



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Aplicación de la herramienta VSM para mejorar los tiempos del
proceso de curtido de pieles en una curtiembre**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Ramirez Ponce, Diego Alejandro (orcid.org/0000-0003-0379-665X)

ASESOR:

Dr. Aranda Gonzalez, Jorge Roger (orcid.org/0000-0002-0307-5900)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación con todo amor y cariño a mis padres, por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser mi guía y motor en la vida
y a mi querida universidad por toda
la aventura estudiantil.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ARANDA GONZALEZ JORGE ROGER, 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: "Aplicación de la herramienta VSM para mejorar los tiempos del proceso de curtido de pieles en una curtiembre", cuyo autor es RAMIREZ PONCE DIEGO ALEJANDRO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13.00%, 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, 05 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ARANDA GONZALEZ JORGE ROGER DNI: 18072194 ORCID: 0000-0002-0307-5900	Firmado electrónicamente por: JARANDA el 24-07- 2023 22:16:22

Código documento Trilce: TRI - 0574299



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, RAMIREZ PONCE DIEGO ALEJANDRO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Aplicación de la herramienta VSM para mejorar los tiempos del proceso de curtido de pieles en una curtiembre", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
DIEGO ALEJANDRO RAMIREZ PONCE DNI: 70820374 ORCID: 0000-0003-0379-665X	Firmado electrónicamente por: DRAMIREZPO el 05- 07-2023 11:10:46

Código documento Trilce: TRI - 0574301

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	18
3.1. Tipo y diseño de investigación	18
3.2. Variables y operacionalización (ver anexos)	18
3.3. Población, muestra y muestreo	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
3.5. Procedimientos	21
3.6. Método de análisis de datos.....	23
3.7. Aspectos éticos	23
IV. RESULTADOS	24
V. DISCUSIÓN.....	78
VI. CONCLUSIONES.....	80
VII. RECOMENDACIONES	81
REFERENCIAS	82
ANEXOS.....	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro de los objetivos, técnicas e instrumentos que se van a aplicar....	21
Tabla 2 Productos y porcentaje de participación en la producción.....	28
Tabla 3 Leyenda de símbolos DOP.....	32
Tabla 4 Diagrama de Operaciones de Proceso Cuero Lijado.	32
Tabla 5 Control de tiempos de proceso y determinación de la eficiencia productiva- Periodo Enero-2023	35
Tabla 6 Control de tiempos de situación inicial del proceso y determinación de la eficiencia productiva inicial- Periodo Febrero-2023	36
Tabla 7 Control de tiempos de proceso y determinación de la eficiencia productiva- Periodo Marzo-2023.....	37
Tabla 8 Comparación de expectativa de tiempos y tiempo real por actividad	41
Tabla 9. Determinación de las Actividades que agregan valor y las que No agregan valor a partir del VSM inicial.	42
Tabla 10 Análisis de la necesidad de las actividades sin valor agregado	43
Tabla 11 Determinación de efecto de las causas consideradas en el Ishikawa- Encuestado 1	47
Tabla 12 Determinación de efecto de las causas consideradas en el Ishikawa- Encuestado 2	47
Tabla 13 Determinación de efecto de las causas consideradas en el Ishikawa- Encuestado 3	48
Tabla 14 Consolidado de determinación del efecto de las causas según las respuestas de los encuestados.	48
Tabla 15 Relación de actividades que no generan valor identificadas en el proceso de cuero lijado	51
Tabla 16. Cuadro de mejoras planteadas para proceso de cuero lijado.....	53
Tabla 17 Monitoreo de aplicación de reestructuración de NVA.....	56
Tabla 18 Verificación del cambio de estructura de desarrollo de actividades NVA	56
Tabla 19Detalle de tiempos de traslado a eliminar.....	59
Tabla 20 Personal que interviene en los traslados.....	60
Tabla 21 Estudio de tiempos de actividades Pelambre y Curtido en proceso de	

cuero lijado.....	66
Tabla 22 Análisis de métodos de trabajo actividad Pelambre.	68
Tabla 23 Análisis de métodos de trabajo actividad Curtido.	70
Tabla 24 Comparativo de los tiempos de VSM inicial y futuro.....	73
Tabla 25 Comparación de tiempos de proceso y eficiencia pre y post implementación.	74
Tabla 26 Determinación del costo por cada hora hombre.	74
Tabla 27 Comparación del costo de mano de obra por lote de producción pre y post implementación.	75
Tabla 28 Prueba de normalidad de la validación inferencial.	75
Tabla 29 Comprobación de la hipótesis mediante la T de Wilcoxon.	76
Tabla 30 . Estadísticos descriptivos.	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de flujo de proceso de curtido- tipo de producto Cuero Lijado	17
Figura 2 Mapa de proceso general de la fábrica de curtido de pieles.	24
Figura 3 Organigrama de la empresa.	26
Figura 4 Comportamiento del proceso por producto del 2020 al 2022.	28
Figura 5 Diagrama de actividades de producto Cuero Lijado Año 2023	28
Figura 6 Análisis de los tiempos promedio de proceso. Año 2022	38
Figura 7: Value Stream Mapping para el proceso de Cuero Lijado.	40
Figura 8 Diagrama de Flujo del proceso de producción de Cuero Lijado- 2023	44
Figura 9 Diagrama de causa y efecto para determinar causa raíz de la problemática.	46
Figura 10 Diagrama de Pareto de las causas de la problemática de exceso de tiempos de proceso.	49
Figura 11 Estructura de aplicación del PDCA.	54
Figura 12 Plan de reestructuración de actividades que no generan valor.	55
Figura 13 Etapas de aplicación de herramienta Flujo Continuo.	58
Figura 14 Identificación de los puntos donde se presenta la MUDA transporte en el proceso.	59
Figura 15 Área disponible para proceso cuero lijado.....	61
Figura 16 Detalle del rediseño del flujo de proceso cuero lijado.....	63
Figura 17 Etapas de aplicación de herramienta Trabajo Estandarizado.	65
Figura 18 Tiempos de actividad Pelambre proceso cuero lijado.	67
Figura 19 Tiempos de actividad Curtido proceso cuero lijado.	69
Figura 20 ValueStreamMappingfuturoProcesocueroLijado2023	72

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Aplicación de la herramienta VSM para mejorar los tiempos del proceso de curtido de pieles en una curtiembre”, tiene como objetivo general Implementar la técnica VSM para optimizar los tiempos del proceso de curtido de pieles en una empresa, Trujillo – 2023, la investigación corresponde al tipo descriptivo con un enfoque cuantitativo, de tipo Experimental. Con respecto a la población está compuesta por los procesos ejecutados dentro de la Curtiembre, resultando por medio del muestro No Probabilístico por conveniencia el proceso de cuero lijado como la muestra a estudiar.

Con relación a la problemática, el estudio permitió identificar que el tiempo prolongado del proceso era causa de la presencia de 3 MUDAS: movimientos innecesarios, transportes y reprocesos, mediante la estructuración de un Plan de implementación se lograron determinar tras una revisión teórica que herramientas auxiliares podían emplearse para tratar cada una de las mudas.

Como resultado de la implementación se logró disminuir el tiempo de proceso en 6.5 horas por cada procesamiento de un lote de 100 unidades de cuero lijado compuesto por dos jornadas de trabajo. Además de beneficios en materia económica en cuanto a mano de obra de S/ 20,293.33 a S/ 16,065.56.

Palabras Clave: Value Stream Mapping, Tiempo de proceso, MUDAS, actividades que agregan valor.

ABSTRACT

The present research work entitled "Application of the VSM tool to improve the times of the leather tanning process in a tannery", has as its general objective Implement the VSM technique to optimize the times of the leather tanning process in a company, Trujillo – 2023, the research corresponds to the descriptive type with a quantitative approach, of the Experimental type. With respect to the population, it is made up of the processes carried out within the Tannery, resulting by means of the Non-Probabilistic sample for convenience, the sanded leather process as the sample to be studied.

In relation to the problem, the study allowed to identify that the prolonged time of the process was the cause of the presence of 3 MUDAS: unnecessary movements, transports and reprocessing, through the structuring of an Implementation Plan, it was possible to determine after a theoretical review which auxiliary tools they could be used to treat each of the molts.

As a result of the implementation, it was possible to reduce the process time by 6.5 hours for each processing of a batch of 100 units of sanded leather made up of two working days. In addition to economic benefits in terms of labor from S/ 20,293.33 to S/ 16,065.56.

Keywords: Value Stream Mapping, Process time, MUDAS, activities that add value.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el marco económico es sumamente competitivo y globalizado, y los clientes son cada vez más exigentes, es por ello que muchas empresas buscan la optimización de sus procesos para lograr su posicionamiento en el mercado. Es así que las organizaciones plantean como uno de sus principales objetivos la minimización de pérdidas y maximización del valor añadido a los productos que requieren los clientes, es aquí donde nace la metodología “Lean Manufacturing”; que surge en la industria automovilística y posteriormente fue implementada en todo tipo de empresas, esta filosofía mejora la competitividad empresarial, siendo un factor importante para la supervivencia de las organizaciones (Andreu, 2021).

Es así que nace la necesidad de que las empresas optimicen sus procesos productivos, y a su vez se supriman aquellas acciones que no generan valor, he aquí donde se aplica “Lean Manufacturing”, esta filosofía se compone de distintas herramientas, entre ellas el “Value Stream Mapping” (VSM). Según (ESAN,2021) la cual permite reducir inventarios, minimizar tiempos de entrega y optimizar los tiempos de producción, siendo este último, uno de los importantes beneficios por el cual las empresas implementan el VSM en el flujo de producción en la actualidad. Es así que la implementación de esta herramienta autoriza reconocer las necesidades y deficiencias en el flujo de la producción.

El VSM o también llamado “Mapa de flujo de valor”, surge a inicios del siglo XX, siendo la empresa “Toyota” la pionera en la implementación de esta herramienta con la finalidad de mejorar las actividades dentro de planta, conocida como “Material and information Flow Analysis”, que hoy en día con la occidentalización de los métodos gracias a Toyota esta herramienta es conocida como VSM. (Medina, 2021)

ESAN (2021) define el VSM es definido como una herramienta gráfica, que permite realizar mejoras en el flujo de producción, determinando si cada paso del proceso productivo añade valor o no. Por otro lado, Según Gunaki y Shanwaz (2021) explican que el VSM es una herramienta diseñada para identificar de manera efectiva los procesos de la producción que generan desperdicios, además que este sirve como herramienta para la mejora continua

a través de plazos de entrega reducidos.

El VSM o Mapa de flujo de valor, permitirá explorar desperdicios, ineficiencias e identificar pasos o actividades que no generen valor a la cadena de producción, al momento de querer aplicar, implementar esta herramienta en una empresa, es necesario realizar un VSM inicial, para así realizar un análisis e identificar los desechos y proponer mejoras, posterior a esto se elabora otro mapa de flujo de valor futuro, en este se considera la erradicación de los desperdicios, para así visualizar los beneficios que traería esta herramienta al momento de implementarla, que no solo es la reducción de tiempos sino también el aumento de la producción. (Rahima y Aravind, 2022)

También se habla de la implementación de esta herramienta en la llamada Industria 4.0, que se centra más en la tecnología, de esta manera es que se propone el uso del VSM con la simulación híbrida, la cual permite combinar eventos y realizar simulaciones ampliando así el alcance del VSM, asimismo permitiendo observar el comportamiento de situaciones o entidades complejas. Se explica también que la aplicación del VSM con simulación híbrida permitirá además conocer los cambios en materiales, equipos y proceso del flujo de información que se encuentran asociados a la industria 4.0 (De Paula et al., 2022).

La empresa de estudio tiene como giro el curtido y acabado de pieles, y el conjunto de procesos está conformado por: recepción del material (pieles), corte de colas, lavado y remojo, pelambre y encalado, descarnado y recorte, dividido desencalado y purga, piquelado, curtido, escurrido, rebajado y finalmente el proceso de recurtido. Con respecto a la problemática de la empresa de estudio se evidenció un déficit de tiempo en el proceso de curtir las pieles, por lo que se debe buscar el origen de este retraso aplicando la herramienta VSM. Este estudio permitirá identificar las actividades que implican el curtido de pieles pudiendo a partir de ello verificar que las actividades que se desarrollan agreguen valor y al mismo tiempo se podrá detectar las actividades que deben ser eliminadas por no representar ningún aporte. Por otro lado, se podrá establecer tiempos estándar por cada actividad del proceso permitiendo de ese modo poder establecer indicadores de desempeño.

Es importante tener en cuenta que la empresa que es objeto de estudio no cuenta con tiempos estándar definidos o establecidos lo que limita el establecimiento de expectativas o indicadores de desempeño, por lo que el desarrollo del VSM va a permitir una identificación del flujo cuantificada en tiempos para poder establecer el Lead time del proceso.

Esta investigación tiene como problema general ¿Qué aspectos debe considerar la propuesta de implementación de la técnica VSM para optimizar los tiempos del proceso de curtido de pieles en una empresa, Trujillo – 2022? Asimismo, los problemas específicos son ¿Cuál es el estado actual del estado actual del flujo del proceso de curtido de pieles en una empresa, Trujillo – 2022?, ¿Cuál es el LEAD TIME actual del proceso de curtido de pieles en una empresa, Trujillo – 2022? y ¿Cuáles son las actividades que generan valor para diseñar el VSM futuro del proceso de curtido de pieles en una empresa, Trujillo – 2022?

La presente investigación se justifica de forma científica porque en base a la consulta de diversos artículos científicos se obtuvo información sobre la implementación en diversos tipos de empresa, sin embargo, no existe un estudio enfocado específicamente de la técnica VSM en una empresa de curtido de pieles. Presenta una justificación metodológica ya que, cumple con diversas características como: la originalidad del estudio, la orientación a un objetivo, la recolección de información a partir de técnicas e instrumentos, y además, sus resultados son factibles de validar. Finalmente se justifica de manera teórica por que tiene como base principal artículos científicos que aportan conocimientos en relación al tema que estamos tratando, sobre todo en el aspecto de los parámetros y principios que deben tomarse en cuenta para la implementación, dado que la investigación plantea una propuesta de implementación, se está considerando aquellas etapas que están directamente relacionadas al alcance del estudio.

El objetivo general de esta investigación es: Implementar la técnica VSM para optimizar los tiempos del proceso de curtido de pieles en una empresa, Trujillo

– 2023. Asimismo, los objetivos específicos de esta investigación son: 1)

Identificar el estado actual del flujo del proceso de curtido de pieles en una empresa y el tiempo del proceso, Trujillo – 2022, 2) estandarizar y determinar el LEAD TIME actual del proceso de curtido de pieles en una empresa, Trujillo – 2022, 3) establecer las actividades que generan valor para diseñar el VSM futuro del proceso de curtido de pieles en una empresa, Trujillo – 2022 y 4) establecer las diferencias de tiempos de los procesos de curtido antes y después en una empresa, Trujillo – 2022.

Además cabe resaltar que el trabajo presenta una hipótesis general: La implementación del VSM optimiza los tiempos del proceso de curtido de pieles en una empresa, Trujillo-2023. Del mismo modo, se disponen de hipótesis específicas como son: 1) La identificación del estado actual del flujo de proceso y el tiempo de proceso, permite conocer el estado de la situación inicial, 2) La estandarización y determinación del LEAD TIME actual permite una evaluación de las actividades que lo componen para identificar los puntos de mejora. 3) El establecimiento de las actividades que generan valor contribuye en la identificación de aquellas actividades que deben eliminarse, y 4) Diferenciar los tiempos de proceso antes y después de la implementación permite determinar la efectividad de la mejora.

II. MARCO TEÓRICO

Para realizar una investigación de manera informada, se debe basar en investigaciones previas observando como cada empresa aplicó, evaluó y resolvió los problemas que existían.

Los siguientes párrafos describen el contexto internacional de la investigación.

Kwun et al. (2022) en su artículo tiene como objetivo proponer un modelo de mejora basado en DMAIC con VSM 4.0 para un fabricante de enfriadores de camiones para mejorar el diseño de la estación de trabajo de recolección con un enfoque centrado en el ser humano. Los autores tuvieron que utilizar el método DMAIC para analizar el proyecto paso a paso. Se identificó la causa raíz, identificamos contramedidas para mejorar la productividad. Para reducir el error humano, el equipo del proyecto adoptó un enfoque centrado en el ser humano y aplicó herramientas ajustadas, como la gestión visual, la prevención de errores y el análisis de desperdicios. Como resultado de este caso de estudio, la tasa de rendimiento mejoró del 98% al 100% y los ahorros directos del proyecto ascendieron a EUR 3180, principalmente debido a la liberación de espacio. También se presenta un marco LSS centrado en el ser humano como una contribución novedosa de este estudio.

Paredes (2018) en su artículo tiene como objetivo estudiar la aplicación de herramientas de mejora como es el caso del Value Stream Mapping, también denominado Mapa de la cadena de valor, en este caso se ejecutó en un proceso orientado al embalado de productos de vidrio, con la finalidad de poder distinguir y erradicar aquellas acciones dentro del proceso que no agregan valor, para de ese modo poder optimizar el desempeño del área logística de la organización. Finalmente, en base a los resultados el autor concluye que al usar la herramienta es posible comprender el comportamiento subyacente y las relaciones de los procesos actuales y, con base a ello, proponer mejoras del sistema para alcanzar un mejor rendimiento de las actividades generadoras de

residuos. Este proceso consta de varias tareas y solo aquellas tareas que agregan valor son los productos por los que los clientes están dispuestos a pagar.

En los siguientes párrafos se detallan los antecedentes del estudio a nivel nacional.

De la Cruz y Reyes (2020) en su tesis tiene como objetivo general representar por medio del diseño el proceso productivo de la empresa “Confecciones Brey’s” empleando las herramientas de la filosofía de manufactura esbelta. Por su metodología esta investigación es una investigación tipo aplicativa y de alcance exploratorio. Los autores concluyen que se realizó es diagnostico utilizando de tiempos de cada actividad realizada, así como también se calculó el tiempo de ciclo de cada uno de los procesos. Se determina que actualmente la organización no tiene disciplina y no cuenta con la estandarización pues no cuentan con ningún formato que faciliten la medición de la información y el control de la producción por lo que se propone reforzar a la organización con la metodología 5S. Finalmente se determinó un porcentaje de mejora aproximado del 2.91%, para calcular la capacidad futura potencial del grupo de manufactura y para indicar cual podría ser el VSM tras implementar la mejora del 2.96% propuesta.

Alvarado y Bravo (2019) en su tesis tuvo como objetivo general determinar si Value Stream Mapping mejorará el centro de distribución de la empresa Metales Transformado S.A.C. Por su metodología la investigación es explicativa, cuantitativa y cuasi experimental. Los autores concluyeron que el VSM mejoro los centros de distribución de la empresa del estudio al reducir el tiempo sin valor agregado en la recepción, el almacenamiento, el cumplimiento de pedidos y el envío en un 70%. También se ha mejorado el tiempo de actividad sin valor agregado: reducción del tiempo de recepción en 71.15%, reducción del tiempo de almacenaje en 72.92%, reducción del tiempo de cumplimiento de pedido en 67.86% y reducción del tiempo de envío en un 73.61%.

A continuación, se desarrollan a detalle cuáles han sido los antecedentes considerados en el desarrollo de la investigación en cuanto al nivel de local.

Huamán y Muñoz (2020) en su tesis tienen como objetivo general determinar el efecto de la implementación de las herramientas VSM y SMED reducirá el tiempo de entrega de pedidos en la empresa de coberturas SUMINER SAC., Lima, 2020. Por su metodología esta investigación es aplicada y de diseño experimental. Los autores concluyen que tuvo la aplicación de estas herramientas facilitan la estandarización de los productos, pues antes el promedio es de 4.25 horas (pre test) y después el promedio es de 3.21 horas (post test), mejorando en un 22% lo que se considera óptimo. Asimismo, la aplicación de estas herramientas mejora el tiempo de cambio, minimizando así el tiempo de inactividad y logro una mejora del 27%, pues antes el tiempo de cambio es en promedio 1.46 (pre test) horas y después del tiempo de cambio es un promedio de 1.06 horas (post test).

Roque (2020) en su tesis tuvo como objetivo general elaborar un modelo de lean manufacturing para la curtiembre SAAGO S.A.C., Trujillo - Perú, 2020. Por su metodología la investigación es de tipo no experimental de diseño transeccional- descriptivo. El autor concluyó que al realizar el diagnóstico de los procesos y el diagrama VSM se determina que las cifras arrojadas por el VSM son menores al tiempo de ciclo del proceso productivo; lo que evidencia la necesidad de optimización de los recursos organizacionales para el cumplimiento de la demanda. Finalmente se presenta un modelo de lean manufacturing que busca subsanar las deficiencias halladas, este modelo comprende: reducir las brechas entre los departamentos de producción, reducir el transporte innecesario y el tiempo de inactividad, cumplir con una amplia gama de requisitos y acortar el tiempo de llegada del primer ciclo para alcanzar el Lead Time, agrupar operaciones vinculadas y optimizar la tecnología en el proceso de secado y finalmente un programa de adiestramiento y actualización para el factor humano que trabaja en producción con el uso de la metodología 5'S.

Cabanillas y Peralta (2022) en su tesis tuvo como objetivo general determinar en qué medida el mantenimiento Centrado en la Confiabilidad incrementa la productividad de los activos fijos del área de sanidad de una empresa Agroindustrial. Por su metodología esta investigación es aplicada de diseño pre experimental. Los autores concluyen que se han implementado varias actividades para prevenir y controlar mejor los errores agregando órdenes de trabajo y de registro. Luego se desarrolló un plan de mantenimiento y todas las actividades todas las actividades realizadas después de la implementación del nuevo plan de mantenimiento establecieron nuevos récords, siendo así que con el modelo Arbus Valencia 2000 se logró nuevos porcentajes de eficiencia y eficacia teniendo un 74% así como el aumento de la productividad en un 12%; y con el modelo AirCurtain 1000, ofrece un 74% de eficacia y eficiencia, y un 13% en productividad.

Guzman (2019) en su tesis tuvo como objetivo general la medición de la efectividad de la implantación de VSM y MRP, como estrategia para disminuir los altos costos operativos en la línea productiva de cueros grasos en la empresa Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L. Por su metodología es una investigación mixta de diseño pre experimental. Se concluye que con la implementación del MRP se redujo las horas hombre en 7.81 hrs, se redujo el costo de persecución en s/14,847.82 y se redujo el lead time 15 días a un día de llegada. Al implementar el VSM se minimizó en 81.03% el tiempo extra (286.6 min) y el ahorro por merma es de S/. 711.91 mensual. Finalmente se propuso la reducción del porcentaje de pieles defectuosas a través de la capacitación de las áreas correspondientes (dividido, desencarnado y rebajado) reduciendo así las pérdidas en s/2,884.56.

Técnica del Value Stream Mapping (VSM)

Según Paredes (2017) el Value Stream Mapping (VSM) se trata de una herramienta que se utiliza para ver y comprender el proceso de identificación de desperdicios, lo que permite identificar fuentes de ventaja competitiva y crear un lenguaje común entre usuarios que permita el intercambio de ideas para la

mejora continua del proceso estudiado.

