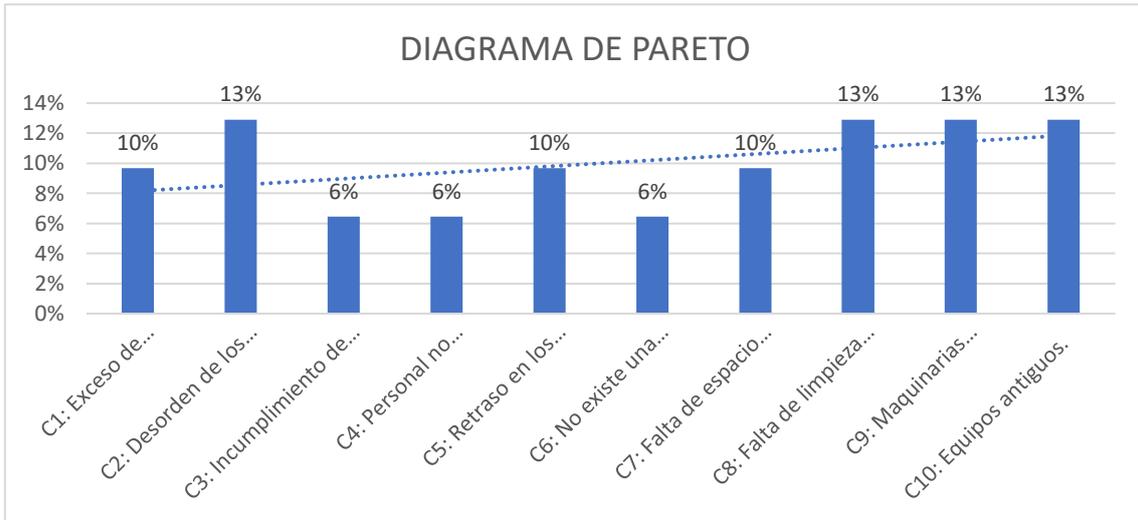


Figura 6: Balance de líneas

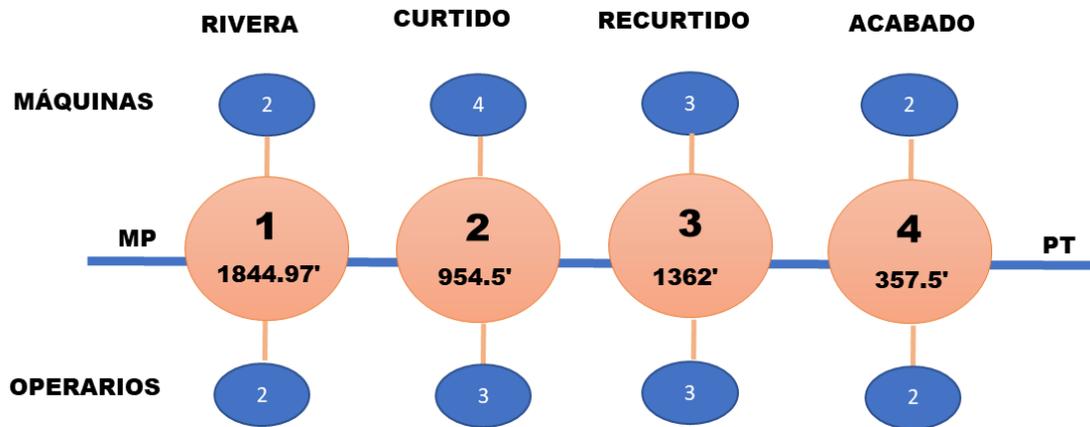


Figura 7: Tiempos sintéticos

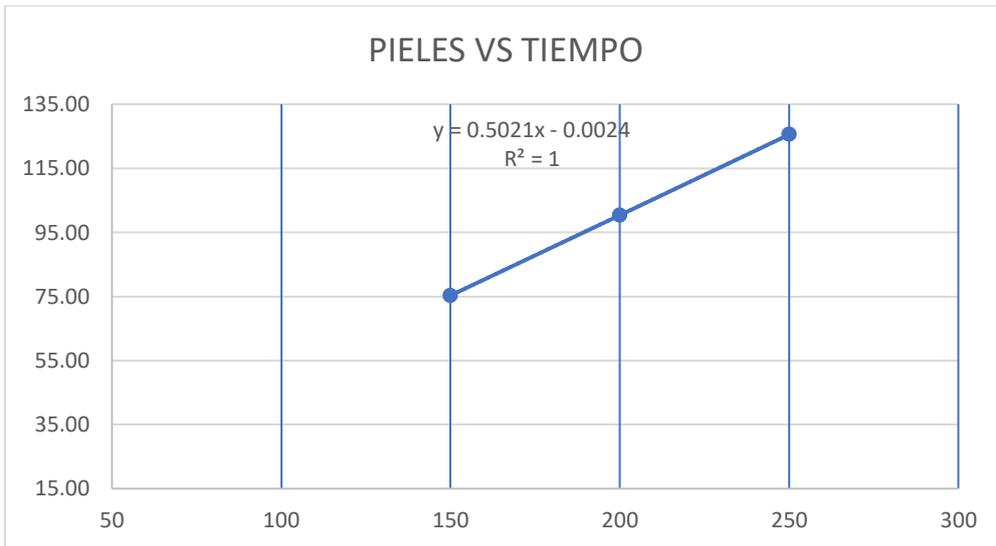


Figura 8: Llenado del cuestionario por operarios



Figura 9: Diagrama Pareto de la encuesta a operarios antes de la implementación

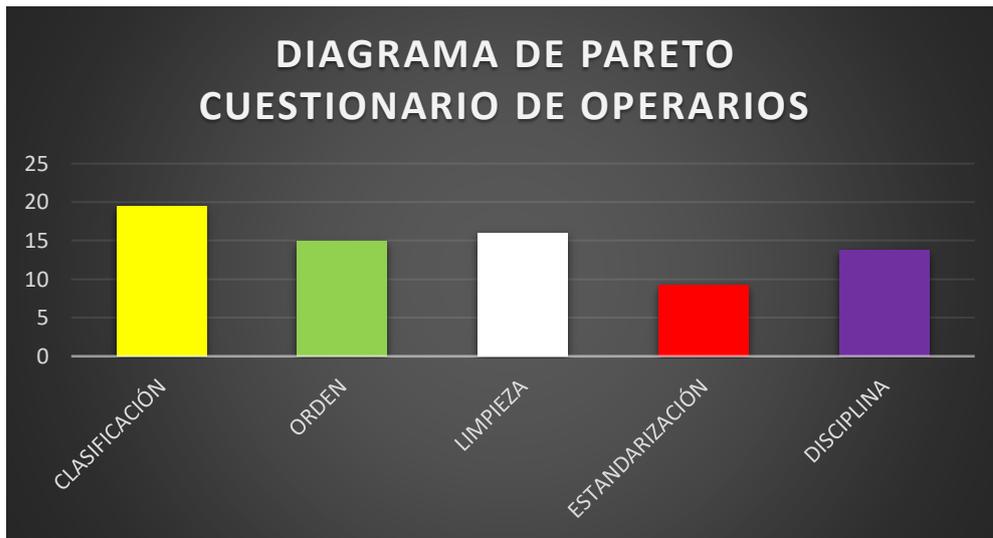


Figura 10: Capacitación a operarios



Figura 11: Tarjetas rojas

TARJETA ROJA		PIEL TRUJILLO S.A.C.	
CATEGORÍA	1. MÁQUINAS <input type="checkbox"/>	4. PRODUCTOS SEMI-TERMINADOS <input type="checkbox"/>	
	2. HERRAMIENTAS <input type="checkbox"/>	5. PRODUCTOS TERMINADOS <input type="checkbox"/>	
	3. MATERIA PRIMA <input type="checkbox"/>	6. MATERIALES VARIOS <input type="checkbox"/>	
NOMBRE DEL ELEMENTO		UBICACIÓN	
CANTIDAD		AÑO DE FABRICACIÓN	
RAZÓN	1. NECESARIO <input type="checkbox"/>	3. MATERIAL DE DESECHO <input type="checkbox"/>	
	2. DEFECTUOSO <input type="checkbox"/>	4. USO NO CONOCIDO <input type="checkbox"/>	
DESECHADO POR			
MÉTODO DE DESCARTE			
FECHA ACTUAL			
CÓDIGO DE TARJETA ROJA			

