



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Modelo de Lean manufacturing en la curtiembre Saago  
S.A.C., Trujillo 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

**AUTOR:**

Br. Luna Victoria Haggenmiller, Roque Augusto (ORCID: 0000-0001-7698-0269)

**ASESORA:**

Mg. Pinedo Palacios, Patricia del Pilar (ORCID: 0000-0003-3058-7757)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

TRUJILLO - PERÚ

2020

## **Dedicatoria**

El presente informe de investigación lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y quien me dio fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de mis anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

## **Agradecimiento**

Agradecer a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: Juan Carlos y Betty, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradecer a los docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión, de manera especial, a la magíster Patricia del Pilar Pinedo Palacios asesora de mi informe de investigación quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>16</b>
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	16
3.2. Variables y operacionalización .....	17
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis .....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	18
3.5. Procedimientos .....	19
3.6. Método de análisis de datos .....	20
3.7. Aspectos éticos.....	20
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>20</b>
<b>V. DISCUSIÓN .....</b>	<b>36</b>
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>40</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>42</b>
REFERENCIAS.....	43
ANEXOS .....	48

## Índice de tablas

Tabla 1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	19
Tabla 2 Resumen de estudio de tiempos del proceso productivo .....	22
Tabla 3 Identificación del tiempo de ciclo del proceso productivo .....	23
Tabla 4 Indicadores promedio de TPM .....	26
Tabla 5 Indicadores metodología 5'S .....	27
Tabla 6 Identificación del tiempo de ciclo del proceso productivo mejorado .....	29
Tabla 7 Plan general de actividades del programa 5'S .....	34

## Índice de figuras

Figura 1: Diseño de la investigación.....	16
---	----

## Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo diseñar un modelo de lean manufacturing para la curtiembre SAAGO S.A.C., se enfocó el modelo en los procesos productivos de la empresa; empezando por realizar un diagnóstico inicial identificando la distribución de planta con 15 secciones dentro de 8 subprocesos productivos, se construyó el mapa de procesos, diagrama de operaciones de proceso (DOP), se realizó un estudio de tiempos y movimientos y se mapeo la cadena de valor (VSM), obteniendo como principales indicadores un tiempo estándar de producción de 62.888 min/manta, un tiempo de ciclo del proceso de 9.6 minutos por manta, identificando el subproceso de semiacabado como cuello de botella; tiempo de valor agregado (TVA) de 0.063 días, tiempo sin valor agregado (TNVA) 9.026 días y un takt time de 1.412 minutos por unidad, en base a esta información se diseñó el modelo de lean manufacturing que abarca una redistribución de planta, balanceo de línea, rediseño de procesos, aplicación de la metodología 5´S y un programa de mantenimiento preventivo de maquinaria; se presenta la propuesta en base a diagramas de operaciones de procesos y un diagrama VSM mejorado; como resultado del modelo se mejoró el tiempo de ciclo a 1.382 minutos/manta y se redujo el tiempo estándar a 33.324 minutos por manta, cumpliendo así el objetivo de la investigación.

**Palabras claves:** Lean manufacturing, procesos, tiempo de ciclo

## **Abstract**

The objective of this work is to design a lean manufacturing model for the SAAGO S.A.C. tannery. The model focused on the company's production processes; Starting by making an initial diagnosis identifying the distribution of the plant with 15 sections within 8 production sub-processes, the process map, process operations diagram (PDO) was constructed, a study of times and movements was carried out, and the chain of operations was mapped value (VSM), obtaining as main indicators a standard production time of 62,888 min / blanket, a process cycle time of 9.6 minutes per blanket, identifying the semi-finished thread as a bottleneck; value added time (TVA) of 0.063 days, time without value added (TNVA) of 9,026 days and a takt time of 1,412 minutes per unit, based on this information, the lean manufacturing model was designed that encompasses a plant redistribution, balancing of line, redesign of processes, application of the 5´S methodology and a preventive maintenance program for machinery; the proposal is presented based on diagrams of process operations and an improved VSM diagram; As a result of the model, the cycle time was improved to 1,382 minutes / blanket and the standard time was reduced to 33,324 minutes per blanket, thus fulfilling the objective of the investigation.

**Keywords:** Lean manufacturing, processes, cycle time.



## **I.INTRODUCCIÓN**

De acuerdo con el portal SICEX (2019) la industria del cuero constituye uno de los negocios más rentables del mundo y además tiene gran potencial y escalabilidad en el mercado pues es un negocio que propicia un movimiento de 80.000 millones de dólares cada año, sin embargo a inicios del año 2020 la economía mundial se vio paralizada debido a la emergencia sanitaria causada por el Covid 19, afectando considerablemente a diversos rubros empresariales en todo el mundo, siendo la industria del cuero una de las afectadas por las restricciones impuestas por los gobiernos.

Sin embargo, en los continentes de mayor producción como son Asia y Europa, se adoptaron medidas para reactivar la economía en general y mitigar los efectos de la paralización en las diversas industrias productivas; es así que según el portal especializado Style América (2020) el presidente de la asociación de la industria del cuero en China Li Yizhong indicó que a partir del 10 de marzo del 2020 el 90% de curtiembres en China reanudaron sus operaciones, aunque trabajando a un 40% de su capacidad, debido a ciertas restricciones de suministros, movilidad e interacción con proveedores. Por su parte Italia que es el mayor productor de cuero en Europa, según el portal especializado Cuero América (2020), empezó el 4 de mayo del 2020 a reactivar el sector y está programando la feria internacional de calzado MICAM Milano, feria de calzado más grande del mundo, a realizarse en el mes de setiembre; para de este modo incentivar la recuperación de la industria.

En tanto en Brasil, mayor productor de cuero de Latinoamérica, en el mes de mayo del 2020 el 73 % de sus industrias de calzado reanudaron operaciones; sin embargo, no operan a su capacidad instalada y la industria del cuero tuvo una importante contracción que generó una reducción de 28400 trabajadores (Cuero América, 2020).

La industria del cuero en el Perú, de acuerdo con la Sociedad Nacional de Industrias (2019), está formada por un 96,7% de microempresas, un 3,2% de pequeñas empresas y sólo un 0,1% de medianas y grandes empresas; y los últimos años ha venido atravesando un retroceso en la producción reduciéndose en 26.7% la producción en el año 2019 con respecto al 2018; mientras que en el 2018 cayó 29.1% con respecto al año 2017; esta reducción en la producción se

explica principalmente en el crecimiento de las importaciones de calzado; que según el diario La República (2019) sólo entre los meses de enero a setiembre del 2019 se importaron 13.4 millones de pares de calzado con precios menores a los US\$ 5 el par, estas importaciones provienen de 25 países del mundo, destacando China, Brasil, Malasia e Indonesia, afectando a más de 7 mil Mypes formales del sector cuero y calzado.

Asimismo el portal especializado Cuero América (2019) indica que también han decrecido las exportaciones de calzado peruano, cayendo entre enero a octubre del 2019 en un 27.7% con respecto al año 2018, esto luego de años precedentes con crecimiento sostenido; y haciendo una comparación de precios internacionales, el promedio de valor FOB para los zapatos de cuero peruano es de US\$ 24.85, frente al calzado chino que tiene un valor CIF promedio de US\$ 13.89; es decir el calzado de procedencia China puesto en el puerto del país destino representa casi el 50% del costo del calzado peruano en puerto peruano al que aún se deben de agregar los costos de flete internacional; esta gran diferencia en el precio explica tanto el decrecimiento de las exportaciones peruanas como la reducción en la producción y demanda interna de los productores de calzado de cuero peruanos, además se cuenta con el dato que por 100 pares de calzado peruano exportado durante el año 2018, se importó 2824 pares de calzado, haciendo una balanza comercial negativa al superar ampliamente las importaciones de calzado a las exportaciones.

De esta forma, la Sociedad Nacional de Industrias (2019) precisa que la industria de cuero y calzado en el Perú ha venido decreciendo su contribución en el PBI nacional, así en año 2018 cayó un 29%; plantea que entre las causas se puede mencionar la competencia desleal de productos importados, el bajo nivel de productividad que desarrollan las empresas, la existencia de altos índices de informalidad en el sector, la escasa capacidad de gestión empresarial y el escaso empleo de tecnología.

Además de la problemática del sector de cuero y calzado peruano se le agrega la crisis mundial generada por la paralización de actividades productivas y comerciales, que en Perú se inició el 16 de marzo y afectó significativamente a diversos sectores, y se prevé el cierre definitivo de muchas de las empresas del rubro debido a insolvencia económica; el diario Gestión (2020) precisa que la

demanda interna caería en un 4.3%, luego de 10 años de crecimiento sostenido, siendo el sector manufactura uno de los más afectados con una caída del 6.9% para el 2020.

En el ámbito local, según el diario La República (2020), el distrito de El Porvenir concentra 4500 microempresas que operan en el sector cuero y calzado, generando una fuente de trabajo directo e indirecto para 90 mil personas, y de acuerdo con el portal especializado Cuero América (2019) los productores de calzado de El Porvenir, que en su totalidad son microempresas y muchas de ellas familiares, han sido las más afectadas con el ingreso de exportaciones de calzado a bajo costo, frente a las que no pueden competir en precio y por tanto han reducido significativamente el mercado para los productos de estas empresas.

En adición a esto, el diario La República (2020) informa que los micros y pequeños empresarios del distrito de El Porvenir, han registrado más de S/ 300 millones en pérdidas como producto de la paralización de actividades decretada por el gobierno para combatir el Covid 19; en tanto, el 30% de estas empresas están en riesgo de desaparecer.

Por lo expuesto, se hace imprescindible para el sector de cuero y calzado peruano; que ha sido tan golpeado por la alta competencia que le significan los productos importados y por la imposición de paralizar sus actividades productivas; reinventar sus procesos, adoptando modelos de gestión modernos que les permitan optimizar sus recursos, de esta manera podrá recuperarse paulatinamente de la crisis en que se encuentra sumergida; ante esta necesidad de minimizar los costos surge como solución la adopción de la filosofía Lean Manufacturing, que es altamente disruptiva y transformacional para las organizaciones que la aplican, de acuerdo con Cuatrecasas (2017) busca mejorar la eficiencia y competitividad de las organizaciones, empleando técnicas para optimizar los procesos productivos y logísticos, en base a la eliminación de desperdicios, asimismo mejorar los tiempos de producción, la calidad de los productos y/o servicios y reducir los costos en toda la cadena productiva. En tanto Womack y Jones (2015) precisan que bajo esta filosofía los procesos mejorarán de manera continua y no sólo los procesos productivos, sino todos los procesos que ejecuta la empresa.

Por tanto, la presente investigación busca incrementar la productividad de la curtiembre SAAGO SAC, implementando Lean Manufacturing para reducir todo tipo de desperdicio existente en la empresa.

La curtiembre SAAGO S.A.C. inició sus operaciones hace 12 años, tiene su planta de producción en la zona Industrial de Trujillo, y se dedica a la producción y comercialización de cueros vacunos de distintos acabados, cuenta con maquinaria semiautomática y con personal técnico de amplia experiencia; en sus primeros años de operación logró alcanzar una producción promedio de 14000 mantas mensuales; sin embargo este nivel productivo se fue reduciendo como producto de la reducción de la demanda causada por los factores externos que afectan a todo el sector de cuero y calzado descritos en la introducción; además de ciertos factores internos que generan retraso en el cumplimiento de pedidos a los clientes; así la producción promedio mensual llegó a las 8860 mantas durante el año 2019.

Entre la problemática observada en la empresa se puede mencionar la falta de procesos estandarizados tanto para la producción como para el aprovisionamiento de materiales, además de no contar con estándares de tiempo ni de materiales en los procesos productivos, lo que dificulta el control de desempeño de la mano de obra y el control en el empleo de materiales e insumos; además se observó que no existe una distribución eficiente de los espacios físicos en las secciones productivas, ocasionando movimientos innecesarios del personal y de los materiales; asimismo existe desorden en la zona de recepción de pieles debido a que el área física es pequeña y ocasiona que se coloque la piel recibida entre los pasillos de las distintas secciones de la planta, perjudicando el libre tránsito de los operarios retrasando las actividades productivas. También se observó desorden en el almacén de materia prima, lo que dificulta el control de materiales y el despacho de los mismos, además el almacén se encuentra con excesivo inventario pues no existe una adecuada planificación de las necesidades de aprovisionamiento. En cuanto a la maquinaria se identificó que tienen extensos tiempos de preparación y además estas se descomponen generando retrasos en la producción, reprocesos y tiempos muertos; por último, se evidenció que existe personal operativo que no se encuentra bien capacitado, dificultando aún más el flujo productivo (Anexo B1: Diagrama de Ishikawa).

Por la problemática expuesta se evidencia la existencia de diversas fuentes de desperdicios que consumen los recursos de la empresa y no agregan valor, significando fuentes de gasto innecesario que perjudica los resultados de la empresa; ante esta situación se propone diseñar un modelo de lean manufacturing orientado a eliminar los desperdicios identificados en el análisis exploratorio, constituyendo una alternativa para que la empresa pueda mejorar su gestión empresarial y hacer frente a las nuevas exigencias del entorno.

La secuencia técnica es la siguiente:

La formulación del problema para la presente investigación es ¿Cómo elaborar un modelo de lean manufacturing, en la curtiembre SAAGO S.A.C., Trujillo - Perú 2020?, en tanto el objetivo general es elaborar un modelo de lean manufacturing para la curtiembre SAAGO S.A.C., Trujillo - Perú, 2020, y se consideran los objetivos específicos: realizar un diagnóstico de los procesos de producción de la curtiembre SAAGO S.A.C., 2020 y elaborar un modelo de lean manufacturing en la gestión de la curtiembre SAAGO S.A.C., 2020, indicar que por ser una investigación de tipo descriptiva, no se plantea una hipótesis, puesto que no se requiere pronóstico.

Por lo expuesto la presente investigación tiene una justificación teórica, pues existe suficiente marco teórico que respalda la propuesta planteada que consiste en la aplicación de la filosofía de Lean Manufacturing en el sector curtiembre que engloba distintos aspectos de la industria del cuero, de esta forma se diseñó una aplicación práctica dirigida a dar solución a una problemática de todo el sector; también se justifica de manera práctica porque con la implementación de Lean Manufacturing la empresa se orienta hacia una mejora continua, optimizando sus operaciones y aprovechando al máximo sus recursos; y así afrontar la grave crisis que afecta a todos los sectores productivos del país. Se justifica socialmente porque provee a la empresa en estudio una alternativa para mejorar su competitividad y poder mantener sus operaciones para beneficio de sus accionistas, colaboradores, clientes, y demás partes interesadas relacionadas al negocio. Por el lado metodológico también es importante el aporte realizado pues servirá de guía para futuros investigadores que busquen desarrollar el modelo de Lean Manufacturing aplicado tanto a empresas del rubro curtiembre como a distintos rubros empresariales.

## II. MARCO TEÓRICO

En la búsqueda de información para la elaboración de la presente investigación se recolectó diversos antecedentes como la tesis de Montero (2018) titulada “Implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la curtiembre Inversiones Junior S.A.C., 2018”, que tuvo como objetivo implementar Lean Manufacturing en busca de mejorar la productividad de la empresa en estudio, para esto tomó como muestra las actividades del proceso productivo del cuero que desarrolla la curtiembre y realizó un diagnóstico de los procesos de la empresa empleando diagramas de flujo, identificando como principal problemática el desorden en el ambiente de trabajo, la mala codificación en los insumos y el excesivo tiempo de cambio de procesos; en base a esto se diseñó e implementó una propuesta consistente en la aplicación de la metodología 5’S y SMED; para ordenar las secciones productivas garantizando el orden y limpieza, y reducir el tiempo de cambio en la maquinaria respectivamente; esta mejora impactó en un incremento de 1.77% en la productividad; este antecedente contribuyó a la presente investigación como guía metodológica para la aplicación de la metodología 5’S considerando que también fue aplicada en una empresa del rubro curtiembre y aplicó la metodología de manera exitosa al obtener una mejora del 40% en el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura.

Asimismo la tesis de Tamashiro y Yacarini (2018) titulada “Propuesta de mejora de la productividad mediante la aplicación de la metodología de Manufactura esbelta en el área de producción de una fábrica de calzados para damas” buscó también mejorar la productividad a partir de la implementación del Lean manufacturing, pero esta vez en una empresa que produce calzado; para cumplir dicho objetivo tomó como muestra a los procesos productivos, a los que analizó y caracterizó mediante diagramas de operaciones de procesos, diagramas SIPOC o ficha de caracterización de procesos, diagrama de recorrido y diagrama de actividades múltiples, así mismo realizó la toma de tiempos de cada actividad obteniendo los tiempos estándares por proceso, es decir se centró en analizar al detalle la interacción de cada actividad dentro de los procesos de producción y por tanto, identificó que el trabajo no se encontraba estandarizado ni balanceado, existían muchos movimientos innecesarios y el cuello de botella estaba en la sección de armado, esta situación generaba retrasos en la producción, hacía el

lead time muy extenso; para dar solución a esta situación realizó un rediseño de procesos reduciendo las actividades que no generaban valor y mejoró la distribución de planta y balanceó la línea de producción en cada sección del proceso productivo, de esta forma logró reducir el tiempo de ciclo de la sección cuello de botella (armado) en 5.5% de 0.96 a 0.91 minutos por par de calzado ajustándolo dentro del tiempo Takt que es de 0.92 minutos por par de calzado; como resultado obtuvo un incremento del 11.60% en la productividad de la mano de obra; este antecedente es muy ilustrativo en la metodología para estandarizar el trabajo, reorganizando las actividades dentro de los procesos, debiendo reordenar la planta, balancear el recurso humano y la maquinaria dentro de cada estación y verificando mediante gráficos los nuevos tiempos obtenidos por cada mejora implementada, es así que sirvió de guía metodológica para la dimensión de trabajo estandarizado de la presente investigación.

En tanto, Guzmán y Suarez (2019) en su tesis titulada “Implementación del Lean Manufacturing para reducir los productos no conforme en las áreas de montaje y acabado en el rubro de calzado”, demuestra que la aplicación del lean manufacturing en una empresa productiva ayuda a reducir los defectos en los productos, en este antecedente de igual forma se realizó un rediseño de procesos, redistribución de la sección de planta de producción y balanceo de la línea productiva en las áreas de montaje y acabado, se obtuvo como resultado el incremento de la productividad en las áreas de montaje y acabado en 5% y 13.73% respectivamente, asimismo se logró reducir el tiempo de ciclo del proceso productivo en 31.11%, y los costos de productos no conforme en las áreas de montaje y acabado en 10.92% y 32.43% respectivamente, los resultados de esta investigación constituyen un referente para validar la importancia de la aplicación del lean manufacturing en empresas industriales como es el caso de la presente investigación.

De igual modo el estudio de Gazoli y Da Rocha (2019) titulado “Productivity improvement through the implementation of lean manufacturing in a medium-sized furniture industry: A case study”, buscó desarrollar un modelo de lean manufacturing para incrementar la productividad de una empresa productora de muebles, para este fin aplicó una metodología de 5 pasos que empieza con un diagnóstico del grado de implementación de las principales herramientas lean y

de la filosofía lean en las operaciones de la empresa, identificando que el grado de implementación en ambos casos era mínimo, como segundo paso se planificó la implementación de lean manufacturing empleando como principal herramienta el mapeo de la cadena de valor (VSM) actual y futuro, proyectando así los indicadores meta; de esta forma se identificó que el tiempo de ciclo de producción era superior al takt time y por tanto requería aplicar estrategias para reducirlo, como tercer paso implementó el lean manufacturing a nivel piloto, empleando como herramienta el SMED, balance de línea y trabajo estandarizado mediante diagramas DOP, como cuarto paso se aplicaron estas herramientas en todos los procesos productivos y el quinto paso consistió en la evaluación de estas implementaciones, encontrando un incremento en la productividad del 27% y se reduce el tiempo de ciclo en 167 %; este estudio constituye una referencia metodológica importante para la presente investigación sobre todo en relación a la aplicación de la herramienta VSM.

El estudio de Quezada y Arrieta (2019) titulado “Implementation of lean manufacturing techniques in the bakery industry in Medellin” comprende un estudio descriptivo que buscó identificar el nivel de implementación de la metodología lean manufacturing en la industria panadera de Medellín, Colombia, para esto seleccionó una muestra de 86 pequeñas empresas del rubro y aplicó a sus gerentes un cuestionario de 55 preguntas en escala de Likert que evalúa el nivel de desarrollo en las operaciones del negocio de las herramientas lean: sistemas Poka yoke, cero defectos, TPM, kaizen, visual Factory, Smed, mapeo de flujo de valor, 5s, control de procesos estadísticos y justo a tiempo; según la calificación de cada compañía le corresponde una posición dentro de 4 cuadrantes pre establecidos: productivas, básicas, vulnerables y promesas; se obtuvo como resultado que el nivel de aplicación de técnicas lean en el sector de estudio es bajo, la mayoría de las empresas analizadas se ubican en el cuadrante vulnerable (51.56%) y la calificación media es de 2.98 en una escala de 1 a 5, este valor indica que las pequeñas empresas analizadas presentan avances en la implementación de herramientas lean, pero aún no es suficiente para crear valor a favor de la industria panadera; la recomendación para estas empresas es implementar las herramientas VSM, Kanban, distribución de planta y capacitar a su personal; esta investigación presenta una metodología distinta al común de las



investigaciones para realizar el diagnóstico de aplicación de las técnicas lean manufacturing, considerando que las Pymes peruanas por lo general se encuentran en un nivel incipiente de implementación de las técnicas lean, estas ocuparían el cuadrante vulnerable; por tanto, este antecedente aporta la recomendación de las herramientas lean más efectivas que deben de implementar las organizaciones que empiezan a adoptar la filosofía lean.

Un resultado similar se encontró en la investigación de Carreño et al. (2018) titulada “Lean manufacturing tools in the industries of Tundana”, que buscó analizar el nivel de implementación de la metodología lean en 10 pequeñas empresas de diversos rubros de la provincia de Tundana, Colombia, para esto aplicó a sus respectivos líderes un cuestionario abierto de 13 preguntas, orientadas a indagar sobre el nivel de conocimiento y aplicación de las herramientas de lean manufacturing: VSM, trabajo estandarizado, 5’S, kaizen, estudio de tiempos, TPM y Kanban, identificando que el 100% de los encuestados desconocían las herramientas estudio de tiempos, VSM, TPM y 5’S; concluyendo que los negocios de la provincia de Tundana cuentan con gran potencial de mejora pues en su gran mayoría operan de manera empírica, constituyen empresas familiares y son gestionados por persona sin formación superior, además recomienda a estas empresas empezar la adopción de la filosofía lean a través de la aplicación de las herramientas trabajo estandarizado y VSM que les permitirá tener mapeados y controlados sus procesos operativos; esta realidad es común en las pequeñas empresas de los países de la región; este antecedente refuerza la evidencia del bajo nivel de implementación de la filosofía lean en pequeñas empresas de los países latinoamericanos, y aporta una recomendación valiosa sobre qué herramientas deben de implementar las empresas que empiezan a adoptar la filosofía lean manufacturing.

Viteri et al. (2016) en su estudio “Implementation of lean manufacturing in a food enterprise“ buscaron implementar herramientas de lean manufacturing en una empresa procesadora de alimentos, para esto realizó un diagnóstico de sus procesos, partiendo por diseñar el mapa de procesos, luego definió los diagramas de operaciones del proceso (DOP) para las actividades productivas, que le permitió analizar las deficiencias de las operaciones, como propuesta aplicó la metodología 5’S para mantener la planta de producción ordenada y limpia que

propicie la productividad, asimismo aplicó la herramienta justo a tiempo eliminando tiempos muertos de producción, y mediante la herramienta VSM se graficó la cadena de valor inicial y mejorada; obteniendo una reducción en el tiempo de ciclo de 114.63%, esta investigación constituye un precedente que refuerza la efectividad de las herramientas metodología 5'S, justo a tiempo y VSM en la reducción del tiempo de ciclo de una empresa industrial.

Se evidencia por tanto que las diversas herramientas del Lean Manufacturing son eficaces para mitigar los desperdicios identificados en las distintas realidades empresariales; en ese sentido la tesis de Sascó (2019) titulada "Análisis y propuesta de mejora aplicando herramientas de Lean Manufacturing en la línea de acabados de la construcción en una empresa fabricante de productos plásticos", que tuvo como objetivo mejorar el proceso productivo en una línea industrial, empleó como principal herramienta el mapeo de la cadena de valor (VSM) la cual le permitió identificar la interacción de los procesos productivos, los tiempos sin valor agregado y los tipos de desperdicios que mantenía la línea de producción analizada, así obtuvo inicialmente un tiempo con valor agregado (TVA) de 144 segundos y un tiempo sin valor agregado (TNVA) de 5.8 días; para mitigar estas fuentes de desperdicios aplicó otras herramientas como SMED y TPM, logrando mejorar el TVA en un 42%; este antecedente constituye un referente metodológico importante para la dimensión VSM de la presente investigación.

Por otro lado la investigación de Castro et al. (2019) titulada "Effect of the motivational factor on lean manufacturing performance: the case of a multinational consumer goods company" demostraron empíricamente que el factor motivacional en los equipos de trabajo en un proceso de implementación de la metodología Lean influye significativamente en el grado de éxito del proceso, además se debe tener en cuenta que la gestión de personas no se trata solo de controlar procedimientos y rutinas, implica la participación y motivación de todos los miembros de una organización. Este antecedente aborda el aspecto humano en la implementación de las herramientas lean, y presenta evidencia del efecto significativo que tiene el factor motivacional en el éxito de una implementación lean; por tanto, en el diseño del modelo de lean manufacturing que plantea la presente investigación se tendrá en cuenta el factor motivacional del recurso humano.

Además de investigaciones previas que respaldan la aplicación de Lean Manufacturing para conseguir mitigar los desperdicios en las organizaciones, existe un amplio marco conceptual desarrollado por reconocidos investigadores relacionados al tema; así Arrieta (2015) menciona que el pensamiento Lean tiene su origen en las industrias japonesas, especialmente en Toyota, donde se crea una filosofía de reducción de desperdicios, maximizando el valor del producto/servicio percibido por el cliente; para esto se definió el enfoque “pull” a través de toda la cadena de abastecimiento y la mejora continua en la reducción de desperdicios; Womack y Jones (2015) complementan indicando que el pensamiento Lean provee una manera de hacer más con menos; menor esfuerzo humano, menos equipo, menos tiempo, menos espacio, acercándose más a lo que los clientes quieren exactamente.

Asimismo, Morales et al. (2015) indican que gracias a este nuevo enfoque del pensamiento Lean que surge en la década de los 70's, nace el término de Lean manufacturing, también llamado producción esbelta que es un modelo de gestión que tiene como base un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación de desperdicios y establece una filosofía de gestión enfocada a la creación de valor, para poder entregar el máximo valor para los clientes, utilizando para ello los recursos mínimos necesarios, Echeverry et al. (2018) coinciden con esta definición y agregan que una organización que decide optar por aplicar Lean manufacturing gestiona todos sus recursos (personas, materiales, máquinas y métodos) bajo esta filosofía, que busca mejorar continuamente la calidad, la excelencia en el servicio y la eficiencia, para esto se propone firmemente identificar y eliminar todos los desperdicios o desperdicios existentes.

Por su parte Man y Răvaş (2017) indican que no existe una definición generalizada para el Lean manufacturing, pues se considera un proceso de cambio continuo basado en principios que busca una mejora permanente, asimismo una práctica empresarial que busca organizar las operaciones para hacerlas eficientes y eliminar los desperdicios, también se considera un paradigma de producción que tiene como propósito minimizar las pérdidas; a esto Jawalkar (2016) añade que el Lean manufacturing emplea un enfoque sistémico en su propósito por identificar y eliminar los desperdicios, y propone el sistema PULL para sincronizar las operaciones y satisfacer adecuadamente la demanda del cliente; en tanto, Hama

et al. (2017) complementa que además de minimizar los desperdicios, el modelo Lean también busca mejorar la calidad de los productos, mejorar el servicio al cliente, mejorar la flexibilidad de las plantas de producción, mejorar la utilización de la maquinaria y mejorar el desempeño laboral.

Madariaga (2013) además indica que el Lean manufacturing integra técnicas de producción para mejorar los procesos productivos eliminando todas las actividades que no agregan valor y Villasenor (2007) precisa que el lean manufacturing también integra un conjunto de herramientas que se han desarrollado para ayudar a eliminar toda fuente de despilfarro, reducir costos y mejorar la satisfacción de los clientes; en base a todo lo expuesto la definición de Lean manufacturing de Hernández y Vizán (2013) abarca las principales ideas mencionadas por los diversos autores consultados y será la definición con la que se trabajará para operacionalizar la variable en la presente investigación; ellos indican que Lean manufacturing consiste en una filosofía empresarial que se basa en el recurso humano y busca la optimización y mejora continua de un sistema productivo, en base a la identificación y eliminación de desperdicios que no generan valor para el cliente, definidos estos como aquellas actividades o procesos que emplean más recursos de los estrictamente necesarios.

Para profundizar sobre los desperdicios que el Lean manufacturing busca mitigar, tanto Ballesteros e Ibarra (2017) como Womack y Jones (2015) mencionan que se han identificado 7 formas de desperdicios en las organizaciones durante la realización de un bien o servicio y estos son: productos defectuosos o reprocesos, sobreproducción, excesos de inventario, sobre procesamiento, transporte innecesario, esperas y movimientos innecesarios, en el anexo B6 se presentan gráficamente estos desperdicios; por tanto, se analizó la problemática de la curtiembre SAAGO S.A.C., identificando mediante el diagrama de Ishikawa (anexo B1) las causas raíz que generan desperdicios, asimismo en el anexo A2 se construyó una matriz que relaciona estas causas al tipo de desperdicio o “muda” que generan en la empresa, para de esta forma seleccionar la herramienta Lean más adecuada para tratamiento y así determinar las dimensiones más adecuadas para la presente investigación.

Comprendiendo la metodología, objetivos y el alcance del Lean manufacturing, se observa que desde su origen en las empresas japonesas en los años 70's ha ido

ganando relevancia y se ha integrado con los ideales de calidad total; por ende, es que comparten muchas técnicas y herramientas que ayudan en la búsqueda de eliminar desperdicios en las organizaciones, así Carrillo et al. (2019) mencionan como principales herramientas Lean al mapa de la cadena de valor (VSM), la metodología 5'S, el Justo a tiempo (JIT), el kaizen, mantenimiento productivo total (TPM), reingeniería de procesos, calidad total (TQM) y el trabajo estandarizado; de estas herramientas en la presente investigación enfocada en mejorar los procesos clave de una curtiembre, se eligió como parte de la propuesta el desarrollo del mapa de la cadena de valor (VSM), la metodología 5'S, el mantenimiento productivo total TPM y el trabajo estandarizado, pues estas herramientas responden eficazmente a la problemática identificada; a continuación se describen brevemente.

El Mapa de Flujo de Valor (VSM), de acuerdo con Krajewski, Ritzman y Malhotra (2013) es una herramienta gráfica que representa la cadena de valor de un proceso de fabricación; muestra la interacción de los flujos de materiales e información que van desde los proveedores hasta los clientes y es de gran utilidad para identificar los desperdicios del proceso. En el anexo B2 y B3 se observa la simbología utilizada en el Value Stream Mapping y el formato de su aplicación respectivamente.

De acuerdo con Hernández y Vizán (2013) los indicadores del VSM son:

- Tiempo de valor agregado (TVA): Tiempo de trabajo que se dedica a tareas dentro del proceso que ejercen transformación sobre el producto que sea valiosa para el cliente.

$$TVA = \sum_{i=1}^n \text{Tiempo de ciclo de proceso}$$

- Tiempo de no valor agregado (TNVA): Tiempo no productivo de espera entre procesos.

$$TNVA = \sum \text{Tiempo de espera}$$

- Lead time: Tiempo que requiere un producto para recorrer un proceso de principio a fin.

$$\text{Lead time} = TVA + TNVA$$

- Ratio de valor añadido: Relación entre el tiempo de valor agregado y tiempo de no valor agregado

$$\text{Ratio de valor añadido} = \frac{\text{TVA}}{\text{TNVA}}$$

- Takt time: Es el ritmo o cadencia a la cual un producto debe ser fabricado para satisfacer la demanda del cliente.

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Tiempo disponible por día}}{\text{Demanda del cliente por día}}$$

Metodología 5'S, según Manzano y Gisbert (2016), es una metodología relacionada al Lean manufacturing que busca diseñar y estandarizar un conjunto de rutinas de orden y limpieza en el ambiente de trabajo. De cara a una visión de futuro para la implantación de herramientas Lean, se debe tener en cuenta que 5S es la puerta de entrada al resto de herramientas. Esta metodología está basada en cinco aspectos: clasificación (Seiri), orden (Seiton), limpieza (Seiso), estandarización (Seiketsu) y disciplina (Shitsuke), los que combinados buscan mantener los ambientes funcionales, ordenados, agradables, limpios y seguros (Gutiérrez, 2014). En el anexo C2 se presenta un check list para evaluar el cumplimiento de cada una de las categorías de la metodología y obtener el puntaje de gestión respectivo.

Trabajo estandarizado, de acuerdo con Villaseñor (2017) para que el flujo ocurra dentro de los procesos que agregan valor, los trabajadores deben ser capaces de producir dentro del takt time; por tanto es imprescindible tener los procesos de trabajo estandarizados, asegurando que todos los trabajadores realicen las operaciones de una única manera, así será consistente los tiempos de ciclo calculados. Por tanto, el trabajo estandarizado es un conjunto de procedimientos de trabajo que establecen el mejor método y secuencia para cada proceso; Suhardi et al. (2019) precisan que el objetivo de la estandarización del trabajo es asegurar que todos los trabajadores realicen cada una de las tareas a lo largo de los procesos de la manera correcta y en la calidad requerida.

Mantenimiento productivo total (TPM); esta herramienta permite planificar las revisiones técnicas, es fundamental para mantener la maquinaria operativa por

mayor tiempo, y de este modo colaborar a agilizar la producción (Varela, 2012). Esta herramienta tiene diversos indicadores para monitorear el desempeño de la maquinaria y equipos, como el OEE (Eficiencia general de los equipos) que mide la capacidad real para producir sin errores, el rendimiento del proceso y la disponibilidad de los equipos; por tanto, su cálculo es el producto de los indicadores disponibilidad, eficiencia y calidad (Salazar, 2019).

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{eficiencia} \times \text{calidad}$$

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo productivo}}{\text{Tiempo disponible}}$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad productiva}}$$

$$\text{Calidad} = \frac{(\text{Producción real} - \text{unidades defectuosas})}{\text{Producción total}}$$

Asimismo, Salazar (2019) afirma que el indicador tiempo promedio entre fallas (MTBF) representa el tiempo promedio entre fallas de un equipo y su fórmula es:

$$\text{MTBF} = \frac{\text{Tiempo productivo}}{\text{Número de fallas}}$$

Calculando el tiempo productivo con la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo productivo} = \text{Tiempo disponible} - \text{tiempo de inactividad (por fallas)}$$

En tanto el indicador tiempo promedio entre reparaciones (MTTR), representa el tiempo promedio entre reparaciones (Salazar, 2019), y su fórmula es:

$$\text{MTTR} = \frac{\text{Tiempo de inactividad (por fallas)}}{\text{Número de fallas}}$$

### III.METODOLOGÍA

#### 3.1.Tipo y diseño de investigación

La presente investigación fue de tipo No experimental con diseño transeccional descriptivo.

De acuerdo con Hernández, Fernández, Méndez y Mendoza (2014), una investigación no experimental se lleva a cabo sin manipular intencionadamente las variables; es decir se observa el desempeño de las variables en su contexto natural sin ejercer estímulo alguno sobre estas, para posteriormente analizarlas.

Asimismo Hernández et al. (2014) indican que una investigación de diseño transeccional descriptivo, indagan los atributos de una o más variables de estudio dentro de una población determinada; es decir busca describir el comportamiento, características y brindar precisiones sobre una o más variables de estudio.

Esquema:

<b>Estudio</b>	<b>T1</b>
<b>M</b>	<b>O</b>

Figura 1: Diseño de la investigación

Fuente: Elaboración propia.