Asimismo, Rodríguez et al. (2019) El Mapeo de Flujo de Valor es una herramienta para ver, comprender e identificar el desperdicio del proceso. Revela fuentes de ventaja competitiva, ayuda a crear un lenguaje común entre todos los usuarios y comunica ideas para la mejora continua. Se enfoca en usar un plan que prioriza los esfuerzos de mejora. El flujo de valor muestra la secuencia y el movimiento del valor del cliente. Incluye materiales, información y procesos que ayudan a los clientes a obtener lo que les interesa y comprarlo. También lo describe como una técnica para dibujar mapas o diagrama de flujo que muestran como los materiales y la información fluyen de “puerta a puerta” desde los proveedores hasta clientes con el objetivo de reducir y eliminar desperdicios, siendo esto útil para la planificación estratégica y la gestión del cambio.

Asimismo, es importante considerar que las etapas para la elaboración de un VSM, Cabrera (2013) establece que está conformada por cuatro etapas, las cuales son: selección y capacitación grupo VSM identificar la familia de producto, la segunda etapa es el diagrama del estado actual, la tercera etapa es el mapeo del estado futuro y la cuarta etapa es el plan de cadena de valor.

Cabrera (2013) asevera que, en la primera etapa donde se selecciona y capacita al grupo VSM, se debe seleccionar de 3 a 5 personas que entiendan el proceso. Una vez que el equipo elegido sabe que procedimiento, debe recorrer varias veces desde el principio hasta el final de la cadena de valor para asignarlo; es decir, desde la llegada de las materias primas a los proveedores hasta el retiro de los productos a los clientes. Después de ello, se debe definir uno de los criterios que se pueden usar para agrupar los productos si hay demasiados de ellos, y en última instancia limitar el Mapa a un solo grupo de productos que más impacte en las necesidades de la empresa.

Según Cabrera (2013) para la segunda etapa, que también se le conoce como diagrama del estado actual, requiere el uso de símbolos. En este punto es importante señalar que la notación utilizada en VSM aún no está estandarizada. Además, el diagrama de estado actual muestra el proceso empresarial en su estado actual, lo cual es esencial para comprender la necesidad de cambio y donde hay oportunidades de mejora.

Asimismo, Cabrera (2013) establece que la tercera etapa es complementar el mapeo del estado futuro. Es importante entender las otras herramientas del Pensamiento, pues su propósito principal es definir que debe suceder y cuando debe suceder para mejorar su condición Actual.

Finalmente, Cabrera (2013) asevera que la cuarta etapa también se le llama el plan de cadena de valor, donde el objetivo es el “ideal aterrizado” que desea lograr en el futuro, para ello es necesario desarrollar un Plan Anual de la Cadena de Valor de acuerdo a la estrategia específica de cada organización, como parte integral del sistema general de todas las líneas de productos que la empresa quiere seguir.

Tiempo de ciclo, Bello et al. (2020) comentan que se trata del tiempo que se utiliza para el procesamiento por cada etapa del proceso, es decir el lapso transcurrido entre la salida de una pieza y la entrada de otra, en algunos casos se le conoce como el ritmo que tiene un área productiva, siendo factible de obtener mediante la división del tiempo disponible de trabajo y las unidades producidas de un producto.

Lead time, según Anaya (2015) es una expresión que se utiliza para identificar el espacio de tiempo que se requiere para entregarle un producto a un cliente, este se considera desde el momento en que se confirma el pedido y comprende cada etapa propia del proceso como de las demás áreas vinculadas, hasta que se entrega el bien. Se le considera un término muy usado por la gestión logística pues sirve como medio de análisis de los tiempos totales en que reacciona un proceso desde instancias de aprovisionamiento hasta su

distribución en el punto de venta.

El tiempo de procesamiento de producción es la cantidad de períodos de planificación (predeterminado) necesarios para finalizar un proceso de producción, sin contar el período en que comienza un proceso. Puede cambiar el tiempo de procesamiento de producción de períodos de planificación a días (Bello et al., 2020). Estudio de tiempos o estudio clásico con cronómetro, fue propuesto por Frederick Taylor en 1881. Si bien a lo largo del tiempo se han desarrollado metodologías alternativas de medición del trabajo, el método clásico de estudio con cronómetro sigue siendo el más utilizado. El estudio de tiempo consiste en la medición del tiempo de una muestra del desempeño de un trabajador con el objetivo de emplearla como base para establecer un tiempo estándar. (Andrade et al., 2019)

Tiempo de proceso de producción

Según Brau (2018) expone que el tiempo de proceso tiene que ver con el período de tiempo que implica el desarrollo exclusivo de actividades vinculadas a la producción de un bien específico. El control del tiempo del proceso resulta importante para la determinación de los resultados como: eficiencia, productividad, uso del tiempo, entre otros. El control del tiempo del proceso permite establecer parámetros o expectativas que van a ser una guía para la identificación de los puntos de mejora.

Perencevich (2018) afirma que la determinación del tiempo estándar resulta una pieza importante dentro del control de los tiempos de proceso pues indica cuáles el espacio temporal que debe emplear un trabajador calificado para el desarrollo de una actividad específica dentro del proceso de producción, este indicador va a permitir determinar una base para la medición de la eficiencia de un área o de un recurso de acuerdo al factor establecido por el tiempo estándar.

Palacios (2020) asevera que durante la ejecución de un proceso productivo existen espacios de tiempo en que no se desarrolla ninguna actividad

o se ejecutan actividades que no están relacionadas a este. El tiempo que no es empleado para el proceso, se divide en dos tipos: El tiempo parado, es aquel en que no se realiza ninguna acción debido a las condiciones que presenta el proceso como averías, falta de MP, problemas de infraestructura, etc. El tiempo perdido, se trata de aquel en que el proceso presenta las condiciones necesarias para el desarrollo de las actividades, pero es el operario quien no ejecuta sus tareas o hace otras que no están vinculadas.

Mor et al. (2019) afirma que la productividad es un indicador primordial para la medición de un proceso pues permite conocer cuáles son las acciones y las tareas que se llevan a cabo en un determinado tiempo con un número determinado de personas y en función de ello establecer la cantidad de productos que se han logrado elaborar de modo que se pueda establecer un grado de cumplimiento en función de las expectativas.

Proceso de Curtido y acabado de pieles

Recepción de las pieles

Las pieles llegan a la empresa frescas o saladas. Si es fresco, siempre se intenta que sea utilizable para que pueda pasar al siguiente nivel de inmediato; de lo contrario, si es salado debe conservarse enlatado con una mezcla de sal marina y bicarbonato de sodio. Estas pieles son separadas y apiladas.

Recorte de colas

La piel viene con la cola, y este es inútil en este proceso. Estas colas que son ricas en colágeno deben usarse más adelante. Este proceso lo realizan los trabajadores manualmente, a quienes se les denomina “descarnadores”, pues son los que cortan la cola y separan las manchas de la piel.

Lavado y remojo

Lavado. Se bombea agua libre de químicos dentro y fuera de tambores llenos de piel para eliminar materiales tales como heces, sangre, suciedad, sal,

entre otros. Para este proceso, la piel se transfiere a "bombos" o fulones.

Remojo. El propósito de este tratamiento es devolver la piel a su tersura normal y es necesario para la piel salada o seca. En este proceso es vital pues la piel tiene que estar lo suficientemente seca como para reaccionar a los productos curtientes, donde se usa humectante y un refuerzo antibacteriano para acelerar el proceso.

El tiempo de lavado y remojo es de unas 18 horas aproximadamente, pero esto depende si la piel esta seca o salada.

Pelambre y encalado

Pelambre. El objetivo de este proceso es el eliminar el vello de la epidermis. A medida que la piel se hincha, favorece la relajación de la red, lo que permite aumentar la alcalinidad, donde se suprimen las proteínas y otros productos interfibrilares de las pieles.

Encalado. El encalado es la adición de cal apagada al tanque de agua. La temperatura excelente para realizar esta operación es de 21°C, pero también se puede trabajar a temperaturas entre los 10 y 15 °C. La máxima temperatura utilizada no debe exceder los 27°C, debido a que la cal puede reaccionar con las fibras de colágeno de la piel, privándola de materiales útiles para producción de cuero.

Los cueros que necesitan enfatizar la suavidad pueden requerir una acción más fuerte, así que el reacondicionamiento consiste en tratar la piel previamente con un nuevo baño de cal.

Descarnado y recorte

Esta es la acción mecánica a la que se somete la piel para eliminar la carne dañada, la grasa y los restos de piel. Después del descarnado, se debe eliminar los restos de carne y grasa para evitar el desarrollo de bacterias sobre la piel. Todo ello se hace con una máquina descarnadora

Las pieles peladas, descarnadas y partidas, se le llama "pieles en tripa" y son la base para calcular la dosis química requerida en la siguiente etapa.

Si las pieles son demasiado gruesas para algunos productos finales, especialmente si son pieles de vaca o de caballo se separan con máquina

cortador de cinta.

Dividido

Esta operación es absolutamente mecánica. Se puede partir desde el pelambre (desglosamiento intestinal), o después del curtido (cromo o azul).

Dividido en tripa. Proporciona una superficie de partículas más fina que la cubierta, lo que facilita la realización de operaciones químicas. Este proceso requiere trabajo ya que maneja cuero más pesado y húmedo, y la expansión del cuero dificulta el ajuste del grosor de la corteza para que coincida con el grosor del producto final.

Dividido de cromo. Se obtienen mayores rendimientos y regularidades de espesor de división, mayor velocidad de carrera entre unos 20 a 25 metros/minuto, y aproximadamente unas 200 pieles de vaca maduras/hora. En la mayoría de los casos es más fácil ajustar el grosor siendo unas décimas del espesor final. El manejo del cuero es más cómodo para el operador y la carne tiene valores de corte de cromo más bajos, y por ende se utiliza menos mano de obra,

El proceso de curtido lleva más tiempo. El cuero sin dividir tarda de 14 a 18 horas de curtido, mientras que el cuero dividido tarda unas 10 horas. Pero pese a ello, el separador de cromo es muy preciso cuando se trabaja con piel fina en comparación con la piel de tripa, ya que la piel está más comprimida.

Desencalado y purga

Desencalado. Durante este proceso se elimina la cal y el producto se incorpora y absorbe en los capilares. Este proceso tiene como objetivo eliminar la cal adherida o absorbida por la piel exterior, eliminar la cal de los espacios fibrosos, eliminar la cal asociada al colágeno, igualar la piel y corregir el pH para el proceso de refinado o purga.

El rendido o purga. Este es un proceso que relaja las fibras de colágeno, aplanar la piel, suelta el pelo, descompone y degrada significativamente la grasa natural causada por la presencia de sustancias como las lipasas. Cuánto más suelto, suave y flexible debe ser el cuero, más intenso debe ser el proceso de acabado y eso también depende del tipo de cuero

producido, las condiciones de la piel y otros factores.

Desengrase. Esto se hace porque la grasa evita que la piel se quemé, causando erupciones y manchas. Por lo tanto, la grasa debe eliminarse profundamente.

Piquelado

El propósito de este proceso es acidificar las pieles hasta pH específico antes de curtirlas con cromo, aluminio u otro elemento curtiente. Esto reduce la astringencia de varios agentes de curtientes.

Curtido

La curtición viene a ser la transición de cualquier piel a cuero. Este proceso se puede realizar utilizando curtientes vegetales o sales de cromo; pero, existen otras sustancias curtientes como el alumbre, el circonio, el formaldehído y otros compuestos sintéticos como la melanina, la úrea, el estireno y el anhídrido maléico. El curtido vegetal, se aplica especialmente a las pieles de los vacunos utilizados en la fabricación de suelas de cuero para calzado. El curtido mineral se realiza cuando se desea cueros de textura fina, muy suave, tersa y flexible.

Ecurrido

Una vez terminado el curtido al cromo, se coloca el cuero sobre una rejilla para evitar que se formen manchas de cromo y se deja durante 24 a 48 horas para que se incorporen las sales de cromo.

Rebajado

La finalidad de todo este proceso es obtener un cuero de espesor uniforme, tanto para un cuero en particular como para un lote. En este proceso, el grosor de la piel se ajusta arbitrariamente por medio de máquinas cortadoras.

Problemas en el rebajado. Los problemas que pueden ocurrir durante la reducción pueden deberse a características de la piel o manipulación previa, ajuste inadecuado del reductor, cuchillas defectuosas o colocación incorrecta. Los bajos se le llama zurro, y se usan para hacer eternit y odenas.

Neutralizado. En este punto del proceso, se tiene una piel gruesa, curtida al cromo y poco arrugada que trata de compensar la diferencia de pH entre las pieles. En este proceso se tiene en cuenta el tipo de cuero que se desea fabricar, ya que el neutralizado se realiza de diferente manera.

Antes de iniciar el curtido con curtientes orgánicos naturales o sintéticos, se neutraliza el cuero curtido al cromo para evitar a los recurtientes permanentes y que los tintes penetren en el cuero y sobrecarguen la flor, reduciendo sus efectos adversos.

Recurtido

Esto se puede utilizar para completar el proceso de curtido o para promover las propiedades finales del cuero, cuero más lleno y funcional, mejor resistencia al agua, mayor suavidad u homogeneización que no se puede lograr con el curtido convencional y mayor limpieza al tinte. El curtido es una de las operaciones más importantes que influye directamente en los procesos de engrase, teñido y acabado, y a su vez determinará las propiedades finales del cuero.

Teñido.

Es un proceso destinado a dar al cuero un color específico, que pueden mejorar la apariencia, adaptarse a la moda y aumentar el valor.

Engrase.

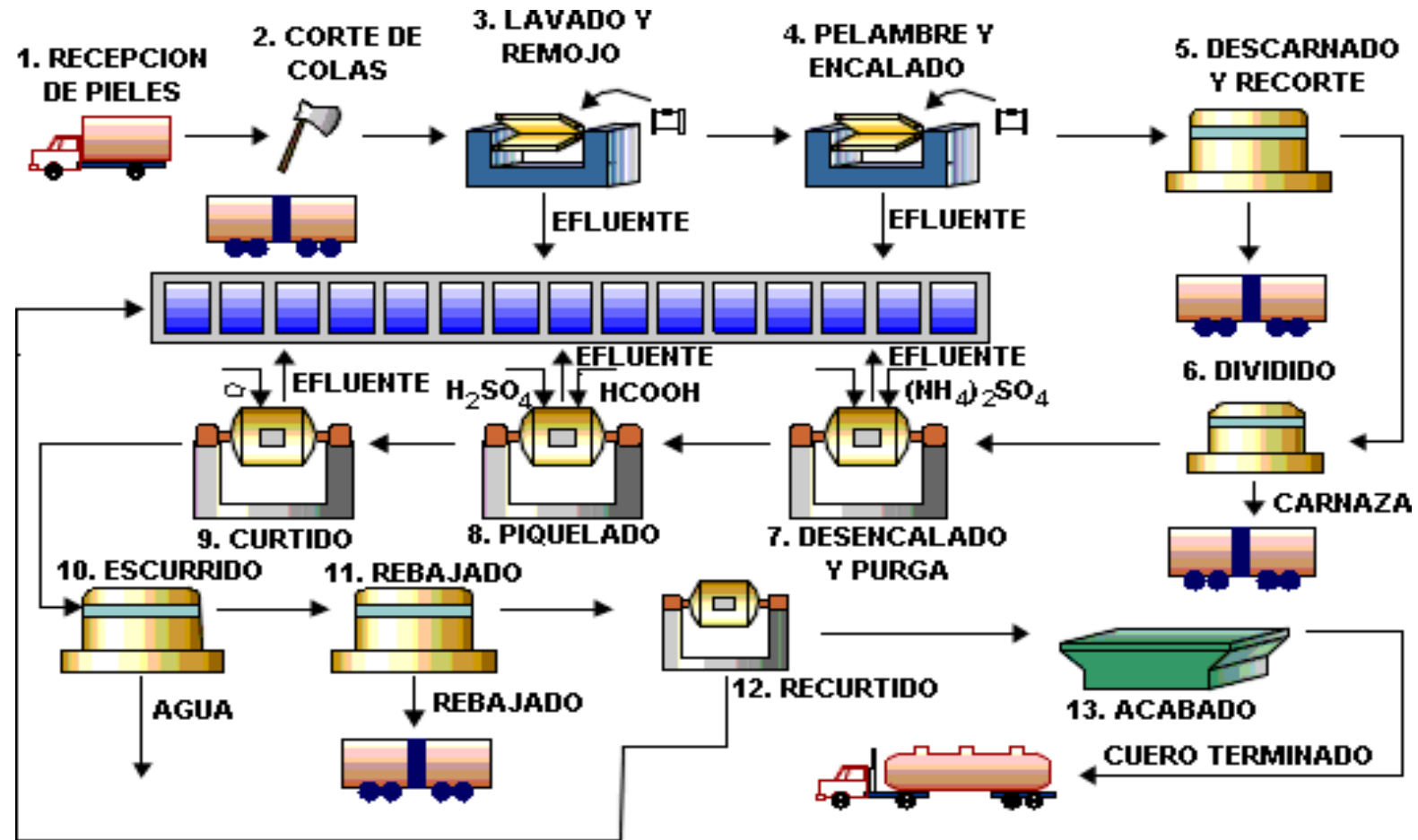
El remojo es generalmente el último tratamiento con agua durante la fabricación del cuero y antes del secado. Este es el segundo proceso más importante que afecta las propiedades mecánicas y físicas del cuero, junto con el trabajo de ribera y el curtido. Con el engrase se introducen lípidos en los espacios entre las fibras, lo que da como resultado una piel más suave y flexible. Durante este proceso, se agregan atributos específicos a cada tipo de piel.

Acabado

Después del recurtido, el cuero se escurre para eliminar el exceso de humedad. También se estira y se prepara para su posterior secado. En el proceso final, la superficie texturizada se procesa mecánicamente, se desarrolla y se recubre.

El acabado consiste en anilina o pigmento disperso en un binder (normalmente caseína o polímero acrílico) y aplicado mediante felpa, pistola o rodillo. Las lacas de nitrocelulosa o uretano se pueden usar con solventes orgánicos como capas finales.

Figura 1 Diagrama de flujo de proceso de curtido- tipo de producto Cuero Lijado



Nota: Elaborado a partir del análisis del proceso

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo aplicada pues Bernal (2016) asevera que este tipo de investigación, también conocida como investigación fundamental, busca la obtención y recopilación de datos para la construcción de la base de conocimiento para añadir información existente. Su propósito es entender, explicar y predecir principios fundamentales en diversos fenómenos observados en su ambiente natural.

Además, la investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que es el que mejor se adapta a las características y requerimientos del trabajo. Bernal (2019) asegura que es aquel que se basa en el procesamiento de información cuantificable, en el caso del presente trabajo se desarrolla a partir del análisis de tiempos y porcentajes de eficiencia.

Diseño de investigación

Se caracteriza por tener un diseño de tipo Experimental. Behar (2015) comenta que su principal característica es que el investigador aplicando la variable independiente tiene como objetivo el mejoramiento del comportamiento de la variable dependiente, por lo que se centra en analizar cómo va reaccionando al estímulo.

3.2. Variables y operacionalización (ver anexos)

Variable 1: Herramienta Value Stream Mapping

Leksic et al. (2021) asevera que es un diagrama o mapa que tiene como objetivo visualizar, analizar y mejorar el flujo dentro de un proceso de producción. Este flujo hace referencia a los procesos y la información que se realizan desde el inicio del proceso hasta su entrega al cliente. El principal objetivo del VSM es identificar aquellas actividades o tareas que no generan valor en el proceso de fabricación de un producto. Para ello, representa el flujo de materias primas, el flujo de información y los indicadores clave a lo largo de todos los procesos de la cadena de producción.

Variable 2: Tiempos de proceso

Barbosa et al. (2019) definen como el tiempo en el que un proceso se ejecuta, ya sea un proceso de máquina o un proceso manual. Este tiempo queda definido en función de una serie de parámetros y de él dependerán diferentes aspectos relacionados con la productividad y la gestión de la producción. El tiempo de ciclo de un proceso se calcula dividiendo todos los ítems que se encuentran en progreso, entre su tasa promedio de terminación.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Aceituno (2020) establece que la población al conjunto de personas, objetos, procesos, áreas, etc., de los que se requiere conseguir datos para desarrollar una investigación, es también conocido como universo y contempla diversidad de formas que están directamente sujetos a la orientación de la investigación.

La población objeto del presente estudio estará conformada por los productos que se procesan en la planta durante el año 2022 y comprenden los siguientes procesos:

- Cuero Gumi
- Cuero lijado (Tabú)
- Cuero vaqueta
- Cuero graso
- Cuero crazy

- **Criterios de inclusión:**

- **Criterios de exclusión:**

3.3.2. Muestra

Aceituno (2020) asevera que la muestra es una parte de la población o universo, la particularidad es que es la base de la investigación, para determinarla existen diversos procesos como formulas, la lógica, entre otros, lo importante es poder tener una parte que resulte representativa de la población.

La muestra del estudio correspondería al producto CUERO LIJADO (TABÚ) por presentar características apropiadas con el objetivo de estudio pero además por tener mayor participación dentro de la cartera de productos de la empresa que es objeto de estudio.

3.3.3. Muestreo

La presente investigación aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia, determinando como muestra a los productos que se procesan en la planta, pues estos demandan mayor recurso de horas hombre, abarcan las actividades que agregan valor y pueden ser estandarizadas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos

Hernández y Mendoza (2018) define como técnicas de recolección a aquellos aspectos vinculados a la metodología de la investigación que sirven para poder recolectar información necesaria a partir de una técnica que contempla un orden específico de acciones con la finalidad de que se pueda obtener los datos de manera efectiva.

Las técnicas empleadas en el presente proyecto son la observación, el análisis documental, el uso de fichas y formatos.

Instrumentos de recolección de datos

Bernal (2019) expone que se conoce como instrumentos de recolección de datos a aquellos que buscan establecer las condiciones apropiadas de medición, ya que los datos logran expresar de forma abstracta una realidad y sirve para poder establecer un análisis enfocado en un tema específico.

En el caso de nuestra investigación, se hará uso de la guía de observación, la guía de análisis documental, las fichas de observación y el cronómetro.

Tabla 1 Cuadro de los objetivos, técnicas e instrumentos que se van a aplicar

Objetivos	Técnicas	Instrumentos
Identificar el estado actual del flujo del proceso de curtido de pieles en una empresa, Trujillo – 2023	Observación directa	Guía de observación
Determinar el LEAD TIME actual del proceso de curtido de pieles en una empresa, Trujillo – 2023	Observación directa	Guía de estudio de tiempos y cronómetro
Establecer las actividades que generan valor para diseñar el VSM futuro del proceso de curtido de pieles en una empresa, Trujillo – 2023	Observación directa	Guía de observación y VSM inicial
Establecer la diferencia de tiempos del proceso de curtido antes y después de la aplicación del VSM en un proceso de curtido de pieles en una empresa, Trujillo - 2023	Análisis documental	Análisis del VSM inicial y VSM futuro

Nota: Elaboración propia

3.5. Procedimientos

Antes de iniciar la investigación para alcanzar los objetivos establecidos, se solicitó la autorización a la representante legal de la empresa de curtido de pieles, como se muestra en el Anexo 6. Además, se procedió a hacer una validación de los instrumentos considerados en el desarrollo de la investigación como se puede ver en los Anexos 7, 8 y 9.