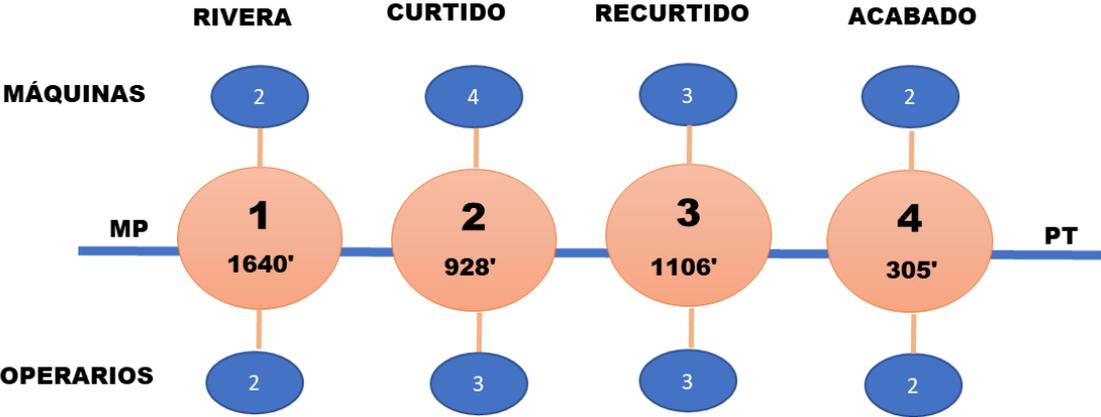
Figura 12: Tarjetas rojas en máquinas



Figura 13: Comparación del antes y después de la implementación

ANTES DE LA IMPLEMENTACION	DESPUES DE LA IMPLEMENTACION
	
	

Figura 14: Balance de líneas después de la implementación



Anexo C: Instrumentos de recolección de datos

Instrumento 1: Guía de entrevista

GUIA DE ENTREVISTA AL GERENTE DE LA CURTIEMBRE PIEL TRUJILLO SAC

ENTREVISTADOR:

FECHA:

ENTREVISTADO:

CONTEXTO: La presente guía de entrevista está elaborada por estudiantes del noveno ciclo de la Universidad Cesar Vallejo, con el objetivo de conocer la situación actual de la curtiembre.

- 1 ¿A qué se dedica su empresa?
- 2 ¿Cuántos trabajadores laboran en su empresa?
- 3 ¿Qué tipo de materias primas utilizan?
- 4 ¿Cuáles son los principales procedimientos que emplea?
- 5 ¿Qué procedimiento requiere más tiempo?
- 6 ¿Con que procedimiento le resulta más difícil trabajar?
- 7 ¿Conoce a detalle la materia prima que utiliza?
- 8 ¿Cómo almacena su materia prima?
- 9 ¿Presenta un espacio exclusivo para su inventario?
- 10 ¿Considera que sería necesario ordenar mejor su inventario?
- 11 ¿Los operarios han recibido capacitación sobre la importancia del orden en la empresa?
- 12 ¿Ha sufrido grandes pérdidas en la producción por el mal manejo del proceso?

Instrumento 2: Ficha de recolección de datos de productividad

ELABORADO POR:	GIL RODRIGUEZ ESTEFANY CAROLINE / SICCHA NARVAEZ HENRY ENDERSON				
AREA:	PLANTA				
TIPO DE CUERO:	CUERO DE RES				
VARIABLE DEPENDIENTE	PRODUCTIVIDAD				
Formula	$PRODUCTIVIDAD\ TOTAL = \frac{Piel\ Producida\ X\ Precio\ de\ venta}{Mano\ de\ Obra + Insumos + Mantenimiento\ de\ Maquinaria}$				
FECHA	PIELES PRODUCIDAS	MANO DE OBRA	INSUMOS	MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA	PRODUCTIVIDAD TOTAL
FÓRMULA	$PRODUCTIVIDAD\ MANO\ DE\ OBRA = \frac{Piel\ Producida}{Horas\ Hombre}$				
FECHA	PIELES PRODUCIDAS	HORAS	OPERARIOS	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	

Instrumento 3: Formato de Checklist de 5S

CHECK LIST PARA EVALUAR LAS 5'S

EMPRESA: Piel Trujillo S.A.C

AREA: Producción

RESPONSABLE: Gil Rodriguez Estefany

RESPONSABLE: Siccha Narvaez Henry

Mes: Setiembre

AÑO: 2022

MARCO CON ✓ SI SE CUMPLE CON EL ITEM Y CON UNA X SI NO SE CUMPLE SEGÚN CADA S

EVALUACIÓN DE ORGANIZACIÓN	
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?
2	¿Se observan objetos dañados?
3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado cómo útil o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados y rotulados?
4	¿Existen objetos obsoletos?
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados como tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?
	CALIFICACION REAL
	CALIFICACION ESPERADA
EVALUACIÓN DE ORDEN	
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que les permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano.
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?
	CALIFICACION REAL
	CALIFICACION ESPERADA
EVALUACIÓN DE LIMPIEZA	
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?