Dónde:

M: Muestra

O: Observación de la variable lean manufacturing



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

Variable: Lean manufacturing: Consiste en una filosofía empresarial que se basa en el recurso humano y busca la optimización y mejora continua de un sistema productivo, en base a la identificación y eliminación de desperdicios que no generan valor para el cliente, definidos estos como aquellas actividades o procesos que emplean más recursos de los estrictamente necesarios. (Hernández y Vizán, 2013)

En la presente investigación se consideró la variable Lean manufacturing con un enfoque de tipo cuantitativo, en el anexo A1 se presenta el cuadro de operacionalización de variables respectivo.

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

#### **3.3.1. Población**

La población objeto del presente estudio estuvo formada por los procesos clave o misionales que ejecuta la curtiembre SAAGO S.A.C., desarrollados durante el año 2020. (En el anexo C4 se presenta el mapa de procesos donde se identifican tanto los procesos clave, como los procesos estratégicos y de apoyo para la curtiembre SAAGO S.A.C.) y comprenden los siguientes procesos:

- Procesos de comercialización
- Proceso de aprovisionamiento de materiales
- Proceso de producción
  - Sub proceso remojo
  - Sub proceso pelambre
  - Sub proceso descarnado
  - Sub proceso curtido
  - Sub proceso recurtido
  - Sub proceso semiacabado
  - Sub proceso pintado
  - Sub proceso acabado
- Proceso de distribución

### **3.3.2. Muestra**

La muestra del presente estudio estuvo constituida por el proceso de producción y todos los subprocesos que forman parte de este:

- Proceso de producción
  - Sub proceso remojo
  - Sub proceso pelambre
  - Sub proceso descarnado
  - Sub proceso curtido
  - Sub proceso recurtido
  - Sub proceso semiacabado
  - Sub proceso pintado
  - Sub proceso acabado

### **3.3.3. Muestreo**

Se realizó muestreo por conveniencia, pues se seleccionó a los sub procesos que corresponden al proceso de producción, considerando que estos demandan mayor recurso de horas hombre, comprenden las actividades que agregan valor para el cliente y son factibles de estandarizar.

### **3.3.4. Unidad de análisis**

Cada una de las actividades incluidas dentro de los sub procesos relacionados a la producción de cuero que ejecuta la curtiembre SAAGO S.A.C.

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

Para desarrollar la presente investigación se aplicó las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Tabla 1

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

<b>OBJETIVOS</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
Realizar un diagnóstico de los procesos de producción de la curtiembre SAAGO S.A.C., 2020.	Observación directa Análisis documental	Lista de chequeo Mapa de procesos DOP VSM
Elaborar un modelo de lean manufacturing en la gestión de la curtiembre SAAGO S.A.C., 2020.	Observación directa	DOP VSM

Fuente: Elaboración propia

### 3.5. Procedimientos

Objetivo 1: Para realizar el diagnóstico de los procesos de producción se aplicó la técnica observación directa sobre los procesos de producción y todos los sub procesos que lo componen en su contexto natural, teniendo como resultado la caracterización de los mismos a través del diagrama DOP (anexo B4) y construcción del VSM inicial (anexo B3) con sus respectivos indicadores; asimismo se aplicó las listas de chequeo diseñadas que permitieron diagnosticar la gestión de mantenimiento de la maquinaria (anexo C1) y el nivel de desarrollo de cada una de las 5'S (anexo C2) en la sección de producción de la curtiembre.

Objetivo 2: Para el diseño del modelo de Lean manufacturing se aplicó la metodología 5'S que definió políticas para mantener el orden y limpieza en la planta de producción; asimismo se realizó una redistribución de planta, balance de línea y un rediseño de procesos buscando minimizar las actividades sin valor agregado, presentando la propuesta mediante los diagramas DOP rediseñados y el diagrama VSM mejorado. Asimismo, se planteó un programa de mantenimiento preventivo para mejorar los indicadores de disponibilidad de la maquinaria y/o equipo.

### **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 2019 para el procesamiento de los datos.

Asimismo se empleó herramientas administrativas como el mapa de procesos y diagramas de operaciones de proceso (DOP), que permitieron representar gráficamente la información recolectada de los procesos que componen la muestra de estudio.

### **3.7. Aspectos éticos**

La información que se recolectó para el desarrollo de la presente investigación proviene de fuentes oficiales de la curtiembre SAAGO S.A.C. 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. Diagnóstico de los procesos de producción de la curtiembre SAAGO S.A.C., 2020.**

Para realizar el diagnóstico de los procesos de producción de la curtiembre SAAGO S.A.C., se definió el mapa de procesos que ejecuta la empresa, el mismo que se presenta en el anexo C4.

Teniendo identificado los procesos que ejecuta la empresa, se analizó con mayor profundidad los sub procesos de la sección de producción que son: sub proceso de remojo, sub proceso de pelambre, sub proceso de curtido y sub proceso de acabado.

Para esto se aplicó la técnica de análisis documental y se recolectó la información de la maquinaria con que cuenta la empresa, indicando sus principales características y recomendaciones de mantenimiento (anexo A3); asimismo la relación de materiales necesarios para la producción de mantas de cuero vacuno (anexo A4), también se recolectó la demanda histórica de mantas de cuero de los años 2017, 2018 y 2019 (anexo A5) donde se evidencia que la demanda se viene reduciendo. Es importante señalar que la empresa produce bajo demanda; por tanto la data de la demanda es similar a la data de producción histórica.

Se identificó la distribución de la planta de producción, se presenta en el anexo A6 las áreas en metros cuadrados de cada sección, en el anexo B8 se presenta un plano de la planta donde se identifica la distribución de cada sección y en el anexo B9 se diseñó el diagrama de recorrido de materiales para la producción de mantas de cuero vacuno.

Teniendo definidos los sub procesos y las actividades para del proceso productivo de manta de cuero vacuno, se realizó un estudio de tiempos a las actividades de cada sub proceso de producción, aplicando la técnica observación directa y como instrumento la ficha de recolección de datos y un cronómetro electrónico con precisión de 3 decimales; la data recolectada del estudio de tiempos se presenta en el anexo A7, y en la tabla 2 se presenta un resumen de los tiempos estándar obtenidos en cada sección del proceso productivo; en algunas secciones se empleó 2 factores de

valoración pues existen algunas operaciones que son realizadas enteramente por máquinas y no se requiere agregar tolerancias.

Tabla 2

Resumen de estudio de tiempos del proceso productivo

<b>Subproceso / Estación</b>	<b>Tiempo total</b>	<b>UM</b>	<b>FV</b>	<b>% Tolerancia</b>	<b>TN</b>	<b>TE</b>
Remojo	0.563 min	min/manta	1.08	9%	0.608	0.663 min
Remojo	3.600 min	min/manta	1.00	0%	3.600	3.600 min
Pelambre	1.587 min	min/manta	1.13	9%	1.793	1.954 min
Pelambre	3.600 min	min/manta	1.00	0%	3.600	3.600 min
Descarnado	5.699 min	min/manta	1.09	10%	6.212	6.833 min
Curtido	0.401 min	min/manta	1.16	10%	0.465	0.512 min
Curtido	3.600 min	min/manta	1.00	0%	3.600	3.600 min
Recurtido	2.177 min	min/manta	1.06	10%	2.308	2.538 min
Recurtido	1.600 min	min/manta	1.00	0%	1.600	1.600 min
Semiacabado	6.817 min	min/manta	1.10	9%	7.499	8.174 min
Semiacabado	9.600 min	min/manta	1.00	0%	9.600	9.600 min
Pintado	8.768 min	min/manta	1.09	9%	9.557	10.417 min
Pintado	4.000 min	min/manta	1.00	0%	4.000	4.000 min
Acabado	0.839 min	min/manta	1.09	9%	0.915	0.997 min
Acabado	4.800 min	min/manta	1.00	0%	4.800	4.800 min
<b>Total</b>					<b>62.888 minutos/manta</b>	
					<b>1.048 horas/manta</b>	

Fuente: Anexo A7

En la tabla 2 se observa que el tiempo estándar de producción de mantas de cuero vacuno de la empresa Curtiembre SAAGO S.A.C. es de 62.888 minutos / manta.

Contando con la medición de tiempos para cada actividad del proceso productivo se procedió a construir los diagramas de operaciones del

proceso (DOP) para cada una de las estaciones o subprocesos, y se presentan en el anexo B4, estos diagramas permiten visualizar de forma gráfica la secuencia de actividades que se desarrollan en la producción de mantas de cuero vacuno de la empresa, identificando las actividades que agregan valor y las actividades que no agregan valor.

En base al análisis de los diagramas DOP y los tiempos calculados para cada actividad del proceso productivo, se identificó las actividades cuellos de botella en cada subproceso, las mismas que determinan el tiempo de ciclo de cada uno de los subprocesos, como también el tiempo de ciclo del proceso completo; este análisis se presenta en el anexo A8; y en la tabla 3 se resume el tiempo de ciclo o cuello de botella identificado para cada sección del proceso y el tiempo de ciclo de todo el proceso productivo; asimismo se calculó las HH necesarias para la producción de manta de cuero vacuno en base al tiempo estándar y los recursos productivos asignados, este análisis y cálculo se presenta en el anexo A9.

- Horas hombre necesarias para producir 1 unidad de manta de cuero vacuno = 0.680 HH
- Costo de mano de obra directa = S/ 4.85

Tabla 3

Identificación del tiempo de ciclo del proceso productivo

<b>Sub procesos</b>	<b>Cuello de botella</b>		
	<b>Actividad</b>	<b>minutos</b>	<b>segundos</b>
Remojo	Remojo en botal tipo 1	3.600 min	216.00 seg
Pelambre	Pelambre en botal tipo 1	3.600 min	216.00 seg
Descarnado	Limpieza de bordes	1.592 min	95.51 seg
Curtido	Curtido en botal tipo 2	3.000 min	180.00 seg
Recurtido	Recurtido en botal tipo 3	1.600 min	96.00 seg
Semiacabado	Secado al ambiente	9.600 min	576.00 seg

Pintado	Impregnado con resina	2.346 min	140.76 seg
Acabado	Secado al ambiente	4.800 min	288.00 seg
		<b>9.600 min</b>	<b>576.00 seg</b>
<b>Tiempo de ciclo</b>		<b>0.160 horas</b>	
		<b>0.020 días</b>	
		<b>30.138 min</b>	<b>1808.269 seg</b>
<b>Tiempo de valor agregado</b>		<b>0.502 horas</b>	
		<b>0.063 días</b>	

Fuente: Anexo A8

Conociendo las horas hombre necesarias para la producción de una manta de cuero vacuno, la producción de mantas de cuero durante el año 2019 y el número de operarios con que la empresa contó durante el año 2019 (30 operarios) se calculó en el anexo A14 las horas hombre ociosas durante el año 2019, y el costo de estas horas hombre ociosas que significó para la empresa.

- Horas hombre ociosas durante año 2019: 2,575.60
- Costo de hora hombre: S/ 7.139
- Costo total de horas hombre ociosas durante año 2019: S/ 18,388.30

Asimismo contando con la información del estudio de tiempos y conociendo los tiempos de ciclo para cada sección del proceso productivo se realizó el diagrama VSM inicial y se presenta en el anexo B3. Los principales indicadores identificados del VSM inicial son:

- Tiempo de valor añadido

$$TVA = \sum \text{Tiempo de ciclo proceso}$$

$$TVA = 1808.27 \text{ seg}$$

$$TVA = 0.063 \text{ días}$$



- Tiempo de no valor añadido

$$TNVA = \sum \text{Tiempo de espera}$$

$$TNVA = 9.026 \text{ días}$$

- Lead time

$$\text{Lead time} = TVA + TNVA$$

$$\text{Lead time} = 0.063 \text{ días} + 9.026 \text{ días}$$

$$\text{Lead time} = 9.089 \text{ días}$$

- Ratio de valor añadido (VAR)

$$VAR = \frac{TVA}{TNVA}$$

$$VAR = \frac{0.063}{9.089}$$

$$VAR = 0.69\%$$

- Tiempo de ciclo

$$\text{Cycle time} = \text{Máx (Cuello de botella subproceso)}$$

$$\text{Cycle time} = \text{Cuello de botella subproceso semiacabado}$$

$$\text{Cycle time} = \frac{9.60 \text{ minutos}}{\text{manta}}$$

- Takt time

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Tiempo disponible por día}}{\text{Unidades demandadas por día}}$$

$$\text{Takt time} = \frac{8 \text{ horas}}{340 \text{ unidades por día}}$$

$$\text{Takt time} = 0.0235 \text{ horas/unidad}$$

$$\text{Takt time} = 1.412 \text{ minutos/unidad}$$

Al analizar los indicadores del VSM, se observa que el valor del Takt time es muy inferior al valor del tiempo de ciclo; por tanto, se identificó la necesidad de balancear la línea de producción, rediseñar los procesos productivos y realizar una redistribución de planta que genere una reducción significativa en el tiempo de ciclo, y de esta forma cumplir adecuadamente con la demanda existente.

Para complementar el diagnóstico se realizó una auditoría a la gestión de mantenimiento de la maquinaria, identificando que la empresa sólo realiza mantenimiento correctivo a su maquinaria; en el anexo A10 se presenta la lista de chequeo correspondiente; en la cual se identifica las siguientes debilidades en la gestión de mantenimiento:

- Carece de un plan de mantenimiento preventivo
- No cuenta con personal técnico de mantenimiento
- Existen máquinas que no se encuentran en estado óptimo
- La empresa no cuenta con un departamento de mantenimiento
- Las máquinas no cuentan con bitácoras
- La empresa no maneja formatos de mantenimiento

Asimismo en base a información histórica se calcularon los indicadores de mantenimiento productivo total (TPM), en el anexo 15 se presentan la data y la construcción de los indicadores para cada máquina con que cuenta la empresa, en tanto en la tabla 4 se presentan los indicadores TPM promedio.

Tabla 4  
Indicadores promedio de TPM

<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
MTBF = Tiempo productivo / número de fallas	646.36
MTTR = Tiempo de inactividad / número de fallas	20.72
Disponibilidad = Tiempo productivo / tiempo disponible	0.82
Eficiencia = Producción real / Capacidad productiva	0.34
Calidad = (Producción real – Unidades defectuosas) / Producción total	0.99
OEE = Disponibilidad x eficiencia x calidad	0.29

Fuente: Anexo A16

De igual modo se realizó la auditoría 5S que se presenta en el anexo A11, se obtuvo un puntaje de 26 puntos que equivale al 26% de implementación; por tanto se evidencia que existe gran oportunidad de mejora en la eficiencia de los procesos al aplicar correctamente la metodología 5S; en la tabla 5 se presentan los indicadores de la metodología 5'S obtenidos en la auditoría.

Tabla 5

Indicadores metodología 5'S

<b>Categoría</b>	<b>Puntaje obtenido</b>	<b>Puntaje máximo</b>	<b>Indicador</b>
Σ Puntaje Clasificar / total	6	20	0.3
Σ Puntaje Orden / total	6	20	0.3
Σ Puntaje Limpieza/ total	7	20	0.35
Σ Puntaje Estandarización/total	2	20	0.1
Σ Puntaje Disciplina / total	7	20	0.35

Fuente: Anexo A11

#### **4.2.Elaborar un modelo de lean manufacturing en la gestión de la curtiembre SAAGO S.A.C., 2020.**

De acuerdo a las deficiencias identificadas en el diagnóstico se diseñó un modelo de lean manufacturing orientado a mitigar las pérdidas en la curtiembre SAAGO S.A.C.

El diseño del modelo basado en lean manufacturing considera una redistribución de planta, un balanceo de línea, un rediseño de procesos, una propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria de la empresa y una propuesta de la metodología 5'S.

##### **a) Redistribución de planta**

Se propone redistribuir la planta de producción considerando una ubicación de las secciones de planta alineada a la secuencia de las actividades, sub procesos y procesos productivos; se empleó como herramienta el diagrama de recorrido (anexos B9) que permitió analizar

la secuencia de las actividades en cada sección de la planta, para formular una nueva distribución más eficiente; se tuvo como limitante que las secciones de botales (botales tipo 1, tipo 2 y tipo 3) no pueden ser cambiados de ubicación pues el botal se encuentra anclado en columnas de concreto y existen canales de drenaje alineados a su posición actual. La nueva distribución de planta se presenta mediante el diagrama de recorrido propuesto en el anexo B10. Entre los principales cambios en la distribución inicial se encuentra:

- Se acercó la sección descarnado y la sección dividido.
- Se acercó la sección escurrido a sección rebajado.
- Se juntó la sección ablandado a la sección de lijado y pulido.
- Se juntó la sección de lijado y pulido a la sección de desempolvado.
- Se juntó la sección de secado a la sección de planchado.

Con la distribución de planta propuesta se logra reducir el transporte del material; de 20 actividades de transporte a 15 actividades de transporte.

#### **b) Balance de línea**

Partiendo de la distribución de planta propuesta, las actividades cuellos de botella por cada subproceso (tabla 3) y el takt time calculado 1.412 min/unidad al cual debe de alinearse el ciclo de producción para cumplir satisfactoriamente con la demanda, se realizó el balance de línea de las operaciones productivas analizando comparativamente el takt time con los tiempos de ciclo en cada subproceso para redefinir el número de los recursos productivos (operarios, maquinaria, o ambos) que permita alcanzar el tiempo de ciclo requerido, este análisis se presenta en el anexo A12.

En la tabla 6 se presenta el resumen comparativo del tiempo de ciclo o cuello de botella inicial y propuesto, donde se visualiza una reducción en el mismo de 594 %, haciendo el nuevo tiempo de ciclo en 1.382 minutos/manta, siendo este valor inferior al takt time de 1.412 minutos/manta.

Tabla 6

Identificación del tiempo de ciclo del proceso productivo mejorado

Sub procesos	Cuello de botella inicial			Cuello de botella final		
	Actividad	min	seg	Actividad	min	seg
Remojo	Remojo en botal tipo 1	3.600 min	216.00 seg	Remojo en botal tipo 1	1.200 min	72.00 seg
Pelambre	Pelambre en botal tipo 1	3.600 min	216.00 seg	Pelambre en botal tipo 1	1.200 min	72.00 seg
Descarnado	Verificar descarnado y limpieza de bordes	1.592 min	95.51 seg	Introducción del segundo lado de piel	1.211 min	72.67 seg
Curtido	Curtido en botal tipo 2	3.000 min	180.00 seg	Curtido en botal tipo 2	1.000 min	60.00 seg
Recurtido	Recurtido en botal tipo 3	1.600 min	96.00 seg	Recurtido en botal tipo 3	0.800 min	48.00 seg
Semiacabado	Secado al ambiente	9.600 min	576.00 seg	Desvenado	1.382 min	82.89 seg
Pintado	Impregnado con resina	2.346 min	140.76 seg	Resinado lado carne	1.312 min	78.74 seg
Acabado	Secado al ambiente	4.800 min	288.00 seg	Oreado	0.667 min	40.00 seg
<b>Tiempo de ciclo</b>		<b>9.600 min</b>	<b>576.00 seg</b>	<b>Tiempo de ciclo</b>	<b>1.382 min</b>	<b>82.89 seg</b>
		<b>0.160 horas</b>		<b>0.023 horas</b>		
		<b>0.020 días</b>		<b>0.003 días</b>		
<b>Tiempo de valor agregado</b>		<b>30.138 min</b>	<b>1808.269 min</b>	<b>Tiempo de valor agregado</b>	<b>8.772 min</b>	<b>526.296 min</b>
		<b>0.502 horas</b>		<b>0.146 horas</b>		
		<b>0.063 días</b>		<b>0.018 días</b>		

Fuente: Anexo A12

Considerando esta nueva distribución de recursos productivos se calculó en el anexo A13 las HH necesarias para la producción de manta de cuero vacuno.

- Horas hombre necesarias para producir 1 unidad de manta de cuero vacuno = 0.682 HH
- Costo de mano de obra directa = S/ 4.87

### c) Rediseño de procesos

Considerando la distribución de planta propuesta y el balance de línea, se realizó un rediseño de cada uno de los sub procesos productivos (remojo, pelambre, descarnado, curtido, recurtido, semiacabado, pintado y acabado), se realizó este rediseño empleando la herramienta diagrama de operaciones del proceso (DOP) y se presenta en el anexo B5.

Los principales cambios planteados en los sub procesos son:

- Se fusionaron las operaciones de verificar descarnado con limpieza de bordes.
- Se eliminó la actividad transporte de sección descarnado a sección dividido.
- Se eliminó la actividad transporte de sección escurrido a sección rebajado.
- Se eliminó transporte de sección ablandado a sección lijado.
- Se eliminó transporte de sección lijado a sección desempolvado.
- Se agregó la actividad de “oreado” y se cambió la actividad “secado al ambiente” por “secado en túnel de secado”.
- Se eliminó transporte de sección secado a sección planchado.

Contando con la información de los procesos rediseñados y los tiempos mejorados teniendo como base el estudio de tiempos desarrollado; se realizó el diagrama VSM mejorado y se presenta en el anexo B6. Los principales indicadores identificados del VSM mejorado son:

- Tiempo de valor añadido

$$TVA = \sum \text{Tiempo de ciclo proceso}$$

$$TVA = 526.296 \text{ seg}$$

$$TVA = 0.018 \text{ días}$$

- Tiempo de no valor añadido

$$TNVA = \sum \text{Tiempo de espera}$$

$$TNVA = 4.48 \text{ días}$$

- Lead time

$$\text{Lead time} = TVA + TNVA$$

$$\text{Lead time} = 0.018 \text{ días} + 4.48 \text{ días}$$

$$\text{Lead time} = 6.154 \text{ días}$$

- Ratio de valor añadido (VAR)

$$VAR = \frac{TVA}{TNVA}$$

$$VAR = \frac{0.018}{4.48}$$

$$VAR = 0.401\%$$

- Tiempo de ciclo

$$\text{Cycle time} = \text{Máx (Cuello de botella subproceso i)}$$

$$\text{Cycle time} = \text{Cuello de botella subproceso semiacabado}$$

$$\text{Cycle time} = \frac{1.382 \text{ minutos}}{\text{manta}}$$

- Takt time

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Tiempo disponible por día}}{\text{Unidades demandadas por día}}$$

$$\text{Takt time} = \frac{8 \text{ horas}}{340 \text{ unidades por día}}$$

$$\text{Takt time} = 0.0235 \text{ horas/unidad}$$

$$\text{Takt time} = 1.412 \text{ minutos/unidad}$$

- Reducción del tiempo de ciclo

$$\frac{\text{Tiempo de ciclo final} - \text{tiempo de ciclo inicial}}{\text{tiempo de ciclo inicial}} \times 100$$

$$\frac{1.382 \text{ minutos/unidad} - 9.6 \text{ minutos/unidad}}{1.382 \text{ minutos/unidad}} \times 100$$

$$-594.65 \%$$

Se observa que luego de rediseñado el proceso productivo, en base a la distribución de planta propuesta y el balanceo de línea; el tiempo de ciclo del proceso productivo se reduce en 594 %, haciendo el nuevo tiempo de ciclo en 1.382 minutos/manta, siendo este valor inferior al takt time de 1.412 minutos/manta; se concluye que el modelo propuesto mejora la capacidad de producción de la empresa SAAGO S.A.C. y permitirá cubrir satisfactoriamente la demanda del mercado.

#### **d) Plan de mantenimiento preventivo**

Para garantizar el desempeño adecuado y disponibilidad de los equipos de la empresa, y tenga éxito el modelo de gestión por procesos propuesto, se plantea un programa de mantenimiento preventivo para todos los equipos con los que cuenta la empresa, teniendo en consideración la frecuencia de mantenimiento recomendado por el fabricante de los equipos, en el anexo A15 se presenta dicho plan de mantenimiento.

#### **e) Metodología 5'S**

Para complementar las mejoras propuestas y asegurar un trabajo eficiente se desarrolló la metodología 5'S en la planta de producción de la empresa Curtiembre SAAGO S.A.C.

- **Primer paso: Compromiso de la dirección**

Este paso comprende involucrar a la alta dirección en la adopción de esta política de calidad, en el caso de la curtiembre SAAGO S.A.C., se cuenta con el compromiso del gerente general Sr. Walter Saavedra Marreros, quien respalda las políticas propuestas y liderará su implementación.

- **Segundo paso: Formación de comité 5'S**

Se formará un comité 5'S, responsable de implementar las estrategias planteadas en las acciones cotidianas de la planta de producción.

El comité 5'S estará conformado de la siguiente manera:

- Gerente general (líder del comité)
- Jefe de planta
- Supervisor de planta

Las responsabilidades del líder del comité son:



- Guiar a los miembros del equipo a cumplir las metas y objetivos planteados.
- Motivar a los miembros del equipo a su participación activa e involucramiento en las actividades.
- Definir el rol de cada miembro del comité.
- Coordinar que las actividades planeadas se realicen adecuadamente.
- Monitorear y evaluar los avances y problemática de la implementación.
- Retroalimentar al comité con las mejoras en el programa.
- Estar atento a las opiniones y críticas de los demás para convertirlas en oportunidades de mejora.

Las responsabilidades en conjunto de todo el comité son:

- Realizar el diagnóstico inicial del nivel de aplicación de las 5'S y determinar oportunidades de mejora.
- Llevar a cabo un registro fotográfico periódico, con el fin de encontrar condiciones no deseadas.
- Ser líderes de la implementación del programa 5'S con sus respectivos subordinados.
- Elaborar un manual 5'S que deberá cumplirse por todo el equipo de trabajo
- Redactar un boletín quincenal donde se publiquen las mejoras que se va consiguiendo con la implementación del programa.
- Motivar a los trabajadores a aportar sus ideas e iniciativas afines al programa 5'S.

- **Tercer paso: Capacitación**

Se plantea capacitar a todo el personal de producción y al gerente general de la empresa en temas relacionados a seguridad, impacto ambiental, orden y limpieza y operación y mantenimiento de maquinaria; asimismo el comité de 5'S recibirá una capacitación adicional en liderazgo y trabajo en equipo; en el anexo A17 se presenta la matriz de capacitación propuesta.

- **Cuarto paso: Estrategias 5'S**

La metodología 5'S es dinámica, las estrategias deben de plantearse en base a necesidad y conveniencia de acuerdo a la evolución de su implantación; por tanto, en la tabla 8 se presenta un plan alineado a cada pilar de las 5'S con sus respectivos responsables, quienes serán los líderes y responsables de definir las estrategias correspondientes a cada uno de los pilares de las 5'S.

Tabla 7

Plan general de actividades del programa 5'S

PLAN GENERAL DE ACTIVIDADES PROGRAMA 5'S - AÑO 2020			
5S	Actividad	Fecha de inicio	Responsable
Seiri	Eliminar, seleccionar, descartar	01/07/2020	Jefe de producción
Seiton	Ordenar, acomodar, organizar	01/07/2020	Supervisor de producción
Seiso	Limpieza e inspección	01/07/2020	Supervisor de producción
Seiketsu	Estandarizar, mantener, mejorar, uniformar	01/07/2020	Jefe de producción
Shitsuke	Capacitación, autonomía y disciplina	01/07/2020	Gerente general

Fuente: Elaboración propia

Teniendo establecidas las responsabilidades de cada miembro del comité del programa 5'S, se plantean algunas estrategias a emplear en cada pilar de la metodología.

- **Seiri (Seleccionar)**

Se presenta un registro fotográfico en el anexo B13, donde se identifica situaciones de desorden que ocurren con frecuencia en la planta de producción de la Curtiembre SAAGO y deberán ser corregidas.

Como complemento se establece la aplicación de la herramienta “tarjetas rojas” (anexo B11) que serán adheridas a los objetos encontrados fuera de su lugar obstaculizando el tránsito y perjudicando el desarrollo de las actividades. En el anexo B12 se presenta un flujo que ayudará a tomar decisiones sobre los objetivos identificados que se encuentran obstaculizando la operatividad.

- **Seiton (Ordenar)**

El supervisor de producción será el responsable de controlar el ordenamiento de los objetos dentro de la planta de producción, asimismo decidir el destino de los objetos identificados mediante tarjetas rojas (anexo B11).

- **Seiso (Limpiar)**

El supervisor de producción será el responsable de dirigir la limpieza diaria de las instalaciones de la sección de producción. En adición a la limpieza diaria, se propone implementar un día a la semana para una jornada de limpieza integral de toda la planta de producción; el día será fijado cada semana por el supervisor de producción teniendo en cuenta la programación de producción semanal.

- **Seiketsu (Estandarizar)**

El jefe de producción será el responsable de supervisar el cumplimiento a los estándares de producción diseñados y presentados mediante los diagramas DOP propuestos (anexo B5)

- **Shitsuke (Disciplinar)**

El Gerente general será el responsable de implantar la disciplina que implica el cumplimiento de los pilares anteriores de la metodología 5'S, es importante para el éxito de este pilar el liderazgo que pueda proyectar el gerente general y el poder de persuasión sobre los trabajadores para que estos voluntariamente acaten las políticas establecidas. Otro factor importante es buscar el compromiso de los trabajadores haciéndolos partícipes activos de la implementación de la metodología 5'S, promover la generación de ideas innovadoras de parte de los trabajadores para mejorar la efectividad de sus funciones, y reconocer el esfuerzo individual y grupal mediante incentivos monetarios y no monetarios.

## V. DISCUSIÓN

Al concluir la presente investigación se logró elaborar un modelo de lean manufacturing para la curtiembre SAAGO S.A.C., los indicadores proyectados presentan grandes ventajas para la empresa, pues se logra reducir el tiempo de ciclo del proceso productivo en 594 % haciendo posible el cumplimiento oportuno de los pedidos y satisfacer el nivel de la demanda de mantas de cuero vacuno, al proyectar un tiempo de ciclo mejorado de 1.382 minutos por manta, inferior al takt time calculado en 1.412 minutos por manta; sin significar un incremento en los costos de la empresa, de igual forma se proyecta una reducción en el tiempo estándar de producción del 47.01% y del lead time en 32.29%; se logró estas mejoras al optimizar la distribución de planta, rediseñar los procesos productivos, y realizar un balance de línea para cada actividad de los sub procesos productivos, redefiniendo la cantidad de operarios y el número de máquinas empleadas por cada actividad, esta redistribución considera producir de manera simultánea 3 lotes de materia prima (cada lote compuesto por 150 pieles para producir 300 mantas de cuero) pues la empresa cuenta con la cantidad de maquinaria necesaria y la cantidad de operarios suficiente, asimismo se planteó un plan de mantenimiento preventivo que aumentará la disponibilidad de la maquinaria y permitirá cumplir con la programación de la producción, y se realizó una propuesta de orden y limpieza en la planta de producción bajo la metodología 5'S; un resultado similar se presenta en la investigación de Tamashiro y Yacarini (2018) en la cual se buscó mejorar la productividad los índices de productividad de una fábrica de calzado aplicando la metodología Lean, de forma similar que la presente investigación se realizó un rediseño de procesos, redistribución de la planta de producción y un balance de la línea de producción obteniendo una reducción de 5.5% en el tiempo de ciclo por par de calzado, además de un incremento del 11.60% en la productividad de la mano de obra, resultado similar se presenta en la investigación de Guzmán y Suarez (2019) que se enfocó en aplicar la metodología de lean manufacturing para reducir los productos no conforme en las áreas de montaje y acabado de una empresa productora de calzado, aplicando herramientas lean de rediseño de procesos, redistribución de planta, balanceo de línea, y 5'S, logró incrementar la productividad en 13.73%, reducir los costos de los productos no conforme en las

áreas de montaje y acabado en 10.92% y 32.43% respectivamente y reducir el tiempo de ciclo del proceso productivo en 31.11%; por tanto los resultados de estos antecedentes respaldan la validez de la propuesta planteada, que también se alinea a lo indicado por Hama et al. (2017) quienes sostienen que la aplicación del modelo lean además de minimizar los desperdicios, permite mejorar la calidad de los productos, mejorar la flexibilidad de las plantas de producción, mejorar la utilización de la maquinaria y mejorar el desempeño laboral.

Se realizó un diagnóstico de los procesos productivos de la empresa para identificar las deficiencias existentes, para esto se emplearon como herramientas el mapa de procesos, la distribución de planta, el diagrama de recorrido de materiales, diagrama de operaciones del proceso (DOP), diagrama VSM, y estudio de tiempos y movimientos, el empleo de estas herramientas permitió analizar a detalle las actividades que se ejecutan dentro del proceso productivo de mantas de cuero vacuno; además se aplicó listas de chequeo para identificar el nivel de gestión de mantenimiento que desarrolla la empresa y el nivel de aplicación en la empresa de los pilares de la metodología 5'S; se identificaron en este diagnóstico los principales indicadores de producción y las deficiencias y desperdicios existentes, siendo lo más relevante las horas hombre ociosas que durante el año 2019 ascendieron a 2,575.60 horas, que representan un costo anual para la empresa de S/ 18,388.30; asimismo se identificó que el tiempo de ciclo del proceso asciende a 9.6 minutos por manta lo que es considerablemente mayor al takt time de 1.412 minutos por unidad; por tanto ocasiona retrasos en la entrega de pedidos y demanda insatisfecha perjudicando el nivel de ventas e ingresos de la empresa; de igual forma la investigación de Tamashiro y Yacarini (2018) que pretende mejorar la productividad los índices de productividad de una fábrica de calzado aplicando la metodología Lean, empezó por realizar un diagnóstico de los procesos de la empresa empleando para esto diagramas de operaciones de proceso (DOP), realizó también un estudio de tiempos de las actividades de los procesos e identificó que el tiempo de ciclo del proceso productivo era superior al takt time; generando retrasos en la producción y en la entrega de pedidos a sus clientes; de igual forma la investigación de Sascó (2019) que buscó mejorar el proceso productivo en una línea industrial aplicando herramientas lean, realizó un diagnóstico inicial de sus procesos, y de igual forma

definió los procesos iniciales en base a diagramas DOP, estudio de tiempos y además realizó el mapeo de la cadena de valor (VSM) inicial que le permitió identificar la interacción de los procesos productivos, los tiempos sin valor agregado y los tipos de desperdicios que mantenía la línea de producción analizada; se demuestra por tanto que las herramientas lean empleadas permiten identificar los desperdicios existentes en los procesos productivos.

Partiendo de las deficiencias identificadas en el diagnóstico se elaboró un modelo de lean manufacturing en la gestión de la curtiembre SAAGO S.A.C., 2020 este modelo busca minimizar las pérdidas en el área de producción y consiste de una reestructuración de la distribución de planta reduciendo las distancias a recorrer entre las secciones de producción, asimismo se eliminan transportes innecesarios y se reducen los tiempos muertos; otra herramienta desarrollada que presenta el modelo propuesto es el balanceo de línea orientado a reducir el tiempo de ciclo inicial para alcanzar el takt time, para estandarizar los procesos y alinearlos a los cambios planteados se realizó un rediseño de procesos empleando como herramienta el diagrama de operaciones de proceso (DOP) que integra 74 actividades (5.13% menos actividades que las iniciales), asimismo se desarrolló el mapeo de la cadena de valor (VSM) mejorado donde se visualizan los indicadores finales, como complemento al modelo se diseñó un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria de producción y se planteó una propuesta de la metodología 5'S que incluye un plan de capacitación para el personal de producción; como resultado de esta propuesta se proyecta una reducción considerable del tiempo de ciclo, del tiempo estándar y del lead time. El modelo diseñado desarrolla herramientas de lean manufacturing similares a las aplicadas en la investigación de Gazoli y Da Rocha (2019) en la cual buscó desarrollar un modelo de lean manufacturing para incrementar la productividad de una empresa productora de muebles, pues en dicha investigación una vez realizado el diagnóstico inicial aplicó la herramienta mapeo de la cadena de valor (VSM) para identificar los indicadores iniciales y proyectar los indicadores que debería alcanzar para cumplir su objetivo del modelo, complementando con la aplicación de un rediseño de procesos y trabajo estandarizado mediante diagramas DOP; así logró incrementar la productividad en 27% y reducir el tiempo de ciclo en 167%; también existe similitud con los resultados de la

investigación de Viteri et al. (2016), la cual buscó implementar herramientas de lean manufacturing en una empresa procesadora de alimentos, de igual forma empieza realizando un diagnóstico y en base a este realizó un rediseño de procesos y estandarizó el trabajo mediante los diagrama de operaciones de proceso (DOP), diseñó el mapa de la cadena de valor (VSM) inicial y mejorado para graficar las mejoras y aplicó la metodología 5'S; obteniendo una reducción del tiempo de ciclo en 114.63%; las herramientas y metodología empleada en estas investigaciones respaldan el diseño del modelo propuesto en la presente investigación, estas herramientas también coinciden con las recomendadas por Quezada y Arrieta (2019) para implementar en pequeñas empresas que empiezan a adoptar la filosofía lean manufacturing, además de sus resultados obtenidos validan también los resultados proyectados que mejoran considerablemente la gestión de producción.