En relación con la definición de la problemática en la empresa objeto de estudio, se llevó a cabo un análisis causa-raíz mediante la identificación inicial de causas probables para posteriormente determinar el nivel de efecto de cada una y establecer la causa raíz. Los datos se recopilaron a través de la consulta a personal vinculado estrechamente al proceso. Posteriormente, se utilizó la

herramienta de Pareto para establecer de manera gráfica las causas y su nivel de efecto según el criterio del personal considerado importante.

En cuanto a la ejecución de los objetivos específicos, se siguieron los siguientes procedimientos. Para el primer objetivo, se llevó a cabo una identificación inicial de los procesos operativos mediante la observación de los flujos de proceso y el análisis documental de formatos de control. Se registraron los tiempos utilizados para parte cada proceso, además de cantidad de personas y detalle de los procedimientos para la elaboración del VSM inicial. Para determinar si los tiempos reales eran los adecuados se revisó y comparó con el DAP establecido por la gestión para cada etapa considerada en el proceso de curtido de pieles.

Para el segundo objetivo específico, se han empleado los criterios de análisis de evaluación de actividades establecidos por Lean, de modo que cada parte del proceso es sujeto a una clasificación, todas aquellas actividades que no generen valor agregado son evaluadas para eliminación o reubicación en el orden de ejecución priorizando que se aproveche al máximo el tiempo disponible y que no se generen paradas en el flujo del proceso. En este punto se determinan los tipos de MUDAS presentes y se establecen las herramientas específicas para poder ser atendidas.

En cuanto al tercer objetivo específico, se ejecuta un VSM futuro en donde se estructuran las actividades que realmente se deben ejecutar y posteriormente se implementa el nuevo flujo asegurándose que el cumplimiento del tiempo de cada una no exceda el previsto, ya que cuanto más cercano sea el tiempo real al esperado, se va a lograr cumplir con los tiempos programados y aprovechar las capacidades de diseño de la planta. En esta etapa se trabajó la asignación de actividades a personal específico, se rediseñó el espacio de trabajo con el fin de aprovechar al máximo el espacio, disminuir los recorridos y crear un flujo continuo y se eliminaron reprocesos que surgieron de una mala ejecución inicial del proceso,

3.6. Método de análisis de datos

Luego de recolectar la data a través de los instrumentos diseñados, se empleó la técnica de análisis de contenido, haciendo uso de la hoja de cálculo y gráficos de Excel 2022 para el procesamiento de los datos.

3.7. Aspectos éticos

La información que se recolectó para el desarrollo de la presente investigación proviene de fuentes oficiales de la empresa de estudio y su empleo fue autorizado para efectos académicos; por tanto, se da fe de la veracidad de la data y su respectivo análisis; asimismo se respetó la propiedad intelectual citando adecuadamente a los autores consultados en la recolección y análisis de antecedentes y marco teórico.

IV. RESULTADOS

4.1. Estado actual del flujo del proceso de curtido de pieles en una empresa, Trujillo – 2023.

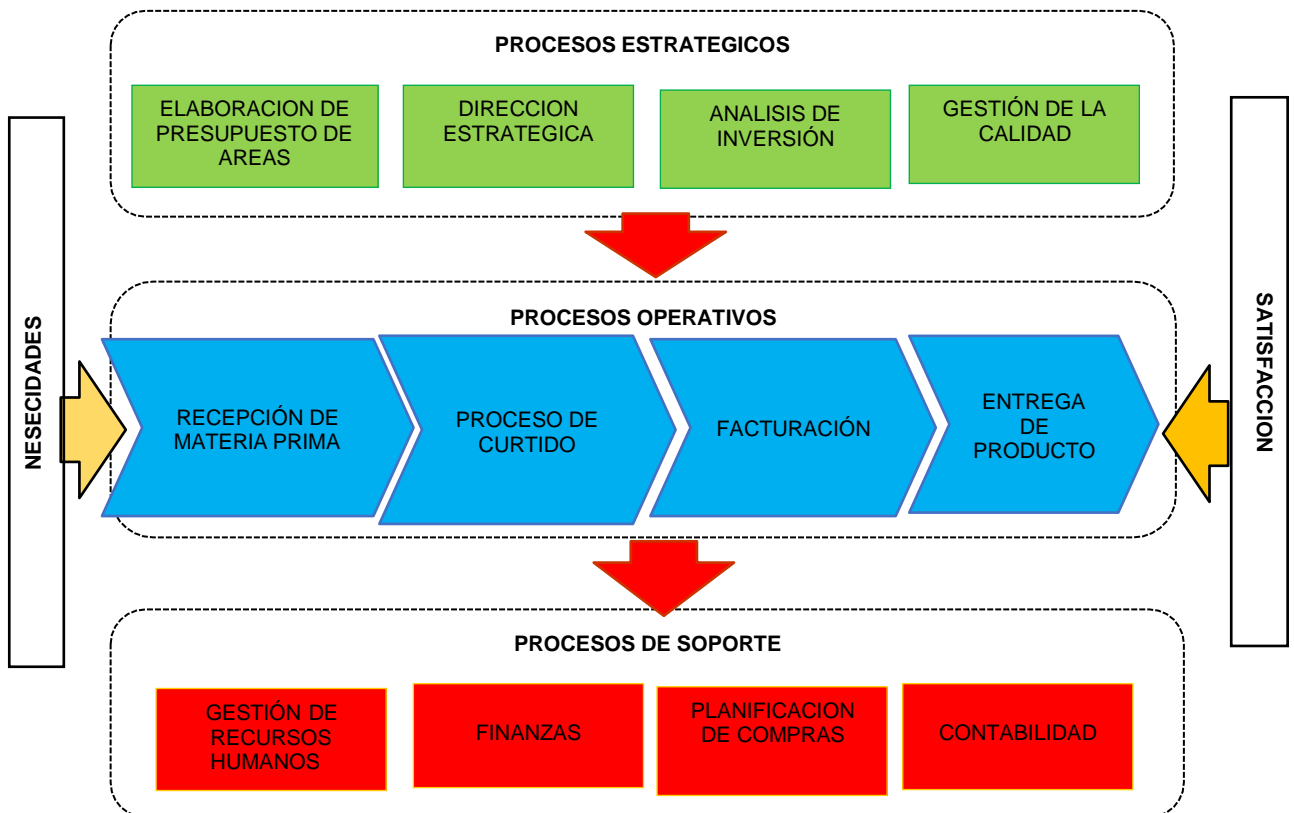
4.1.1. Información General de la empresa

Como parte inicial del diagnóstico del proceso de producción de curtido de pieles, se debe puntualizar en algunos datos que resultan importantes.

La empresa que es objeto de estudio de la presente investigación se dedica netamente al curtido de pieles de diversas características. El proceso presenta un conjunto de etapas desde la recepción y confirmación del pedido hasta que este es entregado.

Para poder entender de que trata el proceso general resulta conveniente establecer la manera en que se interrelacionan cada proceso según el orden en que estos son llevados a cabo.

Figura 2 Mapa de proceso general de la fábrica de curtido de pieles.

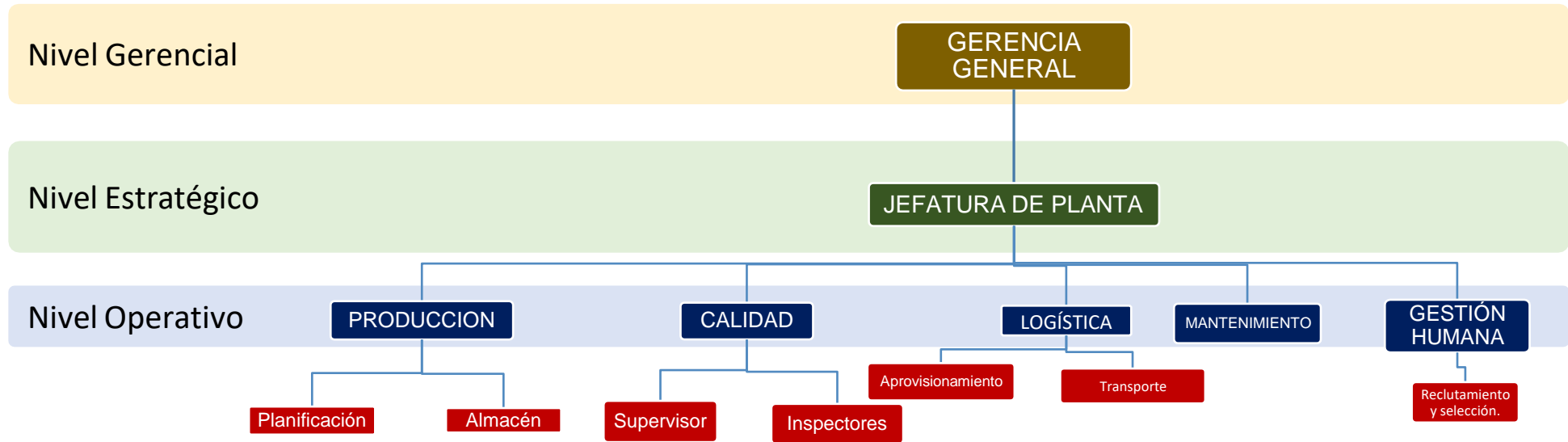


La figura 2, muestra el mapa de procesos de la curtiembre donde se representalos procesos estratégicos, procesos operativos, procesos de soporte, donde se evidencia la secuencia de todas las actividades de la empresa que aportan valor al servicio teniendo una estructura ordenada que integra los objetivos de la organización. Asimismo, manteniendo una gran preocupación para lograr altos índices de satisfacción al cliente.

Por otro lado, la organización presenta los elementos clave de que la identificany establecen sus propósitos. Con respecto a la misión de la empresa es producir y comercializar cuero terminado, garantizando una calidad de excelencia para satisfacer las necesidades de sus clientes nacionales, contribuyendo de tal manera al desarrollo del país cumpliendo los más altos estándares del mercado. En cuanto a la visión es impulsar el desarrollo de productos hacia niveles de alta calidad y excelencia, para ser líderes en el mercado en la producción de cuero, con elevado nivel de compromiso de garantizar la satisfacción de sus clientes con los productos ofrecidos. El enfoque principal es el desarrollo de la empresa, satisfacción de clientes y un personalcapacitado constantemente.

En cuanto a la estructura organizacional de la empresa, es parte de una gestiónprincipal que se encuentra a cargo de la administración y que coordina con la Jefaturade la planta de curtido en función de los objetivos planteados, y es el jefe de planta que hace las coordinaciones con su equipo de apoyo.

Figura 3 Organigrama de la empresa.



Nota. Elaboración propia a partir de información del proceso

En la gráfica anterior se pueden observar cada una de los niveles que existen dentro de la empresa que es objeto de estudio, en lo que respecta al nivel gerencial se encarga de la dirección general de la empresa, establece los objetivos y metas, este nivel tiene a sus cargo la jefatura de planta que es la encargada de las operaciones ensí, para lo cual dispone de áreas vinculadas al proceso como: logística, mantenimiento y gestión humana, así como áreas que intervienen directamente en la obtención del producto como producción que es el área encargada de la transformación del material primario por cada etapa hasta finalmente obtener el producto final, y junto a esta trabaja el área de calidad quien se asegura de que cada producto que se produce cumpla con los estándares o características esperadas por el cliente.

En el caso de los objetivos y metas que se establecen para la planta, están en función de del proceso global y es monitoreado por la gestión general con visitas que se desarrollan cada tres meses, en estas se hacen inspecciones visuales y la presentación de los indicadores de gestión, con la finalidad de determinar los resultados y avances de los objetivos establecidos.

4.1.2. Información de productos

Enfocándose en los productos que esta produce, se debe considerar que la repotenciación de su cartera de clientes ha generado un crecimiento en las ventas durante los últimos 3 años. Ahora bien, con respecto a la demanda, se ha identificado que algunos productos tienen mayor cantidad de pedidos como se puede ver en la siguiente tabla.

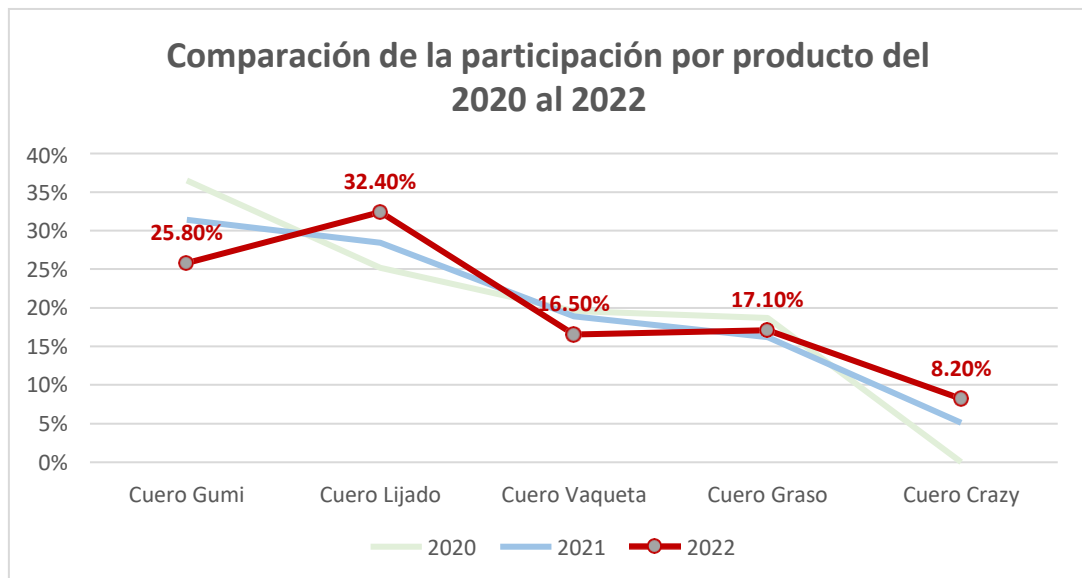
Tabla 2 Productos y porcentaje de participación en la producción.

PRODUCTO	% PARTICIPACIÓN
Cuero Gumi	25.8%
Cuero Lijado	32.4%
Cuero Vaqueta	16.5%
Cuero Graso	17.1%
Cuero Crazy	8.2%

Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

Como se puede observar en la tabla 2, el producto Cuero Lijado es el que presenta mayor participación, sin embargo, hay que considerar que en cuanto a los tiempos de proceso para todos los productos implican la misma cantidad de tiempo, aún así cada uno de estos sigue un proceso independiente en función de los lotes que están confirmados para procesar. Otro aspecto a tomar en cuenta es que los lotes generalmente están compuestos por 100 unidades, por lo que los procesos seprograman en función de un lote completo.

Figura 4 Comportamiento del proceso por producto del 2020 al 2022.



Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

Como se ve en la figura 4 durante los últimos 3 años se ha experimentado una variación con respecto al producto con mayor participación, este ha incrementado la cantidad de sus pedidos, por lo que la programación de la producción resulta vital para el cumplimiento de los pedidos de otro tipo de producto.

Ahora bien, considerando que el producto Cuero Lijado se produce más, se ha considerado oportuno enfocar el estudio en este producto, por lo que a partir de los reclamos constantes con respecto al retraso de entrega de los lotes se procedió a evaluar los controles de proceso.

4.1.3. Información Producto Cuero Lijado.

Como ya se ha mencionado, por causas de volumen de demanda se va a desarrollar el estudio en base al producto cuero lijado. Por lo que se revisaron en primer lugar, la información que se dispone del proceso, a partir de ello se elaboró un DAP con los datos que la gestión tiene con respecto a los tiempos de proceso esperados, es decir se ha establecido un Lead Time del proceso con el fin de poder determinar un tiempo de entrega estimado a cada lote que es requerido.

Figura 5 Diagrama de actividades de producto Cuero Lijado Año 2023

Figura 5. Diagrama de actividad de del producto Cuero Lijado. Año 2023

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE CURTIDO- CUERO LIJADO- 2023

Página	1 de 1	Método actual	X	Método propuesto	
Proceso	Proceso de curtido de cuero lijado				
Elaborado por			Fecha	15/04/2023	
Resumen	Operación	Transporte	Almacenamiento	Demora	Inspección
Calidad Total					
Tiempo Total (hrs)	22.5	18.8	2.4	0	1.28
Distancia Total (mts)		15.0	20.0	15.0	0
Costo Total (\$)					

Nº	Descripción de Actividad	Simbología					Tiempo (Hrs)	Observaciones
		Operación	Transporte	Demora	Inspección	Almacén		
							22.5	
1	Requerimiento de material según programación de proceso							El material es pedido con un día de anticipación
2	Traslado de material de almacén a zona de proceso						0.4	
3	Abastecimiento del proceso						1.0	
4	Clasificación y aplicación de sal						0.6	
5	Traslado de zona de recepción a zona de encalado						0.5	
6	Corte de colas						0.8	El tiempo depende de la forma como envía el proveedor
7	Lavado y remojo						2.0	
8	Pelambre y encalado						0.8	
9	Desencarnado y corte						1.6	
10	Corrección del pelambre						0.56	
11	Traslado de zona de encalado a zona de piquelado						0.5	El producto que es observado se reserva para repulso
12	Revisión de calidad						0.48	
13	Dividido						2.2	
14	Desencalado y purga						1.2	
15	Piquelado						1.15	
16	Traslado de zona de piquelado a zona de curtido						0.2	
17	Curtido						2.3	El tiempo de curtido considerado es estándar
18	Escurredo						1.2	
19	Revisión por calidad						0.4	El producto observado es devuelto a zona de curtido
16	Rebajado						1.25	
17	Corrección del curtido						1.15	
18	Revisión de calidad						0.4	
19	Traslado a zona de acabado						0.3	El producto observado es devuelto a zona de curtido
20	Acabado						1.0	
21	Traslado a zona de almacén de producto terminado						0.5	Hasta que se complete el pedido total y se envía al cliente

Nota: El tiempo de curtido es estándar




Activar Word
Ver Confirmación

La tabla anterior muestra el Diagrama de actividades del proceso de cuerolijado, si bien es cierto se estima que el tiempo efectivo de operaciones sea de 18.8 horas, existen actividades que no generan valor, por lo que se debe hacer un análisis para determinar estrategias de disminución de esos tiempos. Si se considerase un análisis solo de las operaciones con valor agregado, se deben considerar, por ejemplo:

- El abastecimiento de la materia prima, una vez que se ha determinado el tipo de proceso a desarrollar se abastece la materia prima proveída por el almacén.
- Corte de colas, a cada unidad abastecida se le debe retirar la parte de la cola pues no tiene ninguna utilidad.
- Lavado y remojo, con el fin de retirar suciedad se sumerge la materia prima en agua, además de permite retirar la sal y humectarla para que se pueda iniciar con el proceso.
- Pelambre y encalado, en esta parte se retira el pelo y los residuos más pequeños de estos de la piel y se aplica cal
- Desencarnado y corte, se busca retirar residuos de carne y cortar partes del material que no son utilizables.
- Revisión de calidad, se verifica que el material cumpla no presente pelo ni partes dañadas.
- Dividido, se corta en menores dimensiones el material para obtener mejores resultados de curtido.
- Desencalado y purga, se retira la cal la misma que permite uniformizar la textura y retirar restos de la piel.
- Piquelado, se acidifica la piel.
- Curtido, busca hacerlo resistente al agua y daños empleando cromo
- Escurrido y rebajado, se libera los restos de cromo y los excedentes.
- Revisión de calidad, en este punto se verifica el curtido.
- Corrección del curtido, se realiza para completar el curtido de forma preventiva.
- Teñido y acabado, se le da el color que corresponde al pedido y se aplica la calca.

A continuación, mediante el Diagrama de operaciones, va a ser factible identificar de forma ordenada cronológicamente cada una de las operaciones. Paralelo se debe considerar los siguientes aspectos.









Tabla 3 Leyenda de símbolos DOP.

















LEYENDA	
ACTIVIDAD	SIMBOLO
Transporte	
Operación	
Inspección	

Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

Ahora bien, se ha elaborado el siguiente DOP a partir de las actividades y los tiempos estándar establecidos por la gestión para el proceso del producto cuerolijado.

Tabla 4 Diagrama de Operaciones de Proceso Cuero Lijado.

SITUACIÓN INICIAL		
Cuero Lijado		
Actividad		Tiempo (Hrs)
Traslado de Material		0.4
Abastecimiento		1.0
Clasificación y aplicación de sal		0.6
Traslado a encalado		0.5
Corte de colas		0.8
Lavado y remojo		2.0
Pelambre y encalado		0.8
Desencarnado y corte		1.6

Corrección del pelambre		0.56
Traslado a zona de piquelado		0.5
Revisión de calidad		0.48
Dividido		2.2
Desencalado y purga		1.2
Piquelado		1.15
Traslado a zona de acabado		0.2
Curtido		2.3
Ecurrido		1.2
Revisión de calidad		0.4
Rebajado		1.25
Corrección del curtido		1.15
Revisión de calidad		0.4
Traslado a zona de acabado		0.3
Acabado		1.0
Traslado a zona de almacén		0.5
TOTAL TIEMPO (Hrs)		22.5

Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

El diagrama de operaciones permite verificar que las actividades que se consideran para la ejecución del proceso son de 22.5 hrs coincidiendo con el DAP, sin embargo, el proceso demora más del tiempo establecido. Para ello se desarrolló un análisis del control de los tiempos del proceso para el primer trimestre 2023.

Tabla 5 Control de tiempos de proceso y determinación de la eficiencia productiva- Periodo Enero-2023

N°	MES	FECHA DE PEDIDO	ESPECIFICACIONES	INICIO DE PROCESO			FIN DEL PROCESO		TOTAL TIEMPO PROCESO (HRS)	TIEMPO DE PROCESO ESPERADO (HRS)	% EFICIENCIA
				FECHA	Mano de Obra Directa	Mano de Obra Indirecta	FECHA	CANTIDAD DEL LOTE			
89	Enero	5/01/2023	Cuero Lijado	6/01/2023	107	11	7/01/2023	100	31.1	22.5	72.3%
90	Enero	7/01/2023	Cuero Lijado	8/01/2023	107	11	9/01/2023	100	30.9	22.5	72.8%
91	Enero	8/01/2023	Cuero Lijado	9/01/2023	110	11	10/01/2023	100	30.8	22.5	73.1%
92	Enero	9/01/2023	Cuero Lijado	10/01/2023	107	11	11/01/2023	100	30.9	22.5	72.8%
93	Enero	10/01/2023	Cuero Lijado	11/01/2023	106	11	12/01/2023	100	31.2	22.5	72.1%
94	Enero	11/01/2023	Cuero Lijado	12/01/2023	107	11	13/01/2023	100	31.3	22.5	71.9%
95	Enero	12/01/2023	Cuero Lijado	13/01/2023	107	11	14/01/2023	100	30.5	22.5	73.8%
96	Enero	13/01/2023	Cuero Lijado	14/01/2023	108	11	15/01/2023	100	30.2	22.5	74.5%
97	Enero	14/01/2023	Cuero Lijado	15/01/2023	107	11	16/01/2023	100	31.2	22.5	72.1%
98	Enero	15/01/2023	Cuero Lijado	16/01/2023	107	11	17/01/2023	100	31.0	22.5	72.6%
99	Enero	16/01/2023	Cuero Lijado	17/01/2023	104	11	18/01/2023	100	30.5	22.5	73.8%
100	Enero	17/01/2023	Cuero Lijado	18/01/2023	107	11	19/01/2023	100	30.9	22.5	72.8%
101	Enero	18/01/2023	Cuero Lijado	19/01/2023	107	11	20/01/2023	100	30.2	22.5	74.5%
TOTAL EFICIENCIA DEL MES											73.0%

Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

La tabla 5 muestra la eficiencia del proceso para el primer mes del 2023, en que el proceso cuero de lijado alcanza 73.0% eficiencia productiva.