3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad	
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?	
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?	
	CALIFICACION REAL	
	CALIFICACION ESPERADA	
EVALUACIÓN DE ESTANDARIZACIÓN		
1	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?	
2	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?	
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?	
4	¿Se cuenta con un cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?	
5	¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?	
6	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?	
	CALIFICACION REAL	
	CALIFICACION ESPERADA	
EVALUACIÓN DE DISCIPLINA		
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?	
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?	
3	¿Se conocen situaciones dentro del período de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?	
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?	
	CALIFICACION REAL	
	CALIFICACION ESPERADA	

Instrumento 4: Cuestionario para operarios

Tabla cuestionario de operarios

CALIFICACIÓN: MUY MALO 1 MALO 2 REGULAR 3 BUENO 4 MUY BUENO 5

CATEGORÍA	PREGUNTAS						COMENTARIOS
		1	2	3	4	5	
CLASIFICACIÓN	1	¿Existen elementos innecesarios en los puestos de trabajo?					
	2	¿Están todas las herramientas arregladas en condiciones sanitarias y seguras?					
	3	¿Los corredores y áreas de trabajo están señaladas?					
	4	¿Existe un procedimiento para disponer de los artículos en el área de planta?					
	5	¿En la planta las máquinas están clasificadas de las que se usan y no se usan?					
	6	¿Los insumos o químicos están clasificados por proceso?					
	7	¿Las pieles están clasificados por piel de primera o segunda?					
	TOTAL						
ORDEN	1	¿Existe un lugar específico para las herramientas, insumos o químicos marcadas visualmente?					
	2	¿Existe un lugar para los artículos defectuosos?					
	3	¿Es fácil reconocer el lugar para cada herramienta u objeto?					
	4	¿Se vuelven a colocar las herramientas u objetos en su lugar después de usarlas?					
	5	¿Las máquinas están debidamente ordenadas por cada actividad en secuencia?					
TOTAL							
LIMPIEZA	1	¿Las áreas de trabajo son limpias y se usan los elementos apropiados para su limpieza?					
	2	¿Las máquinas están en buenas condiciones y limpias?					

	3	¿Es fácil de localizar los materiales e insumos de limpieza?							
	4	¿Existe una determinada hora de limpieza?							
	5	¿Existe personal de limpieza?							
	6	¿Existen tachos de residuos para cada sustancia?							
								TOTAL	
ESTANDARIZACIÓN	1	¿Disponen de toda la información necesaria como normas, procedimientos para la transformación del cuero en su puesto de trabajo?							
	2	¿Existe un determinado tiempo para cada actividad?							
	3	¿Se respeta consistentemente todas las normas y procedimientos?							
								TOTAL	
DISCIPLINA	1	¿Respetan los procedimientos de seguridad?							
	2	¿Se respetan las áreas de no fumar y no comer?							
	3	¿Utilizan los EPP's adecuadamente para cada actividad?							
	4	¿La basura y desperdicio están bien localizados y ordenados?							
								TOTAL	

Anexo D: Validez y confiabilidad de instrumentos

Validación 1: Validación de la ficha de recolección de datos Productividad

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Brayan Orlando Vidal Valderrama.....con N° de DNI
70980545.....de profesión Ingeniería Industrial.....con código
CIP 232231.....desempeñándome actualmente como
Inspector SEMA.....en Danger Trujillo S.A.C......

Por este medio presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos, ficha de recolección de datos donde se medirá la productividad en el proceso del cuero cabritilla en la Curtiembre Piel Trujillo S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	APLICABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Congruencia de ítems			X		
2. Amplitud de contenido				X	
3. Redacción de los ítems				X	
4. Pertinencia				X	
5. Metodología				X	
6. Coherencia			X		
7. Organización				X	
8. Objetividad					X
9. Claridad					X

En señal de la conformidad firmo la presente constancia en la ciudad de Trujillo el 12..... del mes de Julio..... del 2022.