## VI. CONCLUSIONES

Al concluir el presente trabajo de investigación se logró elaborar un modelo de lean manufacturing que permitirá a la curtiembre SAAGO S.A.C. identificar y mitigar sus fuentes de desperdicios y de este modo obtener beneficios económicos y comerciales, pues propiciará un uso eficiente de los recursos productivos de la empresa, mejorar la disponibilidad de la maquinaria y/o equipo, mantener motivado y capacitado al personal y responder eficazmente a la demanda del mercado.

Se realizó un diagnóstico de los procesos de producción de la curtiembre SAAGO S.A.C. durante el primer trimestre del año 2020, estos procesos se ejecutan en la planta de producción de la empresa y tienen por objetivo la transformación de la materia prima constituida por pieles saladas de vacuno, para obtener mantas de cuero en la calidad y acabados solicitados por los clientes; se identificó inicialmente la distribución de 15 secciones en la planta de producción, en cada una de estas secciones se desarrollan actividades dentro de 8 subprocesos que van agregando valor al producto hasta convertirlo en producto terminado, también se identificó el diagrama de recorrido de los materiales, y empleando el diagrama de operaciones de proceso (DOP) se modeló los subprocesos de remojo, pelambre, descarnado, curtido, recurtido, semiacabado, pintado y acabado identificando 78 actividades productivas, se complementó este diagrama identificando los tiempos de cada actividad mediante un estudio de tiempos y movimientos, donde se obtuvo que el tiempo estándar de producción es de 62.888 minutos por manta, el total de horas hombre empleadas para producir una manta de cuero es de 0.68 HH, haciendo un costo de mano de obra directa unitaria de S/ 4.85 y el tiempo de ciclo del proceso es de 9.6 minutos por manta que corresponde a la actividad secado al ambiente del subproceso de semiacabado; para complementar el diagnóstico se diseñó el diagrama VSM de la situación encontrada obteniendo como tiempo de valor agregado (TVA) 0.063 días, tiempo sin valor agregado (TNVA) 9.026 días, lead time de 9.089 minutos y un takt time de 1.412 minutos por unidad, cifra muy inferior al tiempo de ciclo del proceso productivo; por tanto se evidenció la necesidad de optimizar los recursos de la empresa para cumplir satisfactoriamente con la demanda de mantas; además se identificó la lista de



materiales estándares para producir una unidad de manta de cuero, que consiste de 19 ítems y asciende a un costo unitario de S/ 37.58; asimismo se realizó una auditoría a la gestión de mantenimiento de la maquinaria identificando que la empresa sólo realiza mantenimiento correctivo a su maquinaria y mediante un cuestionario de auditoría 5S se identificó que la empresa presenta un 26% de implementación en sus instalaciones de esta herramienta de calidad.

Se elaboró un modelo de lean manufacturing en la gestión de la curtiembre SAAGO S.A.C., 2020. orientado a mejorar las deficiencias identificadas en el diagnóstico ejecutado; este modelo comprende una reestructuración de la distribución de planta que permitirá reducir las distancias entre las secciones de producción, eliminar transportes innecesarios y reducir los tiempos muertos, esta redistribución se presentó en un diagrama de recorrido de material propuesto, asimismo se realizó un balance de línea en busca de reducir el tiempo de ciclo inicial para alcanzar el takt time, esta mejora quedó plasmada en los diagrama DOP propuestos que integran 74 actividades (se redujo en 5.13% el número de actividades), además plantea fusionar algunas operaciones y mejorar la tecnología en los procesos de secado para reducir los tiempos de reposo; con estas mejoras se diseñó el diagrama VSM mejorado en el cual se observa que el tiempo de ciclo del proceso productivo mejorado es de 1.382 minutos/manta, siendo este valor inferior al takt time de 1.412 minutos/manta; asimismo el tiempo estándar del proceso rediseñado se calculó en 33.324 minutos por manta, es decir se logró reducir en un 47.01% con respecto al tiempo estándar inicial del proceso y el lead time final se calculó en 6.154 minutos que implica una reducción de 32.29% con respecto al lead time inicial; como complemento de la propuesta se diseñó un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria de producción y se planteó una propuesta de la metodología 5'S que incluye un plan de capacitación para el personal de producción; se concluye por tanto que el modelo propuesto mejora la capacidad de producción de la empresa SAAGO S.A.C. y permitirá cubrir satisfactoriamente la demanda del mercado.

## **VII. RECOMENDACIONES**

En base a los resultados favorables proyectados del presente modelo de lean manufacturing, se recomienda a los directivos de la empresa curtiembre SAAGO S.A.C. implementar el modelo planteado, el cual favorecerá la gestión de producción de la empresa, impactando favorablemente en la productividad y satisfacción del cliente.

Asimismo se recomienda a otros investigadores enfocados en el estudio de la filosofía lean y su aplicación en diversas realidades empresariales, que previo a la aplicación de los instrumentos de recolección de datos en la organización, a planificar adecuadamente el estudio, y dividirlo en etapas como diagnóstico, elección de las herramientas a implementar en la organización, identificar y proyectar los indicadores operacionales haciendo uso de la herramienta VSM, aplicar las herramientas y como etapa final identificar y monitorear los resultados obtenidos.

Se recomienda a las organizaciones que empiezan a implementar la filosofía lean, así como a los investigadores de esta filosofía, a considerar como principal recurso productivo y factor crítico de éxito en toda iniciativa lean al recurso humano; por tanto, desarrollar estrategias motivacionales en busca de lograr una identificación con la organización, una de estas estrategias a considerar deberá consistir en la capacitación constante del personal en temas relacionados a sus funciones, asimismo proveerles de los equipos, EPPs, materiales y todas las facilidades y condiciones para que puedan desarrollar sus labores de manera eficiente.

Se recomienda de igual forma a las organizaciones que empiezan a implementar la filosofía lean y a otros investigadores del tema, a considerar el monitoreo continuo de los resultados parciales y totales de cada uno de los procesos, este monitoreo podrá realizarse a los indicadores lean como tiempo de ciclo, tiempo de valor agregado, lead time, o indicadores de producción como productividad, costos operativos, mermas, entre otros; de esta forma se podrá aplicar las acciones correctivas que fueran necesarias en el momento oportuno generando así una mejora continua de los procesos.

## REFERENCIAS

ARRIETA, Katty. Diseño de una metodología que relaciona las técnicas de manufactura esbelta con la gestión de la innovación: una investigación en el sector de confecciones de Cartagena (Colombia). *Universidad & Empresa* 17(28): 127–45. 2015. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5466596> (el 14 de mayo de 2020).

BALLESTEROS, Laura y Ibarra, Víctor. Manufactura esbelta. *ConCiencia Tecnológica* (53 (enero-junio)): 54–58. 2017. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6407912> (el 14 de mayo de 2020).

CARREÑO, Diego, AMAYA, Luis y RUIZ, Erika. Lean Manufacturing tools in the industries of Tundama. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias* VI(21): 49–62. 2018. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/2150/215058535004/index.html> (el 8 de julio de 2020).

CARRILLO, Martha, ALVIS, Carmen y COHEN, Harold. Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. *Signos: Investigación en sistemas de gestión* 11(1): 71–86. 2019. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6786515> (el 14 de mayo de 2020).

CASTRO, Felipe, FIGUEIREDO, Paulo y PEREIRA, Camila. Effect of the motivational factor on lean manufacturing performance: the case of a multinational consumer goods company. *Gestão & Produção* 26(3). 2019. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0104-530X2019000300214&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0104-530X2019000300214&lng=en&nrm=iso&tlng=en) (el 8 de julio de 2020).

CUATRECASAS, Lluís. *Gestión integral de la calidad* (5a Edición). Profit Editorial. 2017.

CUERO AMÉRICA. Aumentó un 8,7% el ingreso de calzado a Perú y el sector sufre caída de exportaciones. 2019. <http://cueroamerica.info/wpnews/2019/12/aumento-un-87-el-ingreso-de-calzado-a-peru-y-el-sector-sufre-caida-de-exportaciones/>.

CUERO AMÉRICA. Dicen en Perú que el sector calzado está en crisis por el ingreso de productos chinos. *Especializada*. 2020.

<http://cueroamerica.info/wpnews/2019/06/dicen-en-peru-que-el-sector-calzado-esta-en-crisis-por-el-ingreso-de-productos-chinos/> (el 11 de mayo de 2020).

CUERO AMÉRICA. El 4 de mayo Italia reabrió sus curtiembres y el sector se juega por la recuperación. 2020. <http://cueroamerica.info/wpnews/2020/05/el-4-de-mayo-italia-reabrio-sus-curtiembres-y-el-sector-se-juega-por-la-recuperacion/>.

CUERO AMÉRICA. El calzado de Brasil retoma la fabricación, pero con baja producción y una caída de 28.400 puestos de trabajo. 2020. <http://cueroamerica.info/wpnews/2020/05/el-calzado-de-brasil-retoma-la-fabricacion-pero-con-baja-produccion-y-una-caida-de-28-400-puestos-de-trabajo/>.

ECHEVERRY, Francisco, GONZÁLEZ, Henry y MARULANDA, Natalia. Diagnóstico para la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, desde la estrategia de operaciones en algunas empresas del sector textil confección de Colombia: reporte de caso. *Revista Escuela de Administración de Negocios* (85): 199–218. 2018. <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/2058> (el 14 de mayo de 2020).

GAZOLI, A., y DA ROCHA, W. Productivity Improvement Through The Implementation Of Lean Manufacturing In A Medium-Sized Furniture Industry: A Case Study. *South African Journal of Industrial Engineering* 30(4): 172–88. 2019. [http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2224-78902019000400013&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2224-78902019000400013&lng=en&nrm=iso&tlng=en) (el 7 de julio de 2020).

Gestión, Redacción. Este año el consumo caerá 2.7% y la inversión 14.5% por efecto de la paralización económica. *Gestión*. 2020. <https://gestion.pe/economia/ccl-covid-19-este-ano-el-consumo-caera-27-y-la-inversion-145-por-efecto-de-la-paralizacion-economica-noticia/> (el 11 de mayo de 2020).

GUTIÉRREZ, Humberto. *Calidad y productividad*. México, D.F.: McGraw Hill. 2014.

GUZMÁN, Katherine y SUAREZ, Álvaro. Implementación del Lean Manufacturing para reducir los productos no conforme en las áreas de montaje y acabado en el rubro de calzado. Universidad Ricardo Palma. 2019. <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2691> (el 7 de julio de 2020).

HAMA, Kareem, AHMED, Jamal, Pirshing Salih Mohamad Al Askari, y Farooq Hussain Muhammad. Critical Issues in Lean Manufacturing Programs: A Case Study in Kurdish Iron & Steel Factories. *Cogent Engineering*; Abingdon 4(1). 2017. <https://search.proquest.com/docview/2012875945/abstract/4A41C8F9DD854FE6PQ/12> (el 2 de junio de 2020).

HERNÁNDEZ, Juan y VIZÁN, Antonio. Lean manufacturing: concepto, técnicas e implantación. Madrid: Fundación EOI. 2013.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA Pilar. Metodología de la investigación. México, D.F.: McGraw-Hill Education. 2014.

JAWALKAR, C. S. Improvement in Product Design through Lean Manufacturing and Value Stream Mapping. *Anwesh*; Roorkee 1(1): 1–05. 2016. <https://search.proquest.com/docview/2363209856/abstract/4A41C8F9DD854FE6PQ/8> (el 2 de junio de 2020).

KRAJEWSKI, Lee, RITZMAN, Larry y MALHOTRA, Manoj. *Operations Management: Processes and Supply Chains: Global Edition*. Pearson Education Limited. 2013.

LA REPÚBLICA, Redacción. Microempresas en calzado. 2019. <https://larepublica.pe/economia/581747-microempresas-en-calzado/> (el 11 de mayo de 2020).

LA REPÚBLICA. Sector calzado registra pérdidas por S/300 millones. *Periodística*. 2020. <https://larepublica.pe/economia/2020/05/06/sector-calzado-registra-perdidas-por-s300-millones-lrnd/> (el 11 de mayo de 2020).

MADARIAGA, Francisco. Lean manufacturing. Bubok Publishing. 2013.

MAN, Mariana, y BOGDAN Răvaș. Integrating the Exigencies of Lean Manufacturing in the Accounting System of Lean Thinking Organisations. *Annals of the University of Petroșani. Economics*; Petrosani 17: 139–54. 2017. <https://search.proquest.com/docview/2113240477/abstract/4A41C8F9DD854FE6PQ/3> (el 2 de junio de 2020).

MANZANO, María, y GISBERT Víctor. Lean Manufacturing : Implantación 5s. En *3C Tecnología, Área de Innovación y Desarrollo, S.L.*, 16–26. 2016. <https://riunet.upv.es/handle/10251/80761> (el 14 de mayo de 2020).

MONTERO, Jorge. Implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la Curtiembre Inversiones Junior SAC, 2018. Universidad César Vallejo. 2018. <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/30125> (el 15 de mayo de 2020).

MORALES, Alberto et al. Modelo de un sistema de producción esbelto con redes de Petri para apoyar la toma de decisiones. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería* 23(2): 182–95. 2015. [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0718-33052015000200004&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-33052015000200004&lng=es&nrm=iso&tlng=es) (el 14 de mayo de 2020).

QUEZADA, María, y ARRIETA Juan. Implementation of Lean Manufacturing Techniques in the Bakery Industry in Medellin. *Gestão & Produção* 26(2). 2019. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0104-530X2019000200203&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0104-530X2019000200203&lng=en&nrm=iso&tlng=en) (el 8 de julio de 2020).

RODRÍGUEZ, José. Manual Estrategia de las 5 S: Gestión para la mejora continua. 1 era Ed. Tegucigalpa, Honduras. 2010.

SALAZAR, Bryan. Eficiencia Global de los Equipos (OEE). *Ingenieria Industrial Online*. 2019. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-mantenimiento/eficiencia-global-de-los-equipos-oeel/> (el 14 de mayo de 2020).

SASCÓ, Sharon. Análisis y propuesta de mejora aplicando herramientas de Lean Manufacturing en la línea de acabados de la construcción en una empresa fabricante de productos plásticos. Pontifica Universidad Católica del Perú. 2019 <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/15272> (el 15 de mayo de 2020).

SICEX. Industria del cuero: gran potencial y escalabilidad en el mercado. *SICEX - Inteligencia de negocios*. 2019. <https://sicex.com/industria-del-cuero-gran-potencial-y-escalabilidad-en-el-mercado/> (el 11 de mayo de 2020).

SOCIEDAD NACIONAL DE INDUSTRIAS. Febrero-2019 – Industria de Calzado. Lima, Perú: Sociedad Nacional de Industrias. 2019. <https://www.sni.org.pe/febrero-2019-industria-calzado/> (el 11 de mayo de 2020).

SOCIEDAD NACIONAL DE INDUSTRIAS. Más de 7 mil mypes afectadas por importación de calzados a menos de cinco dólares. Sociedad Nacional de

Industrias. 2019. <https://www.sni.org.pe/mas-7-mil-mypes-afectadas-importacion-calzados-menos-cinco-dolares/> (el 11 de mayo de 2020).

STYLE AMÉRICA. Estado de la industria del cuero en China tras el Covid-19. Insumos para calzado. 2020. <https://www.styleinsumos.com/actualidad/estado-de-la-industria-del-cuero-en-china-tras-el-covid-19/> (el 10 de mayo de 2020).

SUHARDI, Bambang, NUR, Anisa y LAKSONO, Pringgo. Minimizing Waste Using Lean Manufacturing and ECRS Principle in Indonesian Furniture Industry. Cogent Engineering; Abingdon 6(1). 2019. <https://search.proquest.com/docview/2352085908/abstract/4A41C8F9DD854FE6PQ/11> (el 2 de junio de 2020).

TAMASHIRO, Eduardo y YACARINI, César. Propuesta de mejora de la productividad mediante la aplicación de la metodología de Manufactura Esbelta en el área de producción de una fábrica de calzados para damas. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625516> (el 15 de mayo de 2020).

VARELA, J. Acciones estratégicas del Sistema de Mantenimiento. Colombia. 2012. <https://www.slideshare.net/juanlo24/mantenimiento-proceso-roscado> (el 14 de mayo de 2020).

VILLASEÑOR, Alberto. Manual De Lean Manufacturing .Guia Basica. 3era Ed. Editorial Limusa S.A. De C.V., 2017.

VITERI, Jorge, MATUTE, Edison y VITERI, Cristina. Implementation of lean manufacturing in a food enterprise. Enfoque UTE 7(1): 1–12. 2016. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5722/572261583001/index.html> (el 8 de julio de 2020).

WOMACK, James y JONES, Daniel. Lean solutions: how companies and customers can create value and wealth together. New York, NY: Free Press. 2015.

ANEXOS

A. Anexos de Tablas

A.1. Cuadro de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Lean manufacturing	Consiste en una filosofía empresarial que se basa en el recurso humano y busca la optimización y mejora continua de un sistema productivo, en	Se dimensiona mediante la aplicación de las herramientas VSM, 5'S, TPM y trabajo estandarizado.	5'S	-Σ Puntaje Clasificar / total	Razón
				-Σ Puntaje Orden / total	
				-Σ Puntaje Limpieza/ total	
				-Σ Puntaje Estandarización/total	
				-Σ Puntaje Disciplina / total	
				-Índice de capacitación= $\frac{\text{N}^\circ \text{ trabajadores capacitados}}{\text{N}^\circ \text{ trabajadores totales}} \times 100$	
		TPM (Mantenimiento productivo total)	MTBF = Tiempo productivo / número de fallas	Razón	
			MTTR = Tiempo de inactividad / número de fallas		
			Disponibilidad = Tiempo productivo / tiempo disponible		
			Eficiencia = Producción real / Capacidad productiva		



<p>base a la identificación y eliminación de desperdicios que no generan valor para el cliente, definidos estos como aquellas actividades o procesos que emplean más recursos de los estrictamente necesarios. (Hernández y Vizán, 2013)</p>		Calidad = (Producción real – Unidades defectuosas) / Producción total		
		OEE = Disponibilidad x eficiencia x calidad		
		MTBF: Tiempo promedio entre fallas		
		MTTR: Tiempo promedio entre reparaciones		
		OEE: Eficiencia global de los equipos		
	<p>VSM (Mapeo de la cadena de valor)</p>		TVA: $\Sigma$ Tiempo de ciclo proceso	Razón
			TNVA: $\Sigma$ Tiempo de espera	
			Lead time: TVA + TNVA	
			Ratio de valor añadido (VAR): TVA/TNVA	
			Takt time: Tiempo disponible por día / unidades demandadas por día	
			TVA = Tiempo de valor añadido	
			TNVA = Tiempo de No valor añadido	
	<p>Trabajo estandarizado</p>		Tiempo estándar (Hr)	Razón
Nº de actividades con valor agregado				
Nº de actividades sin valor agregado				

A.2. Identificación de causas que generan desperdicios, costo relacionado y técnica para mitigarlas

<b>Categoría</b>	<b>Causa raíz o deficiencia identificada</b>	<b>Consecuencia</b>	<b>Tipo de desperdicio o "muda"</b>	<b>Costo relacionado</b>	<b>Técnica o Herramienta para mitigar deficiencia</b>
Método	Procesos no estandarizados	Duplicidad del trabajo	Movimientos innecesarios	Costo de hora hombre adicional a la necesaria.	Trabajo estandarizado Balance de línea
		Tiempo de ciclo de producción elevado		Costo de hora hombre adicional a la necesaria.	
		Actividades que no generan valor		Costo de hora hombre adicional a la necesaria. Costo de materiales adicional a lo necesario.	
Mediciones	No existe tiempos estándares de producción	No permite controlar el recurso de mano de obra	Movimientos innecesarios	Costo de hora hombre adicional a la necesaria.	Trabajo estandarizado
Mediciones	No existen estándares de materiales	No permite controlar el recurso materia prima e insumos	Inventario	Costo de materiales adicional a lo necesario.	Trabajo estandarizado

Método	Distribución ineficiente de planta	Desplazamiento ineficiente: tiempo adicional en el desplazamiento que incrementa el tiempo de producción	Movimientos innecesarios	Retrasos en la entrega: costo de oportunidad, costo de imagen, costo de pérdida de clientes. Costo de hora hombre adicional a la necesaria.	Distribución de planta
Medio ambiente	Desorden en zona de recepción de pieles	Obstaculiza el tránsito de los operarios	Espera	Costo de hora hombre adicional a la necesaria.	5'S
Medio ambiente	Desorden en el almacén de insumos	Retraso en el despacho de materiales	Movimientos innecesarios	Retrasos en la entrega: costo de oportunidad, costo de imagen, costo de pérdida de clientes. Costo de hora hombre adicional a la necesaria.	5'S
		Dificultad para controlar los materiales: mermas de materiales	Inventario	Costo de materiales adicional a lo necesario.	

Maquinaria	Tiempos excesivos de preparación de máquina	Retraso en la producción	Espera	Retrasos en la entrega: costo de oportunidad, costo de imagen, costo de pérdida de clientes. Costo de hora hombre adicional a la necesaria.	SMED
		Espera de la mano de obra		Retrasos en la entrega: costo de oportunidad, costo de imagen, costo de pérdida de clientes. Costo de hora hombre adicional a la necesaria.	
Maquinaria	Frecuentes fallas en maquinaria	Retraso en la producción	Espera	Retrasos en la entrega: costo de oportunidad, costo de imagen, costo de pérdida de clientes. Costo de hora hombre adicional a la necesaria.	TPM
		Espera de la mano de obra		Retrasos en la entrega: costo de oportunidad, costo de imagen, costo de pérdida de clientes. Costo de hora hombre adicional a la necesaria.	

Mano de obra	Personal operativo sin capacitar	Errores en la producción	Re trabajo	Costo de hora hombre adicional a la necesaria. Costo de materiales adicional a lo necesario.	Capacitación
		Lentitud en su trabajo	Espera	Costo de hora hombre adicional a la necesaria.	
Materiales	Excesivo inventario	Alto costo financiero Obsolescencia Mermas por productos dañados Alto costo de almacenamiento	Inventario	Costo financiero Costos logísticos	Just in time, MRP, pronósticos, sistema PULL

### A.3. Identificación de la maquinaria de la empresa

<b>MÁQUINA Y/O EQUIPO</b>	<b>MODELO</b>	<b>MARCA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>FRECUENCIA MANTENIMIENTO RECOMENDADO</b>
Botal tipo 1	Tipo 1	Marcarini	6	mensual
Botal tipo 2	Tipo 2	Marcarini	3	mensual
Botal tipo 3	Tipo 3	Marcarini	2	mensual
Descarnadora	DN-33	Millenium 3	1	mensual
Balanza	Nexa 300	Systel	1	mensual
Divididora	Zeta	Rizzi	1	mensual
Escurreidora	PRN 2	Rizzi	1	mensual
Rebajadora	1700 hidráulica	Rizzi	2	mensual
Desvenadora	Modelo RMPA	Rizzi	2	trimestral
Secadora al vacío		Baggio	2	trimestral
Moliza (ablandadora)		Baggio	1	trimestral
Lijadora		Flamar	2	trimestral
Desempolvadora	AT 3200	Flamar	1	trimestral
Pistola de pintado a presión		Flamar	1	trimestral
Plancha		Baggio	1	trimestral
Túnel de secado	2000+	Marefa	1	trimestral
Carretilla de acero			6	anual

A.4. Identificación de materiales para producción de mantas de cuero vacuno

<b>MATERIALES MANTAS CURTIDAS DE CUERO</b>					
<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (S/.)</b>	<b>SUB TOTAL (S/.)</b>
1	Pieles Saladas de vacuno	Kg	9.07	<b>S/ 3.10</b>	<b>S/ 28.12</b>
2	Humectante pe-300	Kg	0.02721	<b>S/ 9.88</b>	<b>S/ 0.27</b>
3	Soda caustica	Kg	0.01814	<b>S/ 4.08</b>	<b>S/ 0.07</b>
4	Enzimar SC12	Kg	0.00907	<b>S/ 10.20</b>	<b>S/ 0.09</b>
5	Sulfuro de sodio - importado	Kg	0.10884	<b>S/ 40.20</b>	<b>S/ 4.38</b>
6	Cal hidratada	Kg	0.2721	<b>S/ 0.70</b>	<b>S/ 0.19</b>
7	Amina (Erhavit 2000)	Kg	0.06349	<b>S/ 6.80</b>	<b>S/ 0.43</b>
8	Koramin MK Eko - Antiarruga	Kg	0.00907	<b>S/ 10.20</b>	<b>S/ 0.09</b>
9	Desengrasante	Kg	0.043536	<b>S/ 6.80</b>	<b>S/ 0.30</b>
10	Sulfato de amonio	Kg	0.043536	<b>S/ 13.20</b>	<b>S/ 0.57</b>
11	Bisulfito de sodio	Kg	0.02721	<b>S/ 3.74</b>	<b>S/ 0.10</b>
12	Koropon SC5K	Kg	0.002721	<b>S/ 11.90</b>	<b>S/ 0.03</b>
13	Sal industrial	Kg	0.2721	<b>S/ 0.40</b>	<b>S/ 0.11</b>

14	Helpacid	Kg	0.130608	<b>S/ 8.16</b>	<b>S/ 1.07</b>
15	Ácido acético	Kg	0.016326	<b>S/ 4.25</b>	<b>S/ 0.07</b>
16	Pt-420 humectante	Kg	0.010884	<b>S/ 6.80</b>	<b>S/ 0.07</b>
17	Salcromo m-33	Kg	0.32652	<b>S/ 4.45</b>	<b>S/ 1.45</b>
18	Basikrom	Kg	0.005442	<b>S/ 10.20</b>	<b>S/ 0.06</b>
19	Aceite GLB	Kg	0.010884	<b>S/ 10.20</b>	<b>S/ 0.11</b>
<b>TOTAL</b>					<b>S/ 37.58</b>

A.5. Identificación de la demanda histórica de mantas de cuero vacuno

<b>MES \ AÑO</b>	<b>DEMANDA</b>		
	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
ENERO	8,931.00	8,804.00	8,665.00
FEBRERO	8,865.00	8,996.00	8,417.00
MARZO	9,264.00	9,880.00	9,905.00
ABRIL	9,621.00	9,135.00	9,143.00
MAYO	9,139.00	8,906.00	8,821.00
JUNIO	9,241.00	8,850.00	8,772.00
JULIO	9,382.00	9,896.00	9,103.00



AGOSTO	9,351.00	9,162.00	8,780.00
SEPTIEMBRE	9,256.00	9,170.00	8,875.00
OCTUBRE	9,190.00	8,995.00	8,706.00
NOVIEMBRE	9,263.00	9,182.00	8,603.00
DICIEMBRE	9,362.00	9,174.00	8,540.00
<b>TOTAL</b>	<b>110,865.00</b>	<b>110,150.00</b>	<b>106,330.00</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>9,238.75</b>	<b>9,179.17</b>	<b>8,860.83</b>

A.6. Identificación de las áreas de las secciones de la planta de producción

<b>SECCIÓN</b>	<b>ÁREA (m<sup>2</sup>)</b>
Planta de procesamiento	988.9
Zona de secado	183.2
Almacén de insumos químicos	80.5
Almacén residuos biológicos	21.9
Oficinas administrativas	21.32
Almacén de herramientas y/o equipos	91.5
Almacén de prensa	85
Almacén de repuestos	10.2
Servicios higiénicos	7.4
<b>ÁREA TOTAL</b>	<b>1,489.92</b>

A.7. Toma de tiempos de actividades de producción de mantas de cuero vacuno

<b>Toma de tiempos (por manta) - Operación Remojo</b>								
<b>Muestras</b>	<b>Recepción del cuero</b>	<b>Inspección del cuero</b>	<b>Transporte a botal de remojo</b>	<b>Llenado de pieles en botal tipo 1: Remojo</b>	<b>Adición de insumos químicos para remojo</b>	<b>Remojo en botal tipo 1</b>	<b>Drenaje de botal tipo 1: Remojo - extracción del cuero</b>	<b>Transporte a sección de pelambre</b>
Muestra 1	0.059 min	0.219 min	0.043 min	0.089 min	0.037 min	3.600 min	0.071 min	0.061 min
Muestra 2	0.052 min	0.219 min	0.047 min	0.089 min	0.036 min	3.600 min	0.075 min	0.060 min
Muestra 3	0.057 min	0.212 min	0.043 min	0.076 min	0.038 min	3.600 min	0.069 min	0.054 min
Muestra 4	0.060 min	0.216 min	0.041 min	0.085 min	0.037 min	3.600 min	0.067 min	0.055 min
Muestra 5	0.054 min	0.233 min	0.051 min	0.075 min	0.039 min	3.600 min	0.075 min	0.058 min
Muestra 6	0.047 min	0.219 min	0.043 min	0.088 min	0.038 min	3.600 min	0.066 min	0.053 min
Muestra 7	0.054 min	0.236 min	0.045 min	0.090 min	0.037 min	3.600 min	0.069 min	0.052 min
Muestra 8	0.056 min	0.206 min	0.044 min	0.084 min	0.041 min	3.600 min	0.075 min	0.053 min
Muestra 9	0.053 min	0.213 min	0.042 min	0.087 min	0.035 min	3.600 min	0.077 min	0.050 min
Muestra 10	0.051 min	0.206 min	0.046 min	0.084 min	0.040 min	3.600 min	0.072 min	0.062 min
Muestra 11	0.057 min	0.227 min	0.042 min	0.082 min	0.038 min	3.600 min	0.070 min	0.064 min
Muestra 12	0.052 min	0.225 min	0.042 min	0.086 min	0.040 min	3.600 min	0.067 min	0.049 min
Muestra 13	0.055 min	0.206 min	0.043 min	0.078 min	0.041 min	3.600 min	0.072 min	0.064 min

Muestra 14	0.056 min	0.206 min	0.047 min	0.089 min	0.037 min	3.600 min	0.078 min	0.054 min
Muestra 15	0.047 min	0.210 min	0.042 min	0.078 min	0.039 min	3.600 min	0.071 min	0.054 min
Muestra 16	0.053 min	0.215 min	0.046 min	0.086 min	0.043 min	3.600 min	0.071 min	0.059 min
Muestra 17	0.054 min	0.216 min	0.045 min	0.081 min	0.037 min	3.600 min	0.067 min	0.063 min
Muestra 18	0.050 min	0.226 min	0.044 min	0.079 min	0.034 min	3.600 min	0.067 min	0.063 min
Muestra 19	0.046 min	0.212 min	0.041 min	0.072 min	0.035 min	3.600 min	0.068 min	0.053 min
Muestra 20	0.050 min	0.224 min	0.041 min	0.087 min	0.040 min	3.600 min	0.071 min	0.066 min
<b>Promedio</b>	0.053 min	0.217 min	0.044 min	0.083 min	0.038 min	3.600 min	0.071 min	0.057 min
<b>Total</b>								<b>4.163 min</b>
<b>Factor de valoración</b>								1.08
Habilidad							C1	0.06
Esfuerzo							C2	0.02
Condiciones							D	0.00
Resistencia							D	0.00
<b>Tiempo Normal</b>								4.496
<b>Suplementos %</b>								9%
Necesidades personales								5%
Fatiga								2%
Tedio								2%
<b>Tiempo estándar</b>								<b>4.901 min</b>

<b>Toma de tiempos (por manta) - Operación Pelambre</b>						
<b>Muestras</b>	<b>Carga de botal tipo 1: pelambre</b>	<b>Adición de insumos químicos</b>	<b>Pelambre en botal tipo 1</b>	<b>Drenaje de botal de pelambre - extracción del cuero</b>	<b>Revisión de cuero y corte de desechos (orejas, colas, ubres, etc.)</b>	<b>Transporte a sección de descarnado</b>
Muestra 1	0.090 min	0.038 min	3.600 min	0.0710 min	1.2195 min	0.051 min
Muestra 2	0.090 min	0.036 min	3.600 min	0.0730 min	1.3755 min	0.042 min
Muestra 3	0.076 min	0.036 min	3.600 min	0.0705 min	1.3930 min	0.051 min
Muestra 4	0.086 min	0.041 min	3.600 min	0.0715 min	1.4260 min	0.047 min
Muestra 5	0.074 min	0.036 min	3.600 min	0.0630 min	1.3620 min	0.044 min
Muestra 6	0.089 min	0.038 min	3.600 min	0.0650 min	1.3630 min	0.049 min
Muestra 7	0.091 min	0.037 min	3.600 min	0.0700 min	1.3150 min	0.042 min
Muestra 8	0.082 min	0.034 min	3.600 min	0.0750 min	1.3215 min	0.047 min
Muestra 9	0.088 min	0.035 min	3.600 min	0.0665 min	1.3525 min	0.045 min
Muestra 10	0.083 min	0.038 min	3.600 min	0.0750 min	1.4195 min	0.046 min
Muestra 11	0.081 min	0.039 min	3.600 min	0.0665 min	1.4215 min	0.042 min
Muestra 12	0.086 min	0.036 min	3.600 min	0.0695 min	1.3120 min	0.046 min
Muestra 13	0.077 min	0.033 min	3.600 min	0.0710 min	1.3535 min	0.052 min

Muestra 14	0.090 min	0.039 min	3.600 min	0.0715 min	1.3950 min	0.054 min
Muestra 15	0.077 min	0.034 min	3.600 min	0.0690 min	1.2620 min	0.046 min
Muestra 16	0.088 min	0.037 min	3.600 min	0.0750 min	1.4610 min	0.042 min
Muestra 17	0.080 min	0.037 min	3.600 min	0.0785 min	1.2970 min	0.049 min
Muestra 18	0.078 min	0.039 min	3.600 min	0.0660 min	1.3250 min	0.042 min
Muestra 19	0.071 min	0.036 min	3.600 min	0.0690 min	1.2865 min	0.042 min
Muestra 20	0.088 min	0.035 min	3.600 min	0.0730 min	1.3510 min	0.042 min
<b>Promedio</b>	0.083 min	0.036 min	3.600 min	0.070 min	1.351 min	0.046 min
<b>Total</b>						<b>5.187 min</b>
<b>Factor de valoración</b>						1.13
Habilidad					C1	0.06
Esfuerzo					C2	0.02
Condiciones					B	0.04
Resistencia					C	0.01
<b>Tiempo Normal</b>						5.861
<b>Suplementos %</b>						9%
Necesidades personales						5%
Fatiga						2%
Tedio						2%
<b>Tiempo estándar</b>						<b>6.389 min</b>

<b>Toma de tiempos (por manta) - Operación Descarnado</b>									
<b>Muestras</b>	<b>Introducción de un lado de piel</b>	<b>Introducción del segundo lado de piel</b>	<b>Verificar descarnado</b>	<b>Limpieza de bordes</b>	<b>Medición de peso y espesor de cuero</b>	<b>Transporte a sección de dividido</b>	<b>División del cuero en máquina</b>	<b>Verificar división</b>	<b>Transporte a sección de curtido</b>
Muestra 1	1.035 min	1.084 min	0.541 min	1.175 min	0.878 min	0.044 min	0.579 min	0.268 min	0.052 min
Muestra 2	1.010 min	0.932 min	0.534 min	1.312 min	0.790 min	0.046 min	0.582 min	0.262 min	0.052 min
Muestra 3	1.015 min	1.060 min	0.546 min	1.378 min	0.817 min	0.042 min	0.579 min	0.274 min	0.052 min
Muestra 4	0.909 min	1.061 min	0.538 min	1.396 min	0.900 min	0.046 min	0.569 min	0.296 min	0.054 min
Muestra 5	0.988 min	1.090 min	0.531 min	1.340 min	0.957 min	0.051 min	0.566 min	0.286 min	0.053 min
Muestra 6	0.957 min	0.939 min	0.480 min	1.324 min	0.888 min	0.043 min	0.548 min	0.288 min	0.054 min
Muestra 7	1.043 min	0.947 min	0.575 min	1.368 min	0.853 min	0.052 min	0.588 min	0.253 min	0.059 min