Tabla 6 Control de tiempos de situación inicial del proceso y determinación de la eficiencia productiva inicial- Periodo Febrero-2023

N°	MES	FECHA DE PEDIDO	ESPECIFICACIONES	INICIO DE PROCESO			FIN DEL PROCESO		TOTAL TIEMPO PROCESO (HRS)	TIEMPO DE PROCESO ESPERADO (HRS)	% EFICIENCIA
				FECHA	Mano de Obra Directa	Mano de Obra Indirecta	FECHA	CANTIDAD DEL LOTE			
102	Febrero	8/02/2023	Cuero Lijado	9/02/2023	107	11	10/02/2023	100	31.4	22.5	71.7%
103	Febrero	9/02/2023	Cuero Lijado	10/02/2023	105	11	11/02/2023	100	31.2	22.5	72.1%
104	Febrero	10/02/2023	Cuero Lijado	11/02/2023	107	11	12/02/2023	100	30.5	22.5	73.8%
105	Febrero	11/02/2023	Cuero Lijado	12/02/2023	107	11	13/02/2023	100	30.8	22.5	73.1%
106	Febrero	12/02/2023	Cuero Lijado	13/02/2023	106	11	14/02/2023	100	30.9	22.5	72.8%
107	Febrero	13/02/2023	Cuero Lijado	14/02/2023	107	11	15/02/2023	100	32.0	22.5	70.3%
108	Febrero	14/02/2023	Cuero Lijado	15/02/2023	107	11	16/02/2023	100	31.4	22.5	71.7%
109	Febrero	15/02/2023	Cuero Lijado	16/02/2023	107	11	17/02/2023	100	30.2	22.5	74.5%
110	Febrero	16/02/2023	Cuero Lijado	17/02/2023	104	11	18/02/2023	100	30.4	22.5	74.0%
111	Febrero	17/02/2023	Cuero Lijado	18/02/2023	107	11	19/02/2023	100	30.8	22.5	73.1%
112	Febrero	18/02/2023	Cuero Lijado	19/02/2023	107	11	20/02/2023	100	30.7	22.5	73.3%
113	Febrero	19/02/2023	Cuero Lijado	20/02/2023	107	11	21/02/2023	100	31.2	22.5	72.1%
114	Febrero	20/02/2023	Cuero Lijado	21/02/2023	108	11	22/02/2023	100	31.1	22.5	72.3%
115	Febrero	21/02/2023	Cuero Lijado	22/02/2023	107	11	23/02/2023	100	31.3	22.5	71.9%
TOTAL EFICIENCIA DEL MES											72.7%

Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

La tabla 6 muestra la eficiencia del proceso para el segundo mes del 2023, en que el proceso cuero de lijado alcanza 72.7% eficiencia productiva, es decir presenta una disminución con respecto al mes anterior.

Tabla 7 Control de tiempos de proceso y determinación de la eficiencia productiva- Periodo Marzo-2023

N°	MES	FECHA DE PEDIDO	ESPECIFICACIONES	INICIO DE PROCESO			FIN DEL PROCESO		TOTAL TIEMPO PROCESO (HRS)	TIEMPO DE PROCESO ESPERADO (HRS)	% EFICIENCIA
				FECHA	Mano de Obra Directa	Mano de Obra Indirecta	FECHA	CANTIDAD DEL LOTE			
116	Marzo	3/03/2023	Cuero Lijado	4/03/2023	107	11	5/03/2023	100	30.8	22.5	73.1%
117	Marzo	4/03/2023	Cuero Lijado	5/03/2023	110	11	6/03/2023	100	30.7	22.5	73.3%
118	Marzo	5/03/2023	Cuero Lijado	6/03/2023	107	11	7/03/2023	100	30.6	22.5	73.5%
119	Marzo	6/03/2023	Cuero Lijado	7/03/2023	107	11	8/03/2023	100	31.0	22.5	72.6%
120	Marzo	7/03/2023	Cuero Lijado	8/03/2023	110	11	9/03/2023	100	31.2	22.5	72.1%
121	Marzo	8/03/2023	Cuero Lijado	9/03/2023	107	11	10/03/2023	100	31.4	22.5	71.7%
122	Marzo	9/03/2023	Cuero Lijado	10/03/2023	107	11	11/03/2023	100	30.8	22.5	73.1%
123	Marzo	10/03/2023	Cuero Lijado	11/03/2023	107	11	12/03/2023	100	31.4	22.5	71.7%
124	Marzo	11/03/2023	Cuero Lijado	12/03/2023	107	11	13/03/2023	100	30.1	22.5	74.8%
125	Marzo	12/03/2023	Cuero Lijado	13/03/2023	107	11	14/03/2023	100	31.2	22.5	72.1%
TOTAL EFICIENCIA DEL MES											72.8%

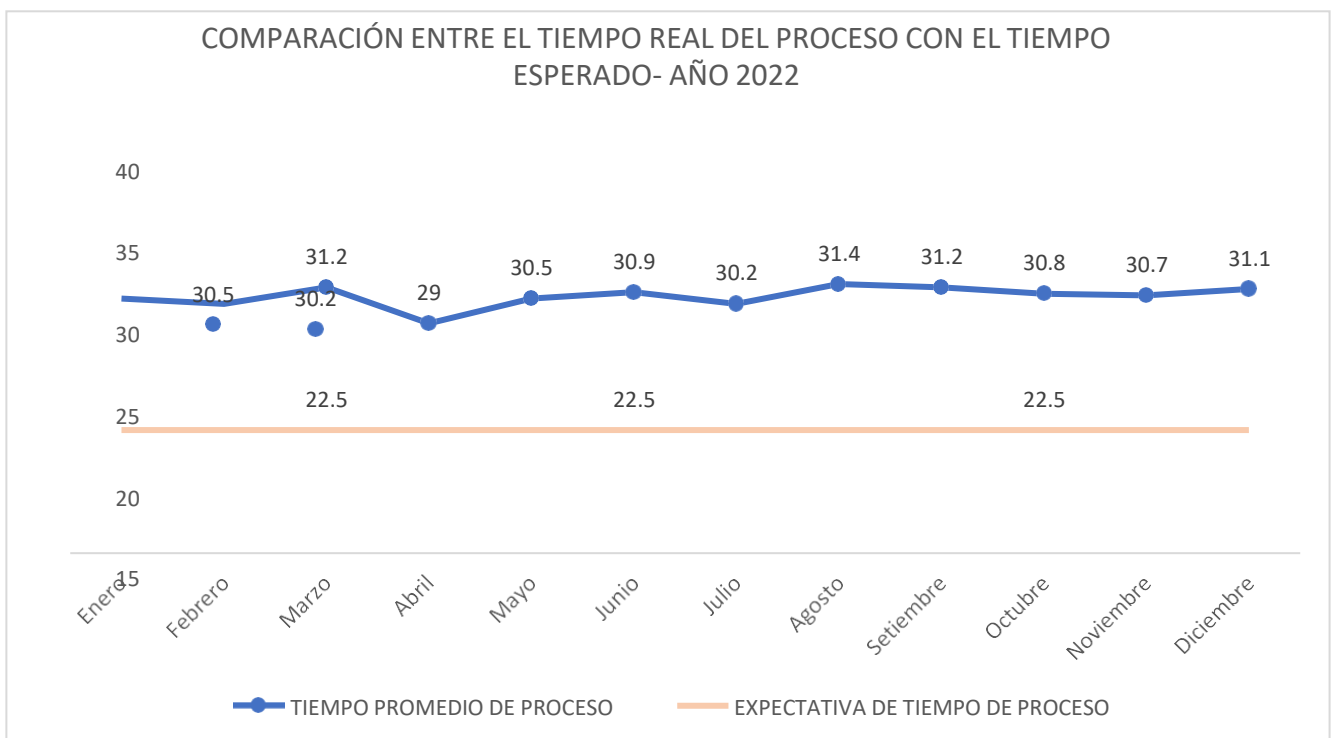
Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

La tabla 7 muestra la eficiencia del proceso para el tercer mes del 2023, en que el proceso cuero de lijado alcanza 72.8% eficiencia productiva, presentando un muy pequeño aumento con respecto al mes de febrero.

Como se puede apreciar la expectativa de tiempo no es alcanzada en ninguno de los meses evaluados, considerando que el tiempo esperado para el proceso es de 22.5 horas, quiere decir que un lote debe tomar 2.5 jornadas de trabajo, no obstante, en la realidad demora alrededor de 3.5 jornadas. Según el reporte podemos ver que el proceso viene tomando más tiempo del que se ha previsto por lo que el tiempo estimado y concretado con el cliente no se está cumpliendo y una eficiencia productiva promedio de 72.8%.

Dado que las demoras han venido presentándose de forma constante, la gestión consideró oportuno, como una forma de control establecer un formato de control de tiempos de proceso con la finalidad de poder identificar cuáles eran los tiempos reales y establecer un nivel de cumplimiento.

Figura 6 Análisis de los tiempos promedio de proceso. Año 2022



Nota: Elaboración propia a partir de Tabla de control de tiempos globales 2022 (Anexo 4)

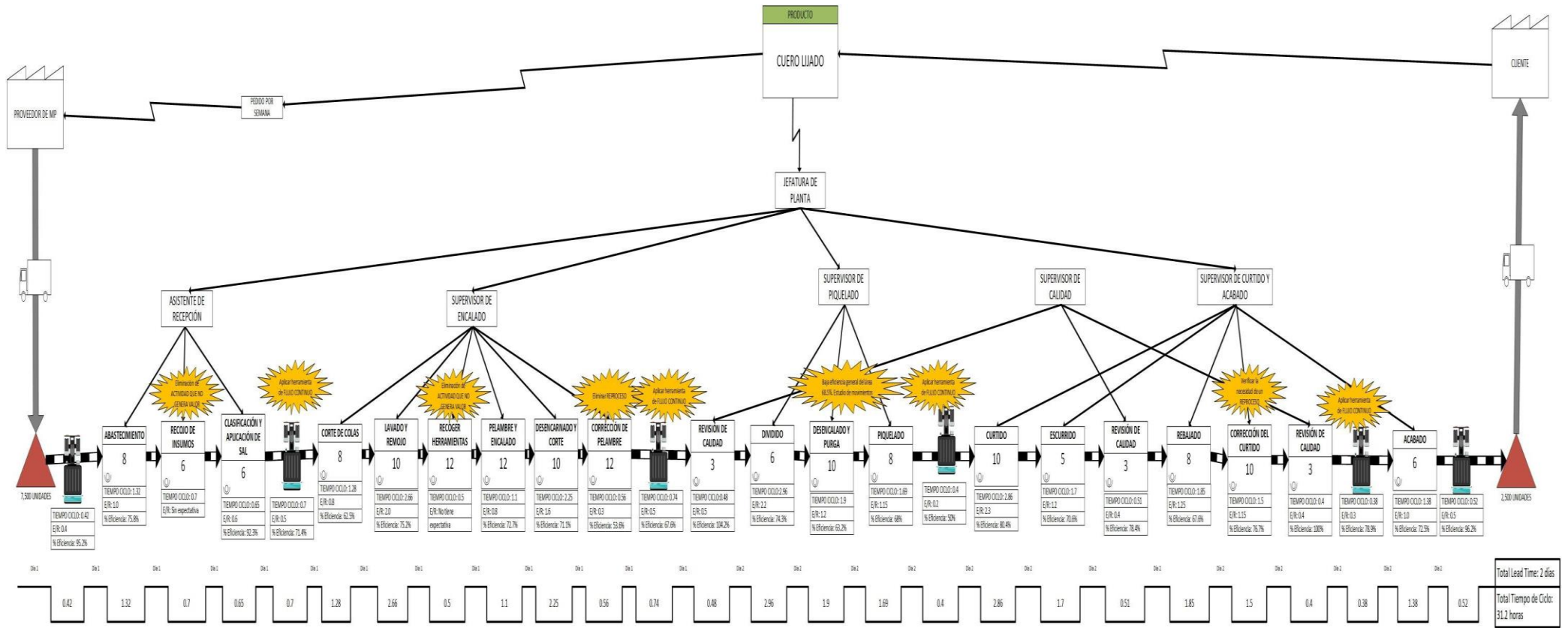
En la gráfica anterior se puede verificar que durante el periodo 2022 los tiempos de proceso fueron muy variables, pero además ninguno de ellos cumplió con el tiempo esperado, por lo que, se justifica los reclamos presentados por parte de los clientes durante dicho periodo.

4.2. Determinar el LEAD TIME actual del proceso de curtido de pieles en una empresa, Trujillo – 2023.

Como parte del estudio se ha considerado necesario determinar el Lead Time del proceso por lo que se optó por la elaboración del Value Stream Mapping inicial del proceso, para ello se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- El alcance: Se ha establecido el proceso de Cuero Lijado desde la etapa de abastecimiento hasta la entrega del producto o lote al área de almacén.
- En cuanto al equipo encargado de la elaboración, estuvo a cargo del investigador con ayuda de los asistentes de proceso.
- Para el mapeo se consideraron todas las actividades desarrolladas aun cuando estas no eran contempladas en el DAP o DOP que tiene la empresa como guía del proceso.
- La recolección de datos se hizo durante el mes de abril a partir de tres procesos de los que se extrajeron los tiempos y las actividades realizadas.
- El VSM inicial considera las explosiones KAIZEN, las mismas que indican aquellas oportunidades de mejora que se identificaron en la etapa de elaboración del VSM y que van a servir para la estructuración del Plan de Mejora.

Figura 7: Value Stream Mapping para el proceso de Cuero Lijado.



Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

La figura 7 comprende el Value Stream Mapping elaborado a partir de la observación y monitoreo del proceso, el mismo que a permitido identificar algunos factores importantes para la elaboración del Plan de mejora. Para comenzar se debe hacer una comparación entre la expectativa de los tiempos por actividad y tiempo real del proceso.

Tabla 8 Comparación de expectativa de tiempos y tiempo real por actividad

ACTIVIDAD	EXPECTATIVA DE TIEMPO (TE)	PROMEDIO DE TIEMPO REAL
Traslado de material	0.40	0.42
Abastecimiento de proceso	1.00	1.32
Recojo de insumos		0.70
Clasificación y aplicación de sal	0.60	0.65
Traslado de zona de recepción a zona de encalado	0.50	0.70
Corte de Colas	0.80	1.28
Lavado y Remojo	2.00	2.66
Recoger herramientas		0.50
Pelambre y Encalado	0.80	1.10
Desencarnado y Corte	1.60	2.25
Corrección del pelambre	0.56	0.30
Traslado de zona de encalado a zona de piquelado	0.50	0.74
Revisión de calidad	0.48	0.50
Dividido	2.20	2.96
Desencalado y Purga	1.20	1.90
Piquelado	1.15	1.69
Traslado de zona de piquelado a zona de acabado	0.20	0.40
Curtido	2.30	2.86
Escurrido	1.20	1.70
Revisión de calidad	0.40	0.51
Rebajado	1.25	1.85
Corrección del curtido	1.15	1.50
Revisión de calidad	0.40	0.40
Traslado a zona de acabado	0.30	0.38
Acabado	1.00	1.38
Traslado a zona de almacén	0.50	0.52
TOTAL TIEMPO	22.5	31.2

Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

Como se puede apreciar en la tabla 8, ninguna de las actividades cumple el tiempo que se ha estimado como tiempo estándar por actividad, por lo que se observa una variación negativa.

Tabla 9. Determinación de las Actividades que agregan valor y las que No agregan valor a partir del VSM inicial.

ANALISIS DE ACTIVIDADES DEL PROCESO			
Con Valor Agregado		Sin Valor Agregado	
Clasificación y aplicación de sal	0.65	Traslado de material	0.42
Corte de Colas	1.28	Abastecimiento de proceso	1.32
Lavado y Remojo	2.66	Recojo de insumos	0.70
Pelambre y Encalado	1.10	Traslado de zona de recepción a zona de encalado	0.70
Desencarnado y Corte	2.25	Recoger herramientas	0.50
Dividido	2.96	Corrección del pelambre	0.30
Desencalado y Purga	1.90	Traslado de zona de encalado a zona de piquelado	0.74
Piquelado	1.69	Revisión de calidad	0.50
Curtido	2.86	Traslado de zona de piquelado a zona de acabado	0.40
Ecurrido	1.70	Revisión de calidad	0.51
Rebajado	1.85	Corrección del curtido	1.50
Acabado	1.38	Revisión de calidad	0.40
		Traslado a zona de acabado	0.38
		Traslado a zona de almacén	0.52
TOTAL V.A.	22.28	TOTAL N.V.A.	8.89

Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

En la tabla 9 podemos hacer una diferenciación entre aquellas actividades que no generan valor agregado al proceso, como podemos ver la cantidad de las N.V.A. superan a las que si agregan valor. Referirse a una actividad que agrega valor es pues aquella que desde el punto de vista del cliente le ha dado a su producto un aporte en su proceso de transformación haciéndolo más valioso, por otro lado, las actividades sin valor agregado son aquellos desperdicios o pérdida de tiempo en acciones que no aportan a la transformación del bien final.

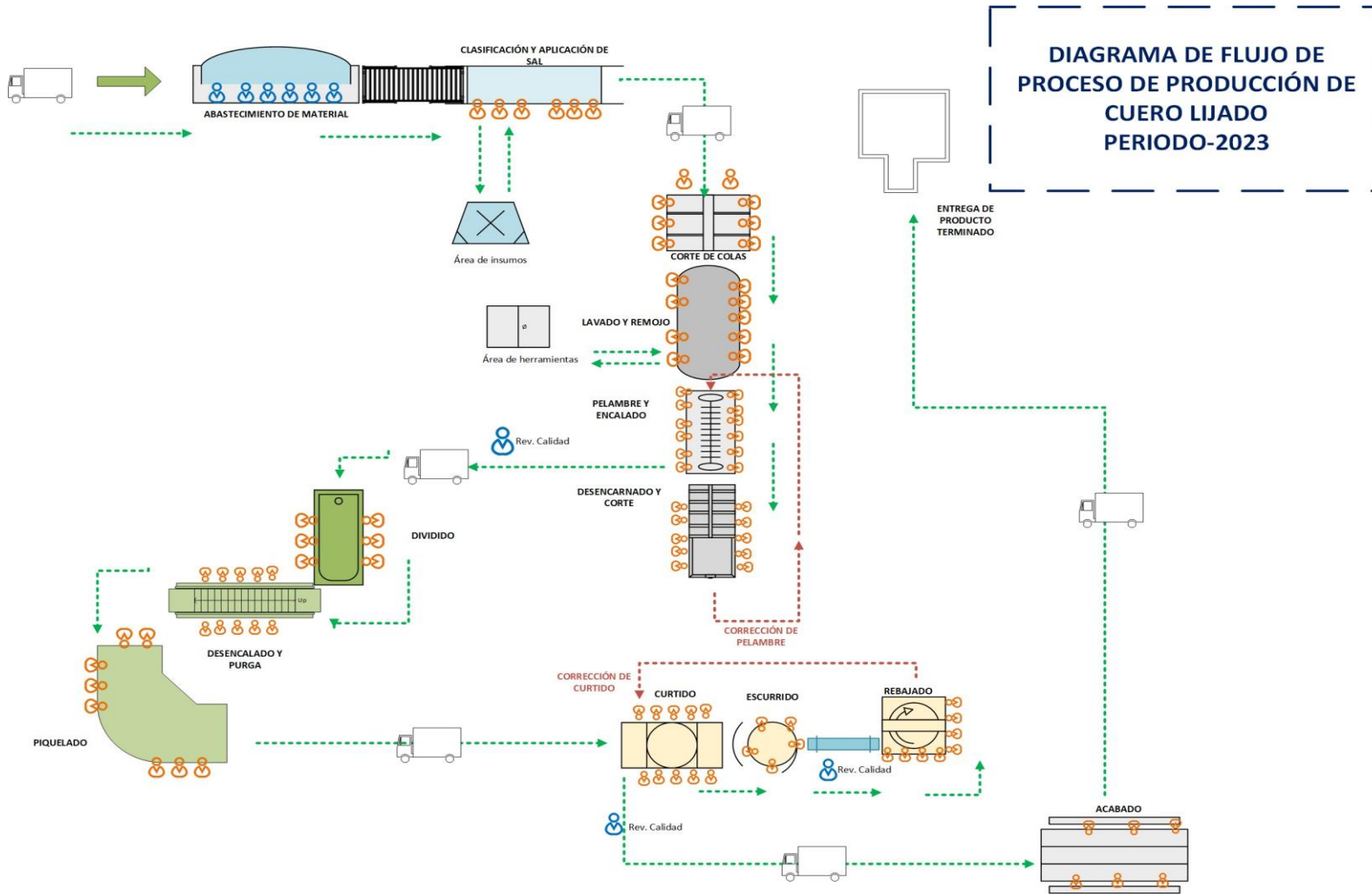
Tabla 10 Análisis de la necesidad de las actividades sin valor agregado

ANALISIS DE ACTIVIDADES SIN VALOR AGREGADO			
ACTIVIDAD	TIEMPO PROMEDIO	NIVEL DE NECESIDAD	OBSERVACIONES
Traslado de material	0.42	3	Actividad necesaria
Abastecimiento de proceso	1.32	3	Actividad necesaria
Recojo de insumos	0.70	1	La actividad debería realizarse antes de iniciar el proceso
Traslado de zona de recepción a zona de encalado	0.70	2	Se sugiere evaluar la estructuración del proceso con el fin de que el flujo sea continuo
Recoger herramientas	0.50	1	La actividad debería realizarse antes de iniciar el proceso
Corrección del pelambre	0.30	2	Actividad considerada REPROCESO
Traslado de zona de encalado a zona de piquelado	0.74	2	Se sugiere evaluar la estructuración del proceso con el fin de que el flujo sea continuo
Revisión de calidad	0.50	3	Actividad necesaria
Traslado de zona de piquelado a zona de acabado	0.40	2	Se sugiere evaluar la estructuración del proceso con el fin de que el flujo sea continuo
Revisión de calidad	0.51	3	Actividad necesaria
Corrección del curtido	1.50	1	Actividad considerada REPROCESO
Revisión de calidad	0.40	3	Actividad necesaria
Traslado a zona de acabado	0.38	2	Se sugiere evaluar la estructuración del proceso con el fin de que el flujo sea continuo
Traslado a zona de almacén	0.52	3	Actividad necesaria

Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

En la tabla 10 podemos analizar las diversas actividades que sin valor agregado; es necesario tener en cuenta que muchas de estas actividades resultan necesarias, como es el caso del abastecimiento de la línea, ya que si bien es cierto no genera un valor, pero sin su ejecución no puede iniciarse el proceso. Ahora bien, el nivel de necesidad se cuantifica asignándole un 1 si al eliminar la actividad no se afecta el proceso, un 2 si existiera un riesgo moderado al eliminarla y un 3 si la actividad resulta necesaria. En función de este criterio podemos observar que muchas actividades pueden ser eliminadas, logrando de ese modo disminuir el tiempo de proceso actual.