Brayan Vidal
Firma

Validación 2: Validación de la ficha de la guía de entrevista

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

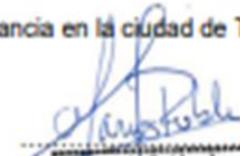
Yo **Marcos Alejandro Robles Lora** con N° de DNI 46053390 de profesión **Ingeniero Industrial** con código CIP 162358 desempeñándome actualmente cómo **Docente** en la **Universidad Cesar Vallejo**.

Por este medio presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos, Guía de entrevista que se realizará al gerente en la Curtiembre Piel Trujillo S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	APLICABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Congruencia de ítems					X
2. Amplitud de contenido					X
3. Redacción de los ítems					X
4. Pertinencia					X
5. Metodología					X
6. Coherencia					X
7. Organización					X
8. Objetividad					X
9. Claridad					X

En señal de la conformidad firmo la presente constancia en la ciudad de Trujillo el 12 del mes de Julio del 2022.


.....
Marcos A. Robles Lora
ING. INDUSTRIAL
R. CIP. 162358

Validación 3: Validación de la ficha de recolección de datos para el Check List

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo WILLIAN ROGERS ALVARADO ROQUE con N° de DNI 18153831 de profesión INGENIERO INDUSTRIAL egresado de la Universidad Nacional de Trujillo, con código CIP N° 175850, desempeñándome actualmente como SUB GERENTE DE TRANSPORTE Y ORDENAMIENTO VIAL en la Municipalidad Distrital de Huanchaco, con el Grado Académico de MAESTRO en Gestión Pública conferido por la Universidad César Vallejo de Trujillo.

Por este medio presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos, Ficha de recolección de datos para el Check List que se realizará en el proceso del cuero cabritilla en la curtiembre Piel Trujillo S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	APLICABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Congruencia de ítems			X		
2. Amplitud de contenido				X	
3. Redacción de los ítems			X		
4. Pertinencia				X	
5. Metodología				X	
6. Coherencia			X		
7. Organización				X	
8. Objetividad				X	
9. Claridad					X

En señal de la conformidad firmo la presente constancia en la ciudad de Trujillo el 10 del mes de julio del 2022.



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCHACO
Sub Gerencia de Transporte y Ordenamiento Vial

Ing. Willian Rogers Alvarado Roque
SUB GERENTE

Anexo E: Documentación

Documento 1: Autorización para el desarrollo de la tesis

PIEL TRUJILLO S.A.C

AUTORIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DE TESIS

Con la firma del presente documento se da la autorización a los tesisistas **Gil Rodríguez Estefany Caroline** y **Siccha Narváez Henry Enderson**, para el desarrollo de la tesis titulada: "**Implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la curtiembre Piel Trujillo S.A.C 2022**", siendo conveniente la realización de este documento para la mejora y conformidad de los datos expuestos en la presente tesis.

Atentamente

PIEL TRUJILLO S.A.C.

Vladimir de la Roca Morán
GERENTE GENERAL

ING. Vladimir de la Roca Morán
DNI: 18136894
CARGO: GERENTE GENERAL

TELÉFONO DE REFERENCIA: 949313773 – Sr. Juan Rebaza

PIEL TRUJILLO S.A.C

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS EN EL REPOSITORIO

Ing. Vladimir de la Roca Morán
Gerente General
Piel Trujillo S.A.C.
24 de noviembre del 2022

Estimados estudiantes **Estefany Caroline Gil Rodríguez** y **Henry Enderson Siccha Narváez**. En respuesta a la carta en la que ustedes solicitan la autorización para publicar la tesis denominada "**Implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la curtiembre Piel Trujillo S.A.C 2022**", en el **Repositorio de la Biblioteca de la Universidad Cesar Vallejo**, así como en **revistas especializadas en Investigación Científica**, a fin de contribuir con la base de datos académica que les permitirá llevar a cabo investigaciones en la misma línea, la que se implementó en nuestra empresa.

Les brindamos la autorización para la publicación de lo antes mencionado. Así mismo se les agradece por el aporte brindado a nuestra empresa.