Muestra 8	0.932 min	1.012 min	0.544 min	1.426 min	0.944 min	0.044 min	0.594 min	0.259 min	0.058 min
Muestra 9	1.027 min	1.124 min	0.502 min	1.351 min	0.953 min	0.047 min	0.586 min	0.289 min	0.055 min
Muestra 10	0.947 min	1.024 min	0.526 min	1.409 min	0.845 min	0.049 min	0.531 min	0.275 min	0.060 min
Muestra 11	1.045 min	1.013 min	0.539 min	1.389 min	0.908 min	0.050 min	0.579 min	0.276 min	0.054 min
Muestra 12	0.938 min	0.998 min	0.601 min	1.359 min	0.842 min	0.043 min	0.585 min	0.245 min	0.057 min
Muestra 13	1.054 min	0.946 min	0.555 min	1.339 min	0.801 min	0.044 min	0.583 min	0.261 min	0.060 min
Muestra 14	0.975 min	0.973 min	0.531 min	1.256 min	0.848 min	0.043 min	0.558 min	0.291 min	0.054 min
Muestra 15	0.973 min	0.900 min	0.534 min	1.232 min	0.865 min	0.053 min	0.581 min	0.306 min	0.055 min
Muestra 16	0.946 min	0.952 min	0.566 min	1.284 min	0.858 min	0.046 min	0.548 min	0.291 min	0.052 min
Muestra 17	1.004 min	1.039 min	0.623 min	1.201 min	0.881 min	0.046 min	0.588 min	0.288 min	0.054 min

Muestra 18	0.970 min	1.046 min	0.501 min	1.312 min	0.815 min	0.047 min	0.556 min	0.287 min	0.054 min
Muestra 19	1.076 min	1.035 min	0.509 min	1.423 min	0.898 min	0.048 min	0.618 min	0.275 min	0.059 min
Muestra 20	0.943 min	1.027 min	0.585 min	1.279 min	0.929 min	0.050 min	0.584 min	0.301 min	0.057 min
<b>Promedio</b>	0.989 min	1.010 min	0.543 min	1.328 min	0.874 min	0.047 min	0.575 min	0.279 min	0.055 min
<b>Total</b>									<b>5.699 min</b>
<b>Factor de valoración</b>									1.09
Habilidad								C1	0.06
Esfuerzo								C1	0.05
Condiciones								D	0.00
Resistencia								E	-0.02
<b>Tiempo Normal</b>									6.212
<b>Suplementos %</b>									10%
Necesidades personales									5%
Fatiga									2%
Tedio									3%
<b>Tiempo estándar</b>									<b>6.833 min</b>



**Toma de tiempos (por manta) - Operación Curtido**

<b>Muestras</b>	<b>Carga de mantas en total tipo 2</b>	<b>Adición de insumos químicos para desescalado y purga</b>	<b>Desescalado en total tipo 2</b>	<b>Drenaje en total tipo 2</b>	<b>Adición de insumos químicos para piquelado</b>	<b>Piquelado en total tipo 2</b>	<b>Drenaje en total tipo 2</b>	<b>Adición de insumos químicos para el curtido</b>	<b>Curtido en total tipo 2</b>	<b>Drenaje en total tipo 2 - extracción de mantas</b>	<b>Transporte a sección de escurrido</b>
Muestra 1	0.097 min	0.039 min	0.400 min	0.035 min	0.034 min	0.200 min	0.036 min	0.036 min	3.000 min	0.0863 min	0.0536 min
Muestra 2	0.094 min	0.035 min	0.400 min	0.032 min	0.039 min	0.200 min	0.036 min	0.035 min	3.000 min	0.0827 min	0.0479 min
Muestra 3	0.095 min	0.039 min	0.400 min	0.033 min	0.038 min	0.200 min	0.034 min	0.035 min	3.000 min	0.0867 min	0.0464 min
Muestra 4	0.095 min	0.037 min	0.400 min	0.033 min	0.039 min	0.200 min	0.036 min	0.033 min	3.000 min	0.0857 min	0.0446 min
Muestra 5	0.094 min	0.034 min	0.400 min	0.033 min	0.037 min	0.200 min	0.033 min	0.036 min	3.000 min	0.0817 min	0.0564 min
Muestra 6	0.101 min	0.033 min	0.400 min	0.031 min	0.036 min	0.200 min	0.031 min	0.036 min	3.000 min	0.0813 min	0.0443 min

Muestra 7	0.085 min	0.035 min	0.400 min	0.034 min	0.033 min	0.200 min	0.036 min	0.038 min	3.000 0 min	0.0810 min	0.0529 min
Muestra 8	0.097 min	0.038 min	0.400 min	0.033 min	0.035 min	0.200 min	0.034 min	0.036 min	3.000 0 min	0.0900 min	0.0564 min
Muestra 9	0.097 min	0.040 min	0.400 min	0.032 min	0.038 min	0.200 min	0.030 min	0.035 min	3.000 0 min	0.0883 min	0.0539 min
Muestra 10	0.099 min	0.037 min	0.400 min	0.032 min	0.033 min	0.200 min	0.032 min	0.039 min	3.000 0 min	0.0800 min	0.0493 min
Muestra 11	0.091 min	0.036 min	0.400 min	0.030 min	0.038 min	0.200 min	0.031 min	0.033 min	3.000 0 min	0.0807 min	0.0493 min
Muestra 12	0.093 min	0.039 min	0.400 min	0.035 min	0.036 min	0.200 min	0.030 min	0.035 min	3.000 0 min	0.0870 min	0.0529 min
Muestra 13	0.089 min	0.034 min	0.400 min	0.031 min	0.034 min	0.200 min	0.033 min	0.039 min	3.000 0 min	0.0793 min	0.0450 min
Muestra 14	0.098 min	0.032 min	0.400 min	0.032 min	0.038 min	0.200 min	0.030 min	0.037 min	3.000 0 min	0.0820 min	0.0486 min
Muestra 15	0.095 min	0.037 min	0.400 min	0.032 min	0.038 min	0.200 min	0.031 min	0.036 min	3.000 0 min	0.0780 min	0.0475 min
Muestra 16	0.087 min	0.041 min	0.400 min	0.031 min	0.036 min	0.200 min	0.031 min	0.036 min	3.000 0 min	0.0827 min	0.0450 min

Muestra 17	0.096 min	0.040 min	0.400 min	0.032 min	0.035 min	0.200 min	0.032 min	0.037 min	3.000 0 min	0.0870 min	0.0443 min
Muestra 18	0.094 min	0.036 min	0.400 min	0.034 min	0.035 min	0.200 min	0.034 min	0.038 min	3.000 0 min	0.0807 min	0.0550 min
Muestra 19	0.090 min	0.035 min	0.400 min	0.033 min	0.038 min	0.200 min	0.031 min	0.033 min	3.000 0 min	0.0820 min	0.0529 min
Muestra 20	0.091 min	0.039 min	0.400 min	0.034 min	0.034 min	0.200 min	0.036 min	0.039 min	3.000 0 min	0.0840 min	0.0525 min
<b>Promedio</b>	0.094 min	0.037 min	0.400 min	0.033 min	0.036 min	0.200 min	0.033 min	0.036 min	3.000 min	0.083 min	0.050 min
<b>Total</b>											<b>4.001 min</b>
<b>Factor de valoración</b>											1.16
Habilidad										C1	0.06
Esfuerzo										C1	0.05
Condiciones										B	0.04
Resistencia										C	0.01
<b>Tiempo Normal</b>											4.641092 273
<b>Suplementos %</b>											10%
Necesidades personales											5%

Fatiga	2%
Tedio	3%
<b>Tiempo estándar</b>	<b>5.105 min</b>

<b>Toma de tiempos (por manta) - Operación Recurtido</b>									
<b>Muestras</b>	<b>Pasar mantas en máquina escurridora</b>	<b>Transporte a sección de rebajado</b>	<b>Pasar mantas en máquina de rebajado</b>	<b>Transporte a sección de recurtido</b>	<b>Llenado de mantas en botal tipo 3: botal de recurtido</b>	<b>Adición de insumos químicos para recurtido</b>	<b>Recurtido en botal tipo 3</b>	<b>Drenaje de botal tipo 3: Recurtido - extracción del cuero</b>	<b>Transporte a sección de desvenado</b>
Muestra 1	0.4660 min	0.046 min	1.294 min	0.0480 min	0.0978 min	0.035 min	1.600 min	0.0860 min	0.0537 min
Muestra 2	0.5150 min	0.044 min	1.393 min	0.0503 min	0.0965 min	0.036 min	1.600 min	0.0810 min	0.0459 min
Muestra 3	0.4560 min	0.050 min	1.302 min	0.0482 min	0.0990 min	0.036 min	1.600 min	0.0810 min	0.0452 min
Muestra 4	0.4590 min	0.046 min	1.358 min	0.0482 min	0.0900 min	0.035 min	1.600 min	0.0867 min	0.0478 min

Muestra 5	0.4360 min	0.050 min	1.317 min	0.0483 min	0.0885 min	0.037 min	1.600 min	0.0770 min	0.0489 min
Muestra 6	0.5030 min	0.045 min	1.282 min	0.0520 min	0.1005 min	0.037 min	1.600 min	0.0827 min	0.0478 min
Muestra 7	0.4800 min	0.046 min	1.421 min	0.0509 min	0.0943 min	0.033 min	1.600 min	0.0890 min	0.0507 min
Muestra 8	0.4880 min	0.054 min	1.287 min	0.0479 min	0.0928 min	0.037 min	1.600 min	0.0770 min	0.0448 min
Muestra 9	0.4870 min	0.048 min	1.391 min	0.0510 min	0.0900 min	0.035 min	1.600 min	0.0843 min	0.0533 min
Muestra 10	0.4960 min	0.043 min	1.411 min	0.0499 min	0.0945 min	0.036 min	1.600 min	0.0863 min	0.0481 min
Muestra 11	0.4830 min	0.048 min	1.397 min	0.0484 min	0.0898 min	0.036 min	1.600 min	0.0773 min	0.0567 min
Muestra 12	0.4740 min	0.043 min	1.298 min	0.0497 min	0.0950 min	0.038 min	1.600 min	0.0880 min	0.0522 min
Muestra 13	0.4840 min	0.046 min	1.404 min	0.0493 min	0.0938 min	0.036 min	1.600 min	0.0850 min	0.0500 min
Muestra 14	0.4790 min	0.038 min	1.348 min	0.0501 min	0.1008 min	0.034 min	1.600 min	0.0857 min	0.0489 min

Muestra 15	0.4420 min	0.050 min	1.300 min	0.0496 min	0.0960 min	0.037 min	1.600 min	0.0870 min	0.0544 min
Muestra 16	0.4370 min	0.042 min	1.316 min	0.0527 min	0.0888 min	0.034 min	1.600 min	0.0890 min	0.0522 min
Muestra 17	0.4670 min	0.050 min	1.335 min	0.0511 min	0.0915 min	0.034 min	1.600 min	0.0843 min	0.0522 min
Muestra 18	0.4620 min	0.047 min	1.334 min	0.0509 min	0.0948 min	0.036 min	1.600 min	0.0793 min	0.0556 min
Muestra 19	0.4730 min	0.045 min	1.331 min	0.0483 min	0.0980 min	0.036 min	1.600 min	0.0797 min	0.0511 min
Muestra 20	0.4700 min	0.043 min	1.367 min	0.0504 min	0.0928 min	0.035 min	1.600 min	0.0847 min	0.0489 min
<b>Promedio</b>	0.473 min	0.046 min	1.344 min	0.050 min	0.094 min	0.036 min	1.600 min	0.084 min	0.050 min
<b>Total</b>									<b>3.777 min</b>
<b>Factor de valoración</b>									1.06
Habilidad								C1	0.06
Esfuerzo								C2	0.02
Condiciones								D	0.00
Resistencia								E	-0.02

<b>Tiempo Normal</b>	4.004
<b>Suplementos %</b>	10%
Necesidades personales	5%
Fatiga	2%
Tedio	3%
<b>Tiempo estándar</b>	<b>4.404 min</b>

<b>Toma de tiempos (por manta) - Operación Semiacabado</b>													
<b>Muestras</b>	<b>Desvendado</b>	<b>Transporte a sección de secado</b>	<b>Secado al vacío</b>	<b>Colgado de mantas en tendal</b>	<b>Secado al ambiente</b>	<b>Descolgado de mantas</b>	<b>Transporte a sección de ablandado</b>	<b>Ablandado</b>	<b>Transporte a sección de lijado y pulido</b>	<b>Lijado</b>	<b>Transporte a sección de desempolvado</b>	<b>Desempolvado</b>	<b>Transporte a sección de pintado</b>
Muestra 1	2.348 min	0.048 min	2.000 min	0.240 min	9.600 min	0.126 min	0.058 min	0.308 min	0.057 min	1.377 min	0.053 min	0.246 min	0.055 min

Muestra 2	2.376 min	0.040 min	2.00 0 min	0.263 min	9.600 min	0.129 min	0.057 min	0.325 min	0.058 min	1.345 min	0.054 min	0.246 min	0.050 min
Muestra 3	2.293 min	0.042 min	2.00 0 min	0.268 min	9.600 min	0.130 min	0.063 min	0.327 min	0.059 min	1.225 min	0.053 min	0.266 min	0.051 min
Muestra 4	2.268 min	0.040 min	2.00 0 min	0.244 min	9.600 min	0.124 min	0.055 min	0.299 min	0.053 min	1.318 min	0.048 min	0.269 min	0.057 min
Muestra 5	2.303 min	0.043 min	2.00 0 min	0.223 min	9.600 min	0.132 min	0.063 min	0.311 min	0.053 min	1.280 min	0.048 min	0.260 min	0.054 min
Muestra 6	2.366 min	0.041 min	2.00 0 min	0.226 min	9.600 min	0.124 min	0.058 min	0.331 min	0.055 min	1.303 min	0.046 min	0.259 min	0.057 min
Muestra 7	2.272 min	0.041 min	2.00 0 min	0.251 min	9.600 min	0.125 min	0.058 min	0.326 min	0.054 min	1.273 min	0.049 min	0.275 min	0.050 min
Muestra 8	2.297 min	0.040 min	2.00 0 min	0.250 min	9.600 min	0.121 min	0.052 min	0.323 min	0.049 min	1.261 min	0.052 min	0.275 min	0.055 min



Muestra 9	2.190 min	0.043 min	2.00 0 min	0.229 min	9.600 min	0.130 min	0.053 min	0.293 min	0.051 min	1.349 min	0.058 min	0.271 min	0.057 min
Muestra 10	2.298 min	0.044 min	2.00 0 min	0.269 min	9.600 min	0.126 min	0.060 min	0.338 min	0.048 min	1.261 min	0.050 min	0.268 min	0.056 min
Muestra 11	2.297 min	0.044 min	2.00 0 min	0.243 min	9.600 min	0.121 min	0.053 min	0.293 min	0.058 min	1.275 min	0.056 min	0.276 min	0.051 min
Muestra 12	2.317 min	0.044 min	2.00 0 min	0.271 min	9.600 min	0.125 min	0.056 min	0.328 min	0.054 min	1.225 min	0.056 min	0.278 min	0.054 min
Muestra 13	2.219 min	0.044 min	2.00 0 min	0.269 min	9.600 min	0.123 min	0.055 min	0.310 min	0.054 min	1.334 min	0.049 min	0.269 min	0.052 min
Muestra 14	2.288 min	0.049 min	2.00 0 min	0.274 min	9.600 min	0.130 min	0.054 min	0.311 min	0.058 min	1.264 min	0.056 min	0.261 min	0.057 min
Muestra 15	2.271 min	0.042 min	2.00 0 min	0.267 min	9.600 min	0.130 min	0.052 min	0.309 min	0.053 min	1.276 min	0.058 min	0.292 min	0.048 min

Muestra 16	2.371 min	0.040 min	2.00 0 min	0.257 min	9.600 min	0.123 min	0.054 min	0.294 min	0.057 min	1.221 min	0.050 min	0.265 min	0.051 min
Muestra 17	2.381 min	0.048 min	2.00 0 min	0.249 min	9.600 min	0.125 min	0.057 min	0.318 min	0.053 min	1.230 min	0.053 min	0.256 min	0.059 min
Muestra 18	2.306 min	0.039 min	2.00 0 min	0.261 min	9.600 min	0.124 min	0.053 min	0.338 min	0.058 min	1.321 min	0.054 min	0.247 min	0.057 min
Muestra 19	2.415 min	0.047 min	2.00 0 min	0.268 min	9.600 min	0.132 min	0.056 min	0.337 min	0.053 min	1.290 min	0.054 min	0.267 min	0.052 min
Muestra 20	2.219 min	0.045 min	2.00 0 min	0.250 min	9.600 min	0.131 min	0.056 min	0.323 min	0.056 min	1.351 min	0.054 min	0.279 min	0.053 min
<b>Promedi o</b>	2.304 5 min	0.0432 min	2.00 00 min	0.2536 min	9.600 0 min	0.1263 min	0.0562 min	0.3171 min	0.0545 min	1.2890 min	0.0526 min	0.2663 min	0.0538 min
<b>Total</b>												<b>16.417 min</b>	
<b>Factor de valoración</b>												<b>1.10</b>	

Habilidad	C2	0.03
Esfuerzo	C1	0.05
Condiciones	B	0.04
Resistencia	E	-0.02
<b>Tiempo Normal</b>		18.059
<b>Suplementos %</b>		9%
Necesidades personales		5%
Fatiga		2%
Tedio		2%
<b>Tiempo estándar</b>		<b>19.684 min</b>

<b>Toma de tiempos (por manta) - Operación Pintado</b>															
<b>Muestras</b>	<b>Impregnado con resina</b>	<b>Verificación</b>	<b>Reposo</b>	<b>Resinado lado carne</b>	<b>Reposo</b>	<b>Transporte a sección de lijado y pulido</b>	<b>Pulido</b>	<b>Transporte a sección de pintado</b>	<b>Pintado con paleta</b>	<b>Reposo</b>	<b>Pintado con pistola a presión</b>	<b>Reposo</b>	<b>Laqueado</b>	<b>Reposo</b>	<b>Transporte a sección de secado</b>
Muestra 1	1.988 min	0.314 min	0.800 min	1.117 min	0.800 min	0.056 min	0.991 min	0.059 min	1.416 min	0.800 min	0.910 min	0.800 min	1.904 min	0.800 min	0.054 min
Muestra 2	2.012 min	0.347 min	0.800 min	1.082 min	0.800 min	0.050 min	1.021 min	0.051 min	1.244 min	0.800 min	0.896 min	0.800 min	2.019 min	0.800 min	0.048 min
Muestra 3	1.972 min	0.335 min	0.800 min	1.077 min	0.800 min	0.051 min	1.031 min	0.054 min	1.351 min	0.800 min	0.904 min	0.800 min	1.927 min	0.800 min	0.048 min
Muestra 4	2.013 min	0.314 min	0.800 min	1.046 min	0.800 min	0.056 min	1.052 min	0.059 min	1.269 min	0.800 min	0.878 min	0.800 min	1.928 min	0.800 min	0.054 min
Muestra 5	2.104 min	0.323 min	0.800 min	1.162 min	0.800 min	0.053 min	1.097 min	0.055 min	1.246 min	0.800 min	0.862 min	0.800 min	1.941 min	0.800 min	0.051 min
Muestra 6	1.994 min	0.314 min	0.800 min	1.078 min	0.800 min	0.057 min	1.015 min	0.059 min	1.235 min	0.800 min	0.866 min	0.800 min	1.996 min	0.800 min	0.055 min

Muestra 7	1.875 min	0.339 min	0.80 0 min	1.047 min	0.80 0 min	0.051 min	0.985 min	0.054 min	1.42 3 min	0.800 min	0.86 3 min	0.80 0 min	1.939 min	0.800 min	0.049 min
Muestra 8	1.993 min	0.316 min	0.80 0 min	1.144 min	0.80 0 min	0.055 min	0.980 min	0.058 min	1.19 6 min	0.800 min	0.95 0 min	0.80 0 min	1.930 min	0.800 min	0.054 min
Muestra 9	2.027 min	0.335 min	0.80 0 min	1.043 min	0.80 0 min	0.057 min	0.978 min	0.059 min	1.43 3 min	0.800 min	0.96 1 min	0.80 0 min	1.899 min	0.800 min	0.054 min
Muestra 10	1.980 min	0.328 min	0.80 0 min	1.165 min	0.80 0 min	0.055 min	1.029 min	0.058 min	1.22 6 min	0.800 min	0.89 3 min	0.80 0 min	1.927 min	0.800 min	0.053 min
Muestra 11	1.968 min	0.332 min	0.80 0 min	1.109 min	0.80 0 min	0.052 min	1.022 min	0.053 min	1.27 1 min	0.800 min	0.92 4 min	0.80 0 min	2.000 min	0.800 min	0.050 min
Muestra 12	1.932 min	0.323 min	0.80 0 min	1.119 min	0.80 0 min	0.053 min	1.055 min	0.056 min	1.23 1 min	0.800 min	0.93 9 min	0.80 0 min	2.048 min	0.800 min	0.051 min
Muestra 13	1.996 min	0.336 min	0.80 0 min	1.099 min	0.80 0 min	0.052 min	1.051 min	0.054 min	1.34 3 min	0.800 min	0.85 9 min	0.80 0 min	1.992 min	0.800 min	0.049 min
Muestra 14	2.028 min	0.335 min	0.80 0 min	1.070 min	0.80 0 min	0.057 min	1.035 min	0.060 min	1.29 7 min	0.800 min	0.92 6 min	0.80 0 min	1.966 min	0.800 min	0.054 min
Muestra 15	1.881 min	0.316 min	0.80 0 min	1.098 min	0.80 0 min	0.047 min	1.011 min	0.049 min	1.20 7 min	0.800 min	0.92 5 min	0.80 0 min	2.001 min	0.800 min	0.046 min
Muestra 16	1.941 min	0.308 min	0.80 0 min	1.093 min	0.80 0 min	0.052 min	1.040 min	0.054 min	1.29 2 min	0.800 min	0.86 9 min	0.80 0 min	1.945 min	0.800 min	0.050 min

Muestra 17	1.986 min	0.315 min	0.80 0 min	1.104 min	0.80 0 min	0.058 min	1.075 min	0.062 min	1.37 8 min	0.800 min	0.96 4 min	0.80 0 min	1.973 min	0.800 min	0.056 min
Muestra 18	1.926 min	0.334 min	0.80 0 min	1.153 min	0.80 0 min	0.056 min	1.058 min	0.059 min	1.26 0 min	0.800 min	0.90 9 min	0.80 0 min	1.979 min	0.800 min	0.054 min
Muestra 19	1.930 min	0.326 min	0.80 0 min	1.155 min	0.80 0 min	0.053 min	1.085 min	0.055 min	1.36 9 min	0.800 min	0.91 4 min	0.80 0 min	2.019 min	0.800 min	0.050 min
Muestra 20	1.945 min	0.313 min	0.80 0 min	1.129 min	0.80 0 min	0.053 min	1.025 min	0.055 min	1.29 6 min	0.800 min	0.87 7 min	0.80 0 min	2.000 min	0.800 min	0.052 min
<b>Promedio</b>	1.975 min	0.325 min	0.80 0 min	1.105 min	0.80 0 min	0.054 min	1.032 min	0.056 min	1.29 9 min	0.800 min	0.90 4 min	0.80 0 min	1.967 min	0.800 min	0.052 min
<b>Total</b>															<b>12.768 min</b>
<b>Factor de valoración</b>															1.09
Habilidad													C1	0.06	
Esfuerzo													C2	0.02	
Condiciones													D	0.00	
Resistencia													C	0.01	
<b>Tiempo Normal</b>															13.917
<b>Suplementos %</b>															9%
Necesidades personales															5%

Fatiga	2%
Tedio	2%
<b>Tiempo estándar</b>	<b>15.169 min</b>

<b>Toma de tiempos (por manta) - Operación acabado</b>							
<b>Muestras</b>	<b>Colgado de mantas en tendal</b>	<b>Secado al ambiente</b>	<b>Descolgado</b>	<b>Transporte a sección de planchado</b>	<b>Planchado</b>	<b>Inspección y medido de las mantas</b>	<b>Transporte a almacén de P.T.</b>
Muestra 1	0.237 min	4.800 min	0.248 min	0.048 min	0.178 min	0.095 min	0.059 min
Muestra 2	0.210 min	4.800 min	0.254 min	0.055 min	0.165 min	0.085 min	0.056 min
Muestra 3	0.210 min	4.800 min	0.243 min	0.052 min	0.180 min	0.087 min	0.057 min
Muestra 4	0.228 min	4.800 min	0.248 min	0.053 min	0.170 min	0.086 min	0.054 min
Muestra 5	0.216 min	4.800 min	0.253 min	0.056 min	0.162 min	0.093 min	0.063 min
Muestra 6	0.204 min	4.800 min	0.247 min	0.056 min	0.164 min	0.089 min	0.050 min
Muestra 7	0.215 min	4.800 min	0.251 min	0.055 min	0.174 min	0.082 min	0.059 min
Muestra 8	0.195 min	4.800 min	0.248 min	0.050 min	0.168 min	0.093 min	0.061 min
Muestra 9	0.230 min	4.800 min	0.254 min	0.053 min	0.158 min	0.084 min	0.065 min

Muestra 10	0.212 min	4.800 min	0.251 min	0.054 min	0.159 min	0.088 min	0.060 min
Muestra 11	0.224 min	4.800 min	0.251 min	0.051 min	0.167 min	0.092 min	0.065 min
Muestra 12	0.204 min	4.800 min	0.250 min	0.053 min	0.175 min	0.094 min	0.057 min
Muestra 13	0.208 min	4.800 min	0.255 min	0.055 min	0.174 min	0.084 min	0.058 min
Muestra 14	0.219 min	4.800 min	0.257 min	0.054 min	0.160 min	0.079 min	0.064 min
Muestra 15	0.222 min	4.800 min	0.261 min	0.051 min	0.163 min	0.095 min	0.063 min
Muestra 16	0.212 min	4.800 min	0.262 min	0.048 min	0.168 min	0.079 min	0.061 min
Muestra 17	0.213 min	4.800 min	0.249 min	0.056 min	0.174 min	0.090 min	0.060 min
Muestra 18	0.210 min	4.800 min	0.262 min	0.053 min	0.169 min	0.086 min	0.062 min
Muestra 19	0.226 min	4.800 min	0.261 min	0.056 min	0.182 min	0.085 min	0.056 min



Muestra 20	0.237 min	4.800 min	0.265 min	0.056 min	0.160 min	0.090 min	0.061 min
<b>Promedio</b>	0.217 min	4.800 min	0.254 min	0.053 min	0.169 min	0.088 min	0.060 min
<b>Total</b>							<b>5.639 min</b>
<b>Factor de valoración</b>							1.09
Habilidad						C1	0.06
Esfuerzo						C2	0.02
Condiciones						D	0.00
Resistencia						C	0.01
<b>Tiempo Normal</b>							6.147
<b>Suplementos %</b>							9%
Necesidades personales							5%
Fatiga							2%
Tedio							2%
<b>Tiempo estándar</b>							6.700 min

A.8. Identificación del tiempo de ciclo por cada sección en la producción de cuero vacuno

<b>SUBPROCESO REMOJO</b>										
<b>Trabajo</b>		Unidad	Unidad	Lote	Unidad	Lote	Lote	Unidad	Lote	<b>Tiempo total</b>
<b>Paso a siguiente actividad</b>		Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	
<b>Actividad</b>		<b>Recepción del cuero</b>	<b>Inspección del cuero</b>	<b>Transporte a botal de remojo</b>	<b>Llenado de pieles en botal tipo 1: Remojo</b>	<b>Adición de insumos químicos para remojo</b>	<b>Remojo en botal tipo 1</b>	<b>Drenaje de botal tipo 1: Remojo - extracción del cuero</b>	<b>Transporte a sección de pelambre</b>	
1era unidad	T. Inicio	0.000 min	18.682 min	95.431 min	110.958 min	140.391 min	153.758 min	1233.758 min	1258.700 min	
	T. final	0.062 min	18.938 min	110.958 min	111.056 min	153.758 min	1233.758 min	1233.841 min	1278.856 min	
<b>Tiempo de actividad</b>		<b>0.062 min</b>	<b>0.256 min</b>	<b>15.527 min</b>	<b>0.098 min</b>	<b>13.367 min</b>	<b>1080.000 min</b>	<b>0.083 min</b>	<b>20.157 min</b>	<b>1129.550 min</b>
Lote	Tiempo lote	18.682 min	76.749 min	15.527 min	29.432 min	13.367 min	1080.000 min	24.942 min	20.157 min	

	T. Final lote	18.682 min	95.431 min	110.958 min	140.391 min	153.758 min	1233.75 8 min	1258.700 min	1278.856 min	
Espera de la 1era unidad hasta el final del lote		18.620 min	76.493 min	0.000 min	29.334 min	0.000 min	0.000 min	24.859 min	0.000 min	149.306 min
2da unidad	T. Inicio	0.062 min	18.938 min	95.431 min	111.056 min	140.391 min	153.758 min	1233.841 min	1258.700 min	
	T. final	0.125 min	19.194 min	110.958 min	111.154 min	153.758 min	1233.75 8 min	1233.924 min	1278.856 min	
Tiempo de actividad		0.062 min	0.256 min	15.527 min	0.098 min	13.367 min	1080.00 0 min	0.083 min	20.157 min	1129.55 0 min
Espera de la 2da unidad hasta el final del lote		18.558 min	76.237 min	0.000 min	29.236 min	0.000 min	0.000 min	24.776 min	0.000 min	148.806 min
<b>Observaciones</b>		La recepción de las pieles se realiza de manera	La inspección de las pieles se realiza de manera	El transporte se realiza todas las pieles en simultáneo	El llenado de pieles en el botal de remojo se realiza de manera	La adición de insumos químicos se	El remojo se realiza en lote y al	El drenaje de agua y desechos del botal se realiza para todas las	El transporte se realiza todas las pieles en simultáneo	

	individual; y se van acumulan do para ser transporta das en lote	individual; y se van acumuland o para ser transportad as en lote		individual; pero no se realiza el paso siguiente hasta que todas la pieles se encuentren dentro del botal	realiza para todo el lote de pieles y al culminar se empieza con el remojo	culminar se realiza el drenaje de agua y residuos	pieles en simultáneo que se encuentran dentro el botal		
<b>Cada 1080 minutos salen 300 mantas remojadas y el tiempo de espera para pasar al siguiente subproceso es de 149.306 minutos</b>									
<b>Tiempo de ciclo subproceso remojado = 3.6 minutos por manta = 216 segundos por manta</b>									

SUBPROCESO PELAMBRE								
Trabajo		Unidad	Lote	Lote	Unidad	Unidad	Lote	Tiempo total
Paso a siguiente actividad		Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	
Actividad		Carga de botal tipo 1: pelambre	Adición de insumos químicos	Pelambre en botal tipo 1	Drenaje de botal de pelambre - extracción del cuero	Revisión de cuero y corte de desechos (orejas, colas, ubres, etc.)	Transporte a sección de descarnado	
1era unidad	T. Inicio	1278.856 min	1309.618 min	1323.096 min	2403.096 min	2429.137 min	2928.197 min	1666.331 min
	T. final	1278.959 min	1323.096 min	2403.096 min	2403.183 min	2430.800 min	2945.187 min	
Tiempo de actividad		0.103 min	13.478 min	<b>1080.000 min</b>	0.087 min	1.664 min	16.990 min	1112.321 min
Lote	Tiempo lote	30.762 min	13.478 min	1080.000 min	26.041 min	499.060 min	16.990 min	
	T. Final lote	1309.618 min	1323.096 min	2403.096 min	2429.137 min	2928.197 min	2945.187 min	

Espera de la 1era unidad hasta el final del lote		30.659 min	0.000 min	0.000 min	25.954 min	497.397 min	0.000 min	554.010 min
2da unidad	T. Inicio	1278.959 min	1309.618 min	1323.096 min	2403.183 min	2430.800 min	2928.197 min	
	T. final	1279.061 min	1323.096 min	2403.096 min	2403.269 min	2432.464 min	2945.187 min	
Tiempo de actividad		0.103 min	13.478 min	<b>1080.000 min</b>	0.087 min	1.664 min	16.990 min	1112.321 min
Espera de la 2da unidad hasta el final del lote		30.557 min	0.000 min	0.000 min	25.868 min	495.733 min	0.000 min	552.157 min
<b>Observaciones</b>		El llenado de pieles en el botal de pelambre se realiza de manera individual; pero no se realiza el paso	La adición de insumos químicos se realiza para todo el lote de pieles y al	El pelambre se realiza en lote y al culminar se realiza el drenaje de agua y residuos	El drenaje de agua y desechos del botal se realiza para todas las pieles en simultáneo que se encuentran dentro el botal	La revisión del corte se realiza de manera individual a cada piel, y estas se van acumulando para transportarlas en lote	El transporte se realiza todas las pieles en simultáneo	

	siguiente hasta que todas la pieles se encuentren dentro del botal	culminar se empieza con el pelambre					
<p align="center"><b>Cada 1080 minutos salen 300 mantas peladas y el tiempo de espera para pasar al siguiente subproceso es de 554.010 minutos</b></p>							
<p align="center"><b>Tiempo de ciclo subproceso pelambre = 3.6 minutos por manta = 216 segundos por manta</b></p>							

SUBPROCESO DESCARNADO											
Trabajo		Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Lote	Unidad	Unidad	Lote	Tiempo total
Paso a siguiente actividad		Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Lote	Lote	Unidad	Lote	Lote	
Actividad		Introducción de un lado de piel	Introducción del segundo lado de piel	Verificar descarnado	Limpieza de bordes	Medición de peso y espesor de cuero	Transporte a sección de dividido	División del cuero en máquina	Verificar división	Transporte a sección de curtido	
1era unidad	T. Inicio	2945.187 min	2946.373 min	2947.585 min	2948.236 min	2949.828 min	3106.927 min	3123.686 min	3124.375 min	3224.570 min	
	T. final	2946.373 min	2947.585 min	2948.236 min	2949.828 min	2950.875 min	3123.686 min	3124.375 min			3124.709 min
Tiempo de actividad		1.186 min	1.211 min	0.651 min	1.592 min	1.047 min	16.759 min	0.690 min	0.334 min	19.844 min	43.315 min
Lote	Tiempo lote	177.935 min	181.666 min	97.668 min	238.778 min	157.099 min	16.759 min	206.863 min	100.194 min	19.844 min	



	T. Final lote	3123.122 min	3128.040 min	3045.252 min	3187.014 min	3106.927 min	3123.686 min	3330.549 min	3224.570 min	3244.414 min	
Espera de la 1era unidad hasta el final del lote		No hay espera	No hay espera	No hay espera	No hay espera	156.052 min	0.000 min	No hay espera	99.860 min	0.000 min	255.912 min
2da unidad	T. Inicio	2946.373 min	2947.585 min	2948.796 min	2949.828 min	2951.419 min	3106.927 min	3124.375 min	3125.065 min	3224.570 min	
	T. final	2947.560 min	2948.796 min	2949.447 min	2951.419 min	2952.467 min	3123.686 min	3125.065 min	3125.399 min	3244.414 min	
Tiempo de actividad		1.186 min	1.211 min	0.651 min	1.592 min	1.047 min	16.759 min	0.690 min	0.334 min	19.844 min	43.315 min
Espera de la 2da unidad hasta el final del lote		0.025 min	0.000 min	0.381 min	0.000 min	154.460 min	0.000 min	0.000 min	99.171 min	0.000 min	254.036 min
<b>Observaciones</b>		El descarnado se realiza de	El descarnado se realiza de	La verificación del descarna	La limpieza de bordes	La medición de peso y	El transporte se realiza	La división del cuero se	La verificación se realiza de manera	El transporte se realiza	

	manera individual a cada piel, y conforme se realiza cada piel pasa a la siguiente operación	manera individual a cada piel, y conforme se realiza cada piel pasa a la siguiente operación	do se realiza de manera individual a cada piel, y conforme se realiza cada piel pasa a la siguiente operación	se realiza de manera individual a cada piel, y conforme se realiza cada piel pasa a la siguiente operación	espesor se realiza de manera individual para cada piel; y estas se van acumulando para transportarlas en lote	todas las pieles en simultáneo	realiza de manera individual a cada piel, y conforme se realiza las mantas pasan a la siguiente operación	individual para cada manta; y estas se van acumulando para transportarlas en lote	todas las mantas en simultáneo	
<b>Cada 1.592 minutos salen 1 manta descarnadas y el tiempo de espera para pasar al siguiente subproceso es de 255.912 minutos</b>										
<b>Tiempo de ciclo subproceso descarnado = 1.592 minutos por manta = 95.52 segundos por manta</b>										