Figura 8 Diagrama de Flujo del proceso de producción de Cuero Lijado- 2023



Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

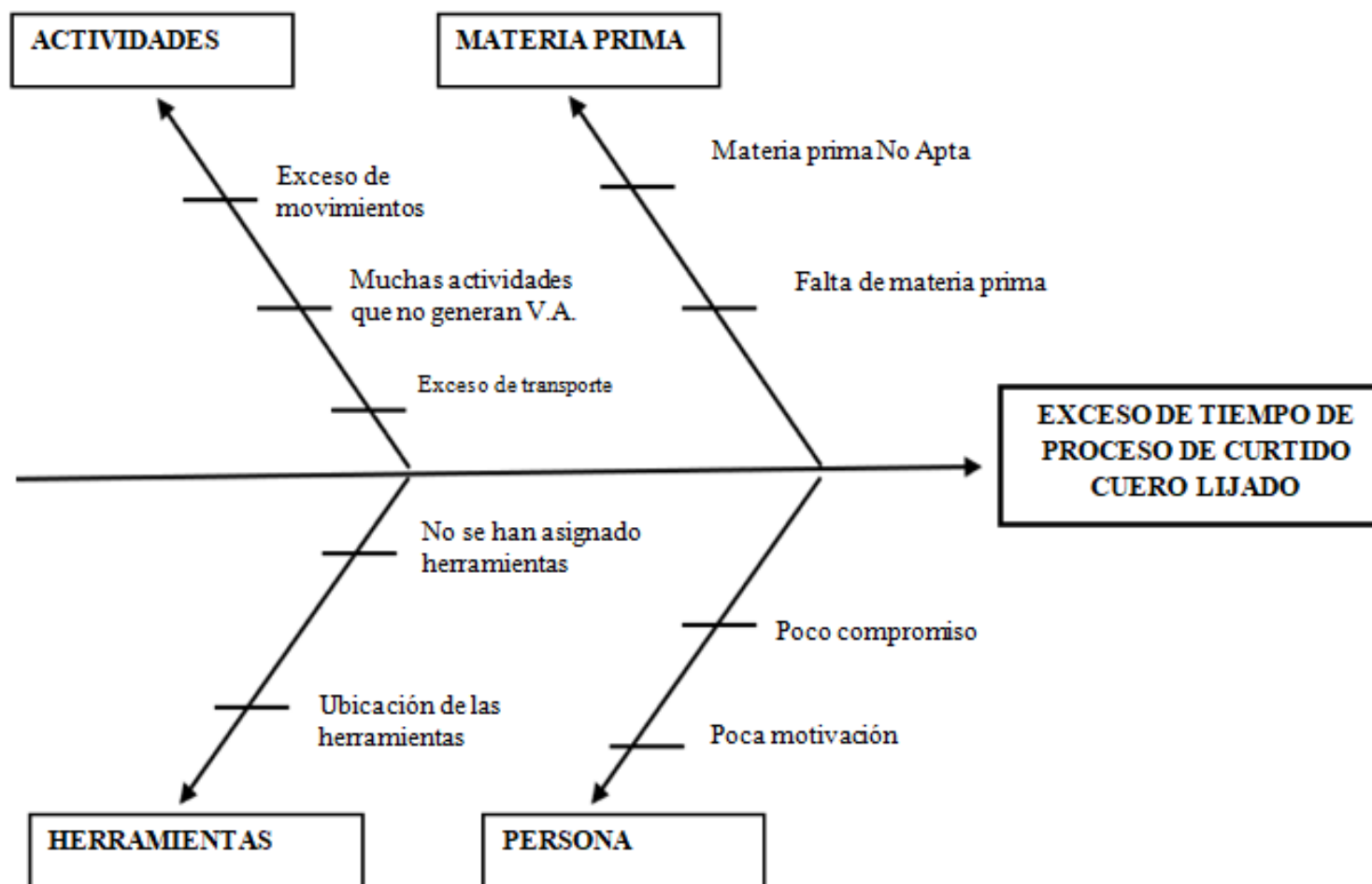
Determinación de la Causa Raíz del problema

Basado en la problemática de demora en los tiempos de proceso y el evidente impacto que genera el incumplimiento de tiempos de entrega al cliente, se consideró oportuno hacer un estudio para determinar las causas que generaban esta situación. Para ello, se analizaron las diversas herramientas de análisis empleadas, optando por la que se considera más efectiva que es un Diagrama de Ishikawa, este diagrama resulta ser muy oportuno cuando se trata de indicadores vinculados al tiempo y a las personas pues permite converger los puntos de vista de las diversas personas que intervienen en el proceso en cuestión.

Para ello, se consideró oportuno trabajar con el equipo vinculado a l proceso como son los 2 supervisores de proceso y los 4 asistentes de producción. Junto a estos, se desarrolló una lluvia de ideas la misma que tenía como fin determinar las causas por las que se generan tiempos extendidos para la ejecución del proceso. Se extrajeron diversas causas las mismas que sirvieron para la elaboración del sigüientediagrama:

Figura 9 Diagrama de causa y efecto para determinar causa raíz de la problemática.

Figura 9. Diagrama de causa y efecto para determinar causa raíz de la problemática.



Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

Activi
Ve a Cc

El diagrama de causa-efecto que se muestra en la figura 9, expone las principales causas vinculadas a la problemática, como siguiente paso, se procedió a analizar cada una junto a los dos supervisores de proceso y el jefe de planta con el objetivo de identificar la causa raíz. Para esto se deben establecer los criterios de frecuencia en función de una numeración de cada una que busca valorizar que tan seguido ocurren las situaciones según el criterio las que son muy frecuentes se les asigna un peso de 5, las que son frecuentes 3 y las poco frecuentes 1. En el caso del impacto, se valorizan en 12 a las de impacto alto, 9 las de alto impacto, 3 las moderadas y 1 las que presentan bajo impacto.

Tabla 11 Determinación de efecto de las causas consideradas en el Ishikawa- Encuestado 1

CODIGO	CAUSA	CALIFICACIÓN		
		Frecuencia	Impacto	Efecto
C1	Exceso de movimientos	5	12	60
C2	Actividades que no generan valor	5	12	60
C3	Exceso de transporte	3	9	27
C4	Materia prima no apta	1	1	1
C5	Falta de materia prima	1	1	1
C6	No se han asignado herramientas	3	1	3
C7	Ubicación de las herramientas	1	1	1
C8	Poco compromiso	1	1	1
C9	Poca motivación	3	3	9

Tabla 12 Determinación de efecto de las causas consideradas en el Ishikawa- Encuestado 2

CODIGO	CAUSA	CALIFICACIÓN		
		Frecuencia	Impacto	Efecto
C1	Exceso de movimientos	3	12	36
C2	Actividades que no generan valor	5	12	60
C3	Exceso de transporte	3	9	27
C4	Materia prima no apta	1	1	1
C5	Falta de materia prima	1	1	1
C6	No se han asignado herramientas	3	1	3
C7	Ubicación de las herramientas	1	1	1
C8	Poco compromiso	3	1	3
C9	Poca motivación	3	3	9

Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

Tabla 13 Determinación de efecto de las causas consideradas en el Ishikawa- Encuestado 3

CODIGO	CAUSA	CALIFICACIÓN		
		Frecuencia	Impacto	Efecto
C1	Exceso de movimientos	3	12	36
C2	Actividades que no generan valor	5	12	60
C3	Exceso de transporte	1	9	9
C4	Materia prima no apta	1	1	1
C5	Falta de materia prima	1	1	1
C6	No se han asignado herramientas	1	1	1
C7	Ubicación de las herramientas	1	1	1
C8	Poco compromiso	1	1	1
C9	Poca motivación	1	3	3

Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

En las tablas 11, 12 y 13 se pueden observar el efecto de las posibles causas planteadas por las 03 personas vinculadas al proceso a quienes se les hizo el cuestionamiento sobre los motivos que originaba el exceso de tiempo de proceso de curtido, con el fin de recoger sus puntos de vista e identificar aquella con mayor efecto.

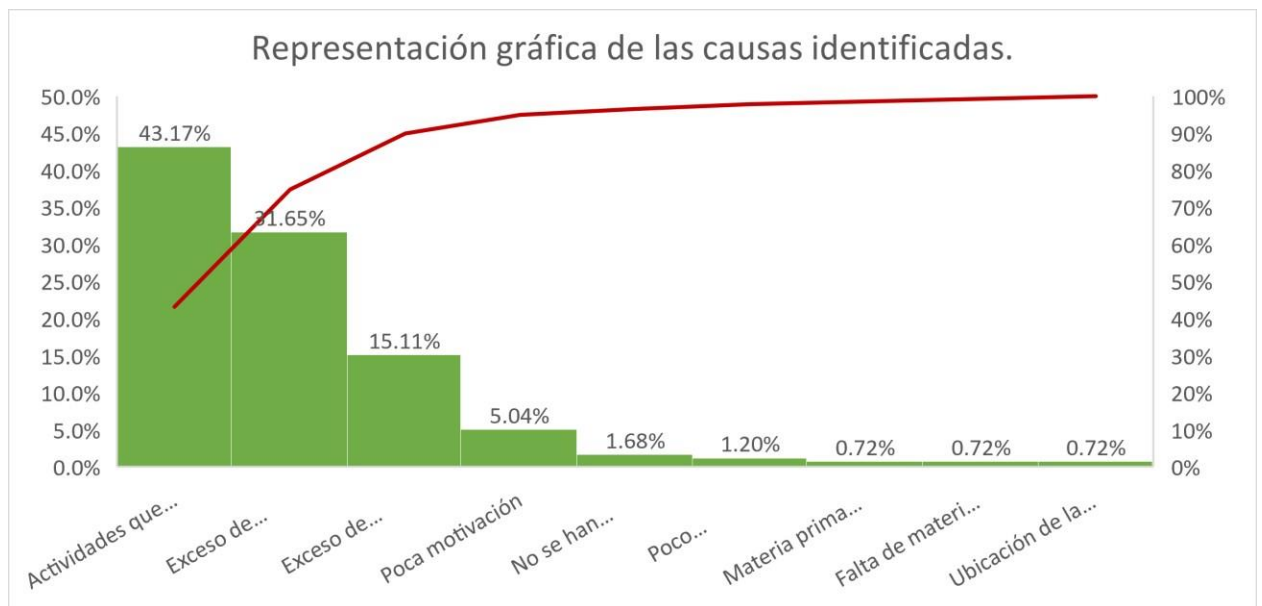
Tabla 14 Consolidado de determinación del efecto de las causas según las respuestas de los encuestados.

CAUSA	ENCUESTADOS			TOTAL
	Encuestado 1	Encuestado 2	Encuestado 3	
Actividades que no generan valor	60	60	60	180
Exceso de movimientos	60	36	36	132
Exceso de transporte	27	27	9	63
Poca motivación	9	9	3	21
No se han asignado herramientas	3	3	1	7
Poco compromiso	1	3	1	5
Materia prima no apta	1	1	1	3
Falta de materia prima	1	1	1	3
Ubicación de las herramientas	1	1	1	3

Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

La tabla 14 muestra el conglomerado de las respuestas, a partir de aquí se puede aplicar Pareto para identificar la causa raíz, exponiendo los resultados en formadescendente se identificaron que los 3 primeros problemas tienen un efecto más significativo que las otras.

Figura 10 Diagrama de Pareto de las causas de la problemática de exceso de tiempos de proceso.



Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

En la figura 10 se ordenan de manera decreciente en función del efecto de las causas consideradas como raíz del exceso de tiempos de proceso, siendo el que obtuvo el mayor porcentaje la presencia de actividades que no generan valor con un 43.17%, seguido de exceso de movimientos con un 31.65%, las mismas que durante la identificación de la situación inicial han venido mostrando mayor incidencia e impacto; frente a esto, se sustenta la propuesta de aplicar VSM como estrategia para un análisis más detallado de los tiempos, el flujo y la identificación de actividades a eliminar del proceso.

4.3. Establecer las actividades que generan valor para diseñar el VSM futuro del proceso de curtido de pieles en una empresa, Trujillo –2023.

Para el cumplimiento de este objetivo, se debe desarrollar el Plan de mejora, ya que es en esa etapa en que se van a identificar no solo las actividades que generan valor, sino también las que No generan valor, por lo que el Plan se orientará en la eliminación de estas últimas para de ese modo poder desarrollar el VSM futuro.

Elaboración del Plan de Mejora.

El Plan de Mejora presentado tiene fundamento científico y metodológico puesha tenido como bases de desarrollo las investigaciones consideradas como antecedentes en el presente informe. En ese sentido se presenta la propuesta la cuál surge de la identificación de la situación inicial del proceso mediante la elaboración del VSM inicial para el año 2023, identificándose diversas oportunidades de mejora las mismas que serán tomadas en cuenta en este Plan.

Objetivo del Plan de Mejora

Establecer un orden de acciones orientadas a tratar cada una de las oportunidades de mejora identificadas en el VSM inicial de manera que se logren optimizar los tiempos del proceso de producción de cuero lijado- 2023.

Situación actual del proceso.

Ante la reincidencia de la demora de las entregas del producto cuero lijado a los clientes y las molestias que vienen ocasionando estos retrasos, se consideró oportuno aplicar una metodología que permita un diagnóstico de la realidad del proceso. Se consideró al Value Stream Mapping como la ideal debido al detalle en el análisis del flujo del proceso y la orientación a detectar aquellas actividades que no generan valoren el producto, por lo que se procedió en la etapa de diagnóstico a desarrollar el VSM inicial.

Los resultados se resumen en la diferencia que existe entre el Lead Time y la expectativa del tiempo de proceso, el primero era 31.2 horas mientras que el segundo correspondía 22.5 lo que daba como resultado una eficiencia productiva de 72%.

Identificación de actividades que No Generan Valor

La elaboración del VSM permitió no solo identificar plenamente el proceso y determinar cual era el LEAD TIME, también dio luces a la identificación de aquellas actividades que no generan valor al producto como se expone en la tabla 10, la misma que muestra todos los tiempos NVA, sin embargo también se han considerado que existen actividades que no agregan valor que son imprescindibles, finalmente después del filtrado de prioridad se obtuvo un listado de actividades con sus tiempos que deberían eliminarse.

Tabla 15 Relación de actividades que no generan valor identificadas en el proceso de cuero lijado

ANALISIS DE ACTIVIDADES SIN VALOR AGREGADO	
ACTIVIDAD	TIEMPO PROMEDIO
Recojo de insumos	0.70
Traslado de zona de recepción a zona de encalado	0.70
Recojo de herramientas	0.50
Corrección del pelambre	0.30
Traslado de zona de encalado a zona de piquelado	0.74
Traslado de zona de piquelado a zona de acabado	0.40
Corrección del curtido	1.50
Traslado a zona de acabado	0.38
TOTAL TIEMPO A ELIMINAR	5.22

Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

Determinación de las acciones de mejora.

Como parte de la determinación de las estrategias o herramientas que se pueden emplear para la mejora del proceso, se debe hacer un análisis de las actividades que no generan valor y que requieren eliminarse.

Tras una evaluación de las características de cada una de estas se logran identificar 3 grupos o 3 tipos de MUDAS:

- **Movimientos Innecesarios:** Aquellos traslados del personal que no deberían ejecutarse en este punto tenemos:
 - Recojo de insumos
 - Recojo de herramientas.
- **Transporte:** El movimiento del material durante el proceso representa un desperdicio de tiempo, de energía y de costos, se han identificado en el proceso:
 - Traslado de zona de recepción a zona de encalado.
 - Traslado de zona de encalado a zona de piquelado.
 - Traslado de zona de piquelado a zona de acabado.
- **Reprocesos:** Se entiende por reproceso a toda aquella actividad que ya se ejecutó, pero que por no haberse desarrollado adecuadamente requiere volverse a realizar. En el proceso se identificaron:
 - Corrección de pelambre.
 - Corrección de curtido.

A partir de la identificación de las actividades que deben trabajarse en el proceso se ha procedido a elaborar un cuadro de acciones de mejora que servirá para plantear el Plan de mejora.

Tabla 16. Cuadro de mejoras planteadas para proceso de cuero lijado.

ACCIONES DE MEJORA		
PROBLEMA: Elevados tiempos de proceso para el curtido y obtención de cuero Lijado.		
CODIGO	CAUSAS PRIMARIAS	ACCIONES DE MEJORA
C1	Movimiento para recoger insumos del almacén en repetidas ocasiones	Establecer un responsable de la habilitación de insumos y herramientas antes de iniciar el proceso
C2	Movimiento para recoger herramientas del almacén continuamente	
C3	Traslado del producto en proceso desde la zona de encalado a la zona de piquelado en pallets y stockas	Evaluar la distribución del espacio para rediseñar el flujo de manera que no haya cortes y se obtenga un flujo continuo
C4	Traslado del producto en proceso desde la zona de piquelado a la zona de acabado utilizando pallets y stockas	
C5	Repetición del proceso de retirar el pelo de la piel porque la primera ejecución presenta errores constantes	Analizar el desarrollo de las etapas pelambre y curtido y determinar una estrategia que permita la calidad de la primera ejecución
C6	Repetición del proceso de curtido para hacer correcciones de la primera ejecución.	

Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

La tabla anterior muestra las acciones que se plantean desarrollar para eliminar las causas primarias. Estas deben estar definidas en planes de mejora enfocados a tratar cada una de estas.

4.3.1. Plan de mejora: Aplicación de PDCA.

El PDCA es un método de mejora continua ampliamente utilizado en diversos campos, incluyendo la gestión de calidad y la gestión de procesos. También se le conoce como el Ciclo de Deming o el Ciclo de Mejora Continua. Se basa en la idea de que los procesos pueden ser mejorados de manera sistemática y continua a través de un enfoque de aprendizaje y adaptación constante.

Objetivo de la aplicación: Eliminar los movimientos constantes de recojo de insumos y herramientas durante el proceso, de modo que pueda disminuirse el tiempo parado del personal.

Acciones para la aplicación de PDCA: Siguiendo la estructura de trabajo del PDCA, se han considerado las siguientes acciones:

Figura 11 Estructura de aplicación del PDCA.



Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

Implementación de la mejora.

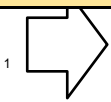
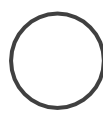
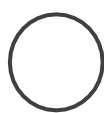




- **Planificar:**

Una vez que se tiene claro que las actividades de Movimiento para recoger insumos del almacén y Movimiento para recoger herramientas se deben suprimir se van a planificar en que etapa se deben desarrollar estas actividades.

- **Establecer un responsable de la actividad:** Considerando que la producción se realiza en función de una programación semanal, se conoce la cantidad de insumos que se van a necesitar diariamente, por lo que el pedido, recojo y habilitación de los insumos se va a realizar antes de iniciar el proceso y debe estar a cargo del asistente de producción de cada área. En lo que respecta al recojo de herramientas, estas no presentan una variación diaria ya que son las mismas durante todo el proceso, sin embargo, al terminar la jornada son entregadas a personal de saneamiento para su limpieza por el auxiliar de control de producción, quien debe ser el responsable de recoger las herramientas y dejarlas en el área correspondiente.
- **Determinar el tiempo adecuado para la ejecución:** Como ya se ha mencionado a cada actividad se le ha asignado un responsable, no obstante, se debe establecer el momento ideal para la realización de esta.

En lo que respecta a estas actividades, se plantea la ejecución de estas, según lo siguiente:

Figura 12 Plan de reestructuración de actividades que no generan valor.

SITUACIÓN PLANIFICADA						
Cuero Lijado						
N°	Actividad	Tiempo (Hrs)	Actividad	Tiempo (Hrs)	Actividad	Tiempo (Hrs)
1	Traslado de Material 	0.4	Recojo y habilitación de insumos 	0.7	Recojo y habilitación de herramientas 	0.5
2	Abastecimiento 	1				
3	Clasificación y aplicación de sal 	0.6				
4	Traslado a encalado 	0.5				
5	Corte de colas 	0.8				

Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

Como podemos ver en la figura anterior se plantea como la etapa más apropiada para la ejecución de ambas actividades por el personal asignado durante la etapa de traslado de material y abastecimiento, es decir mientras no esta corriendo el tiempo disponible del personal que ejecuta el proceso. El tiempo estimado para la ejecución también ha sido considerada en esta parte del DOP.

- **Hacer:**

Considerando lo planificado, se procedió a realizar una prueba durante una semana comprendida entre el lunes 08 al sábado 13 de mayo. Obteniendo lo siguiente:

Tabla 17 Monitoreo de aplicación de reestructuración de NVA.

ACTIVIDAD	HORAS DE JORNADA							
	07:00:00	07:15:00	07:30:00	07:45:00	08:00:00	08:15:00	08:30:00	08:45:00
Traslado de material								
Recojo y habilitación de insumos								
Recojo y habilitación de herramientas								
Abastecimiento								

Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

En la tabla anterior se puede visualizar como se desarrollaron las actividades en paralelo, de manera que tanto los insumos como las herramientas se encontraban habilitadas a las 08:15:00, lo que resulta oportuno considerando que los insumos se empiezan a usar a las 08:45:00 y las herramientas a las 09:15:00 aproximadamente.

- **Verificar:**

Para poder verificar solo que la ejecución del plan se vea reflejado en el tiempo total del proceso se verificó el tiempo total del proceso por etapas para poderlo comparar con el tiempo real inicial. De ese modo tenemos:

Tabla 18 Verificación del cambio de estructura de desarrollo de actividades NVA

ACTIVIDAD			PROMEDIO DE TIEMPO REAL	TIEMPO APLICANDO PDCA
Traslado de material			0.42	0.42
Abastecimiento de proceso	Recoger insumos	Recoger herramientas	1.32	1.32
Recojo de insumos			0.7	
Clasificación y aplicación de sal			0.65	0.65
Traslado de zona de recepción a zona de encalado			0.7	0.7
Corte de Colas			1.28	1.28
Lavado y Remojo			2.66	2.66
Recoger herramientas			0.5	
Pelambre y Encalado			1.1	1.1
Desencarnado y Corte			2.25	2.25
Corrección del pelambre			0.3	0.3
Traslado de zona de encalado a zona de piquelado			0.74	0.74

Revisión de calidad	0.5	0.5
Dividido	2.96	2.96
Desencalado y Purga	1.9	1.9
Piquelado	1.69	1.69
Traslado de zona de piquelado a zona de acabado	0.4	0.4
Curtido	2.86	2.86
Ecurrido	1.7	1.7
Revisión de calidad	0.51	0.51
Rebajado	1.85	1.85
Corrección del curtido	1.5	1.5
Revisión de calidad	0.4	0.4
Traslado a zona de acabado	0.38	0.38
Acabado	1.38	1.38
Traslado a zona de almacén	0.52	0.52
TOTAL TIEMPO	31.2	29.97

Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

Como se aprecia en la tabla anterior el tiempo del proceso disminuyo de 31.2horas a 29.97 horas.