Saludos cordiales

Atentamente

PIEL TRUJILLO S.A.C.


Vladimir de la Roca Morán
GERENTE GENERAL

ING. Vladimir de la Roca Morán
DNI: 18136894
CARGO: GERENTE GENERAL

Documento 3: Acta de acceso a información para desarrollo de tesis

ACTA DE ACCESO A INFORMACION PARA DESARROLLO DE TESIS

El representante de la empresa: **Ing. Vladimir de la Roca Morán**, hace de conocimiento que la Srta. **Estefany Caroline Gil Rodriguez** y el Sr. **Henry Enderson Siccha Narváez**, Estudiantes de la Universidad César Vallejo de la Escuela de ingeniería Industrial, han solicitado el acceso a las instalaciones de la curtiembre **Piel Trujillo S.A.C.**, ubicada en la ciudad de Trujillo, distrito **El Porvenir**, en la fecha 01 de agosto, el motivo es para el recojo de datos que le ayudaran a realizar su investigación de fin de carrera.

La empresa se compromete a brindarle el acceso y se limita, previo acuerdo con el estudiante, a dar o no datos confidenciales, dado la política propia de la empresa.

Es potestad del estudiante aplicar sus diferentes conocimientos en el desarrollo del trabajo a realizar.

Así mismo, la empresa exige se le haga llegar una copia del trabajo realizado como prueba del buen uso de los datos recogidos.

Para dar fe del acuerdo se firma el siguiente documento:


Firma de la estudiante
Estefany Caroline Gil Rodríguez
DNI: 71751948


Firma del estudiante
Henry Enderson Siccha Narváez
DNI: 70779276

PIEL TRUJILLO S.A.C.

Sello y firma de la empresa
GERENTE GENERAL
Ing. Vladimir de la Roca Morán
DNI:18136894
Cargo: Gerente General

El Porvenir, 01 de agosto del año 2022

Anexo F: Resultados de turnitin

TURNITIN FINAL_GIL_SICCHA_DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION (3) - copia.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%	14%	2%	7%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	4%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	lederpiel.com Fuente de Internet	1%
5	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
6	prezi.com Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Santo Tomas Trabajo del estudiante	<1%
9	psicondec.rediris.es Fuente de Internet	

		<1 %
10	www.investindia.gov.in Fuente de Internet	<1 %
11	www.larepublica.co Fuente de Internet	<1 %
12	www.alfapublicaciones.com Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD Trabajo del estudiante	<1 %
14	Miguel Torres Rodríguez. "Estudio de los patrones de expresión de genes implicados en la síntesis de ácidos grasos de cadena muy larga durante el desarrollo de la dorada y el lenguado, y su regulación nutricional", Universitat Politecnica de Valencia, 2021 Publicación	<1 %
15	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1 %
16	Henry Helí González Gaitán, Natalia Marulanda Grisales, Francisco Javier Echeverry Correa. "Diagnóstico para la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, desde la estrategia de operaciones en algunas empresas del sector	<1 %

textil confección de Colombia: reporte de caso", Revista Escuela de Administración de Negocios, 2018

Publicación

17	docslide.us Fuente de Internet	<1 %
18	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
20	Submitted to Universidad Anahuac México Sur Trabajo del estudiante	<1 %
21	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1 %
22	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	www.melflix.com Fuente de Internet	<1 %
24	inmobiliare.com Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

26	carmeloruiz.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
27	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
29	www.infinity.es Fuente de Internet	<1 %
30	www.redalyc.org Fuente de Internet	<1 %
31	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
32	Edith Luz Vargas Crisóstomo, José William Camero Jiménez. "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", Industrial Data, 2021 Publicación	<1 %
33	blog.gosocket.net Fuente de Internet	<1 %
34	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
35	www.cs.umss.edu.bo	

Fuente de Internet

<1 %

36

www.todogeologia.com

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ULLOA BOCANEGRA SEGUNDO GERARDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la curtiembre Piel Trujillo S.A.C 2022", cuyos autores son SICCHA NARVAEZ HENRY ENDERSON, GIL RODRIGUEZ ESTEFANY CAROLINE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 08 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ULLOA BOCANEGRA SEGUNDO GERARDO DNI: 18123406 ORCID: 0000-0003-1635-9563	Firmado electrónicamente por: SULLOAB el 19-12- 2022 00:50:51

Código documento Trilce: TRI - 0479065