SUBPROCESO CURTIDO													
Trabajo		Unidad	Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	Unidad	Lote	Tiempo total
Paso a siguiente actividad		Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	
Actividad		Carga de mantas en total tipo 2	Adición de insumos químicos para desencalado y purga	Desencalado en total tipo 2	Drenaje en total tipo 2	Adición de insumos químicos para piquelado	Piquelado en total tipo 2	Drenaje en total tipo 2	Adición de insumos químicos para el curtido	Curtido en total tipo 2	Drenaje en total tipo 2 - extracción de mantas	Transporte a sección de escurrido	
1era unidad	T. Inicio	3244.4 14 min	3280.364 min	3294.34 6 min	3414.3 46 min	3426.82 5 min	3440.5 77 min	3500.577 min	3513.15 2 min	3526.87 6 min	4426.87 6 min	4458.78 2 min	
	T. final	3244.5 34 min	3294.346 min	3414.34 6 min	3426.8 25 min	3440.57 7 min	3500.5 77 min	3513.152 min	3526.87 6 min	4426.87 6 min	4426.98 2 min	4477.89 5 min	
Tiempo de actividad		0.120 min	13.982 min	120.000 min	12.479 min	13.752 min	60.000 min	12.57 5 min	13.723 min	900.000 min	0.106 min	19.113 min	1165.8 50 min

Lote	Tiem po lote	35.950 min	13.982 min	120.000 min	12.479 min	13.752 min	60.000 min	12.57 5 min	13.723 min	900.000 min	31.906 min	19.113 min	
	T. Final lote	3280.3 64 min	3294.346 min	3414.34 6 min	3426.8 25 min	3440.57 7 min	3500.5 77 min	3513. 152 min	3526.87 6 min	4426.87 6 min	4458.78 2 min	4477.89 5 min	
Espera de la 1era unidad hasta el final del lote		35.830 min	0.000 min	0.000 min	0.000 min	0.000 min	0.000 min	0.000 min	0.000 min	0.000 min	31.800 min	0.000 min	67.630 min
2da unid ad	T. Inicio	3244.5 34 min	3280.364 min	3294.34 6 min	3414.3 46 min	3426.82 5 min	3440.5 77 min	3500. 577 min	3513.15 2 min	3526.87 6 min	4426.98 2 min	4458.78 2 min	
	T. final	3244.6 54 min	3294.346 min	3414.34 6 min	3426.8 25 min	3440.57 7 min	3500.5 77 min	3513. 152 min	3526.87 6 min	4426.87 6 min	4427.08 8 min	4477.89 5 min	
Tiempo de actividad		0.120 min	13.982 min	120.000 min	12.479 min	13.752 min	60.000 min	12.57 5 min	13.723 min	900.000 min	0.106 min	19.113 min	1165.8 50 min

Espera de la 2da unidad hasta el final del lote	35.710 min	0.000 min	0.000 min	0.000 min	0.000 min	0.000 min	0.000 min	0.000 min	0.000 min	0.000 min	31.694 min	0.000 min	67.404 min
<b>Observaciones</b>	El llenado de mantas en el botal de curtido se realiza de manera individual; pero no se realiza	La adición de insumos químicos se realiza para todo el lote de mantas y al culminar se empieza con el	El desencalado se realiza en lote y al culminar se realiza el drenaje de agua y residuos	El drenaje de agua y desechos del botal se realiza para todas las mantas en simultá	La adición de insumos químicos se realiza para todo el lote de mantas y al culminar se empieza	El piquelado se realiza en lote y al culminar se realiza el drenaje de agua y residuos	El drenaje de agua y desechos del botal se realiza para todas las mantas	La adición de insumos químicos se realiza para todo el lote y al culminar se empieza con el recurtido	El curtido se realiza en lote y al culminar se realiza el drenaje de agua y residuos	El drenaje de botal y extracción de mantas se realiza de manera individual; pero se acumula	El transporte se realiza todas las mantas en simultáneo		

<p>el paso siguiente e hasta que todas las mantas se encuentran dentro del botal</p>	<p>desencalado</p>		<p>neo que se encuentran dentro el botal</p>	<p>con el piquelado</p>		<p>s en simultáneo que se encuentran dentro el botal</p>			<p>ndo para transportarlas en lote</p>		
<p><b>Cada 900 minutos salen 300 mantas curtidoras y el tiempo de espera para pasar al siguiente subproceso es de 67.630 minutos</b></p>											
<p><b>Tiempo de ciclo subproceso curtido = 3 minutos por manta = 180 segundos por manta</b></p>											

SUBPROCESO RECURTIDO											
Trabajo		Unidad	Lote	Unidad	Lote	Unidad	Lote	Lote	Unidad	Lote	Tiempo total
Paso a siguiente actividad		Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	
Actividad		Pasar mantas en máquina escurridor a	Transporte a sección de rebajado	Pasar mantas en máquina de rebajado	Transporte a sección de recurtido	Llenado de mantas en total tipo 3: total de recurtido	Adición de insumos químicos para recurtido	Recurtido en total tipo 3	Drenaje de total tipo 3: Recurtido - extracción del cuero	Transporte a sección de desvenado	
1era unidad	T. Inicio	4477.895 min	4643.297 min	4659.486 min	5129.722 min	5147.131 min	5180.09 5 min	5192.54 4 min	5672.544 min	5701.770 min	
	T. final	4478.446 min	4659.486 min	4661.054 min	5147.131 min	5147.241 min	5192.54 4 min	5672.54 4 min	5672.641 min	5719.409 min	
Tiempo de actividad		0.551 min	16.189 min	1.567 min	17.409 min	0.110 min	12.449 min	480.000 min	0.097 min	17.639 min	546.01 1 min
Lote	Tiempo lote	165.403 min	16.189 min	470.236 min	17.409 min	32.964 min	12.449 min	480.000 min	29.226 min	17.639 min	

	T. Final lote	4643.297 min	4659.486 min	5129.722 min	5147.131 min	5180.095 min	5192.54 4 min	5672.54 4 min	5701.770 min	5719.409 min	
Espera de la 1era unidad hasta el final del lote		164.852 min	0.000 min	468.669 min	0.000 min	32.854 min	0.000 min	0.000 min	29.128 min	0.000 min	695.50 3 min
2da unidad	T. Inicio	4478.446 min	4643.297 min	4661.054 min	5129.722 min	5147.241 min	5180.09 5 min	5192.54 4 min	5672.641 min	5701.770 min	
	T. final	4478.997 min	4659.486 min	4662.621 min	5147.131 min	5147.351 min	5192.54 4 min	5672.54 4 min	5672.739 min	5719.409 min	
Tiempo de actividad		0.551 min	16.189 min	1.567 min	17.409 min	0.110 min	12.449 min	<b>480.000 min</b>	0.097 min	17.639 min	546.01 1 min
Espera de la 2da unidad hasta el final del lote		164.300 min	0.000 min	467.101 min	0.000 min	32.745 min	0.000 min	0.000 min	29.031 min	0.000 min	693.17 7 min



<p><b>Observaciones</b></p>	<p>Las mantas pasan de manera individual por la máquina escurridora ; pero se van acumulando para transportarlas en lote</p>	<p>El transporte se realiza todas las mantas en simultáneo</p>	<p>Las mantas pasan de manera individual por la máquina de rebajado; pero se van acumulando para transportarlas en lote</p>	<p>El transporte se realiza todas las mantas en simultáneo</p>	<p>El llenado de mantas en el botal de recurtido se realiza de manera individual ; pero no se realiza el paso siguiente hasta que todas las mantas</p>	<p>La adición de insumos químicos se realiza para todo el lote y al culminar se realiza el drenaje de agua y residuos</p>	<p>El recurtido se realiza en lote y al culminar se realiza el drenaje de agua y residuos</p>	<p>El drenaje de botal y extracción de cuero se realiza de manera individual; pero se van acumulando para transportarlas en lote</p>	<p>El transporte se realiza todas las mantas en simultáneo</p>	
-----------------------------	--	--	---	--	--	---	---	--	--	--

				se encuentr en dentro del botal					
<b>Cada 480 minutos salen 300 mantas recurtidas y el tiempo de espera para pasar al siguiente subproceso es de 695.503 minutos</b>									
<b>Tiempo de ciclo subproceso recurtido = 1.6 minutos por manta = 96 segundos por manta</b>									

<b>SUBPROCESO SEMIACABADO</b>															
<b>Trabajo</b>		Unidad	Lote	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Lote	Unidad	Lote	Unidad	Lote	Unidad	Lote	<b>Tiempo total</b>
<b>Paso a siguiente actividad</b>		Lote	Lote	Unidad	Unidad	Unidad	Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	Lote	
<b>Actividad</b>		Desvendado	Transporte a sección de secado	Secado al vacío	Colgado de mantas en tendal	Secado al ambiente	Descolgado de mantas	Transporte a sección de ablandado	Ablandado	Transporte a sección de lijado y pulido	Lijado	Transporte a sección de desempolvado	Desempolvado	Transporte a sección de pintado	
1er	T. Inicio	5719.409 min	6548.346 min	6563.897 min	6566.295 min	6566.600 min	9446.600 min	9492.039 min	9512.244 min	9626.305 min	9645.901 min	10109.537 min	10128.443 min	10224.213 min	
unidad	T. final	5722.172 min	6563.897 min	6566.295 min	6566.600 min	9446.600 min	9446.751 min	9512.244 min	9512.625 min	9645.901 min	9647.447 min	10128.443 min	10128.762 min	10243.569 min	

Tiempo de actividad		2.763 min	15.55 1 min	2.398 min	0.304 min	<b>2880.000 min</b>	0.151 min	20.20 6 min	0.380 min	19.596 min	1.545 min	18.906 min	0.319 min	19.35 6 min	2981.4 77 min
Lote e	Tiempo lote	828.938 min	15.55 1 min	719.400 min	91.220 min	2880.000 min	45.439 min	20.20 6 min	114.06 1 min	19.596 min	463.635 min	18.906 min	95.770 min	19.35 6 min	
	T. Final lote	6548.346 min	6563.897 min	7283.297 min	6657.515 min	9446.600 min	9492.039 min	9512.244 min	9626.305 min	9645.901 min	10109.537 min	10128.443 min	10224.213 min	10243.569 min	
Espera de la 1era unidad hasta el final del lote		826.175 min	0.000 min	No hay espera	No hay espera	No hay espera	45.288 min	0.000 min	113.68 1 min	0.000 min	462.090 min	0.000 min	95.45 1 min	0.000 min	1542.6 84 min
2da unidad	T. Inicio	5722.172 min	6548.346 min	6566.295 min	6568.693 min	6568.998 min	9448.998 min	9492.039 min	9512.625 min	9626.305 min	9647.447 min	10109.537 min	10128.762 min	10224.213 min	
	T. final	5724.935 min	6563.897 min	6568.693 min	6568.998 min	9448.998 min	9449.149 min	9512.244 min	9513.005 min	9645.901 min	9648.992 min	10128.443 min	10129.081 min	10243.569 min	

Tiempo de actividad	2.763 min	15.55 min	2.398 min	0.304 min	<b>2880.000 min</b>	0.151 min	20.20 min	0.380 min	19.596 min	1.545 min	18.906 min	0.319 min	19.35 min	2981.4 min
Espera de la 2da unidad hasta el final del lote	823.41 min	0.000 min	0.000 min	0.000 min	0.000 min	42.890 min	0.000 min	113.30 min	0.000 min	460.54 min	0.000 min	95.13 min	0.000 min	1535.278 min
<b>Observaciones</b>	El desvenado se realiza de manera individual; pero se	El transporte se realiza de todas las mantas en simultáneo	El secado al vacío realiza de manera individual; y conforme se	El colgado de mantas se realiza por manta y conforme se	El secado al ambiente se realiza de manera individual y conforme	El descolgado se realiza por manta; pero se van acumulando para	El transporte se realiza de todas las mantas en simultáneo	El ablandado se realiza de manera individual; pero se van acumulando las	El transporte se realiza de todas las mantas en simultáneo	El lijado se realiza de manera individual; pero se van	El transporte se realiza de todas las mantas en simultáneo	El despolvado se realiza de manera individual; pero	El transporte se realiza de todas las mantas en simultáneo	

van acum uland o las mant as para trans portar las en lote	termin a una manta se proce de a colgar en tendal	van colgan do cada manta se va exponi endo al secad o	me cumpl e el tiemp o de expos ición cada manta pasa a la siguie nte opera ción	transpo rtarlas en lote		mantas para transpo rtarlas en lote		acum uland o las manta s para transp ortarl as en lote		se van acum uland o las manta s para transp ortarla s en lote	
<b>Cada 2880 minutos salen 300 mantas semiacabadas y el tiempo de espera para pasar al siguiente subprocesso es de</b>											
<b>1542.684 minutos</b>											
<b>Tiempo de ciclo subprocesso semiacabado = 9.6 minutos por manta = 576 segundos por manta</b>											

<b>SUBPROCESO PINTADO</b>																	
<b>Trabajo</b>	Unidad		Unidad	Lote	Unidad	Lote	Lote	Unidad	Lote	Unidad	Lote	Unidad	Lote	Unidad	Lote	Lote	<b>Tiempo total</b>
<b>Paso a siguiente actividad</b>	Unidad		Unidad	Unidad	Unidad	Lote	Lote	Lote	Lote	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	Lote	Lote	
<b>Actividad</b>	Impregnado con resina		Verificación	Reposo	Resinado	Reposo	Transporte a sección de lijado y pulido	Pulido	Transporte a sección de pintado	Pintado con paleta	Reposo	Pintado con pistola a presión	Reposo	Laqueado	Reposo	Transporte a sección de secado	
1era unidad	T. Inicial	10243.56 min	10245.91 min	10246.30 min	10486.301 min	10487.614 min	11119.902 min	11139.052 min	11506.817 min	11526.831 min	11528.375 min	11768.375 min	11769.449 min	12009.449 min	12011.786 min	12950.549 min	

	T. final	10245.91 min	10246.301 min	10486.301 min	10487.614 min	10727.614 min	11139.052 min	11140.278 min	11526.831 min	11528.375 min	11768.375 min	11769.449 min	12009.449 min	12011.786 min	12251.786 min	12968.941 min	
Tiempo de actividad		<b>2.346 min</b>	0.386 min	240.000 min	1.312 min	240.000 min	19.151 min	1.226 min	20.014 min	1.544 min	240.000 min	1.075 min	240.000 min	2.337 min	240.000 min	18.392 min	1267.782 min
Lote	Time por lote	703.78 min	115.893 min	240.000 min	393.677 min	240.000 min	19.151 min	367.764 min	20.014 min	463.056 min	240.000 min	322.373 min	240.000 min	700.973 min	240.000 min	18.392 min	
	T. Final lote	10947.35 min	10361.808 min	10486.301 min	10879.978 min	11119.902 min	11139.052 min	11506.817 min	11526.831 min	11989.887 min	11768.375 min	12090.748 min	12009.449 min	12710.422 min	12950.549 min	12968.941 min	



Espera de la 1era unidad hasta el final del lote	No hay espera	No hay espera	No hay espera	No hay espera	392.288 min	0.000 min	366.539 min	0.000 min	No hay espera	No hay espera	No hay espera	No hay espera	No hay espera	698.763 min	0.000 min	1457.590 min
2da unidad	T. Inicial	10245.915 min	10248.261 min	10248.647 min	10488.647 min	10489.960 min	11119.902 min	11140.278 min	11506.817 min	11528.375 min	11529.918 min	11769.093 min	12011.786 min	12014.122 min	12950.549 min	
	T. final	10248.261 min	10248.647 min	10488.647 min	10489.960 min	10729.960 min	11139.052 min	11141.504 min	11526.831 min	11529.918 min	11769.918 min	11770.093 min	12014.122 min	12254.122 min	12968.941 min	
Tiempo de actividad	<b>2.346 min</b>	0.386 min	240.000 min	1.312 min	240.000 min	19.151 min	1.226 min	20.014 min	1.544 min	240.000 min	1.075 min	240.000 min	2.337 min	240.000 min	18.392 min	1267.782 min

Espera de la 2da unidad hasta el final del lote	0.000 min	0.000 min	0.000 min	0.000 min	389.942 min	0.000 min	365.313 min	0.000 min	0.000 min	0.000 min	0.000 min	0.793 min	0.000 min	696.426 min	0.000 min	1452.474 min
<b>Observaciones</b>	El impregnado con resina se realiza de manera individual y conforme va	La inspección se realiza de manera individual y conforme	El reposado realizado de manera individual y conforme se	El resinado realizado de manera individual y conforme se	El reposado realizado de manera individual y conforme se acumula	El transporte se realiza todas las mantas en simultáneo	El pulido realizado de manera individual; pero	El transporte se realiza todas las mantas en simultáneo	El pintado con paleta se realiza de manera individual y	El reposado realizado de manera individual y conforme	El pintado con pistola se realiza de manera individual y conforme culmina	El reposado realizado de manera individual y conforme	El laqueado de manta se realiza de manera individual y conforme se	El reposado realizado de manera individual y conforme se acumula	El transporte se realiza todas las mantas en simultáneo	

culmina ndo cada manta pasa a la verifica ción	se va culmi nand o cada mant a se va expo nien do al repo so	ple el tiem po de expo sició n cada mant a pasa a la sigui ente oper ació n	va culmin ando cada manta se va exponi endo al repos o	ndo para trans porta rlas en lote	se van acu mul and o las ma nta s par a tran spo rtarl as en lote	conf orme se va culmi nand o cada mant a se va expo nien do al repo so	ple el tiem po de expo sició n cada mant a pasa a la sigui ente oper ació n	ndo cada manta se va exponie ndo al reposito rio	ple el tiem po de expo sició n cada mant a pasa a la sigui ente oper ació n	compl eta una manta pasa la siguie nte opera ción	ndo para trans porta rlas en lote		
<b>Cada 2.346 minutos salen 1 manta pintada y el tiempo de espera para pasar al siguiente subproceso es de 1457 minutos</b>													
<b>Tiempo de ciclo subproceso pintado = 2.346 minutos por manta = 140.76 segundos por manta</b>													

SUBPROCESO ACABADO									
Trabajo		Unidad	Lote	Unidad	Lote	Unidad	Unidad	Lote	Tiempo total
Paso a siguiente actividad		Unidad	Unidad	Lote	Lote	Unidad	Lote	Lote	
Actividad		Colgado de mantas en tendal	Secado al ambiente	Descolgado	Transporte a sección de planchado	Planchado	Inspección y medido de las mantas	Transporte a almacén de P.T.	
1era unidad	T. Inicio	12968.941 min	12969.198 min	14409.198 min	14499.553 min	14518.533 min	14518.733 min	14550.028 min	
	T. final	12969.198 min	14409.198 min	14409.499 min	14518.533 min	14518.733 min	14518.837 min	14571.268 min	
Tiempo de actividad		0.257 min	<b>1440.000 min</b>	0.301 min	18.980 min	0.200 min	0.104 min	21.241 min	1481.084 min
Lote	Tiempo lote	77.203 min	432000.000 min	90.355 min	18.980 min	60.058 min	31.295 min	21.241 min	
	T. Final lote	13046.143 min	444969.198 min	14499.553 min	14518.533 min	14578.591 min	14550.028 min	14571.268 min	

Espera de la 1era unidad hasta el final del lote		No hay espera	No hay espera	90.054 min	0.000 min	No hay espera	31.190 min	0.000 min	121.244 min
2da unidad	T. Inicio	12969.198 min	12969.455 min	14409.455 min	14499.553 min	14518.733 min	14518.933 min	14550.028 min	
	T. final	12969.455 min	14409.455 min	14409.756 min	14518.533 min	14518.933 min	14519.037 min	14571.268 min	
Tiempo de actividad		0.257 min	<b>1440.000 min</b>	0.301 min	18.980 min	0.200 min	0.104 min	21.241 min	1481.084 min
Espera de la 2da unidad hasta el final del lote		0.000 min	0.000 min	89.796 min	0.000 min	0.000 min	30.990 min	0.000 min	120.787 min
<b>Observaciones</b>		El colgado de mantas se realiza manta por manta y conforme se van	El secado al ambiente se realiza de manera individual y conforme cumple el	El descolgado se realiza manta por manta; pero se van acumulando	El transporte se realiza todas las mantas en simultáneo	El planchado se realiza manta por manta, y conforme se termina	La inspección de las mantas se realiza de forma individual; pero se van	El transporte se realiza todas las mantas en simultáneo	

	colgando cada manta se va exponiendo al secado	tiempo de exposición cada manta pasa a la siguiente operación	para transportarlas en lote		una manta pasa a la siguiente operación	acumulando para transportarlas en lote		
<b>Cada 1440 minutos salen 300 mantas terminadas y el tiempo de espera para pasar al almacén de P.T. es de 121.244 minutos</b>								
<b>Tiempo de ciclo subproceso acabado = 4.8 minutos por manta = 288 segundos por manta</b>								

A.9. Cálculo de horas hombre necesarias para la producción de mantas de cuero vacuno en base al tiempo estándar

<b>Tiempo Estándar procesamiento de mantas de cuero</b>							
<b>Sección</b>	<b>N°</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TIEMPO OBS/ N° OBS. (min)</b>	<b>FACTOR DE VALORACIÓN</b>	<b>T.N. (min)</b>	<b>% SUPLEMENTOS</b>	<b>TIEMPO ESTÁNDAR (min)</b>
Remojo	1	Recepción del cuero	0.0529	1.08	0.0571	9%	0.062 min
	2	Inspección del cuero	0.2173	1.08	0.2347	9%	0.256 min
	3	Transporte a botal de remojo	0.0440	1.08	0.0475	9%	0.052 min
	4	Llenado de pieles en botal tipo 1: Remojo	0.0833	1.08	0.0900	9%	0.098 min
	5	Adición de insumos químicos para remojo	0.0379	1.08	0.0409	9%	0.045 min
	6	Remojo en botal tipo 1	3.6000	1.00	3.6000	0%	3.600 min

	7	Drenaje de botal tipo 1: Remojo - extracción del cuero	0.0706	1.08	0.0763	9%	0.083 min
	8	Transporte a sección de pelambre	0.0571	1.08	0.0616	9%	0.067 min
Pelambre	9	Carga de botal tipo 1: pelambre	0.0833	1.13	0.0941	9%	0.103 min
	10	Adición de insumos químicos	0.0365	1.13	0.0412	9%	0.045 min
	11	Pelambre en botal tipo 1	3.6000	1.00	3.6000	0%	3.600 min
	12	Drenaje de botal de pelambre - extracción del cuero	0.0705	1.13	0.0796	9%	0.087 min
	13	Revisión de cuero y corte de desechos (orejas, colas, ubres, etc.)	1.3506	1.13	1.5262	9%	1.664 min



	14	Transporte a sección de descarnado	0.0460	1.13	0.0520	9%	0.057 min
Descarnado	15	Introducción de un lado de piel	0.9894	1.09	1.0784	10%	1.186 min
	16	Introducción del segundo lado de piel	1.0101	1.09	1.1010	10%	1.211 min
	17	Verificar descarnado	0.5431	1.09	0.5919	10%	0.651 min
	18	Limpieza de bordes	1.3277	1.09	1.4471	10%	1.592 min
	19	Medición de peso y espesor de cuero	0.8735	1.09	0.9521	10%	1.047 min
	20	Transporte a sección de dividido	0.0466	1.09	0.0508	10%	0.056 min
	21	División del cuero en máquina	0.5751	1.09	0.6269	10%	0.690 min
	22	Verificar división	0.2786	1.09	0.3036	10%	0.334 min
	23	Transporte a sección de curtido	0.0552	1.09	0.0601	10%	0.066 min

Curtido	24	Carga de mantas en botal tipo 2	0.0939	1.16	0.1089	10%	0.120 min
	25	Adición de insumos químicos para desescalado y purga	0.0365	1.16	0.0424	10%	0.047 min
	26	Desescalado en botal tipo 2	0.4000	1.00	0.4000	0%	0.400 min
	27	Drenaje en botal tipo 2	0.0326	1.16	0.0378	10%	0.042 min
	28	Adición de insumos químicos para piquelado	0.0359	1.16	0.0417	10%	0.046 min
	29	Piquelado en botal tipo 2	0.2000	1.00	0.2000	0%	0.200 min
	30	Drenaje en botal tipo 2	0.0329	1.16	0.0381	10%	0.042 min
	31	Adición de insumos químicos para el curtido	0.0359	1.16	0.0416	10%	0.046 min

	32	Curtido en botal tipo 2	3.0000	1.00	3.0000	0%	3.000 min
	33	Drenaje en botal tipo 2 - extracción de mantas	0.0834	1.16	0.0967	10%	0.106 min
	34	Transporte a sección de escurrido	0.0499	1.16	0.0579	10%	0.064 min
Recurtido	35	Pasar mantas en máquina escurridora	0.4729	1.06	0.5012	10%	0.551 min
	36	Transporte a sección de rebajado	0.0463	1.06	0.0491	10%	0.054 min
	37	Pasar mantas en máquina de rebajado	1.3443	1.06	1.4250	10%	1.567 min
	38	Transporte a sección de recurtido	0.0498	1.06	0.0528	10%	0.058 min
	39	Llenado de mantas en botal tipo 3: botal de recurtido	0.0942	1.06	0.0999	10%	0.110 min

	40	Adición de insumos químicos para recurtido	0.0356	1.06	0.0377	10%	0.041 min
	41	Recurtido en botal tipo 3	1.6000	1.00	1.6000	0%	1.600 min
	42	Drenaje de botal tipo 3: Recurtido - extracción del cuero	0.0836	1.06	0.0886	10%	0.097 min
	43	Transporte a sección de desvenado	0.0504	1.06	0.0535	10%	0.059 min
Semiacabado	44	Desvenado	2.3045	1.10	2.5350	9%	2.763 min
	45	Transporte a sección de secado	0.0432	1.10	0.0476	9%	0.052 min
	46	Secado al vacío	2.0000	1.10	2.2000	9%	2.398 min
	47	Colgado de mantas en tendal	0.2536	1.10	0.2790	9%	0.304 min
	48	Secado al ambiente	9.6000	1.00	9.6000	0%	9.600 min
	49	Descolgado de mantas	0.1263	1.10	0.1390	9%	0.151 min

	50	Transporte a sección de ablandado	0.0562	1.10	0.0618	9%	0.067 min
	51	Ablandado	0.3171	1.10	0.3488	9%	0.380 min
	52	Transporte a sección de lijado y pulido	0.0545	1.10	0.0599	9%	0.065 min
	53	Lijado	1.2890	1.10	1.4178	9%	1.545 min
	54	Transporte a sección de desempolvado	0.0526	1.10	0.0578	9%	0.063 min
	55	Desempolvado	0.2663	1.10	0.2929	9%	0.319 min
	56	Transporte a sección de pintado	0.0538	1.10	0.0592	9%	0.065 min
Pintado	57	Impregnado con resina	1.9746	1.09	2.1523	9%	2.346 min
	58	Verificación	0.3252	1.09	0.3544	9%	0.386 min
	59	Reposo	0.8000	1.00	0.8000	0%	0.800 min
	60	Resinado lado carne	1.1045	1.09	1.2039	9%	1.312 min

	61	Reposo	0.8000	1.00	0.8000	0%	0.800 min
	62	Transporte a sección de lijado y pulido	0.0537	1.09	0.0586	9%	0.064 min
	63	Pulido	1.0318	1.09	1.1247	9%	1.226 min
	64	Transporte a sección de pintado	0.0562	1.09	0.0612	9%	0.067 min
	65	Pintado con paleta	1.2992	1.09	1.4161	9%	1.544 min
	66	Reposo	0.8000	1.00	0.8000	0%	0.800 min
	67	Pintado con pistola a presión	0.9045	1.09	0.9859	9%	1.075 min
	68	Reposo	0.8000	1.00	0.8000	0%	0.800 min
	69	Laqueado	1.9667	1.09	2.1436	9%	2.337 min
	70	Reposo	0.8000	1.00	0.8000	0%	0.800 min
	71	Transporte a sección de secado	0.0516	1.09	0.0562	9%	0.061 min
Acabado	72	Colgado de mantas en tendal	0.2166	1.09	0.2361	9%	0.257 min
	73	Secado al ambiente	4.8000	1.00	4.8000	0%	4.800 min
	74	Descolgado	0.2535	1.09	0.2763	9%	0.301 min

75	Transporte a sección de planchado	0.0533	1.09	0.0580	9%	0.063 min
76	Planchado	0.1685	1.09	0.1837	9%	0.200 min
77	Inspección y medido de las mantas	0.0878	1.09	0.0957	9%	0.104 min
78	Transporte a almacén de P.T.	0.0596	1.09	0.0650	9%	0.071 min
<b>Total</b>				<b>62.888 min/unid</b>		
<b>Total</b>				<b>1.048 horas/unid</b>		

<b>Cálculo de Horas Hombre necesarias para procesamiento de manta</b>				
<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>	<b>NRO DE OPERARIOS</b>	<b>HORAS HOMBRE (HH)</b>
1	Recepción del cuero	0.062 min	2	0.125 min
2	Inspección del cuero	0.256 min	2	0.512 min
3	Transporte a botal de remojo	0.052 min	1	0.052 min
4	Llenado de pieles en botal tipo 1: Remojo	0.098 min	2	0.196 min
5	Adición de insumos químicos para remojo	0.045 min	1	0.045 min
6	Remojo en botal tipo 1	4.238 min	0	0.000 min
7	Drenaje de botal tipo 1: Remojo - extracción del cuero	0.083 min	2	0.166 min
8	Transporte a sección de pelambre	0.067 min	1	0.067 min
9	Carga de botal tipo 1: pelambre	0.103 min	2	0.205 min
10	Adición de insumos químicos	0.045 min	1	0.045 min
11	Pelambre en botal tipo 1	4.434 min	0	0.000 min
12	Drenaje de botal de pelambre - extracción del cuero	0.087 min	2	0.174 min
13	Revisión de cuero y corte de desechos (orejas, colas, ubres, etc.)	1.664 min	1	1.664 min
14	Transporte a sección de descarnado	0.057 min	1	0.057 min
15	Introducción de un lado de piel	1.186 min	1	1.186 min



16	Introducción del segundo lado de piel	1.211 min	1	1.211 min
17	Verificar descarnado	0.651 min	1	0.651 min
18	Limpieza de bordes	1.592 min	1	1.592 min
19	Medición de peso y espesor de cuero	1.047 min	1	1.047 min
20	Transporte a sección de dividido	0.056 min	1	0.056 min
21	División del cuero en máquina	0.690 min	4	2.758 min
22	Verificar división	0.334 min	1	0.334 min
23	Transporte a sección de curtido	0.066 min	1	0.066 min
24	Carga de mantas en botal tipo 2	0.120 min	2	0.240 min
25	Adición de insumos químicos para desencalado y purga	0.047 min	1	0.047 min
26	Desencalado en botal tipo 2	0.510 min	0	0.000 min
27	Drenaje en botal tipo 2	0.042 min	1	0.042 min
28	Adición de insumos químicos para piquelado	0.046 min	1	0.046 min
29	Piquelado en botal tipo 2	0.255 min	0	0.000 min
30	Drenaje en botal tipo 2	0.042 min	1	0.042 min
31	Adición de insumos químicos para el curtido	0.046 min	1	0.046 min
32	Curtido en botal tipo 2	3.828 min	0	0.000 min
33	Drenaje en botal tipo 2 - extracción de mantas	0.106 min	2	0.213 min
34	Transporte a sección de escurrido	0.064 min	1	0.064 min

35	Pasar mantas en máquina escurridora	0.551 min	2	1.103 min
36	Transporte a sección de rebajado	0.054 min	1	0.054 min
37	Pasar mantas en máquina de rebajado	1.567 min	1	1.567 min
38	Transporte a sección de recurtido	0.058 min	1	0.058 min
39	Llenado de mantas en botal tipo 3: botal de recurtido	0.110 min	2	0.220 min
40	Adición de insumos químicos para recurtido	0.041 min	1	0.041 min
41	Recurtido en botal tipo 3	1.866 min	0	0.000 min
42	Drenaje de botal tipo 3: Recurtido - extracción del cuero	0.097 min	2	0.195 min
43	Transporte a sección de desvenado	0.059 min	1	0.059 min
44	Desvenado	2.763 min	1	2.763 min
45	Transporte a sección de secado	0.052 min	1	0.052 min
46	Secado al vacío	2.398 min	1	2.398 min
47	Colgado de mantas en tendal	0.304 min	1	0.304 min
48	Secado al ambiente	11.510 min	0	0.000 min
49	Descolgado de mantas	0.151 min	1	0.151 min
50	Transporte a sección de ablandado	0.067 min	1	0.067 min
51	Ablandado	0.380 min	1	0.380 min
52	Transporte a sección de lijado y pulido	0.065 min	1	0.065 min
53	Lijado	1.545 min	1	1.545 min

54	Transporte a sección de desempolvado	0.063 min	1	0.063 min
55	Desempolvado	0.319 min	1	0.319 min
56	Transporte a sección de pintado	0.065 min	1	0.065 min
57	Impregnado con resina	2.346 min	1	2.346 min
58	Verificación	0.386 min	1	0.386 min
59	Reposo	0.950 min	0	0.000 min
60	Resinado lado carne	1.312 min	1	1.312 min
61	Reposo	0.950 min	0	0.000 min
62	Transporte a sección de lijado y pulido	0.064 min	1	0.064 min
63	Pulido	1.226 min	1	1.226 min
64	Transporte a sección de pintado	0.067 min	1	0.067 min
65	Pintado con paleta	1.544 min	2	3.087 min
66	Reposo	0.950 min	0	0.000 min
67	Pintado con pistola a presión	1.075 min	2	2.149 min
68	Reposo	0.950 min	0	0.000 min
69	Laqueado	2.337 min	2	4.673 min
70	Reposo	0.950 min	0	0.000 min
71	Transporte a sección de secado	0.061 min	1	0.061 min
72	Colgado de mantas en tendal	0.257 min	1	0.257 min
73	Secado al ambiente	5.703 min	0	0.000 min
74	Descolgado	0.301 min	1	0.301 min
75	Transporte a sección de planchado	0.063 min	1	0.063 min
76	Planchado	0.200 min	1	0.200 min
77	Inspección y medido de las mantas	0.104 min	1	0.104 min

78	Transporte a almacén de P.T.	0.071 min	1	0.071 min
<b>Total Horas Hombre Utilizadas</b>				<b>0.680 HH</b>
<b>Sueldo de Operario mensual</b>		<b>S/ 1,100.00</b>	<b>Costo por Hora hombre</b>	<b>S/ 7.139</b>
Cada operario labora 8 horas diarias y en promedio 26 días al mes				
<b>Costo de mano de obra directa para la producción de una unidad de manta de cuero</b>				<b>S/ 4.85</b>

A.10. Lista de chequeo para evaluar la gestión de mantenimiento de la maquinaria

<b>INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA</b>			
<b>HOJA DE AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL</b>			
Ubicación: Planta de producción Curtiembre SAAGO S.A.C.		Fecha: 13/02/2020	
Evaluador: Roque Luna Victoria Haggemiller			
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1	Tiene un plan maestro de mantenimiento		X
2	Las máquinas cuentan con historial	X	
3	Cuenta con personal capacitado para realizar un mantenimiento		X
4	El personal que opera las máquinas está capacitado	X	
5	Se encuentra en buen estado las máquinas		X
6	Se cuenta con un departamento de mantenimiento		X
7	Cada máquina cuenta con manuales de mantenimiento	X	
8	Las instalaciones donde están las máquinas están en buen estado	X	
9	Las máquinas cuentan con bitácoras		X
10	Maneja la empresa formatos de mantenimiento		X
11	Existen señalizaciones de seguridad	X	
12	Las máquinas están codificadas	X	
13	Se usa equipo de protección al operar las máquinas	X	
<b>TOTAL</b>		<b>7</b>	<b>6</b>
<b>PORCENTAJE</b>		<b>53.85%</b>	<b>46.15%</b>

A.11. Lista de chequeo para evaluar la gestión de las 5S en la planta de producción