- **Actuar:**

Con respecto a la etapa de actuar se ha el monitoreo del cumplimiento de estas actividades durante los periodos de tiempo establecidos para esto se ha comprometido al supervisor del área para que controle que las personas asignadas desarrollen de manera oportuna la búsqueda tanto las herramientas y suministros de modo que cuando el proceso hubo iniciado estos estén ubicados en los estantes correspondientes.

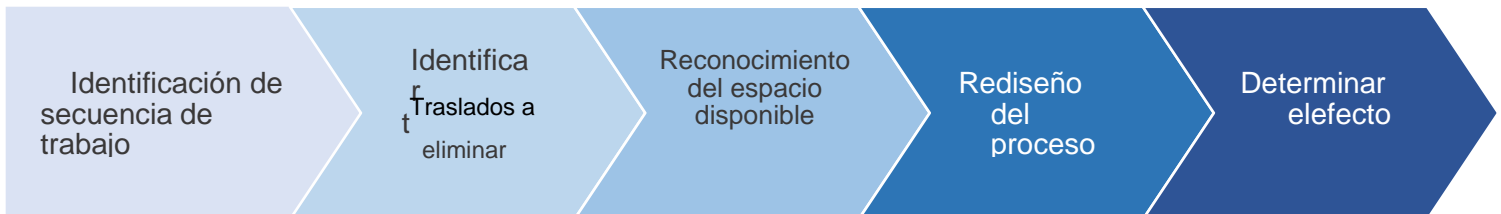
4.3.2. Plan de mejora: Aplicación de Flujo Continuo

El Flujo Continuo se basa en el principio de eliminar los desperdicios y maximizar la eficiencia del proceso. Al implementar el Flujo Continuo, se busca reducir el tiempo de ciclo, minimizar el inventario en proceso y eliminar las esperas, lo que a su vez ayuda a mejorar la calidad, reducir los costos y aumentar la productividad. Su aplicación se centra en la organización y diseño de un proceso de producción de manera que los materiales y productos fluyan de manera ininterrumpida y suave desde el inicio hasta el final del proceso, evitando interrupciones, retrasos y esperas innecesarias.

Objetivo de la aplicación: Eliminar el transporte del cuero lijado en proceso que interconecta las etapas, de modo que se evite no solo evitar movimientos incensarios, tiempo parado del personal y mano de obra para el transporte.

Acciones para la aplicación de Flujo Continuo: Según lo indica la metodología LeanManufacturing, se han considerado las siguientes acciones:

Figura 13 Etapas de aplicación de herramienta Flujo Continuo.

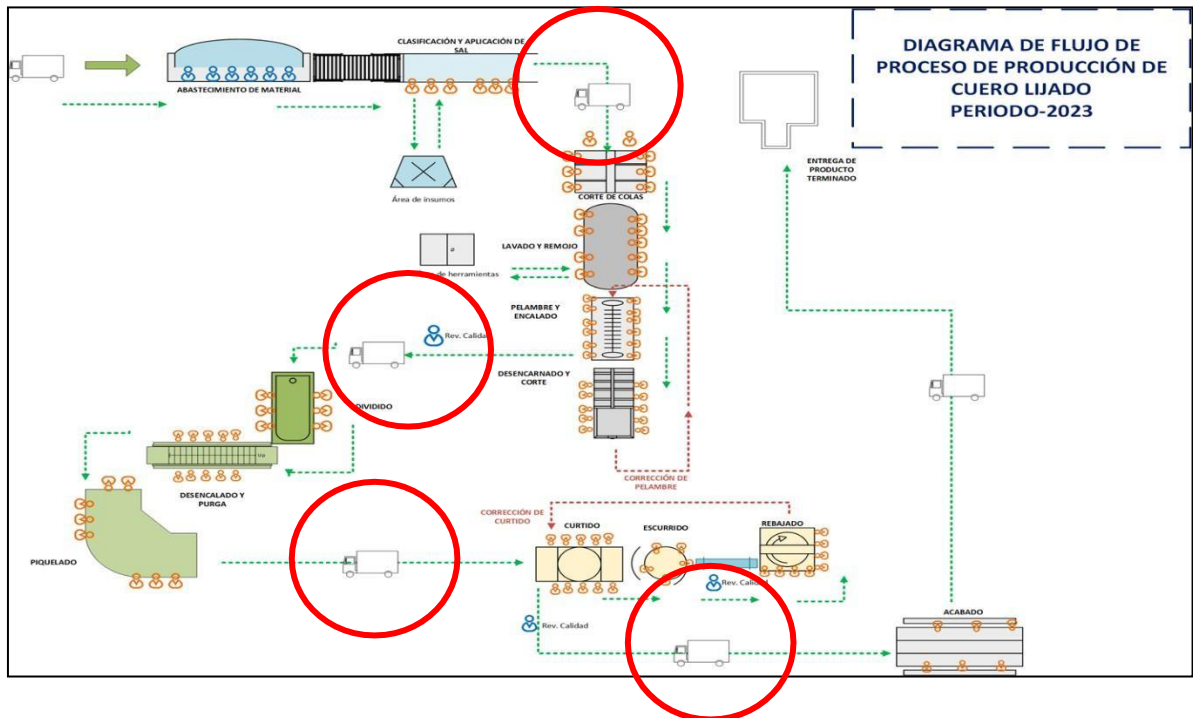


Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

Implementación de la mejora.

- **Identificación de la secuencia de trabajo.** Como parte inicial del proceso es necesario identificar el flujo actual o secuencia del trabajo.

Figura 14 Identificación de los puntos donde se presenta la MUDA transporte en el proceso.



Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

En la imagen podemos observar que el proceso esta dividido en 5 partes que se interconectan por 4 etapas de transporte de materia prima en transformación para continuar con el proceso. Estas etapas implican periodos de tiempo en que el personal se debe detener hasta que la materia prima esté habilitada.

- **Identificación de traslados a eliminar.**

Tabla 19Detalle de tiempos de traslado a eliminar.

TRASLADOS	PROMEDIO DE TIEMPO
Traslado de zona de recepción a zona de encalado	0.7
Traslado de zona de encalado a zona de piquelado	0.74
Traslado de zona de piquelado a zona de acabado	0.4
Traslado a zona de acabado	0.38
TOTAL TIEMPO	2.22

Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

En la tabla anterior podemos observar como la suma de estos traslados representan aproximadamente 2.22 horas del proceso.

Tabla 20 Personal que interviene en los traslados.

DESCRIPCIÓN DEL PERSONAL	CANT.	DURACIÓN DE JORNADA	HORAS HOMBRE
Estoqueros de área de recepción	3	9.0	27.0
Estoqueros de área de encalado	3	9.0	27.0
Estoqueros de área de piquelado	3	9.0	27.0
Estoqueros de área de acabado	2	9.0	18.0
TOTAL TIEMPO	11		99.0

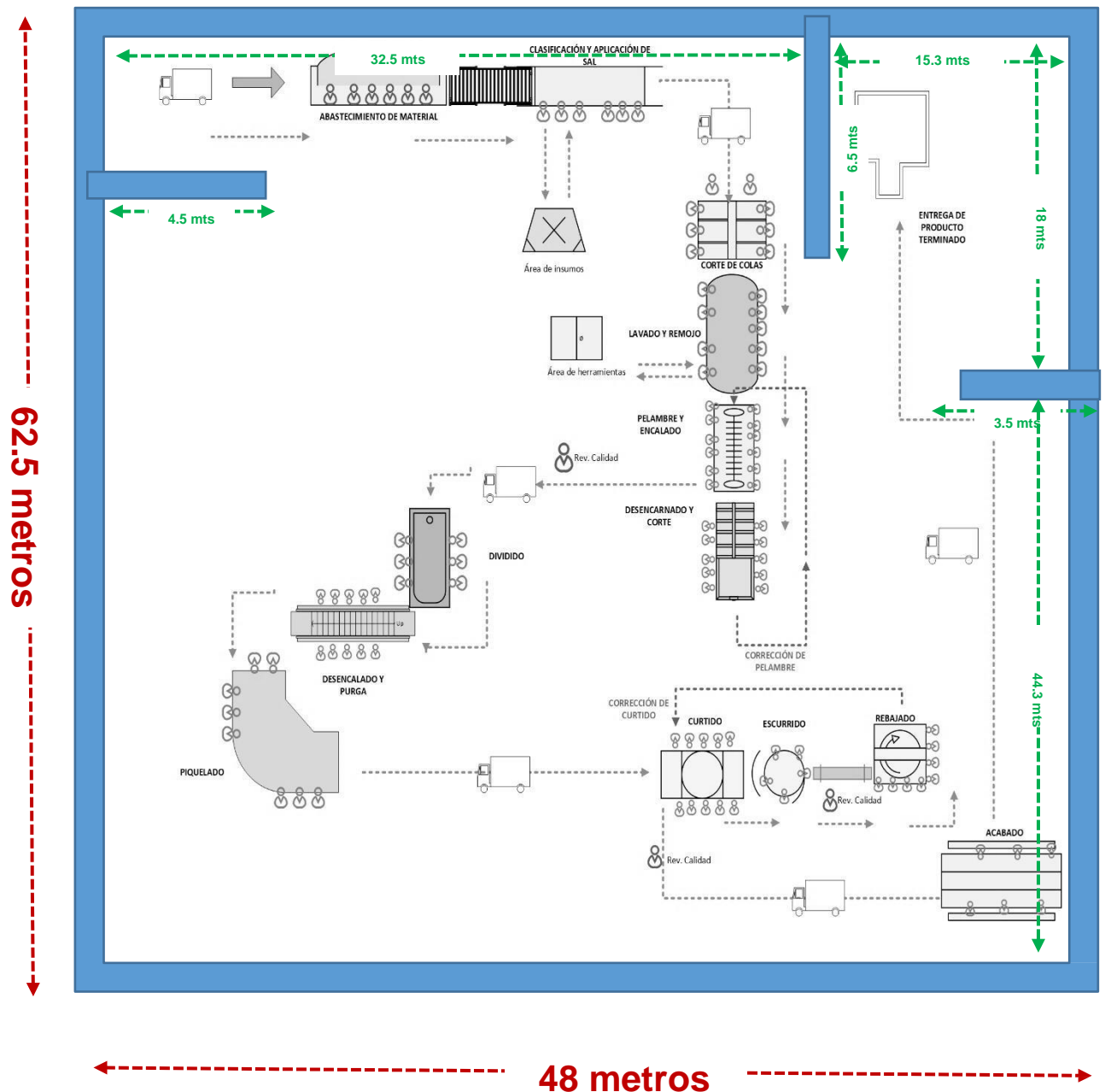
Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

En la tabla anterior se logra observar la cantidad de mano de obra asignada para la actividad de traslado por cada área de proceso, además podemos observar la cantidad de horas hombre por día que se invierten, la misma que asciende a 99.0 horashombre.

- **Reconocimiento del Espacio Disponible.**

Una vez que ya se conoce el flujo y las características del proceso, así como los aspectos que se buscan mejorar, se procede a identificar el espacio y condiciones que se disponen para el desarrollo del proceso.

Figura 15 Área disponible para proceso cuero lijado.



Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

Para el análisis de la distribución del espacio disponible es necesario identificar el área y las características que presenta, como podemos ver se tienen 3,000 m² los mismos que presentan algunos muros. La distribución actual del proceso se caracteriza por que separa cada etapa, por lo que en cada una de ellas necesariamente debe intervenir un medio de traslado para la etapa que sigue.

- **Aspectos base para el Rediseño del Flujo del Proceso.**

Considerando que el proceso inicial presenta cortes aun cuando se dispone de espacio suficiente para generar un solo flujo, se ha desarrollado un rediseño del proceso tomando en cuenta aspectos importantes como:

- Flexibilidad: El nuevo diseño de ser adaptable a posibles cambios y variaciones generadas por los cambios tecnológicos, asegurando la posibilidad de hacer ajustes o mejoras futuras.
- Seguridad ocupacional: Se debe cumplir con determinados estándares de seguridad, identificando y evitando riesgos potenciales en cada etapa del flujo.
- Eficiencia Energética: El diseño debe aplicar estrategias que permitan un mejor aprovechamiento de la energía y minimice el impacto ambiental.
- Fluidez de actividades: El nuevo diseño del proceso debe asegurar espacios óptimos para el transporte de materiales como de personas de ser necesario, así como, debe presentar interconectividad entre etapas que asegure la disminución de tiempos y gasto de energía en transporte.

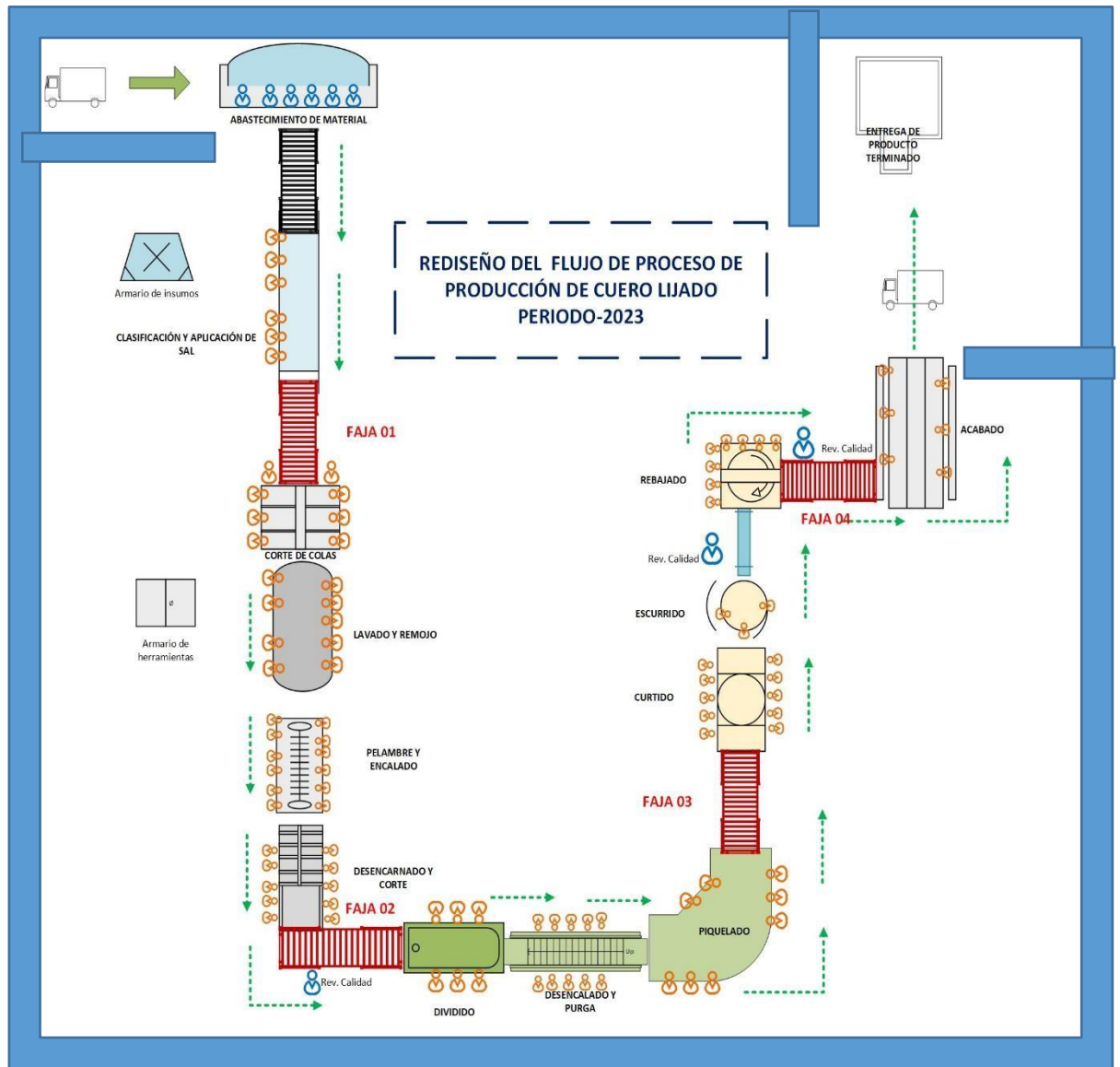
- **Rediseño del Flujo de Proceso**

Para suprimir los traslados y lograr conectar cada etapa se va a requerir habilitar 4 fajas transportadoras industriales.

- 1 Faja de poliuretano de 60 centímetros de ancho por 3 metros de largo que conecten la etapa de recepción con encalado.
- 1 Faja de poliuretano de 60 centímetros de ancho por 2 metros de largo que conecten la etapa de encalado con piquelado.

- 1 Faja de poliuretano de 45 centímetros de ancho por 2 metros de largo que conecte la etapa de piquelado con el curtido.
- 1 Faja de poliuretano de 45 centímetros de ancho por 3 de largo que conecte el curtido con el acabado.

Figura 16 Detalle del rediseño del flujo de proceso cuero lijado.



Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

En la figura anterior se puede observar el diseño del flujo del proceso, donde las fajas mencionadas anteriormente se encuentran pintadas de rojo y se ubican como conectores entre las etapas que inicialmente presentaban traslados, además el recorrido entre la etapa de acabado y el área de producto terminado es más corto por lo que los tiempos de traslado se redujeron de 0.52 a 0.27 disminuyendo el tiempo de proceso. Por otro lado, en cuanto a la revisión de calidad, esta dispone de una mejor forma de revisar el material ya que manteniendo sus PCC logran visualizar mejor el producto que se procesa y se traslada en las fajas.

Cabe resaltar que este nuevo diseño fue presentado y evaluado por las áreas de producción, calidad y seguridad ocupacional, las mismas que hicieron sus evaluaciones correspondientes y dieron el visto bueno con respecto a los criterios que cada una tiene, por lo que se presentó la propuesta del rediseño a la jefatura de planta quien autorizó la modificación.

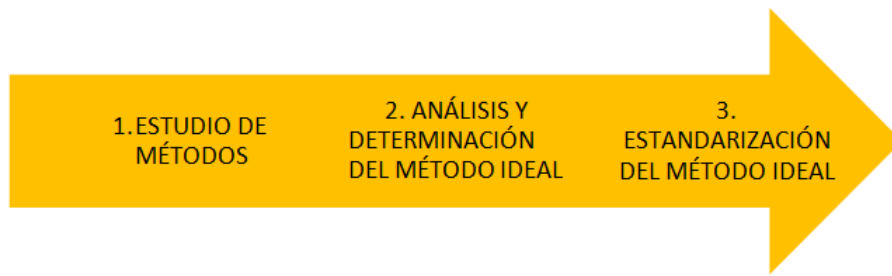
4.3.3. Plan de mejora: Trabajo Estandarizado

Se trata de una herramienta para definir y documentar los métodos de trabajo de manera clara y detallada. Consiste en establecer pasos, secuencias, estándares y mejores prácticas para realizar una tarea o proceso específico de manera eficiente y segura. Su aplicación implica la creación de instrucciones de trabajo, como manuales, procedimientos o listas de verificación, que describen los pasos a seguir, los estándares a cumplir y las mejores prácticas a seguir en cada tarea o proceso.

Objetivo de la aplicación: Eliminar los reprocesos que se llevan a cabo de las etapas de pelambre y curtido de manera que no se requiera repetir las actividades, permitiendo mejorar el flujo, aprovechar la mano de obra y disminuir los tiempos de proceso.

Acciones para la aplicación de Trabajo Estandarizado: Según lo indica la metodología Lean Manufacturing, se han considerado las siguientes acciones:

Figura 17 Etapas de aplicación de herramienta Trabajo Estandarizado.



Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

Estudio de Tiempos.

Considerando que el proceso presenta dos reprocesos en su flujo, se consideró oportuno hacer una toma de los tiempos que permita identificar si existía una variación de los métodos de trabajo, para esto se procedió a aplicar la toma de tiempos que establece el método con un N estimado de 10 unidades.

Tabla 21 Estudio de tiempos de actividades Pelambre y Curtido en proceso de cuero lijado.

Estudio Codigo: CL-2023	Codigo del producto: CL-0025	Nombre del producto: PRODUCCIÓN DE CUERO LIJADO	Ord en N°: ND
Número del estudio: 1	Fecha: 13/04/2023	Tipo de Cronometraje Acumulativo x Vuelta a cero	Centro de Costo: ND Elaborado por:

N° ETAPA	N° ACT	DESCRIPCION DETALLADA DEELEMENTO	APELLIDOS	V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	F	Tiempo Estandar	Homologo	U/M
1	1	Pelambre	Mayo Enríquez	1.00	2.5	2.4	2.5	2.3	2.6	2.5	2.5	2.6	2.3	2.7	12	2.49	217.04	Min/Unidad
1	1	Pelambre	Paredes Guerra	1.00	2.4	2.5	2.4	2.4	2.5	2.5	2.4	2.4	2.5	2.5	12	2.45	220.41	Min/Unidad
1	1	Pelambre	Goicochea Herrera	1.00	2.3	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4	2.3	2.4	12	2.33	231.76	Min/Unidad
1	1	Pelambre	Pillaca Torres	1.00	2.5	2.4	2.6	2.5	2.3	2.4	2.6	2.5	2.6	2.4	12	2.48	217.74	Min/Unidad
1	1	Pelambre	Mera Quevedo	1.00	2.4	2.6	2.4	2.3	2.5	2.4	2.5	2.6	2.4	2.6	12	2.47	218.62	Min/Unidad
1	1	Pelambre	Terrones Ellas	1.00	2.8	2.9	2.8	3.0	2.9	2.8	2.9	2.8	2.9	2.8	12	2.86	188.81	Min/Unidad
1	1	Pelambre	Figueroa Novoa	1.00	2.7	2.8	2.6	2.9	2.7	2.8	2.9	2.8	2.7	2.8	12	2.77	194.95	Min/Unidad
1	1	Pelambre	Urbina Fernández	1.00	2.4	2.6	2.3	2.4	2.5	2.6	2.4	2.3	2.4	2.5	12	2.44	221.31	Min/Unidad
1	1	Pelambre	Puertas Vergel	1.00	2.5	2.6	2.4	2.4	2.5	2.4	2.5	2.6	2.3	2.6	12	2.48	217.74	Min/Unidad
1	1	Pelambre	Ballena Urquizo	1.00	2.8	3.1	2.9	2.7	2.6	2.9	2.8	2.7	2.8	2.9	12	2.82	191.49	Min/Unidad
1	1	Pelambre	Altez Benítez	1.00	2.7	2.8	2.9	2.9	2.8	2.7	2.6	3.2	2.6	2.7	12	2.79	193.55	Min/Unidad
1	1	Pelambre	Peña Barros	1.00	3.1	2.9	2.7	2.6	2.8	2.8	2.7	2.9	2.7	2.9	12	2.81	192.17	Min/Unidad
1	2	Curtido	Barrientos Zevallos	1.00	1.2	1.3	1.1	1.2	1.1	1.4	1.5	1.2	1.2	1.2	10	1.24	435.48	Min/Unidad
1	2	Curtido	Yépez Días	1.00	1.3	1.4	1.1	1.1	1.2	1.4	1.3	1.3	1.1	1.3	10	1.25	432.00	Min/Unidad
1	2	Curtido	Noriega Julca	1.00	1.1	1.1	1.2	1.4	1.1	1.3	1.5	1.3	1.1	1.2	10	1.23	439.02	Min/Unidad
1	2	Curtido	Velasco Peláez	1.00	1.1	1.4	1.5	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.1	1.2	10	1.24	435.48	Min/Unidad
1	2	Curtido	Calle Lingán	1.00	1.5	1.6	1.7	1.4	1.7	1.6	1.4	1.8	1.3	1.5	10	1.55	348.39	Min/Unidad
1	2	Curtido	López Martínez	1.00	1.1	1.2	1.1	1.3	1.2	1.2	1.4	1.3	1.0	1.3	10	1.21	446.28	Min/Unidad
1	2	Curtido	Bellido Huamán	1.00	1.6	1.4	1.7	1.3	1.5	1.5	1.6	1.7	1.4	1.7	10	1.54	350.65	Min/Unidad
1	2	Curtido	Huacanjulca Haro	1.00	1.2	1.4	1.3	1.3	1.1	1.3	1.3	1.4	1.2	1.2	10	1.27	425.20	Min/Unidad
1	2	Curtido	Lara Huarniz	1.00	1.3	1.4	1.2	1.1	1.3	1.3	1.1	1.2	1.2	1.5	10	1.26	428.57	Min/Unidad
1	2	Curtido	Esquivel Urtecho	1.00	1.8	1.7	1.7	1.5	1.5	1.7	1.6	1.5	1.5	1.7	10	1.62	333.33	Min/Unidad

Observaciones:

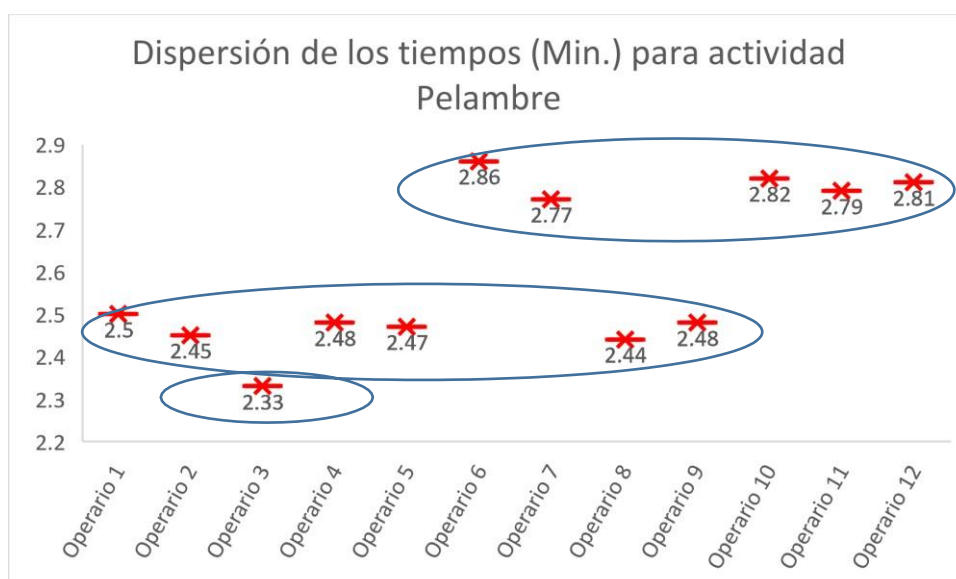
Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

En la tabla anterior se puede observar el desarrollo del estudio de los tiempos por cada uno de los operarios que componen las dos etapas de proceso que están siendo evaluadas. A partir de los tiempos identificados por cada uno se va a proceder a desarrollar el estudio de los métodos de trabajo.

Métodos de la Etapa de Pelambre.

Para empezar, se debe considerar que el número de recursos que desarrolla la actividad es de 12 personas, compuesto por género tanto masculino como femenino, la etapa proveedora es el lavado remojo por lo que la piel está lista para retirarle el pelo para esto se emplea un cuchillo pelador de piel que sirve para retirar los pelos que con la ayuda de la cal están menos adheridos a la piel.

Figura 18 Tiempos de actividad Pelambre proceso cuero lijado.



Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

En la tabla anterior podemos observar la variación de los tiempos que se han identificado en esta actividad, considerando los 12 operarios, apreciamos que 5 de estos presentan tiempos más prolongados y uno presenta tiempos por debajo de la mediana. Al momento de identificar las actividades que se realizan se identificaron 3 métodos de trabajo.

En cuanto a la identificación de métodos, durante el desarrollo del estudio se observaron las características de cada tiempo controlado, tras la comparación se pudo determinar la presencia de tres métodos de trabajo.

A partir de la aplicación del análisis de las actividades. En el caso de la etapa de pelambre, según lo evaluado se pudo obtener el siguiente detalle:

Tabla 22 Análisis de métodos de trabajo actividad Pelambre.

PELAMBRE				
PROCESO:		Cuero Lijado		
FECHA DE ANALISIS:		16/05/2023		
UNIDAD DE CONTROL		Unidades de cuero por minuto		
ANALISTA:		Diego Ramírez Ponce		
N°	ACTIVIDADES	METODOS		
		A	B	C
1	Tomar una unidad de piel	0.04	0.04	0.04
2	Acomodar en mesa de trabajo	0.02	0.03	0.04
3	Primer rastrillado	0.15	0.18	0.18
4	Primer desplume	0.35	0.40	0.35
5	Limpiar cuchillo	0.05		0.05
6	Segundo desplume	0.35	0.35	0.35
7	Limpiar cuchillo	0.05		0.07
8	Primer rasurado	0.55	0.80	0.55
9	Segundo rastrillado	0.20	0.25	0.50
10	Tercer desplume		0.35	
11	Segundo rasurado	0.55	0.55	
12	Limpiar piel con trapo húmedo	0.20	0.35	0.20
TOTAL TIEMPO POR MÉTODO		2.51	2.95	2.33

Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

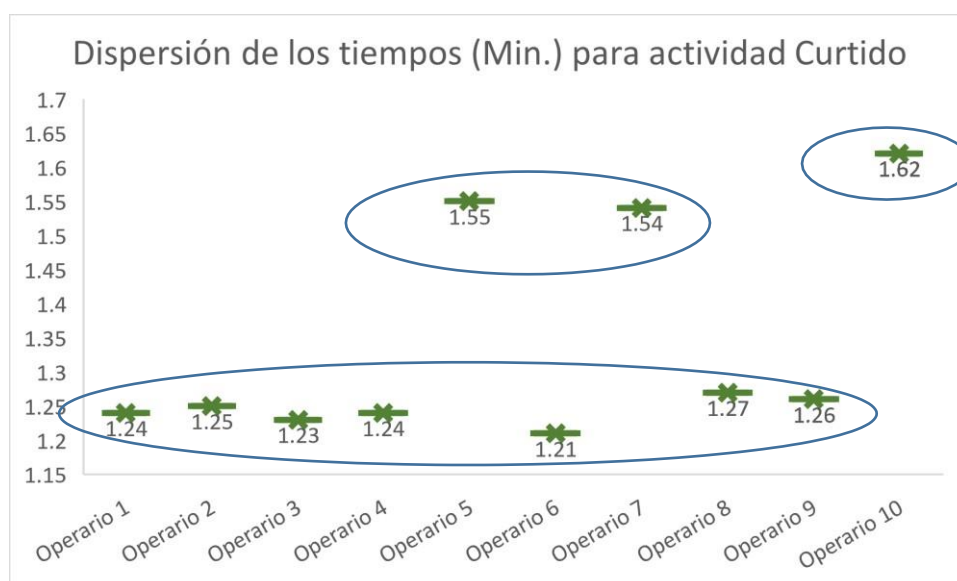
La tabla anterior muestra el análisis de las actividades con respecto a la etapa pelambre, como se mencionó anteriormente se identificaron en la toma de tiempos tres métodos los mismos que fueron analizados a partir de los movimientos ejecutados obteniendo el detalle de cada uno. Una vez que se analizó esta información con el supervisor de proceso se determinó que en el caso del método B, no cumplir con la limpieza del cuchillo entorpece la actividad por ello existe demora y mala ejecución del retirado del pelo; con

respecto al método C, rasurar antes de limpiar la piel es importante porque permite retirar posibles rezagos de piel que se encuentran aun adheridas, por lo que esto si genera reprocesos. Por ende, el método A es el método a estandarizar considerando el tiempo y la ejecución.

Métodos de la Etapa de Curtido

En el caso de esta etapa, el número de recursos que desarrolla la actividad es de 10 personas, compuesto únicamente por personal de género masculino, la etapa proveedora es el piquelado, es decir se ha retirado todo rezago de piel para poder pasar por curtido que consiste en el uso de químicos especiales que doten de características al cuero.

Figura 19 Tiempos de actividad Curtido proceso cuero lijado.



Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

En la tabla anterior podemos observar la variación de los tiempos que se han identificado para el curtido, considerando los 10 operarios, apreciamos q 3 de ellos presentan tiempos más elevados y diferentes de la mediana. Analizando a detalle las actividades que efectúan se pudieron relacionar y agrupar en 3 métodos de trabajo.

En cuanto a la identificación de métodos, durante el desarrollo del estudio se observaron las características de cada tiempo controlado, tras la comparación se pudo determinar la presencia de tres métodos de trabajo.

A partir de la aplicación del análisis de las actividades. En el caso de la etapa de curtido, según lo evaluado se pudo obtener el siguiente detalle:

Tabla 23 Análisis de métodos de trabajo actividad Curtido.

CURTIDO				
PROCESO:		Cuero Lijado		
FECHA DE ANALISIS:		16/05/2023		
UNIDAD DE CONTROL		Unidades de cuero por minuto		
ANALISTA:		Diego Ramírez Ponce		
N°	ACTIVIDADES	METODOS		
		A	B	C
1	Tomar una unidad de piel	0.03	0.08	0.10
2	Estirar por reverso	0.12	0.14	0.15
3	Aplicar aditivos	0.22	0.45	0.46
4	Estirar por el anverso	0.15	0.30	0.35
5	Aplicar aditivos	0.30	0.45	0.40
6	Revisar	0.20	0.13	
7	Corregir	0.15		
8	Colocar en zona de reposo	0.08	0.15	0.16
TOTAL TIEMPO POR MÉTODO		1.25	1.55	1.62

Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

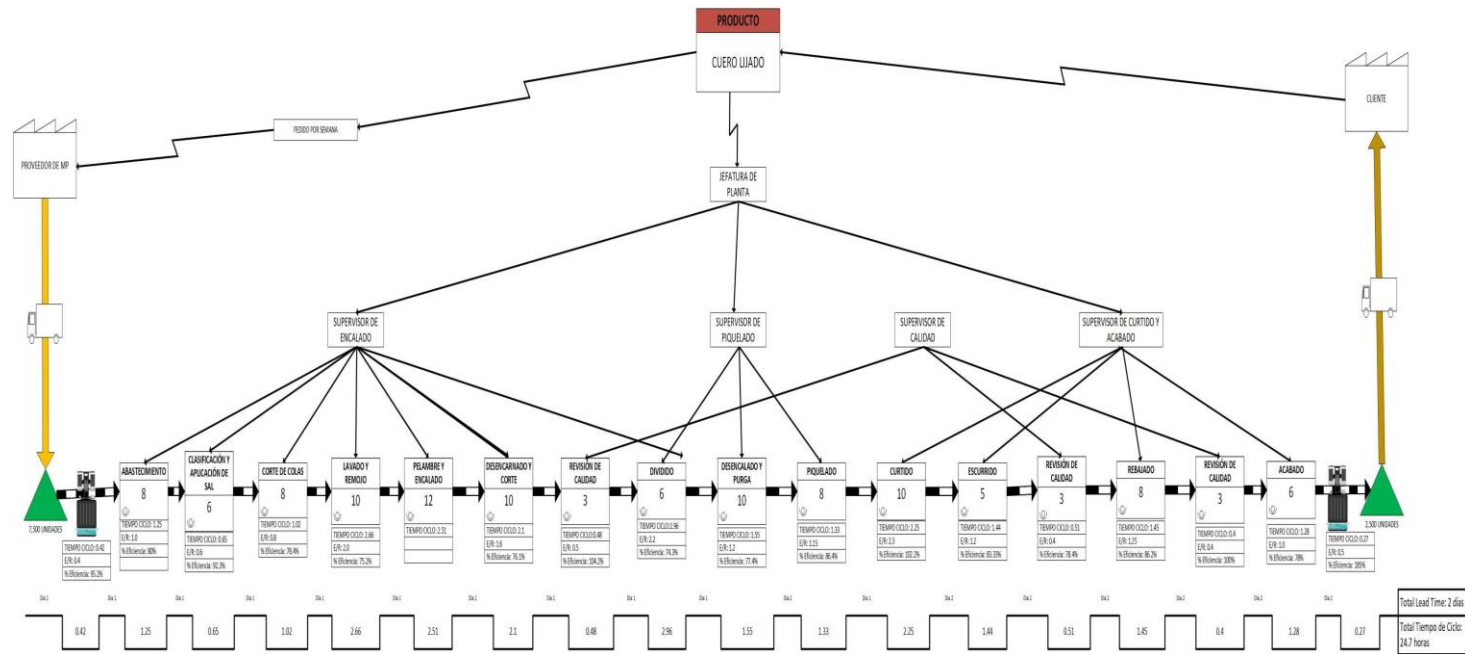
La tabla anterior muestra el análisis de las actividades con respecto a la etapa de curtido, como se mencionó anteriormente se identificaron en la toma de tiempos tres métodos los mismos que fueron analizados mediante el estudio de las actividades logrando detallar el paso a pasos. Posterior al análisis de los datos, se evaluaron con el apoyo del supervisor concluyendo que en el caso del método B, la ausencia de la realización de la corrección origina que el curtido no sea uniforme y se requiera una corrección, es probable que se deba trabajar haciendo un feedback de los criterios para la actividad corregir; con respecto al método C, resulta más crítico que el método B ya que no se ejecuta una revisión ni corrección por lo que el porcentaje de errores con este método resulta mayor.

En el caso del método A se establece como las actividades ideales, aunque el supervisor recomendó reforzar criterios de revisión para corregir y no tener que reprocesar.

4.4. Establecer la diferencia de tiempos del proceso de curtido antes y después de la aplicación del VSM en un proceso de curtido de pieles en una empresa, Trujillo - 2023

Para desarrollar esta etapa se debe desarrollar el VSM futuro, en este caso tras haber hecho la aplicación de las diversas herramientas antes mencionadas en el Plan, se creyó conveniente reflejar los resultados a través del desarrollo de un VSM post mejora el mismo que se puede tomar como un VSM futuro debido a que servirá de guía para identificar las actividades que agregan valor al producto con sus tiempos reales de proceso.

Figura 20 ValueStreamMappingfuturoProcesocueroLijado2023



Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

La figura anterior es el VSM futuro el cual muestra información muy importante como es el nuevo tiempo de ciclo a partir de la reorganización de algunas actividades, la eliminación de los reprocesos del rediseño del flujo del proceso; tras el desarrollo de la tomade losnuevostiempossehapodidoconstatarquemuchasactividadesmejoraron su eficiencia individual, esto debido a la disminución de personas en el proceso, el flujo continuo de la materia prima y el mejoramiento de los métodos de trabajo en algunas etapas, además de la disminución del tiempo de traslado en la última parte del proceso.

Comparación de los tiempos. (VSM inicial- VSM futuro)

Una vez que se tiene los nuevos tiempos por actividad, es posible hacer una comparación con la situación inicial, es decir antes de la implementación de modo que tenemos:

Tabla 24 Comparativo de los tiempos de VSM inicial y futuro.

ACTIVIDAD	TIEMPOS VSM INICIAL	TIEMPOS VSM FUTURO
Traslado de material	0.42	0.42
Abastecimiento de proceso	1.32	1.25
Recojo de insumos	0.7	
Clasificación y aplicación de sal	0.65	0.65
Traslado de zona de recepción a zona de encalado	0.7	
Corte de Colas	1.28	1.02
Lavado y Remojo	2.66	2.66
Recoger herramientas	0.5	
Pelambre y Encalado	1.1	2.51
Desencarnado y Corte	2.25	2.1
Corrección del pelambre	0.3	
Traslado de zona de encalado a zona de piquelado	0.74	
Revisión de calidad	0.5	0.5
Dividido	2.96	2.96
Desencalado y Purga	1.9	1.55
Piquelado	1.69	1.33
Traslado de zona de piquelado a zona de acabado	0.4	
Curtido	2.86	2.25
Ecurrido	1.7	1.44
Revisión de calidad	0.51	0.51
Rebajado	1.85	1.45
Corrección del curtido	1.5	
Revisión de calidad	0.4	0.4
Traslado a zona de acabado	0.38	
Acabado	1.38	1.38
Traslado a zona de almacén	0.52	0.27
TOTAL TIEMPO DE CICLO	31.2	24.7

Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

Como se aprecia en la tabla anterior, la columna del VSM futuro muestra espacios vacíos correspondiente a las actividades eliminadas u optimizadas en el caso de aquellas que se les aplicó PDCA, permitiendo así una reducción de tiempos que se ve reflejado en los tiempos de ciclo total

presentando una disminución de 7.9 horas del proceso.

Ahora bien, es importante determinar como esta disminución del tiempo va a reflejarse en la eficiencia del proceso.

Tabla 25 Comparación de tiempos de proceso y eficiencia pre y post implementación.

SITUACIÓN PRE IMPLEMENTACIÓN			SITUACIÓN POST IMPLEMENTACIÓN		
TIEMPO DE PROCESO	TIEMPO ESTÁNDAR	% EFICIENCIA	TIEMPO DE PROCESO	TIEMPO ESTÁNDAR	% EFICIENCIA
31.2	22.5	72.1%	24.7	22.5	91.1%

Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

Finalmente podemos observar en la tabla la comparación de las dos situaciones, en la primera los tiempos que presentaba el proceso al inicio era de 31.2 horas lo que equivalía a un ratio de eficiencia de 72.1%, con el plan de mejora desarrollado los tiempos del proceso han llegado a 24.7 horas lo que implica un aumento de la eficiencia a 91.1%, es decir se ha logrado la disminución del tiempo de proceso en 6.5 horas por lote de 100 unidades.

Tabla 26 Determinación del costo por cada hora hombre.

DETERMINACIÓN DEL COSTO POR HORA HOMBRE			
Tipo de Mano de Obra	Costo Mensual por Recurso	Horas Hombre/Mes	Costo por Hora Hombre
Mano de obra directa	S/ 1,250.00	234	S/ 5.34
Mano de obra indirecta	S/ 1,800.00	234	S/ 7.69

Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

En la tabla anterior podemos observar como se compone el pago de los recursos que intervienen en el proceso de los dos tipos de mano de obra (directa e indirecta) de manera que se establece el costo de mano de obra por hora hombre.

Tabla 27 Comparación del costo de mano de obra por lote de producción pre y post implementación.

ETAPA PRE IMPLEMENTACIÓN					
Tipo de Mano de Obra	Cant. De Recursos	Duración de proceso	Horas Hombre por proceso	Costo por Hora Hombre	Subtotal Costo
Mano de Obra directa	116	31.2	3,619	S/ 5.34	S/ 19,333.33
Mano de Obra indirecta	4	31.2	125	S/ 7.69	S/ 960.00
TOTAL COSTO POR LOTE DE PROCESO					S/ 20,293.33
ETAPA POST IMPLEMENTACIÓN					
Tipo de Mano de Obra	Cant. De Recursos	Duración de proceso	Horas Hombre por proceso	Costo por Hora Hombre	Subtotal Costo
Mano de Obra directa	116	24.7	2,865	S/ 5.34	S/ 15,305.56
Mano de Obra indirecta	4	24.7	99	S/ 7.69	S/ 760.00
TOTAL COSTO POR LOTE DE PROCESO					S/ 16,065.56

Nota: Elaboración propia a partir de información del proceso

En la tabla anterior podemos establecer el beneficio económico alcanzado con la aplicación del Value Stream Mapping en el proceso de fabricación de cuero lijado, además de las otras herramientas aplicadas. En la parte superior se observa la etapa pre implementación de manera que se obtiene que en un lote de 100 unidades el costo de mano de obra asciende a S/. 20,293.33 considerando los tiempos de proceso iniciales. En la segunda parte de la tabla observamos que con los tiempos obtenidos en la implementación el costo de mano de obra por proceso disminuye a S/ 16, 065.56, es decir se experimentó una disminución de S/ 4, 227.78 soles peruanos.

Estadística Inferencial.

Tabla 28 Prueba de normalidad de la validación inferencial.

PRUEBA DE NORMALIDAD

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA	0.375	18	0.000	0.658	18	0.000

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la tabla 1, se observa la prueba de normalidad de los datos, donde se consideró la prueba de Shapiro-Wilk debido a que el tamaño de la muestra es inferior a 50 datos, del cual se analiza el Sig. bilateral es inferior al 5%, por lo que se evidencia la no distribución normal, es decir, es No paramétrica, por lo tanto para la comprobación de hipótesis se tendrá en cuenta la de T de Wilcoxon.

Ho: La implementación del VSM no optimiza los tiempos del proceso de curtidore de pieles en una empresa, Trujillo-2023.

Ha: La implementación del VSM optimiza los tiempos del proceso de curtido de pieles en una empresa, Trujillo-2023.

Tabla 29 Comprobación de la hipótesis mediante la T de Wilcoxon.

<i>Rangos</i>		T DE WILCOXON			
		N	Rango promedio	Suma de rangos	
COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	POSTEST- PRETEST	Rangos negativos	9 ^a	5.00	45.00
		Rangos positivos	1 ^b	10.00	10.00
		Empates	8 ^c		
		Total	18		
		a. POSTEST < PRETEST			
		b. POSTEST > PRETEST			
		c. POSTEST = PRETEST			
		<i>Estadísticos de prueba^a</i>			
			PRETEST - POSTEST		
		Z	-1,785 ^b		
		Sig. asintótica(bilateral)	0.001		
		a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon			
		b. Se basa en rangos positivos.			

En la tabla se evidencia los resultados de T de Wilcoxon donde se obtuvo un Sig. bilateral de 0.001 menor a 5%, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir, la implementación del VSM optimiza los tiempos del proceso de curtido de pieles en una empresa, Trujillo-2023. Además, en la parte descriptiva se evidencia una reducción en la media de 1.1988 a 1.3694.

Tabla 30 . Estadísticos descriptivos.