<b>HOJA DE AUDITORÍA PARA 5 S</b>			
<b>Evaluador: Roque Luna</b>		<b>Área: Producción</b>	
<b>Victoria Haggenmiller</b>		<b>Fecha: 13/02/2020</b>	
<b>Puntaje: 28 puntos</b>			
<b>0=Muy mal    1=Mal    2=Regular    3=Bueno    4=Excelente</b>			
<b>N°</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Eliminar el desorden, clasificar lo que no es necesario</b>	<b>Puntaje</b>
	Artículos Observados	Descripción	
1	Materiales o partes	Materiales o partes en exceso de inventario o en proceso	1
2	Maquinaria y equipo	Existencia innecesaria alrededor	2
3	Uillaje, herramienta, etc.	Existencia innecesaria alrededor	1
4	Control visual	Existencia o no de control visual	2
5	Estándares escritos	Tiene establecido los estándares para 5s	0
	<b>Orden</b>	<b>Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar</b>	
6	Indicadores de lugar	Existen áreas de almacenaje marcadas	1
7	Indicadores de artículos	Demarcación de los artículos, lugares	1
8	Indicadores de Cantidad	Están identificados máximos y mínimos	0
9	Vías de acceso e inventario en proceso	Están identificados líneas de acceso y áreas de almacenaje	2

10	Herramientas, utillaje, etc.	Existe un lugar identificado	2
	<b>Limpieza</b>	<b>Inspección a través de la limpieza</b>	
11	Pisos	Están los pisos libres de basura, agua, etc.	2
12	Máquinas	Están las máquinas libres de objetos y aceites	1
13	Limpieza e inspección	Realiza inspección de equipos junto con mantenimiento	2
14	Responsable de limpieza	Existe personal responsable de verificar esto	1
15	Hábito de limpieza	Operador limpia el piso y máquina regularmente	1
	<b>Estandarización</b>	<b>Inspección a través de la limpieza</b>	
16	Notas de mejoramiento	Se genera notas de mejoramiento regularmente	0
17	Ideas de mejoramiento	Se han implementado ideas de mejora	1
18	Procedimientos claves	Se usa procedimientos claros, escritos y actuales	0
19	Plan de mejoramiento	Se tiene un plan futuro de mejora para el área	0
20	Las primeras 3 S	Están las primeras 3S mantenidas	1
	<b>Disciplina</b>	<b>Mantener la disciplina a través de todo el sistema y atarse a las reglas</b>	
21	Entrenamiento	Son conocidos los procedimientos estándares	1
22	Herramientas y partes	Son almacenados correctamente	2
23	Control de stock	Han iniciado un control de stock	2
24	Procedimientos claves	Están al día y son regularmente revisados	1

25	Descripción del cargo	Están al día y son regularmente revisados		1
<b>TOTAL PUNTOS</b>				
<b>5 s Puntaje</b>		<b>Total puntos</b>	<b>Puntaje en porcentaje</b>	<b>PUNTAJE AUDITORÍA</b>
Clasificación	6	20	%	
Orden	6	20	28.00%	28
Limpieza	7	20		
Estandarización	2	20		
Disciplina	7	20		



A.12. Balance de línea en las operaciones productivas

<b>TAKT TIME: 1.412</b>										
<b>Lote de procesamiento inicial: 300 mantas</b>						<b>Lote de procesamiento final: 900 mantas</b>				
<b>Sección</b>	<b>N°</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TIEMPO ESTÁNDAR INICIAL(min)</b>	<b>INICIAL</b>		<b>FINAL</b>		<b>T.E. inicial / Takt time</b>	<b>T.E. inicial / Takt time redondeado</b>	<b>TIEMPO ESTÁNDAR FINAL (min)</b>
				<b>NRO DE OPERARIOS</b>	<b>NRO DE MÁQUINAS</b>	<b>NRO DE OPERARIOS</b>	<b>NRO DE MÁQUINAS</b>			
Remojo	1	Recepción del cuero	0.062 min	2	0	2	0	0.044	1.000	0.062 min
	2	Inspección del cuero	0.256 min	2	0	2	0	0.181	1.000	0.256 min
	3	Transporte a botal de remojo	0.052 min	1	0	1	0	0.037	1.000	0.052 min
	4	Llenado de pieles en botal tipo 1: Remojo	0.098 min	2	0	2	0	0.069	1.000	0.098 min
	5	Adición de insumos	0.045 min	1	0	1	0	0.032	1.000	0.045 min

		químicos para remojo								
	6	Remojo en botal tipo 1	3.600 min	0	1	0	3	2.550	3.000	1.200 min
	7	Drenaje de botal tipo 1: Remojo - extracción del cuero	0.083 min	2	0	2	0	0.059	1.000	0.083 min
	8	Transporte a sección de pelambre	0.067 min	1	0	1	0	0.048	1.000	0.067 min
Pelambre	9	Carga de botal tipo 1: pelambre	0.103 min	2	0	2	0	0.073	1.000	0.103 min
	10	Adición de insumos químicos	0.045 min	1	0	1	0	0.032	1.000	0.045 min
	11	Pelambre en botal tipo 1	3.600 min	0	1	0	3	2.550	3.000	1.200 min
	12	Drenaje de botal de pelambre -	0.087 min	2	0	2	0	0.061	1.000	0.087 min

		extracción del cuero								
	13	Revisión de cuero y corte de desechos (orejas, colas, ubres, etc.)	1.664 min	1	0	2	0	1.178	2.000	0.832 min
	14	Transporte a sección de descarnado	0.057 min	1	0	1	0	0.040	1.000	0.057 min
Descarnado	15	Introducción de un lado de piel	1.186 min	1	1	1	1	0.840	1.000	1.186 min
	16	Introducción del segundo lado de piel	1.211 min	1	1	1	1	0.858	1.000	1.211 min
	17	Verificar descarnado y limpieza de bordes	1.592 min	1	0	2	0	1.127	2.000	0.796 min

	18	Medición de peso y espesor de cuero	1.047 min	1	1	1	1	0.742	1.000	1.047 min
	19	División del cuero en máquina	0.690 min	4	1	4	1	0.488	1.000	0.690 min
	20	Verificar división	0.334 min	1	0	1	0	0.237	1.000	0.334 min
	21	Transporte a sección de curtido	0.066 min	1	0	1	0	0.047	1.000	0.066 min
Curtido	22	Carga de mantas en botal tipo 2	0.120 min	2	0	2	0	0.085	1.000	0.120 min
	23	Adición de insumos químicos para desencalado y purga	0.047 min	1	0	1	0	0.033	1.000	0.047 min
	24	Desencalado en botal tipo 2	0.400 min	0	1	0	1	0.283	1.000	0.400 min

25	Drenaje en botal tipo 2	0.042 min	1	0	1	0	0.029	1.000	0.042 min
26	Adición de insumos químicos para piquelado	0.046 min	1	0	1	0	0.032	1.000	0.046 min
27	Piquelado en botal tipo 2	0.200 min	0	1	0	1	0.142	1.000	0.200 min
28	Drenaje en botal tipo 2	0.042 min	1	0	1	0	0.030	1.000	0.042 min
29	Adición de insumos químicos para el curtido	0.046 min	1	0	1	0	0.032	1.000	0.046 min
30	Curtido en botal tipo 2	3.000 min	0	1	0	3	2.125	3.000	1.000 min
31	Drenaje en botal tipo 2 - extracción de mantas	0.106 min	2	0	2	0	0.075	1.000	0.106 min

	32	Transporte a sección de escurrido	0.064 min	1	0	1	0	0.045	1.000	0.064 min
Recurtido	33	Pasar mantas en máquina escurridora	0.551 min	2	1	2	1	0.390	1.000	0.551 min
	34	Pasar mantas en máquina de rebajado	1.567 min	1	1	2	2	1.110	2.000	0.784 min
	35	Transporte a sección de recurtido	0.058 min	1	0	1	0	0.041	1.000	0.058 min
	36	Llenado de mantas en botal tipo 3: botal de recurtido	0.110 min	2	0	2	0	0.078	1.000	0.110 min
	37	Adición de insumos químicos para recurtido	0.041 min	1	0	1	0	0.029	1.000	0.041 min

	38	Recurtido en botal tipo 3	1.600 min	0	1	0	2	1.133	2.000	0.800 min
	39	Drenaje de botal tipo 3: Recurtido - extracción del cuero	0.097 min	2	0	2	0	0.069	1.000	0.097 min
	40	Transporte a sección de desvenado	0.059 min	1	0	1	0	0.042	1.000	0.059 min
Semiac abado	41	Desvenado	2.763 min	1	1	2	2	1.957	2.000	1.382 min
	42	Transporte a sección de secado	0.052 min	1	0	1	0	0.037	1.000	0.052 min
	43	Secado al vacío	2.398 min	1	1	2	2	1.698	2.000	1.199 min
	44	Colgado de mantas en tendal	0.304 min	1	0	1	0	0.215	1.000	0.304 min
	45	Oreado	9.600 min	1	0	1	0	-	-	1.067 min
	46	Secado en túnel de secado				0	1	0.189	1.000	0.267 min

	47	Descolgado de mantas	0.151 min	1	0	1	0	0.107	1.000	0.151 min
	48	Transporte a sección de ablandado	0.067 min	1	0	1	0	0.048	1.000	0.067 min
	49	Ablandado	0.380 min	1	1	1	1	0.269	1.000	0.380 min
	50	Lijado	1.545 min	1	1	2	2	1.095	2.000	0.773 min
	51	Desempolvado	0.319 min	1	1	1	1	0.226	1.000	0.319 min
	52	Transporte a sección de pintado	0.065 min	1	0	1	0	0.046	1.000	0.065 min
Pintado	53	Impregnado con resina	2.346 min	1	0	2	0	1.661	2.000	1.173 min
	54	Verificación	0.386 min	1	0	1	0	0.274	1.000	0.386 min
	55	Reposo	0.800 min	0	0	0	0	0.567	1.000	0.800 min
	56	Resinado lado carne	1.312 min	1	0	1	0	0.929	1.000	1.312 min
	57	Reposo	0.800 min	0	0	0	0	0.567	1.000	0.800 min



58	Transporte a sección de lijado y pulido	0.064 min	1	0	1	0	0.045	1.000	0.064 min
59	Pulido	1.226 min	1	1	1	1	0.868	1.000	1.226 min
60	Transporte a sección de pintado	0.067 min	1	0	1	0	0.047	1.000	0.067 min
61	Pintado con paleta	1.544 min	2	0	4	0	1.093	2.000	0.772 min
62	Reposo	0.800 min	0	0	0	0	0.567	1.000	0.800 min
63	Pintado con pistola a presión	1.075 min	2	1	2	1	0.761	1.000	1.075 min
64	Reposo	0.800 min	0	0	0	0	0.567	1.000	0.800 min
65	Laqueado	2.337 min	2	0	4	0	1.655	2.000	1.168 min
66	Reposo	0.800 min	0	0	0	0	0.567	1.000	0.800 min
67	Transporte a sección de secado	0.061 min	1	0	1	0	0.043	1.000	0.061 min

Acabado	68	Colgado de mantas en tendal	0.257 min	1	0	1	0	0.182	1.000	0.257 min
	69	Oreado	4.800 min	0	0	0	0	-	-	0.667 min
	70	Secado en túnel de secado		0	0	0	1	0.189	1.000	0.267 min
	71	Descolgado	0.301 min	1	0	1	0	0.213	1.000	0.301 min
	72	Planchado	0.200 min	1	1	1	1	0.142	1.000	0.200 min
	73	Inspección y medido de las mantas	0.104 min	1	1	1	1	0.074	1.000	0.104 min
	74	Transporte a almacén de P.T.	0.071 min	1	0	1	0	0.050	1.000	0.071 min
<b>Total</b>									<b>33.324 min/unid</b>	
<b>Total</b>									<b>0.555 horas/unid</b>	

A.13. Cálculo de horas hombre necesarias para la producción de mantas de cuero vacuno en base al tiempo estándar FINAL

<b>Cálculo de Horas Hombre necesarias para procesamiento de manta</b>				
<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>	<b>NRO DE OPERARIOS</b>	<b>HORAS HOMBRE (HH)</b>
1	Recepción del cuero	0.062 min	2	0.125 min
2	Inspección del cuero	0.256 min	2	0.512 min
3	Transporte a botal de remojo	0.052 min	1	0.052 min
4	Llenado de pieles en botal tipo 1: Remojo	0.098 min	2	0.196 min
5	Adición de insumos químicos para remojo	0.045 min	1	0.045 min
6	Remojo en botal tipo 1	1.200 min	0	0.000 min
7	Drenaje de botal tipo 1: Remojo - extracción del cuero	0.083 min	2	0.166 min
8	Transporte a sección de pelambre	0.067 min	1	0.067 min
9	Carga de botal tipo 1: pelambre	0.103 min	2	0.205 min
10	Adición de insumos químicos	0.045 min	1	0.045 min
11	Pelambre en botal tipo 1	1.200 min	0	0.000 min
12	Drenaje de botal de pelambre - extracción del cuero	0.087 min	2	0.174 min
13	Revisión de cuero y corte de desechos (orejas, colas, ubres, etc.)	0.832 min	2	1.664 min
14	Transporte a sección de descarnado	0.057 min	1	0.057 min
15	Introducción de un lado de piel	1.186 min	1	1.186 min

16	Introducción del segundo lado de piel	1.211 min	1	1.211 min
17	Verificar descarnado y limpieza de bordes	0.796 min	2	1.592 min
18	Medición de peso y espesor de cuero	1.047 min	1	1.047 min
19	División del cuero en máquina	0.690 min	4	2.758 min
20	Verificar división	0.334 min	1	0.334 min
21	Transporte a sección de curtido	0.066 min	1	0.066 min
22	Carga de mantas en botal tipo 2	0.120 min	2	0.240 min
23	Adición de insumos químicos para desencalado y purga	0.047 min	1	0.047 min
24	Desencalado en botal tipo 2	0.400 min	0	0.000 min
25	Drenaje en botal tipo 2	0.042 min	1	0.042 min
26	Adición de insumos químicos para piquelado	0.046 min	1	0.046 min
27	Piquelado en botal tipo 2	0.200 min	0	0.000 min
28	Drenaje en botal tipo 2	0.042 min	1	0.042 min
29	Adición de insumos químicos para el curtido	0.046 min	1	0.046 min
30	Curtido en botal tipo 2	1.000 min	0	0.000 min
31	Drenaje en botal tipo 2 - extracción de mantas	0.106 min	2	0.213 min
32	Transporte a sección de escurrido	0.064 min	1	0.064 min
33	Pasar mantas en máquina escurridora	0.551 min	2	1.103 min
34	Pasar mantas en máquina de rebajado	0.784 min	2	1.567 min
35	Transporte a sección de recurtido	0.058 min	1	0.058 min

36	Llenado de mantas en botal tipo 3: botal de recurtido	0.110 min	2	0.220 min
37	Adición de insumos químicos para recurtido	0.041 min	1	0.041 min
38	Recurtido en botal tipo 3	0.800 min	0	0.000 min
39	Drenaje de botal tipo 3: Recurtido - extracción del cuero	0.097 min	2	0.195 min
40	Transporte a sección de desvenado	0.059 min	1	0.059 min
41	Desvenado	1.382 min	2	2.763 min
42	Transporte a sección de secado	0.052 min	1	0.052 min
43	Secado al vacío	1.199 min	2	2.398 min
44	Colgado de mantas en tendal	0.304 min	1	0.304 min
45	Oreado	1.067 min	1	1.067 min
46	Secado en túnel de secado	0.267 min	0	0.000 min
47	Descolgado de mantas	0.151 min	1	0.151 min
48	Transporte a sección de ablandado	0.067 min	1	0.067 min
49	Ablandado	0.380 min	1	0.380 min
50	Lijado	0.773 min	2	1.545 min
51	Desempolvado	0.319 min	1	0.319 min
52	Transporte a sección de pintado	0.065 min	1	0.065 min
53	Impregnado con resina	1.173 min	2	2.346 min
54	Verificación	0.386 min	1	0.386 min
55	Reposo	0.800 min	0	0.000 min
56	Resinado lado carne	1.312 min	1	1.312 min
57	Reposo	0.800 min	0	0.000 min
58	Transporte a sección de lijado y pulido	0.064 min	1	0.064 min
59	Pulido	1.226 min	1	1.226 min
60	Transporte a sección de pintado	0.067 min	1	0.067 min

61	Pintado con paleta	0.772 min	4	3.087 min
62	Reposo	0.800 min	0	0.000 min
63	Pintado con pistola a presión	1.075 min	2	2.149 min
64	Reposo	0.800 min	0	0.000 min
65	Laqueado	1.168 min	4	4.673 min
66	Reposo	0.800 min	0	0.000 min
67	Transporte a sección de secado	0.061 min	1	0.061 min
68	Colgado de mantas en tendal	0.257 min	1	0.257 min
69	Oreado	0.667 min	0	0.000 min
70	Secado en túnel de secado	0.267 min	0	0.000 min
71	Descolgado	0.301 min	1	0.301 min
72	Planchado	0.200 min	1	0.200 min
73	Inspección y medido de las mantas	0.104 min	1	0.104 min
74	Transporte a almacén de P.T.	0.071 min	1	0.071 min
<b>Total Horas Hombre Utilizadas</b>				<b>0.682 HH</b>
<b>Sueldo de Operario mensual</b>		<b>S/1,100.00</b>	<b>Costo por Hora hombre</b>	<b>S/ 7.139</b>
Cada operario labora 8 horas diarias y en promedio 26 días al mes				
<b>Costo de mano de obra directa para la producción de una unidad de manta de cuero</b>				<b>S/ 4.87</b>

A.14. Cálculo de horas hombre ociosas durante el año 2019

<b>Capacidad de producción</b>	
Número de operarios	30
Total de horas hombre disponibles al mes	6240
Total de horas hombre disponibles al año	74880
Horas hombre necesarias para producir una unidad de manta de cuero	0.68
Capacidad máxima de producción mensual de manta de cuero	9154.25
Producción de mantas de cuero durante año 2019	106330.00
Hora hombre empleadas para la producción de mantas de cuero durante año 2019	72,479.91
Hora hombre ociosas durante año 2019	2,400.09
Costo de hora hombre	S/ 7.139
<b>Costo de hora hombre ociosa durante el año 2019</b>	<b>S/ 17,135.25</b>





A.16. Indicadores de TPM de la curtiembre SAAGO S.A.C.

2019															
Maquinaria	N°	Horas de Operatividad	N° de Paradas por causa de avería	Horas de paralización a causa de averías	Tiempo disponible	MTBF	MTTR	Do	Producción real (unidades de mantas)	Tiempo productivo (min)	Capacidad productiva (unidades de mantas)	Unidades defectuosas	Eficiencia	Calidad	OEE
Botal tipo 1	2	4343.04	13.00	418.60	4573.40	334.08	32.20	0.95	106,330.00	765,576.00	146,000.00	745.00	0.73	0.99	0.68
Botal tipo 2	1	2071.68	10.00	256.00	2240.00	207.17	25.60	0.92	106,330.00	382,788.00	146,000.00	617.00	0.73	0.99	0.67
Botal tipo 3	1	2096.64	12.00	183.60	2312.40	174.72	15.30	0.91	106,330.00	170,128.00	328,500.00	405.00	0.32	0.99	0.29
Descarnadora	1	1622.40	3.00	37.80	2458.20	540.80	12.60	0.66	106,330.00	254,909.22	219,242.94	436.00	0.48	0.99	0.32
Balanza	1	1372.80	5.00	41.50	2454.50	274.56	8.30	0.56	106,330.00	122,454.06	456,391.96	107.00	0.23	1.00	0.13
Divididora	1	1248.00	4.00	42.40	2453.60	312.00	10.60	0.51	106,330.00	73,319.31	762,241.88	957.00	0.14	0.98	0.07
Escurridora	1	1497.60	2.00	26.40	2469.60	748.80	13.20	0.61	106,330.00	58,624.31	953,308.38	426.00	0.11	0.99	0.07
Rebajadora	1	2246.40	2.00	55.20	2440.80	1123.20	27.60	0.92	106,330.00	166,667.36	335,320.89	1,383.00	0.32	0.97	0.28
Desvenadora	1	2271.36	4.00	115.60	2380.40	567.84	28.90	0.95	106,330.00	293,803.13	190,219.37	1,173.00	0.56	0.98	0.52
Secadora al vacío	1	2371.20	2.00	53.28	2442.72	1185.60	26.64	0.97	106,330.00	254,979.34	219,182.65	117.00	0.49	1.00	0.47

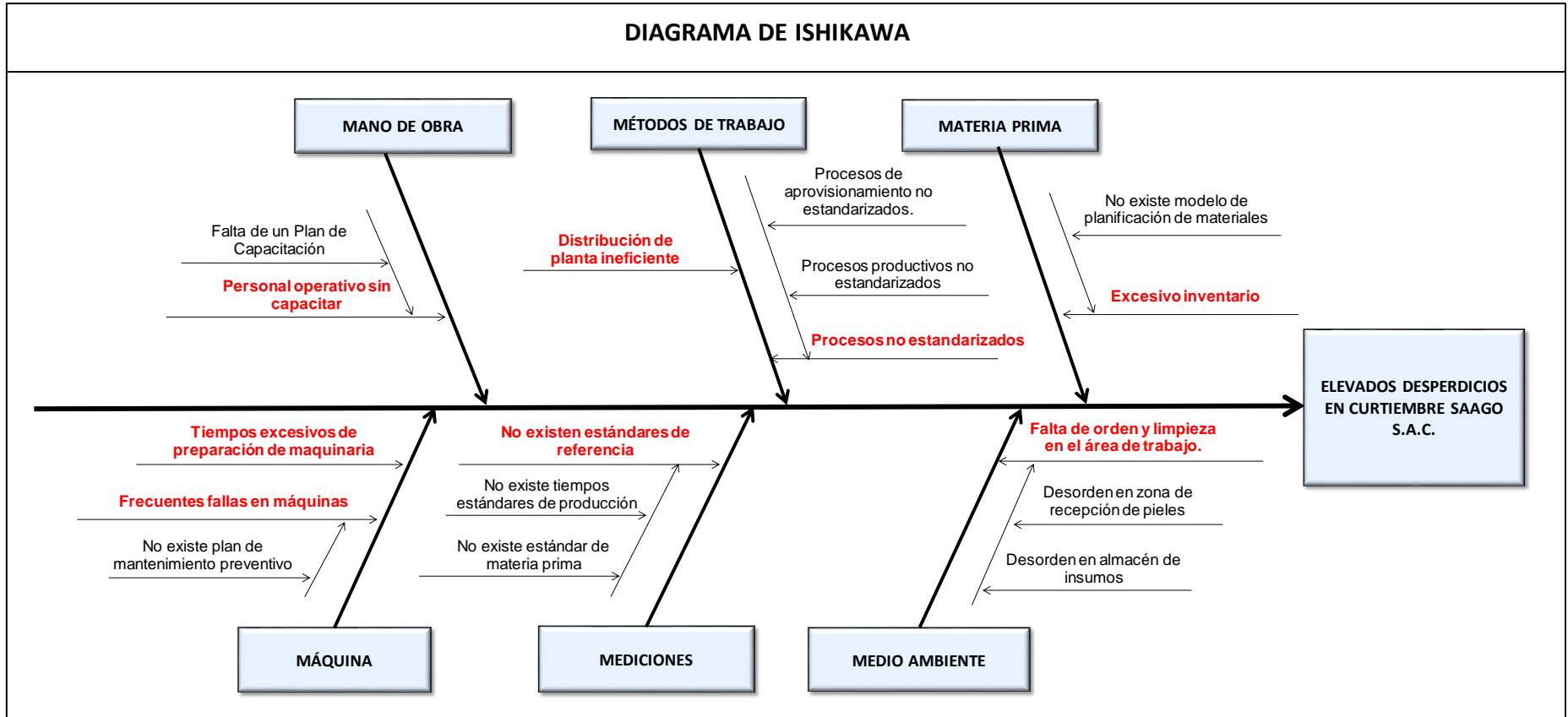
Moliza (ablandadora)	1	1896.96	3.00	82.80	2413.20	632.32	27.60	0.79	106,330.00	40,426.97	1,382,419.76	915.00	0.08	0.98	0.06
Lijadora	1	2358.72	3.00	78.30	2417.70	786.24	26.10	0.98	106,330.00	294,675.80	189,656.05	809.00	0.56	0.98	0.54
Desempolvadora	1	2196.48	2.00	53.60	2442.40	1098.24	26.80	0.90	106,330.00	33,944.12	1,646,442.46	894.00	0.06	0.98	0.06
Pistola de pintado a presión	1	1946.88	3.00	41.40	2454.60	648.96	13.80	0.79	106,330.00	114,259.78	489,122.68	490.00	0.22	0.99	0.17
Plancha	1	2121.60	2.00	31.20	2464.80	1060.80	15.60	0.86	106,330.00	21,286.72	2,625,442.16	351.00	0.04	0.99	0.03
<b>Promedio</b>	<b>1.07</b>	<b>2110.78</b>	<b>4.67</b>	<b>101.18</b>	<b>2561.22</b>	<b>646.36</b>	<b>20.72</b>	<b>0.82</b>	<b>106330.00</b>	<b>203189.48</b>	<b>672632.75</b>	<b>655.00</b>	<b>0.34</b>	<b>0.99</b>	<b>0.29</b>

A.17. Matriz de capacitación propuesta para la curtiembre SAAGO S.A.C.

<b>PROCESO</b>	<b>CAPACITACIÓN DE PERSONAL</b>	<b>CÓDIGO</b>	MC001-2020
		<b>VERSIÓN</b>	001
<b>FORMATO</b>	<b>MATRIZ DE CAPACITACIÓN</b>	<b>PÁGINA</b>	1
		<b>VIGENTE DESDE</b>	01/07/2020

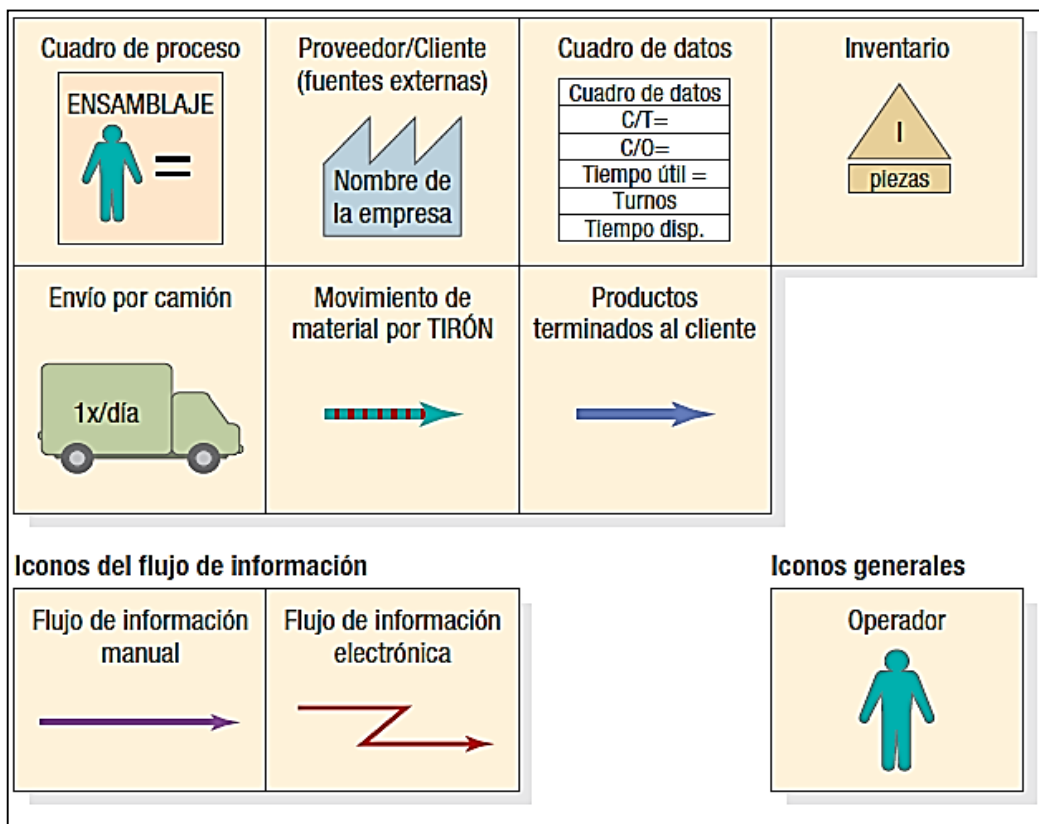
CAPACITACIÓN PERSONAL DE PRODUCCIÓN	NOMBRE DE LA CAPACITACIÓN	CARGO COLABORADORES	N° DE SERVIDORES ASISTENTES	N° HORAS	2020					TIPO CAPACITACIÓN	COSTO DEL CURSO	NRO. GRUPOS	INVERSIÓN TOTAL	INSTITUCIÓN QUE REALIZARÁ LA CAPACITACIÓN
					JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE					
	Liderazgo, trabajo en equipo y mejora continua	Gerente general, jefe y supervisor	3	8						Virtual	S/ 320.00	3.00	S/ 960.00	Sencico
	Seguridad e impacto ambiental en curtiembre	Todo el personal de producción	30	8						In house	S/ 1,000.00	1.00	S/ 1,000.00	Sencico
	Orden y limpieza en área de producción	Todo el personal de producción	30	8						In house	S/ 1,000.00	1.00	S/ 1,000.00	Sencico
	Operación y mantenimiento de maquinaria a nivel usuario	Todo el personal de producción	30	8						In house	S/ 1,000.00	1.00	S/ 1,000.00	Sencico
<b>TOTAL HORAS</b>				32									S/ 3,960.00	

B. Anexo de figuras  
 B.1. Diagrama de Ishikawa



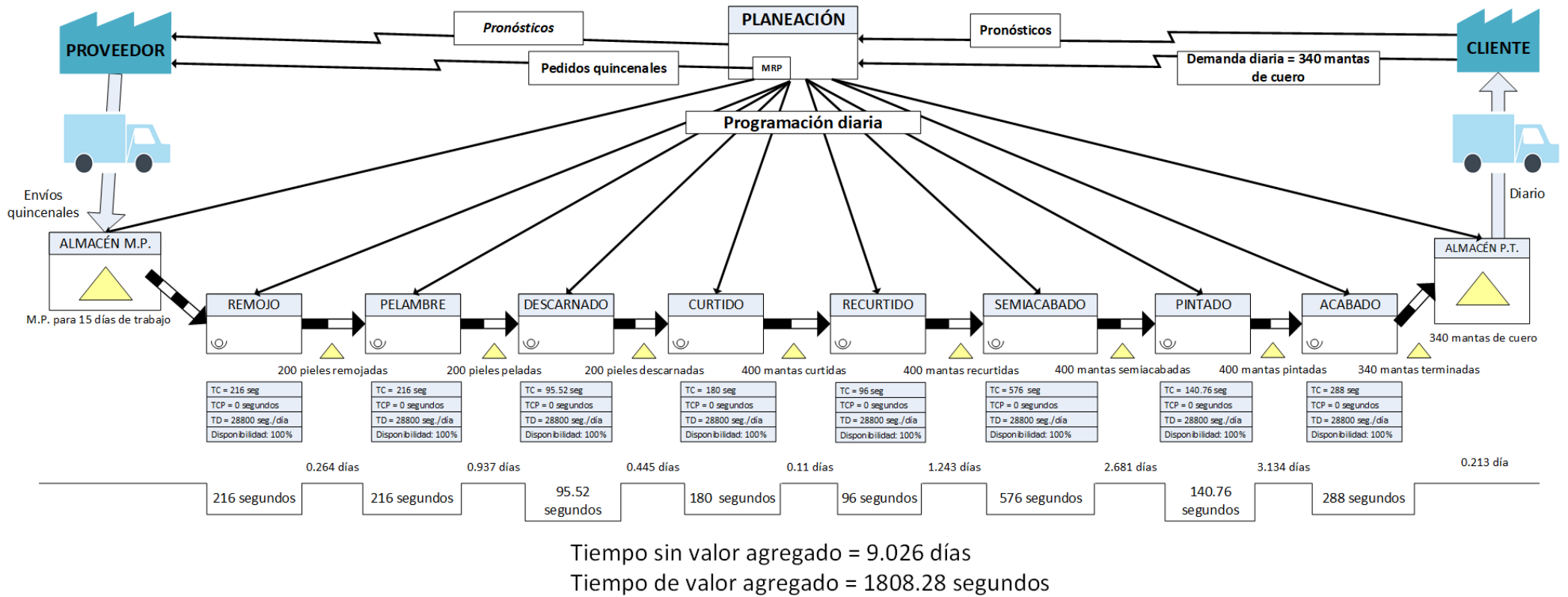
Fuente: Elaboración propia

## B.2. Simbología VSM



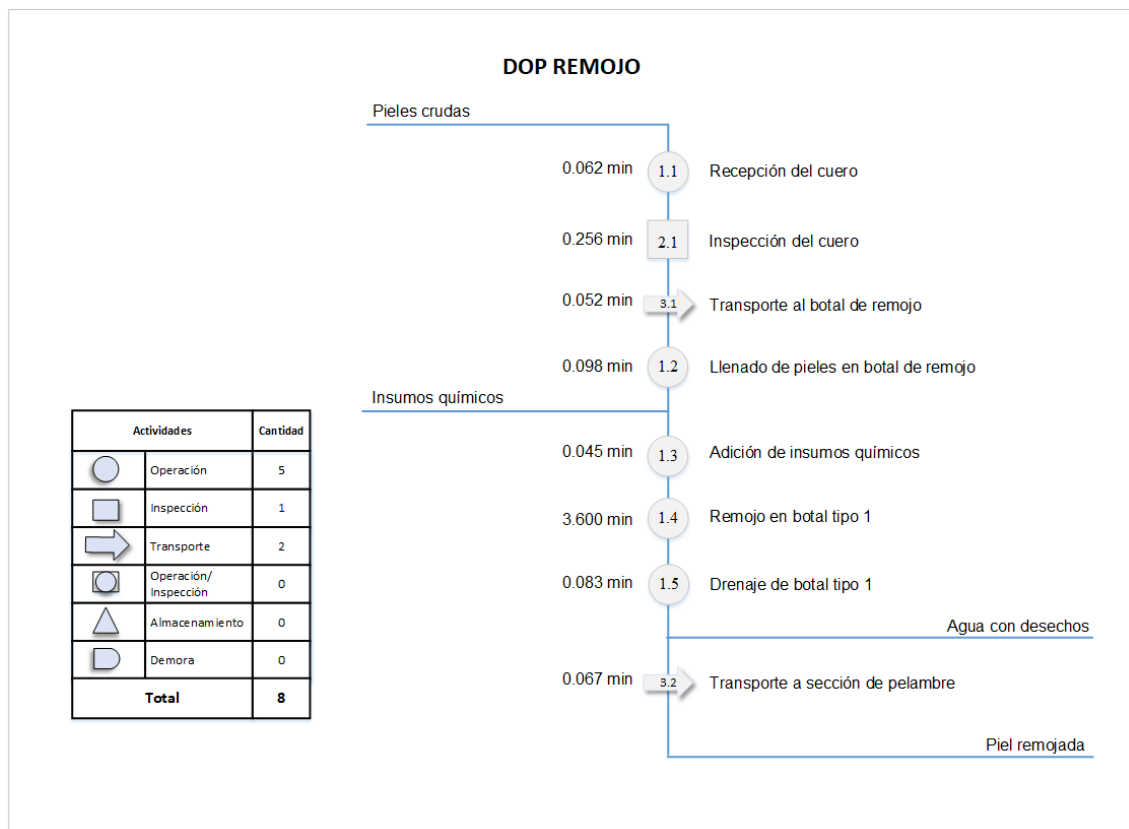
Fuente: (Krajewski et al., 2013)

### B.3. Aplicación de VSM



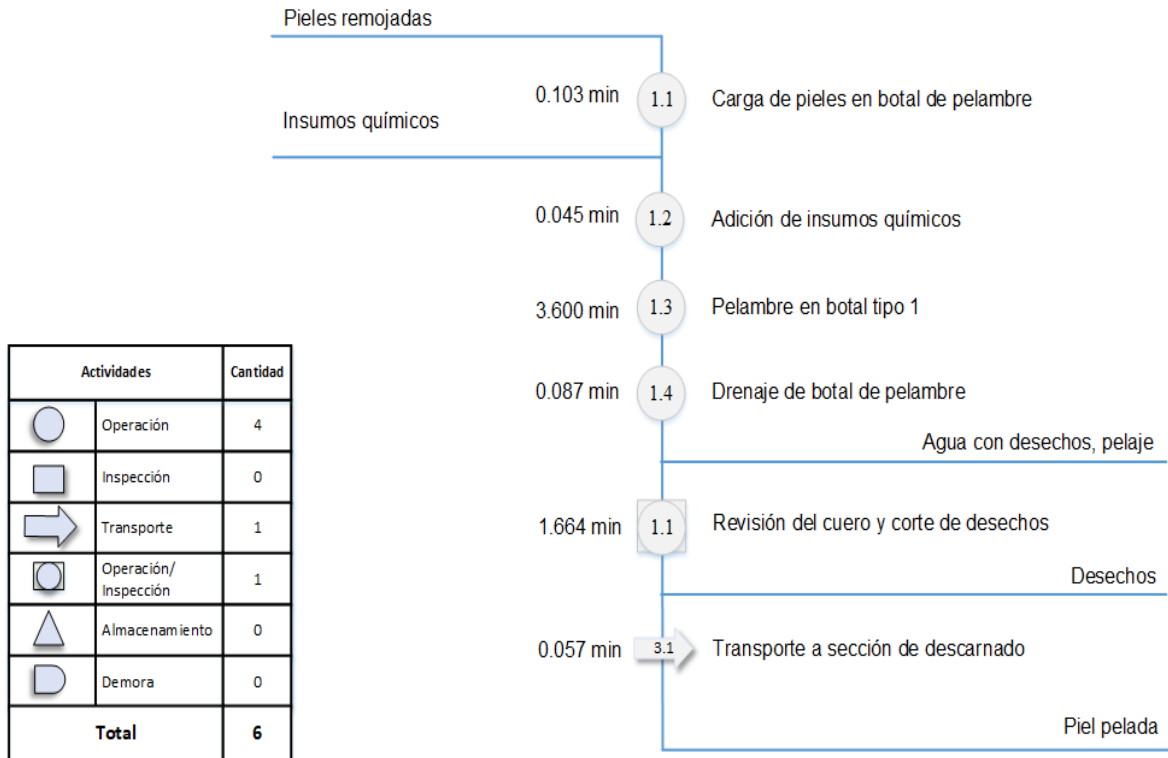
Fuente: Elaboración propia

## B.4. Diagrama de operaciones del proceso (DOP) iniciales



Fuente: Elaboración propia

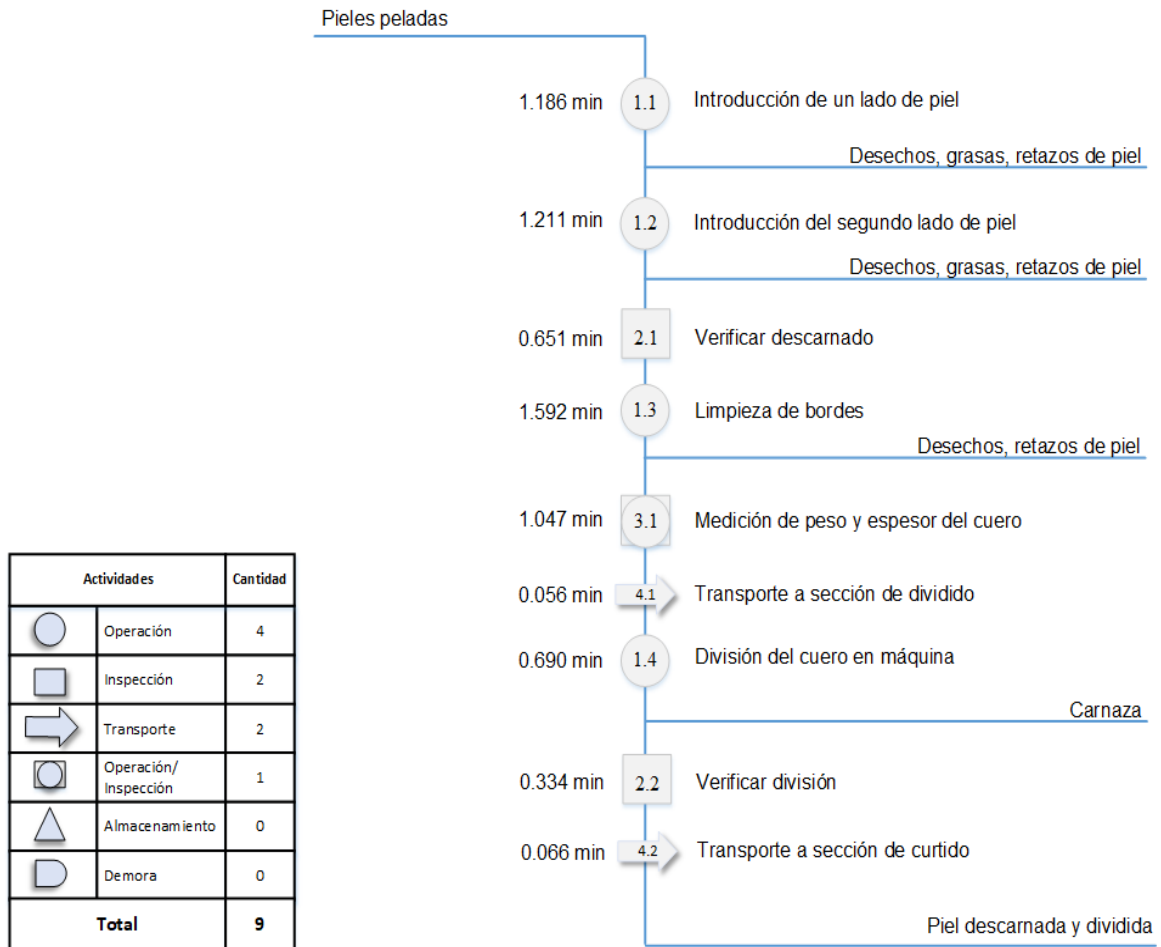
### DOP PELAMBRE



Fuente: Elaboración propia

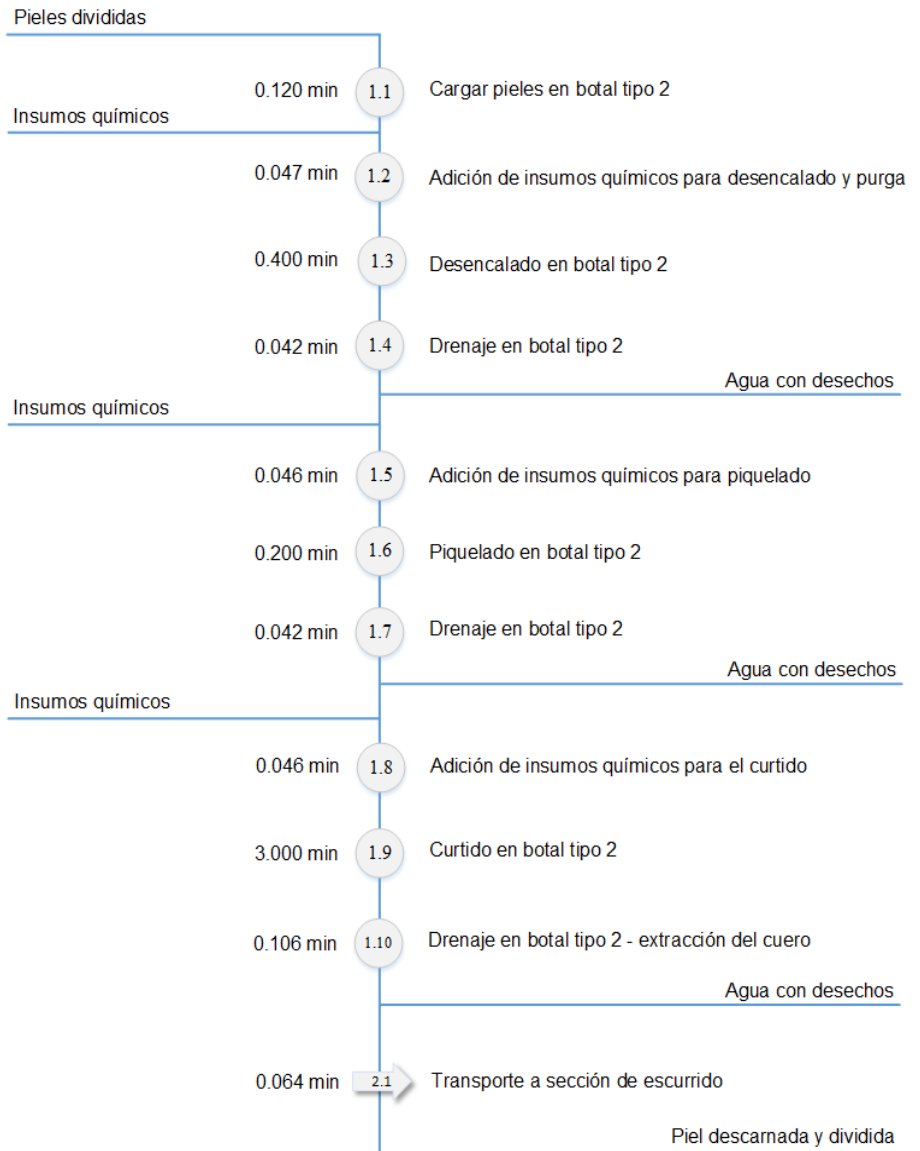


## DOP DESCARNADO



Fuente: Elaboración propia

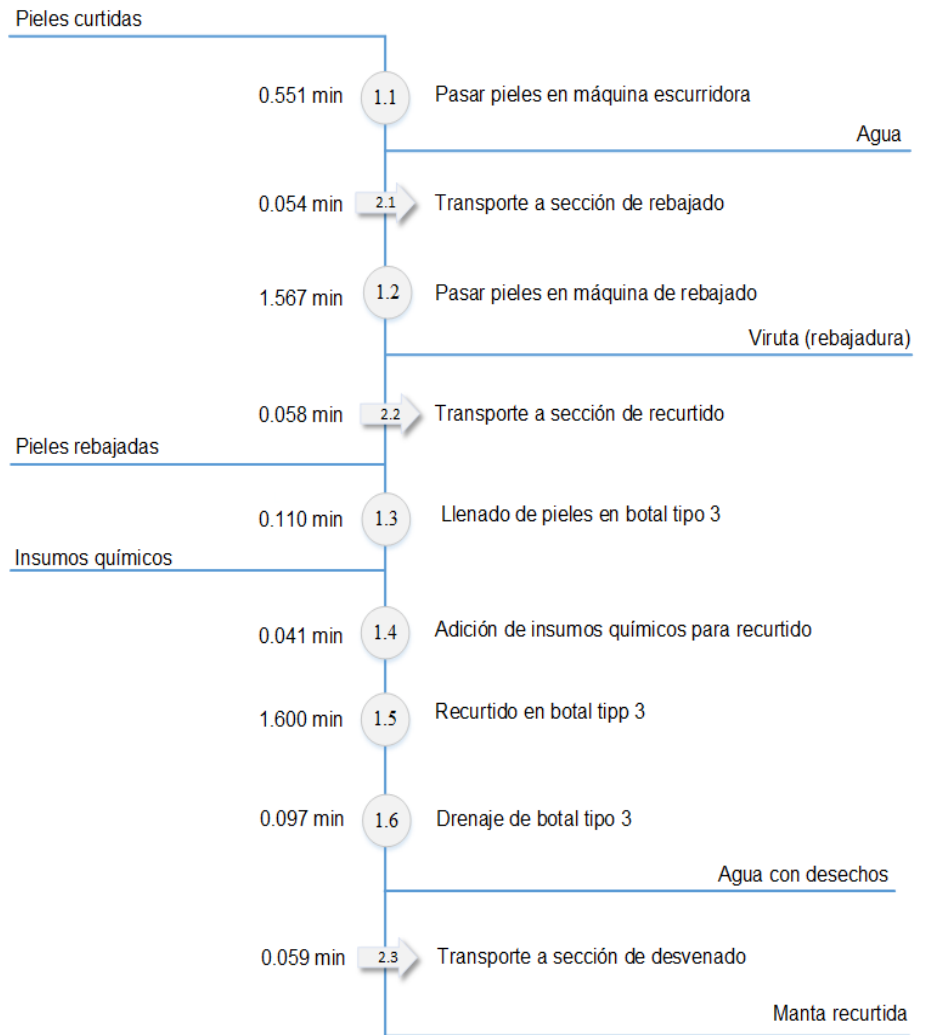
## DOP CURTIDO



Actividades		Cantidad
	Operación	10
	Inspección	0
	Transporte	1
	Operación/ Inspección	0
	Almacenamiento	0
	Demora	0
<b>Total</b>		<b>11</b>

Fuente: Elaboración propia

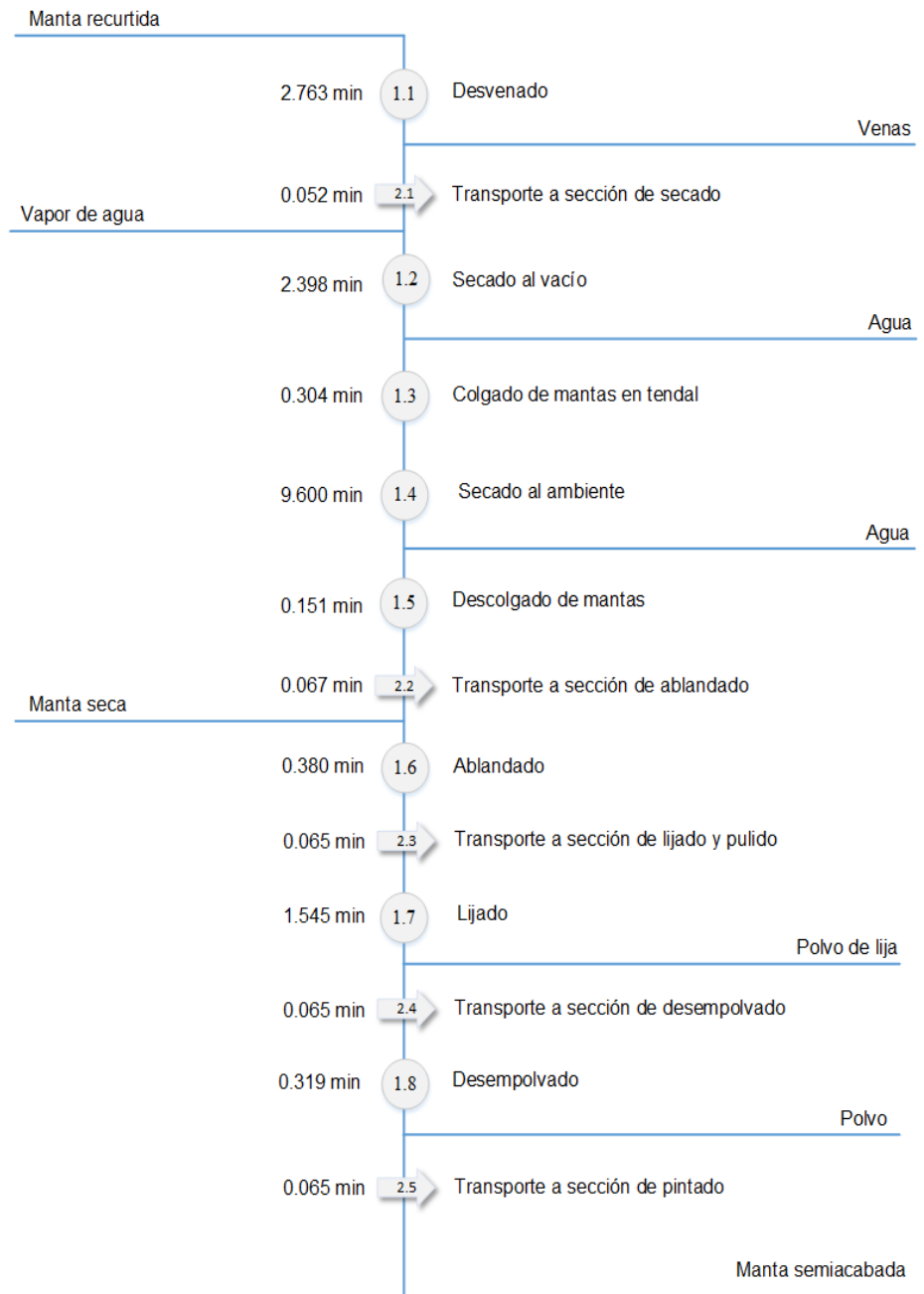
## DOP RECURTIDO



Actividades		Cantidad
	Operación	6
	Inspección	0
	Transporte	3
	Operación/Inspección	0
	Almacenamiento	0
	Demora	0
<b>Total</b>		<b>9</b>

Fuente: Elaboración propia

### DOP SEMIACABADO



Actividades		Cantidad
	Operación	8
	Inspección	0
	Transporte	5
	Operación/Inspección	0
	Almacenamiento	0
	Demora	0
<b>Total</b>		<b>13</b>

Fuente: Elaboración propia

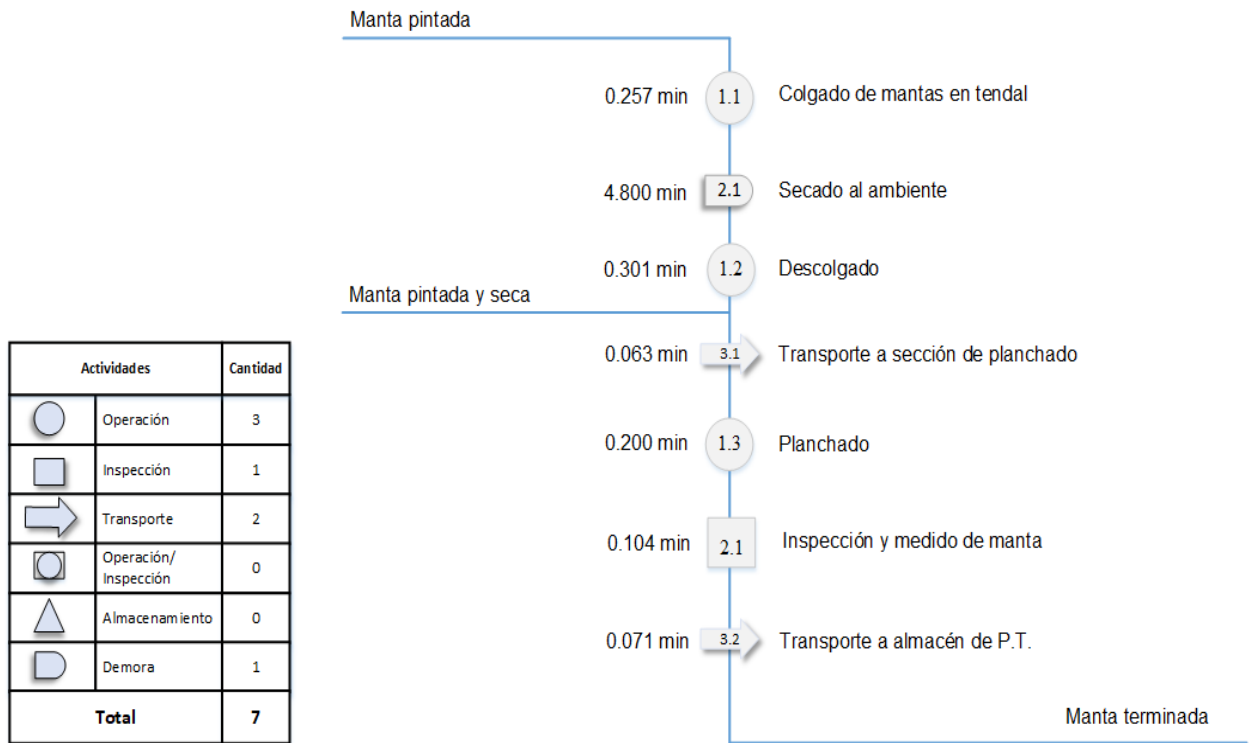
### DOP PINTADO



Actividades		Cantidad
	Operación	6
	Inspección	1
	Transporte	3
	Operación/ Inspección	0
	Almacenamiento	0
	Demora	5
<b>Total</b>		<b>15</b>

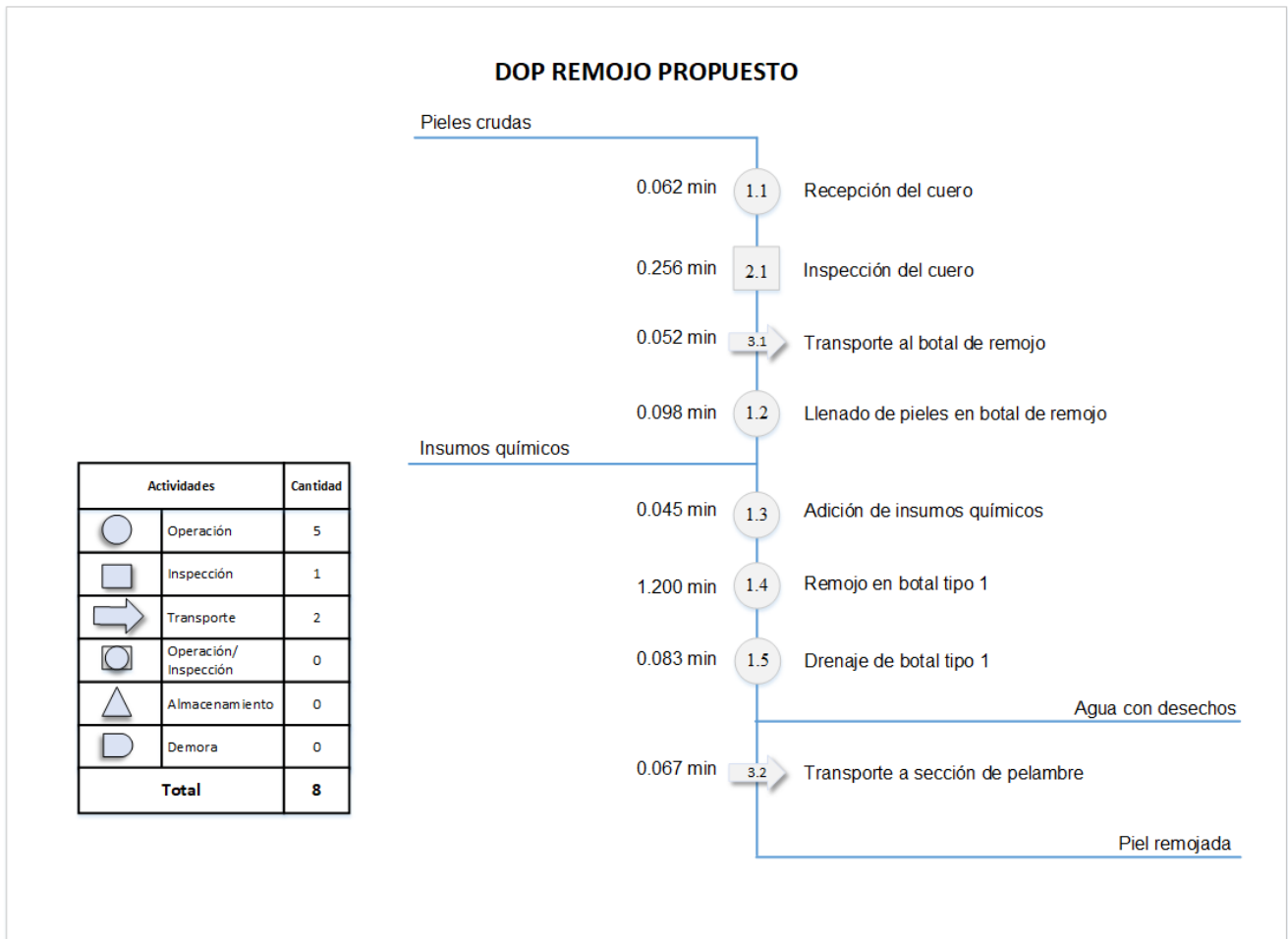
Fuente: Elaboración propia

## DOP ACABADO



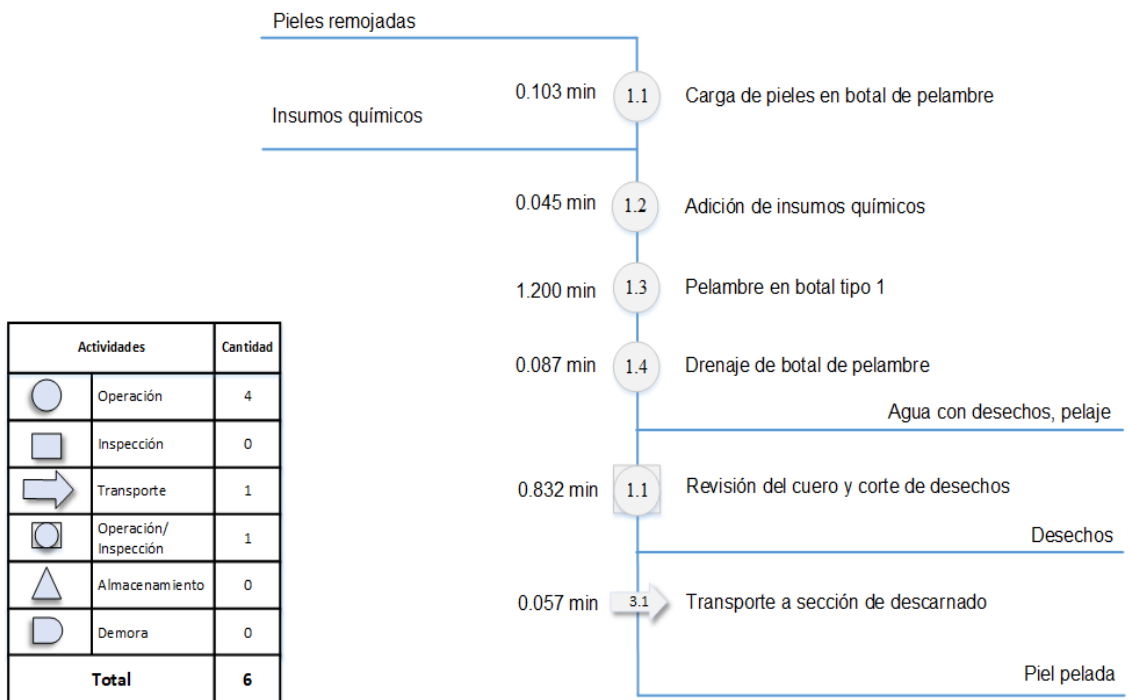
Fuente: Elaboración propia

## B.5. Diagrama de operaciones del proceso (DOP) propuestos



Fuente: Elaboración propia

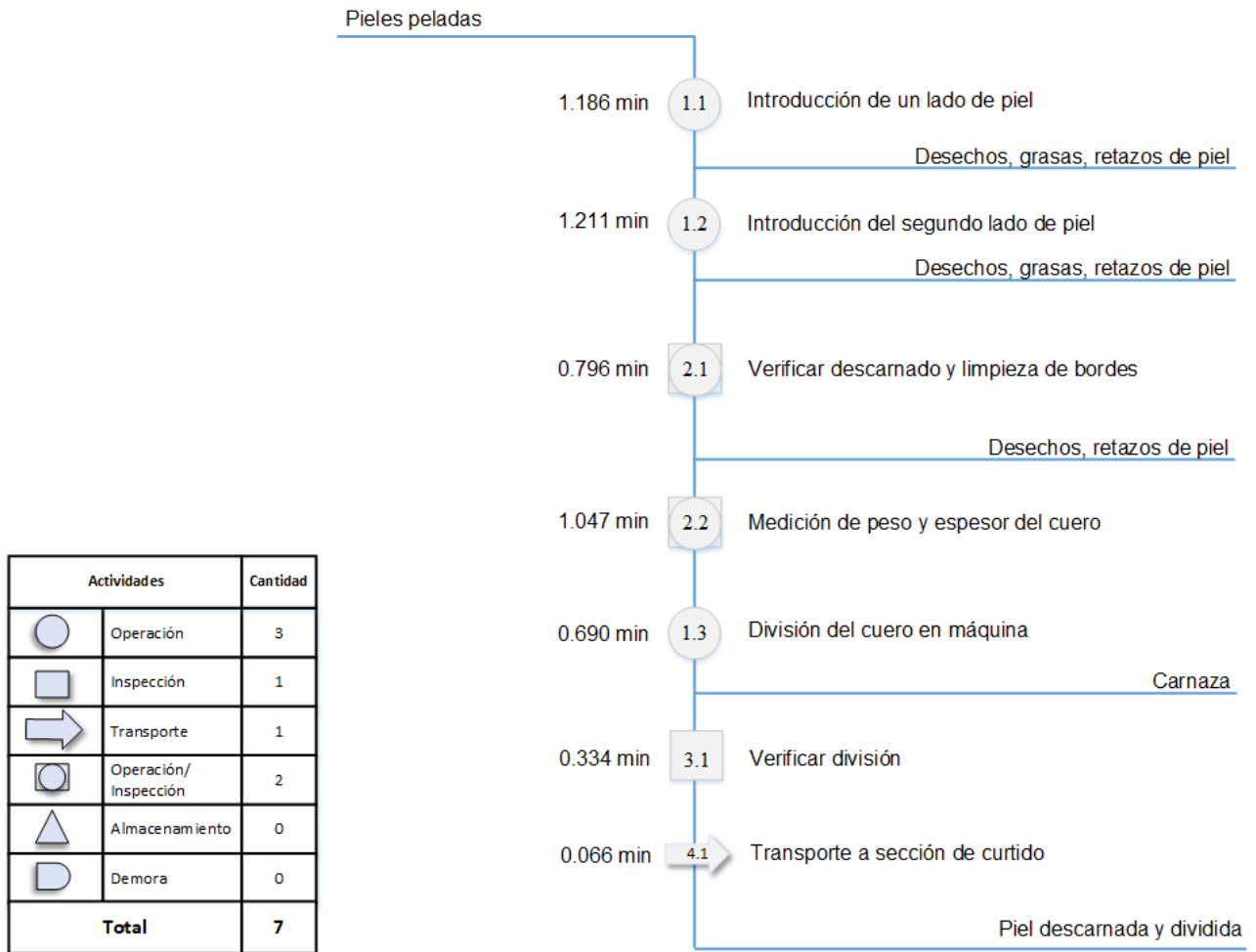
### DOP PELAMBRE PROPUESTO



Fuente: Elaboración propia

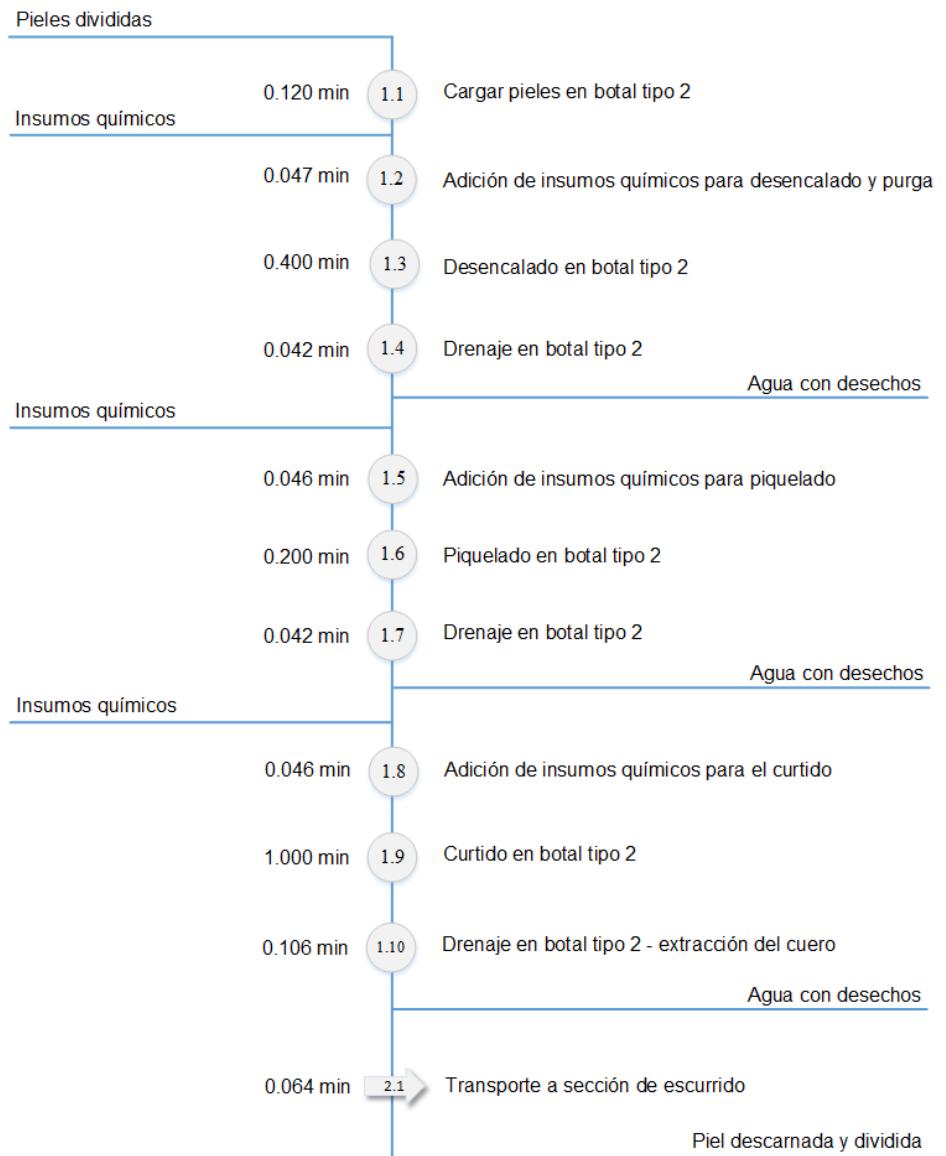


## DOP DESCARNADO PROPUESTO



Fuente: Elaboración propia

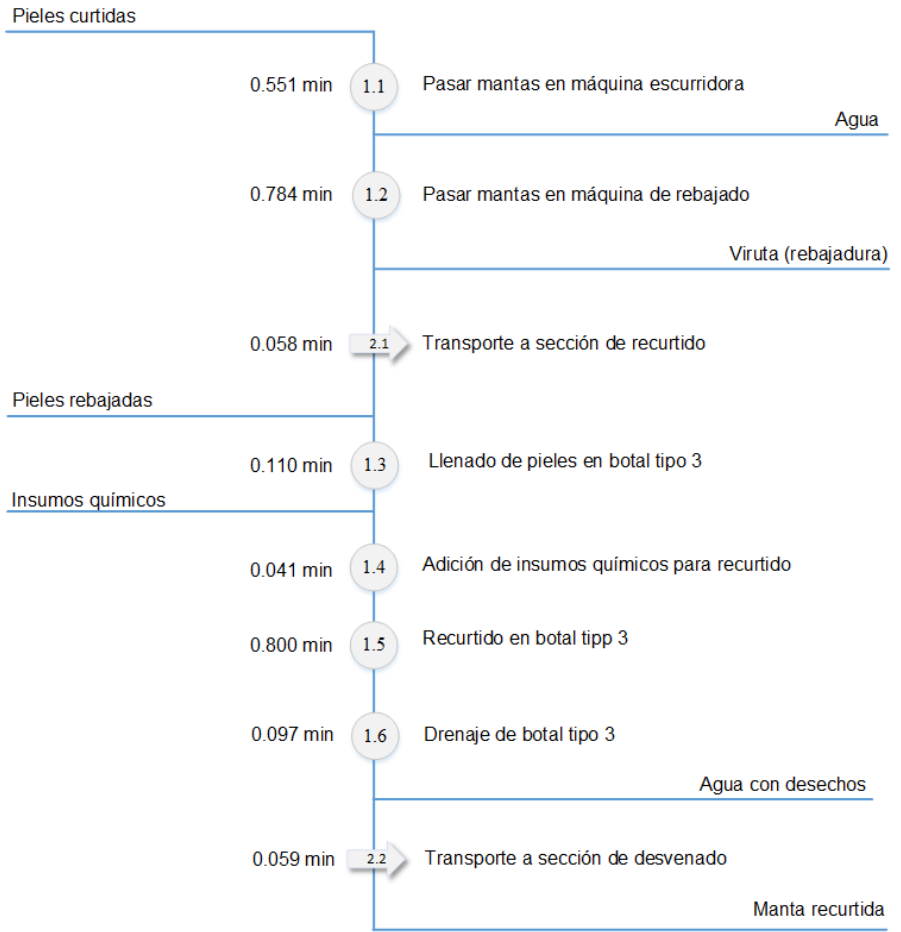
### DOP CURTIDO PROPUESTO



Actividades		Cantidad
	Operación	10
	Inspección	0
	Transporte	1
	Operación/ Inspección	0
	Almacenamiento	0
	Demora	0
<b>Total</b>		<b>11</b>