	N	Desv.			Percentiles			
		Media	Desviación	Mínimo	Máximo	25	50 (Mediana)	75
PRETEST	26	1.1988	0.823	0.30	2.96	0.5000	0.9200	1.7375
POSTEST	18	1.3694	0.842	0.27	2.96	0.5075	1.3550	2.1375

V. DISCUSIÓN

Ahora bien, para el desarrollo del presente trabajo de investigación se han considerado algunas investigaciones que centran su estudio en el análisis de la adecuación de la herramienta Value Stream Mapping en procesos de manufactura, para ello analiza los resultados obtenidos en relación a la implementación de determinadas herramientas como: PDCA, Flujo continuo y Trabajo Estandarizado, entre otras, se han identificado importantes aportes en relación a la elaboración del Plan de mejora por lo que a continuación se expone algunos enfoques que resulta importante contrastar para determinar aspectos importantes considerados en el presente trabajo.

Andreu (2021) asevera que para determinar las estrategias que se deben aplicar en un proceso, es necesario un seguimiento detallado de este, con el fin de entender su estructura o flujo e identificar cuáles son aquellos aspectos que están afectándolo, sugiere que uno de los principales aspectos que afectan los tiempos de proceso se pueden identificar aplicando la observación, además de servir para despejar hipótesis erradas. Este aporte del autor coincide con lo efectuado ya que se ha considerado una parte vital conocer cada aspecto que compone el proceso y a partir de técnica de la observación se ha podido entender y mapear el proceso identificando aspectos que han sido importantes para establecer la causa raíz y determinar que herramientas auxiliares podían aplicarse.

Por otro lado, De Paula et al. (2022) comentan en su investigación enfocada en la aplicación del VSM en un proceso de manufactura, que uno de los aspectos que debe priorizarse dentro del análisis, no sólo es el tiempo de cada etapa de proceso, sino la calidad de estas, puesto que una mala ejecución genera reprocesos que afectan el tiempo del proceso en general. Se coincide con los autores debido a que una vez que se identificó la duración elevada del proceso, se identificaron algunas actividades de corrección, lo que equivale a reprocesos, estos se originaban pues no se cumplía con un adecuado desarrollo de la actividad inicialmente. Con la mejora de la actividad a partir de la estandarización

de un método ideal enfocado en el cumplimiento de los aspectos requeridos por la actividad, se disminuyó la cantidad de reprocesos y aumento el tiempo disponible se logró aminorar el tiempo de proceso por lote.

Rahima y Aravind (2022) exponen los beneficios de la aplicación del Value Stream Mapping como herramienta de identificación y mejora de los procesos, su utilidad enfocada en la identificación de actividades que No generan valor permite erradicar aquellos tiempos empleados en movimientos innecesarios, los autores exponen que tras la identificación de determinadas actividades corresponde anular el máximo de ellas. No obstante, no se concuerda en este enfoque ya que, como se ha podido comprobar en esta investigación, aun cuando una actividad resulte ser considerada que no agrega valor, debe ser analizada y determinar si al eliminarla no se afecta de algún modo al proceso, ya que como comentan De Paula et al. (2022) muchas actividades consideradas NVA pueden ser necesarias de manera inmediata o en otra etapa del proceso, para esto el análisis va a permitir un mayor grado de seguridad de que al eliminar alguna no se va a generar un problema.

Para definir los pasos a efectuar, Medina (2021) afirma que la aplicación de herramientas como el trabajo estandarizado permiten correcciones en aspectos vinculados al tiempo y metodología de trabajo; el autor expone que cuando una línea de producción presenta baja productividad uno de los aspectos que pueden estar afectando es la eficiencia, por lo que se sugiere analizar y comparar tiempos por actividad, la diferencia de estos tiempos entre si es un indicador de que las ejecuciones presentan aspectos distintos, generalmente ligados a métodos diferentes, por lo que el siguiente paso es el estudio de los métodos. Se coincide con el autor, tras una identificación de los tiempos, se revisaron algunos aspectos mediante el diagrama de caja de bigotes que permitió analizar mejor los métodos. Andreu (2021) comenta por su lado que el estudio de métodos no siempre requiere un estudio de tiempos para identificarse, que por medio de la observación es factible determinar aquellos con metodología diferente, no obstante, no se coincide en este punto con el autor, ya que a partir de la identificación de la dispersión pudo enfocarse en aquellas actividades con mayor problema de tiempos como resultado de sus métodos de trabajo.

VI. CONCLUSIONES

Se determina que la implementación del Value Stream Mapping en el proceso de curtido de pieles en una curtiembre mejora los tiempos del proceso, a partir de la disminución de la duración global de este de 31.2 horas identificadas inicialmente a 24.7 horas post implementación.

Se concluye que, al identificar la situación inicial de la Curtiembre con respecto a sus operaciones, procesos e identificación de la principal problemática, basada en la prolongación del tiempo de proceso del cuero lijado, debido a factores que prolonga la duración de las actividades, se establece un punto de partida para el desarrollo del diseño de una estrategia enfocada a la mejora del proceso.

Se determina que a partir de la identificación del LEAD Time inicial del proceso correspondiente a 31.2 horas mediante la aplicación de la herramienta Value Stream Mapping se logran identificar cada actividad, sus tiempos y porcentaje, así como oportunidades de mejora.

Se concluye que tras la aplicación del VSM inicial es posible elaborar un plan de acciones de mejoras, donde se planteó la aplicación de estrategias como: PDCA, Flujo continuo y Trabajo estandarizado cada uno de estos enfocado en eliminar en determinadas MUDAS identificadas en el proceso.

Finalmente, se determina con la elaboración del VSM futuro que la implementación del Plan de mejora tuvo como resultado la disminución del tiempo de proceso en 6.5 horas, además de beneficios en materia económica en cuanto a mano de obra de S/ 20,293.33 a S/ 16,065.56, es decir S/ 4, 227.78 soles peruanos por cada procesamiento de un lote.

VII. RECOMENDACIONES

Se sugiere darles continuidad a las mejoras alcanzadas a partir de la aplicación del Value Stream Mapping en el proceso de fabricación de cuero lijado debido a que con su aplicación se lograron obtener beneficios tanto en materia de tiempo de proceso como de ahorro por costos de mano de obra.

Se recomienda ante un aumento del tiempo de proceso, una verificación de los tiempos por actividad, verificación del flujo del proceso y de los métodos que se ponen en práctica no solo en las etapas de proceso estandarizadas sino en aquellas que presentan variabilidad.

Se sugiere un monitoreo cíclico de los métodos estandarizados, debido a que aspectos como la rotación de personal o la ausencia de control, pueden ocasionar que el operario retome el método de trabajo inicial.

Se recomienda aplicar una filosofía de mejora continua permanente de modo que siempre se cuestione que otros aspectos se pueden mejorar y poder poner en práctica herramientas como el VSM que permitan obtener más beneficios para el proceso.

REFERENCIAS

- Aceituno, C., Silva, R., & Cruz, R. (2020). *Mitos y Realidades de la investigación científica*. Perú.
- Alvarado, J., & Bravo, D. (2019). *Value Stream Mapping para mejorar el centro de distribución de la empresa Metales Transformado S.A.C., 2019*. Lima: Universidad Tecnológica del Perú.
Obtenido de <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/3875>
- Anaya, J. (2015). *Logística integral: la gestión operativa de la empresa*. Madrid: ESICEditorial.
- Andrade, A., Del Río, C., & Alvear, C. (2019). *Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado*. Otalavo, Ecuador: Universidad de Otavalo. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642019000300083
- Andreu, I. (2021). *Lean Manufacturing: ¿qué es y cuáles son sus principios?*
Obtenido de apd: <https://www.apd.es/lean-manufacturing-que-es/>
- Barbosa, A., Mar, C., & Molar, J. (2019). El mejoramiento de los procesos. En *Manufactura*. Grupo Editorial Patria.
- Bello, D. (2020). *Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias*. México: Instituto Tecnológico Superior de Perote. Obtenido de <https://www.uv.mx/iiesca/files/2020/09/01CA2020-01.pdf>
- Bernal, C. (2016). *Metodología de la Investigación*. Colombia: Pearson.
- Brau, S. (2018). *El tiempo productivo*. Editorial Gestion Global. Obtenido de https://www.amazon.com/-/es/Sr-Sebastian-J-Brau/dp/1539322947/ref=cm_cr_arp_d_product_top?ie=UTF8
- Caballinas, A., & Peralta, G. (2022). *Mantenimiento centrado en confiabilidad para aumentar la productividad de los activos fijos del área de sanidad de una empresa agroindustrial*. Trujillo: Universidad César Vallejo. Obtenido de

- <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/98639>
- Cabrera, R. (2013). *VALUE STREAM MAPPING: analisis de la cadena de valor*. Obtenido de <https://eddymercado.files.wordpress.com/2013/05/analisis-del-mapeo-de-la-cadena-de-valor.pdf>
- De la Cruz, Y., & Reyes, M. (2020). *Diseño del proceso productivo de la empresa confecciones BREY'S con el Value Stream Mapping y las 5S en la ciudad de Huancayo*. Huancayo: Universidad Continental. Obtenido de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10381/1/IV_FIN_108_TI_De%20la%20Cruz_Reyes_2020.pdf
- De Paul, W., Armellini, F., & Thomasset, V. (2022). *Extending the lean value stream mapping to the context of Industry 4.0: An agent-based technology approach*. Canadá. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278612522000176>
- ESAN. (2021). *Beneficios del Value Stream Mapping y cómo implementarlo en la organización*. Obtenido de Conexión ESAN: <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/beneficios-del-value-stream-mapping-y-como-implementarlo-en-la-organizacion-1>
- Gunaki, P., & Shanawaz, P. (2022). *Process optimization by value Stream Mapping*. India. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785321057497>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA.
- Huaman, K., & Muñoz, D. (2020). *Aplicación de las herramientas VSM y SMED para la reducción de tiempo de entrega de pedidos en la empresa de coberturas SUMINER SAC., Lima, 2020*. Lima: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63621>
- Leksic, I., Stefanic, N., & Veza, I. (2021). *The impact of using different lean manufacturing tools on waste reduction*. Advances in production engineering & management. <https://doi.org/10.14743/APEM2020.1.351>
- Medina, J. (2021). *Value Stream Mapping: qué es y beneficios*. Obtenido de TOYOTA

- Material Handling: <https://blog.toyota-forklifts.es/value-stream-mapping-mejorar-procesos>
- Mor, R., Bhardwaj, A., Singh, S., & Sachdeva, A. (2019). Productivity gains through standardization of work in a manufacturing company. *Revista Gestión de Tecnología de Fabricación*. Obtenido de <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JMTM-07-2017-0151/full/html>
- Paredes, A. (2017). *Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping a una empresa embaladora de productos de vidrio*. Cali, Colombia: Universidad del Valle. Obtenido de <https://doi.org/10.18041/entramado.2017v13n1.25103>.
- Perencevich, E. (2018). *Aplicación de un modelo de productividad en el sector de la comercialización de madera tratada en la ciudad de Ambato*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11600/Trabajo%20de%20Titulaci%c3%b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rahima, S., & Aravind, K. (2022). *Application of lean manufacturing using value stream mapping (VSM) in precast component manufacturing: A case study*. India. Obtenido de <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85129180055&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=Value+stream+mapping+to+reduce+time&sid=03d68f234401960e0372b31ea645c9f5&sot=b&sdt=b&sl=50&s=TITLE-ABS-KEY%28Value+stream+mapping+to+reduce+time%29&re>
- Rodríguez, Y., Abreu, R., & Franz, M. (2019). *Mapeo del Flujo de Valor para el análisis de sostenibilidad en cadenas de suministro agroalimentarias*. Cuba: Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362019000300316
- Roque, L. (2020). *Modelo de Lean manufacturing en la curtiembre Saago S.A.C., Trujillo 2020*. Trujillo: Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/56184?show=full>

Wang, F., Rahaldo, B., & Rovira, P. (2022). *Lean Six Sigma with Value Stream Mapping in Industry 4.0 for Human-Centered Workstation Design*. Taiwan: National Taiwan University of Science and Technology. Obtenido de

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85137902219&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=Lean+Six+Sigma+with%c2%a0Value%c2%a0Stream%c2%a0Mapping%c2%a0in+Industry+4.0+for+Human-Centered+Workstation+Design&sid=90fc43a929b2096f5a884a474126c45>

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Operacionalización de las Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
V1: Value Stream Mapping	Sostienen que el también conocido como Mapa de Cadena de Valor es una herramienta perteneciente a Lean Manufacturing que busca analizar de manera detallada cada parte del flujo de proceso con la finalidad de identificar actividades que no generan valor y erradicarlas (Paredes, 2017)	La variable Value Stream Mapping será medida por las dimensiones:	Tiempo de ciclo	$TCT = \sum TC$	Ordinal
			Lead Time	$LT = IVN / DC$	
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
V2: Tiempo de Proceso de curtido	En cuanto al proceso de Curtido es parte de un sistema de tratamiento que se les da a las pieles de origen animal con la finalidad de adecuarlas para obtener cuero. Existen diversos tipos de procedimiento en función del tipo de producto que se desea obtener	La variable Tiempos de proceso de curtido será medida por las dimensiones:	Tiempo Estándar	<i>Control de tiempos</i>	Ordinal
			Tiempo VA y NVA	$TP = \sum Tiempos$	
			Eficiencia	$E = \frac{\text{Tiempo trabajado}}{\text{Tiempo programado}}$	

ANEXO 2: Estudio de tiempos



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CONTROL DE
TIEMPOS**

**DIEGO ALEJANDRO RAMIREZ
PONCE**

FORMATO DE CONTROL DE TIEMPOS	<i>N° DE HOJ A</i>
--------------------------------------	--------------------------------

FECHA:	PROCESO:	APROBADO
ANALISTA:	CÓDIGO DE	POR:
SUPERVISOR DEL	PRODUCTO:	UNIDAD DE
ÁREA:	CARACTERÍSTICAS	MEDIDA:
	DEL PRODUCTO:	LOTE DE
		PRODUCCIÓN:

N°	ETAPA DE PROCESO	N° OPERARIOS	TIEMPO CRONOMETRADO										Tiempo Estándar	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		

Observaciones:

ANEXO 3: Guía de observación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO GUÍA DE OBSERVACIÓN

DIEGO ALEJANDRO
RAMIREZ PONCE

Objeto de estudio: CURTIEMBRE CUENCA S.A.C

FORMATO GUÍA DE OBSERVACIÓN						N° DE HOJA
FECHA:			APROBADO POR:			
ANALISTA:			UNIDAD DE			
SUPERVISOR DEL			MEDIDA:			
ÁREA:			LOTE DE			
			PRODUCCIÓN:			
SUB PROCESOS	ITEM	PREGUNTAS	CUMPLE	NO CUMPLE	CANT PERSONAS	OBSERVACIONES
Recepción de pieles	1	Verificación del estado de las pieles que ingresan.				
	2	Control de la cantidad de pieles que se reciben.				
	3	Clasificación por tipo de piel				
	4	Determinación del proceso a seguir.				
	5	Aplicación de sal a pieles en espera de proceso.				
Recorte de colas	6	Inspección de colas				
	7	Asignar cantidad de producto por descarnador.				
	8	Cortar y separar la piel de la cola				
Lavado y remojo	9	Asignar un tambor por línea de lavado.				
	10	Ingreso de pieles a lavado.				
	11	Traspaso de piel a fulones.				
	12	Remojo de pieles según el estado de la piel.				
Pelambre y encalado	13	Verificar el nivel de hinchamiento.				
	14	Procedimiento de descarnado.				

	15	Formulación del encalado.				
	16	Verificación de la temperatura de la piel.				
	17	Procedimiento de encalado.				
Descarnado y recorte	18	Traslado a zona de descarnado.				
	19	Habilitado de la máquina de descarnado.				
	20	Procedimiento de descarnado.				
Dividido	21	Determinar el tipo de dividido				
	22	Asignar línea productiva en función del tipo.				
Desencalado y purga	23	Determinar el nivel de encalado.				
	24	Distribuir de acuerdo al nivel de encalado.				
	25	Verificación del PH.				
	26	Traslado a zona de purga.				
	27	Traslado a zona de desengrase.				
Piquelado	28	Agrupación de pieles según tipo de curtido.				
	29	Procedimiento de piquelado.				
	30	Traslado a zona de curtido asignado.				
Curtido	31	Determinar el tipo de curtido				
	32	Aplicación de procedimiento de curtido.				
	33	Verificación de estándar de curtido.				
Ecurrido	34	Traslado a zona de escurrido.				
	35	Asignar caballete de escurrido.				
	36	Verificación del secado.				
Rebajado	37	Revisión del grosor del cuero.				
	38	Corrección de la dimensión del grosor.				
	39	Verificación de especificaciones.				
Recurtido	40	Etapa de teñido.				
	41	Etapa de engrase.				
Acabado	42	Verificación de acabados.				
	43	Corrección de acabados finales.				

ANEXO 4: Data de control de tiempos totales de proceso en Horas comparados con la expectativa.

MES	TIEMPO PROMEDIO DE PROCESO	EXPECTATIVA DE TIEMPO DE PROCESO	Eficiencia Productiva
Enero	30.5	22.5	73.8%
Febrero	30.2	22.5	74.5%
Marzo	31.2	22.5	72.1%
Abril	29	22.5	77.6%
Mayo	30.5	22.5	73.8%
Junio	30.9	22.5	72.8%
Julio	30.2	22.5	74.5%
Agosto	31.4	22.5	71.7%
Setiembre	31.2	22.5	72.1%
Octubre	30.8	22.5	73.1%
Noviembre	30.7	22.5	73.3%
Diciembre	31.1	22.5	72.3%
TOTAL TIEMPO	18	26.4	

ANEXO 5: Procesamiento de datos en Excel pre y post implementación

The screenshot shows an Excel spreadsheet with two tables. The first table, located in columns A-C and rows 2-29, lists activities and their initial and future VSM times. The second table, located in columns F-H and rows 27-31, compares initial and post-implementation situations, showing a 91.1% efficiency improvement.

ACTIVIDAD	TIEMPOS VSM INICIAL	TIEMPOS VSM FUTURO
Traslado de material	0.42	0.42
Abastecimiento de proceso	1.32	1.25
Recejo de insumos	0.7	
Clasificación y aplicación de sal	0.65	0.65
Traslado de zona de recepción a zona de encalado	0.7	
Corte de Colas	1.28	1.02
Lavado y Remojo	2.66	2.66
Recoger herramientas	0.5	
Palanquear y Encalado	1.1	2.51
Desencalado y Corte	2.25	2.1
Comenzación del palanque	0.3	
Traslado de zona de encalado a zona de piquelado	0.74	
Revisión de calidad	0.5	0.5
Unidad	2.96	2.96
Desencalado y Purga	1.9	1.55
Piquelado	1.69	1.33
Traslado de zona de piquelado a zona de acabado	0.4	
Curtido	2.86	2.25
Escumido	1.7	1.44
Revisión de calidad	0.51	0.51
Relajado	1.85	1.45
Comenzación del curtido	1.5	
Revisión de calidad	0.4	0.4
Traslado a zona de acabado	0.38	
Acabado	1.36	1.36
Traslado a zona de almacén	0.52	0.27
TOTAL TIEMPO DE CICLO	31.2	24.7

SITUACIÓN INICIAL			SITUACIÓN POST IMPLEMENTACIÓN		
TIEMPO DE PROCESO	TIEMPO ESTÁNDAR R	% EFICIENCIA A	TIEMPO DE PROCESO	TIEMPO ESTÁNDAR R	% EFICIENCIA
31.2	22.5	72.1%	24.7	22.5	91.1%

ANEXO 6: Autorización de uso de la información por parte de la empresa.

AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo, Victor Junior Jhair Campos Cuenca.....
identificado con DNI N° 45989759....., en mi calidad de Gerente General.....
de la empresa Curtiembre Cuenca SAC..... con R.U.C N°20482058823.....
ubicada en la ciudad de La Esperanza- Trujillo

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor: Diego Alejandro Ramirez Ponce
Identificado(s) con DNI N° 70820374..... de la Carrera profesional de Ingeniería Industrial

para que utilice la siguiente información de la empresa:

Datos de producción, procesos, inventario y todo lo que sea necesario
con la finalidad de que pueda desarrollar su

Informe estadístico,

Trabajo de Investigación,

Tesis para optar el Título Profesional.

Publique los resultados de la investigación en el repositorio institucional de la UCV.

Mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o

Mencionar el nombre de la empresa.



Victor J. Campos Cuenca
GERENTE GENERAL
CURTIEMBRE CUENCA SAC

Firma y sello del Representante Legal

DNI: 45989759

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



Firma del Estudiante

DNI: 70820374

ANEXO 7: Certificado de Validación de Instrumento

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE TIEMPO DE PROCESO DE CURTIDO.

N°	DIMENSIONES	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
	Dimensión 1 Tiempo Estándar	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	<i>Control de tiempos</i>	X		X		X		
	Dimensión 2 Tiempo VA y NVA	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	$TP = \sum \text{Tiempos}$	X		X		X		
	Dimensión 3 Eficiencia	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	$E = \frac{\text{Tiempo trabajado}}{\text{Tiempo programado}}$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: Mario Andres Blas Lopez

DNI: 71433946

Especialidad del validador: Especialista en Exportaciones y Logística.

FECHA: 20 de junio del 2023

¹ **pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

² **relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o Dimensión específica del constructo.

³ **claridades:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, esConciso, exacto y directo.



Firma del experto informante

ANEXO 8: Certificado de Validación de Instrumento

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE TIEMPO DE PROCESO DE CURTIDO.

N°	DIMENSIONES	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
	Dimensión 1 Tiempo Estándar	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	<i>Control de tiempos</i>	X		X		X		
	Dimensión 2 Tiempo VA y NVA	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	<i>TP=Σ Tiempos</i>	X		X		X		
	Dimensión 3 Eficiencia	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	<i>E= Tiempo trabajado/ Tiempo programado</i>	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: Brenda Milagritos Pulido Valle

DNI: 72423506

Especialidad del validador: Especialista en Operaciones y Logística.

FECHA: 20 de junio del 2023

¹ **pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

² **relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente oDimensión específica del constructo.

³ **claridades:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, esConciso, exacto y directo.

Firma del experto informante

ANEXO 9: Certificado de Validación de Instrumento

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE VALUE STREAM MAPPING.

N°	DIMENSIONES	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
	Dimensión 1 Tiempo de Ciclo	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	$TCT = \sum TC$	x		x		x		
	Dimensión 2 Lead Time	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	$LT = IVN / DC$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador : Brenda Milagritos Pulido Valle

DNI: 72423506

Especialidad del validador: Especialista en Operaciones y Logística

FECHA: 20 de junio del 2023

¹ **pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

² **relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente oDimensión específica del constructo

³ **claridades:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es
Conciso, exacto y directo

Firma del experto informante

ANEXO 10: Certificado de Validación de Instrumento

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE VALUE STREAM MAPPING.

N°	DIMENSIONES	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
	Dimensión 1 Tiempo de Ciclo	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	$TCT = \sum TC$	x		x		x		
	Dimensión 2 Lead Time	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	$LT = IVN / DC$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia)

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

Apellidos y nombres del juez validador: Mario Andres Blas Lopez

DNI: 71433946

Especialidad del validador: Especialista en Exportaciones y Logística.

FECHA: 20 de junio del 2023

¹ **pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

² **relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente oDimensión específica del constructo.

³ **claridades:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado

del ítem, esConciso, exacto y directo.



Firma del experto informante