Fuente: Elaboración propia

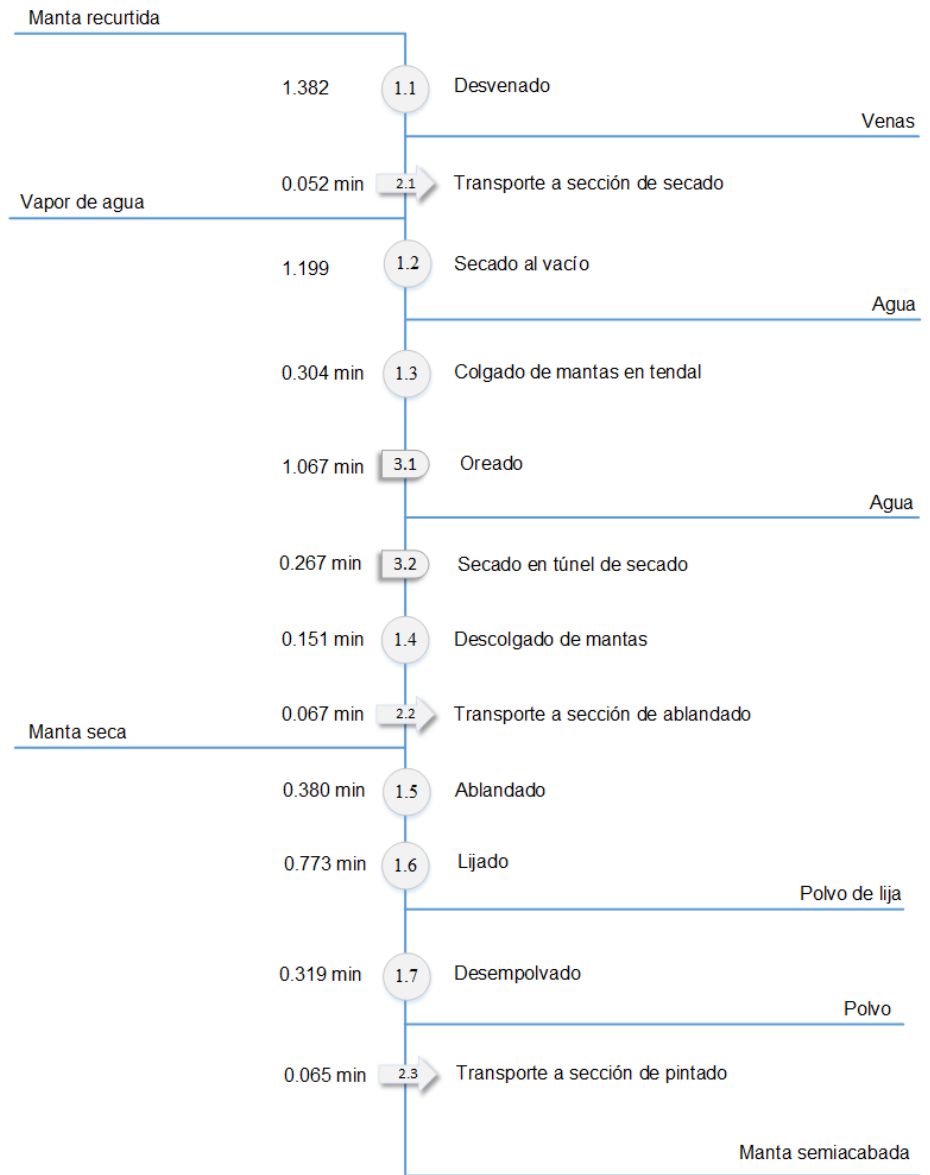
### DOP RECURTIDO PROPUESTO



Actividades		Cantidad
	Operación	6
	Inspección	0
	Transporte	2
	Operación/ Inspección	0
	Almacenamiento	0
	Demora	0
<b>Total</b>		<b>8</b>

Fuente: Elaboración propia

### DOP SEMIACABADO PROPUESTO



Actividades		Cantidad
○	Operación	7
□	Inspección	0
➔	Transporte	3
◻	Operación/ Inspección	0
△	Almacenamiento	0
⏸	Demora	2
<b>Total</b>		<b>12</b>

Fuente: Elaboración propia







### DOP PINTADO PROPUESTO

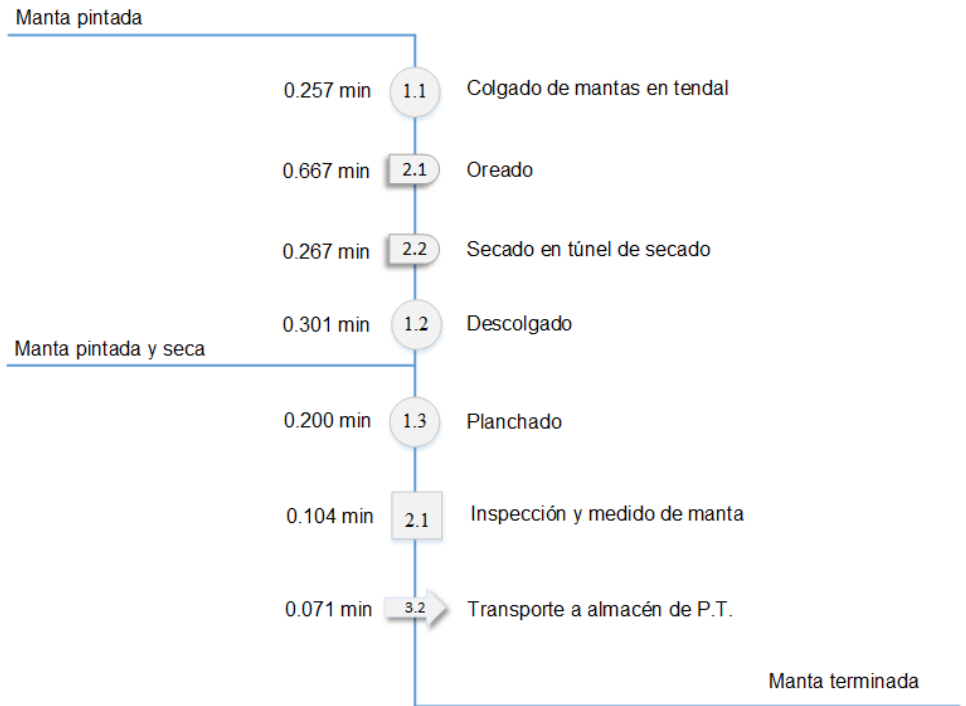


Actividades		Cantidad
	Operación	6
	Inspección	1
	Transporte	3
	Operación/ Inspección	0
	Almacenamiento	0
	Demora	5
<b>Total</b>		<b>15</b>

Fuente: Elaboración propia

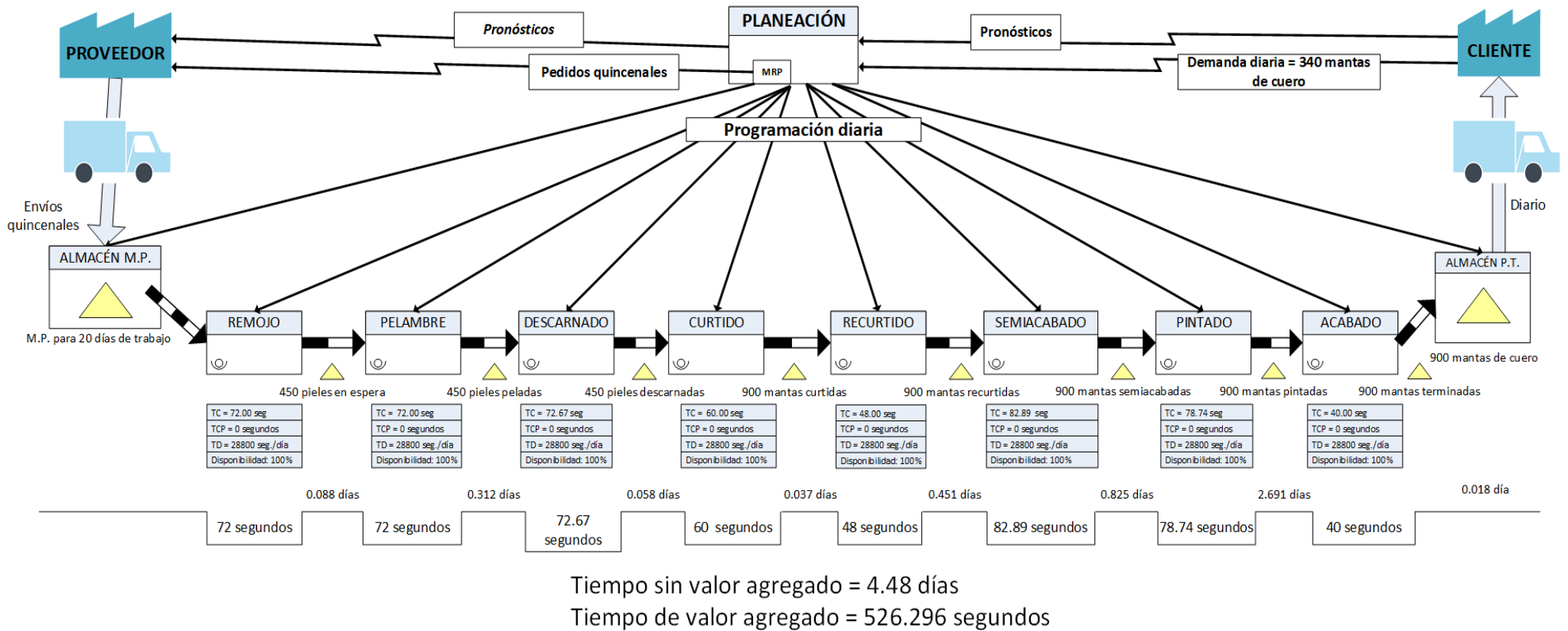
### DOP ACABADO PROPUESTO

Actividades		Cantidad
	Operación	3
	Inspección	1
	Transporte	2
	Operación/ Inspección	0
	Almacenamiento	0
	Demora	1
<b>Total</b>		<b>7</b>



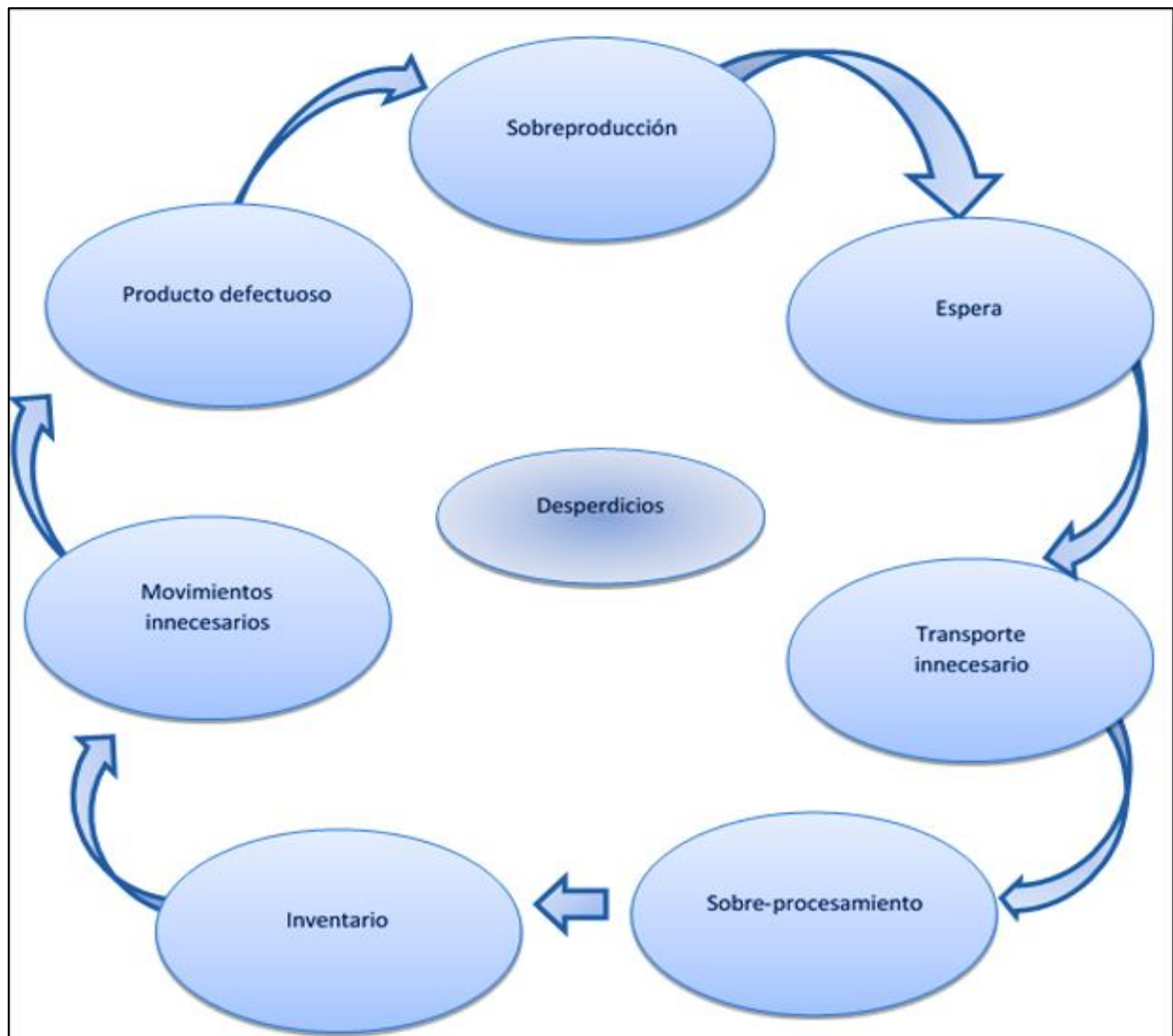
Fuente: Elaboración propia

### B.6. Diagrama VSM mejorado



Fuente: Elaboración propia

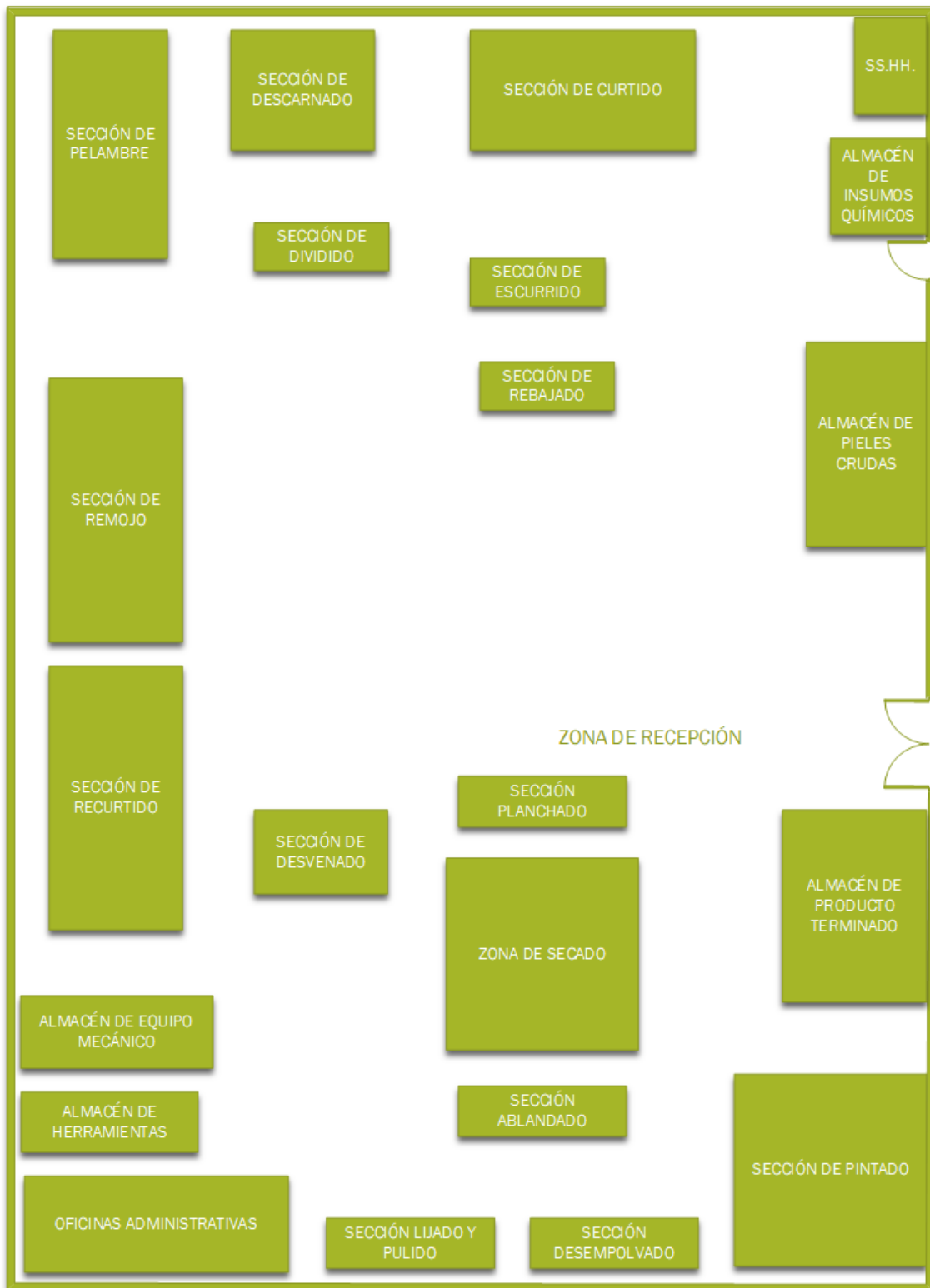
B.7. Los 7 desperdicios o “mudas” del Lean Manufacturing según Womack y Jones (2015)



Fuente: (Womack & Jones, 2015)

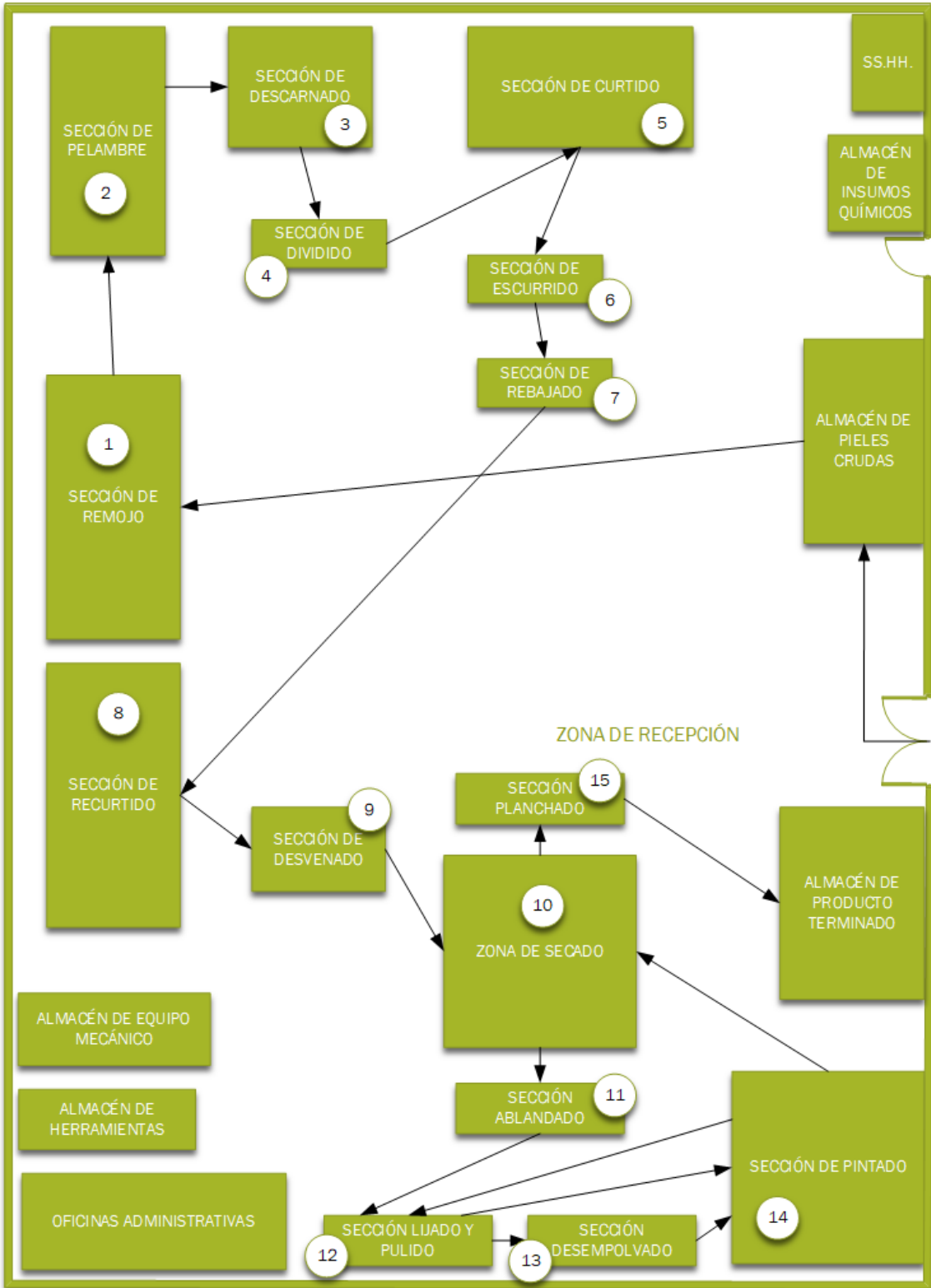


## B.8. Distribución de planta de curtiembre SAAGO S.A.C. inicial



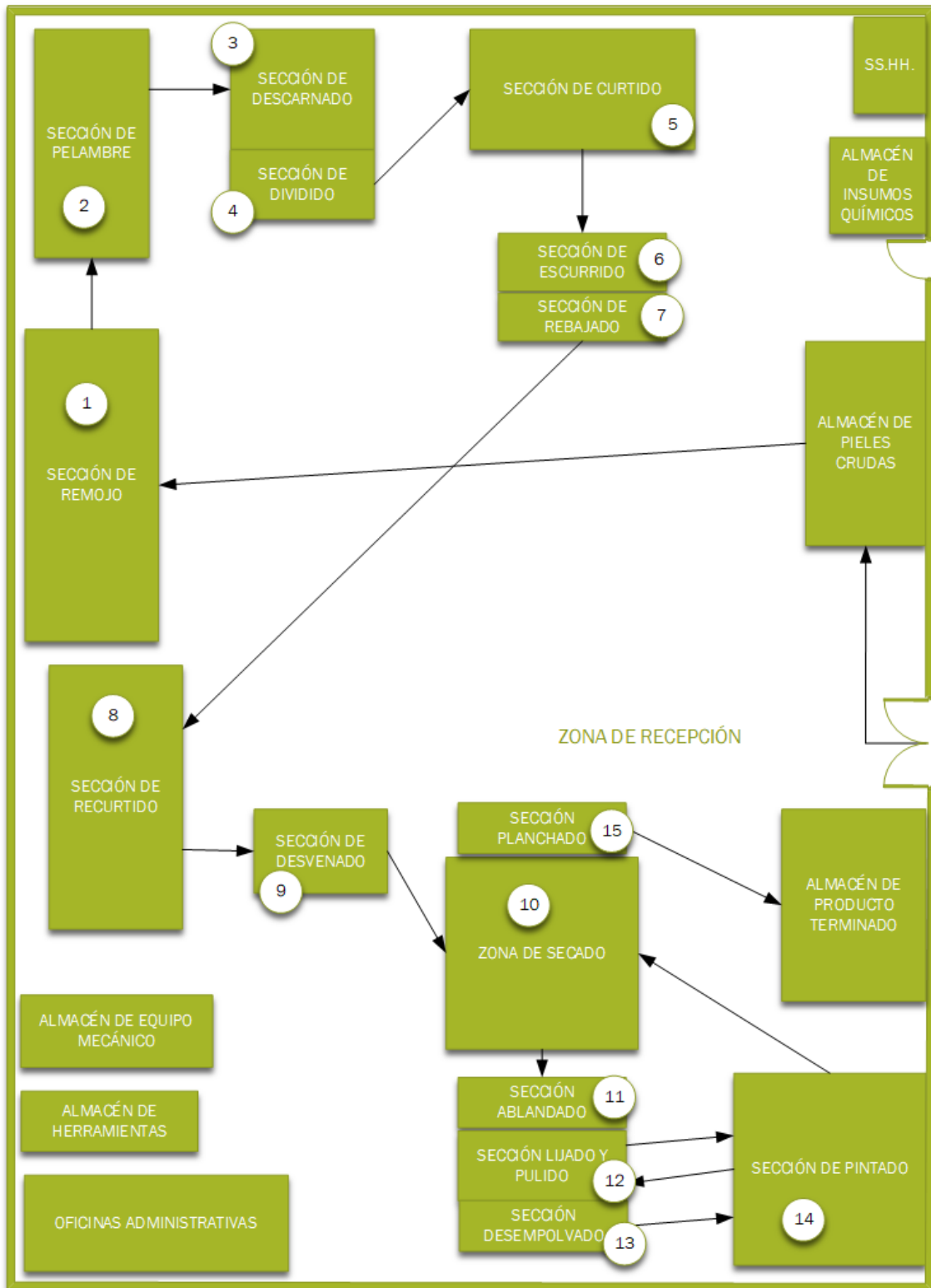
Fuente: Elaboración propia

B.9. Diagrama de recorrido de curtiembre SAAGO S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

B.10. Distribución de planta y recorrido propuesto para curtiembre SAAGO S.A.C.



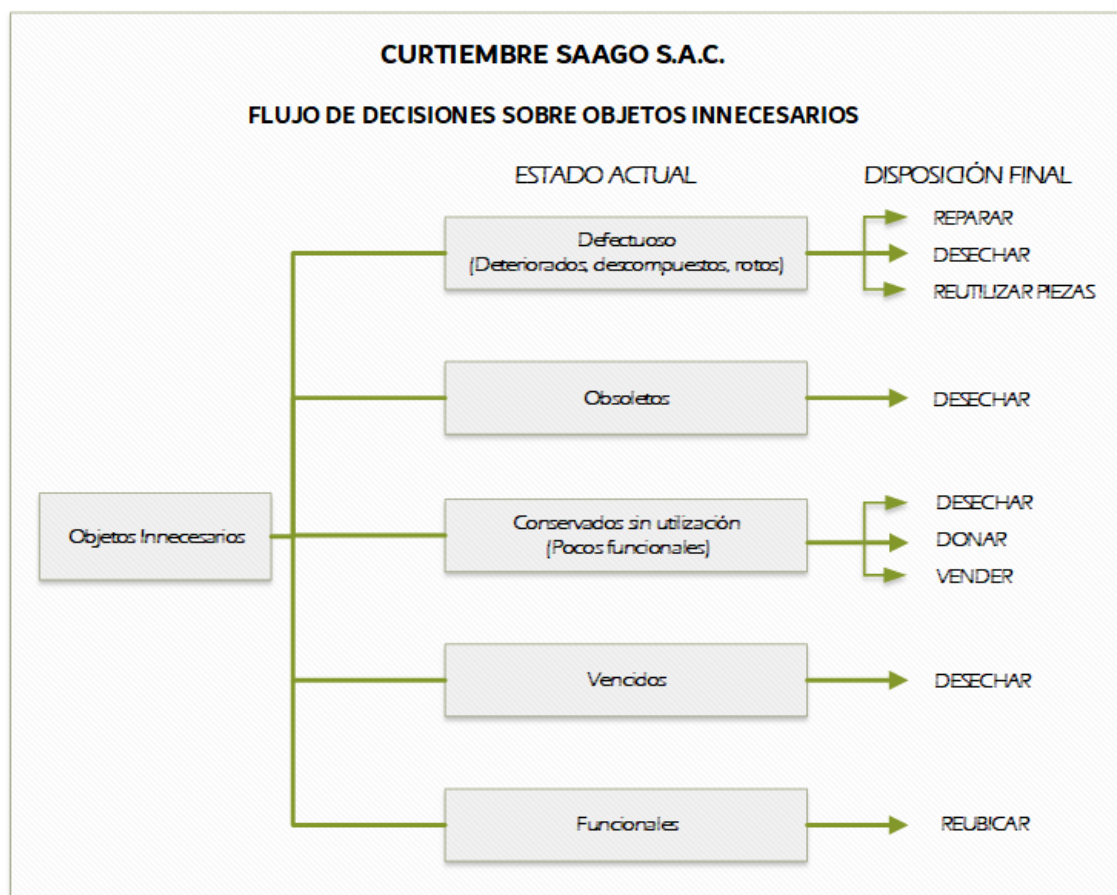
Fuente: Elaboración propia

B.11. Formato de tarjeta roja diseñada para curtiembre SAAGO S.A.C.

<b>CURTIEMBRE SAAGO S.A.C.</b>											
<b>TARJETA ROJA</b>											
Nombre del elemento											
Cantidad											
Categoría	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. Materia prima</td> <td style="width: 50%;">2. Desperdicios</td> </tr> <tr> <td>3. Consumibles</td> <td>4. Mobiliario</td> </tr> <tr> <td>5. Herramientas</td> <td>6. Equipos</td> </tr> <tr> <td>7. Otros</td> <td></td> </tr> </table>	1. Materia prima	2. Desperdicios	3. Consumibles	4. Mobiliario	5. Herramientas	6. Equipos	7. Otros			
1. Materia prima	2. Desperdicios										
3. Consumibles	4. Mobiliario										
5. Herramientas	6. Equipos										
7. Otros											
Estado y/o motivo de retiro	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. Materiales sobrantes</td> <td style="width: 50%;">2. Defectuosos</td> </tr> <tr> <td>3. Deteriorados</td> <td>4. Obsoletos</td> </tr> <tr> <td>5. Peligrosos</td> <td>6. Reduce espacio</td> </tr> <tr> <td>7. Vencidos</td> <td>8. No necesario</td> </tr> <tr> <td>9. Otros</td> <td></td> </tr> </table>	1. Materiales sobrantes	2. Defectuosos	3. Deteriorados	4. Obsoletos	5. Peligrosos	6. Reduce espacio	7. Vencidos	8. No necesario	9. Otros	
1. Materiales sobrantes	2. Defectuosos										
3. Deteriorados	4. Obsoletos										
5. Peligrosos	6. Reduce espacio										
7. Vencidos	8. No necesario										
9. Otros											
<p>Evaluador: _____ Fecha de notificación: _____</p> <p>Localización: _____</p> <p>Disposición final sugerida: _____</p> <p>Observaciones: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>											

Fuente: (Rodríguez Cardoza, 2010)

B.12. Flujo de decisiones sobre objetos innecesarios en curtiembre SAAGO S.A.C.



Fuente: (Rodríguez Cardoza, 2010)

B.13. Registro fotográfico de la zona de operaciones de curtiembre SAAGO S.A.C.

Foto 1: Zona de recepción de pieles



Se observa pieles crudas, que se han recibido del proveedor y aún no se trasladan al almacén de producto terminado o a la sección de remojo para ser procesadas; se mantienen en dicha zona por periodos prolongados de tiempo generando desorden y obstaculizando el libre tránsito; además también se aprecia en la foto una escalera cruzada que se encuentra obstruyendo el tránsito, esta debería ubicarse en una zona de utensilios y herramientas.

Foto2: Botal tipo 2 y pieles obstruyendo el tránsito



Se observa pieles que van a ser curtidas, expuestas en el pasadizo, obstaculizando el libre tránsito.

Foto 3: Botal tipo 1: Remojo



Se observa la zona de botal de remojo con materiales de limpieza expuestos generando desorden y obstaculizando el desempeño del personal operativo.



Foto 4: Sección de secado al ambiente y obstáculos que obstaculizan el tránsito



Se observa la zona de tendales para secado de pieles al ambiente; además se aprecia planchas de techo de fibrocemento y residuos de materiales de construcción sobre el piso, obstaculizando el tránsito de los operarios por dicha zona; estos artículos deberían de estar en su respectivo almacén.

Foto 5: Botalas de tipo 3: Recurtido



Se observa la zona de botal de recurtido con envases de insumos químicos expuestos, generando desorden y obstaculizando el desempeño del personal operativo.

Foto 6: Mantas ablandadas a la espera de ser lijadas y desempolvadas



Se observa la zona de operaciones con un lote de mantas ablandadas, a la espera de pasar a la máquina lijadora, en tanto constituyen un obstáculo para el tránsito de los operarios.

C. Anexos de Instrumentos

C1: Formato de lista de chequeo de mantenimiento de maquinaria

INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA			
HOJA DE AUDITORÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			
Ubicación:		Fecha:	
Evaluador:			
N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Tiene un plan maestro de mantenimiento		
2	Las máquinas cuentan con historial		
3	Cuenta con personal capacitado para realizar un mantenimiento		
4	El personal que opera las máquinas está capacitado		
5	Se encuentra en buen estado las máquinas		
6	Se cuenta con un departamento de mantenimiento		
7	Cada máquina cuenta con manuales de mantenimiento		
8	Las instalaciones donde están las máquinas están en buen estado		
9	Las máquinas cuentan con bitácoras		
10	Maneja la empresa formatos de mantenimiento		
11	Existen señalizaciones de seguridad		
12	Las máquinas están codificadas		
13	Se usa equipo de protección al operar las máquinas		
TOTAL			
PORCENTAJE			

C2: Formato de lista de chequeo de orden y limpieza

<b>HOJA DE AUDITORÍA PARA 5 S</b>			
<b>Evaluador:</b>		<b>Área: Producción</b>	
<b>Puntaje:</b>		<b>Fecha:</b>	
<b>0=Muy mal    1=Mal    2=Bueno    3=Regular    4=Excelente</b>			
<b>N°</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Eliminar el desorden, clasificar lo que no es necesario</b>	<b>Puntaje</b>
	Artículos Observados	Descripción	
1	Materiales o partes	Materiales o partes en exceso de inventario o en proceso	
2	Maquinaria y equipo	Existencia innecesaria alrededor	
3	Utillaje, herramienta, etc.	Existencia innecesaria alrededor	
4	Control visual	Existencia o no de control visual	
5	Estándares escritos	Tiene establecido los estándares para 5s	
	<b>Orden</b>	<b>Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar</b>	
6	Indicadores de lugar	Existen áreas de almacenaje marcadas	
7	Indicadores de artículos	Demarcación de los artículos, lugares	
8	Indicadores de Cantidad	están identificados máximos y mínimos	
9	Vías de acceso e inventario en proceso	Están identificados líneas de acceso y áreas de almacenaje	
10	Herramientas, utillaje, etc.	Existe un lugar identificado	
	<b>Limpieza</b>	<b>Inspección a través de la limpieza</b>	
11	Pisos	Están los pisos libres de basura, agua, etc.	
12	Máquinas	Están las máquinas libres de objetos y aceites	
13	Limpieza e inspección	Realiza inspección de equipos junto con mantenimiento	

14	Responsable de limpieza	Existe personal responsable de verificar esto	
15	Hábito de limpieza	Operador limpia el piso y máquina regularmente	
	<b>Estandarización</b>	<b>Inspección a través de la limpieza</b>	
16	Notas de mejoramiento	Se genera notas de mejoramiento regularmente	
17	Ideas de mejoramiento	Se han implementado ideas de mejora	
18	Procedimientos claves	Se usa procedimientos claros, escritos y actuales	
19	Plan de mejoramiento	Se tiene un plan futuro de mejora para el área	
20	Las primeras 3 S	Están las primeras 3S mantenidas	
	<b>Disciplina</b>	<b>Mantener la disciplina a través de todo el sistema y atarse a las reglas</b>	
21	Entrenamiento	Son conocidos los procedimientos estándares	
22	Herramientas y partes	Son almacenados correctamente	
23	Control de stock	Han iniciado un control de stock	
24	Procedimientos claves	Están al día y son regularmente revisados	
25	Descripción del cargo	Están al día y son regularmente revisados	
<b>TOTAL PUNTOS</b>			
<b>5 s Puntaje</b>		<b>Total puntos</b>	<b>PUNTAJE AUDITORÍA</b>
Clasificación			<b>A</b>
Orden			
Limpieza			
Estandarización			
Disciplina			

C3: Ficha de recolección de datos para estudio de tiempos

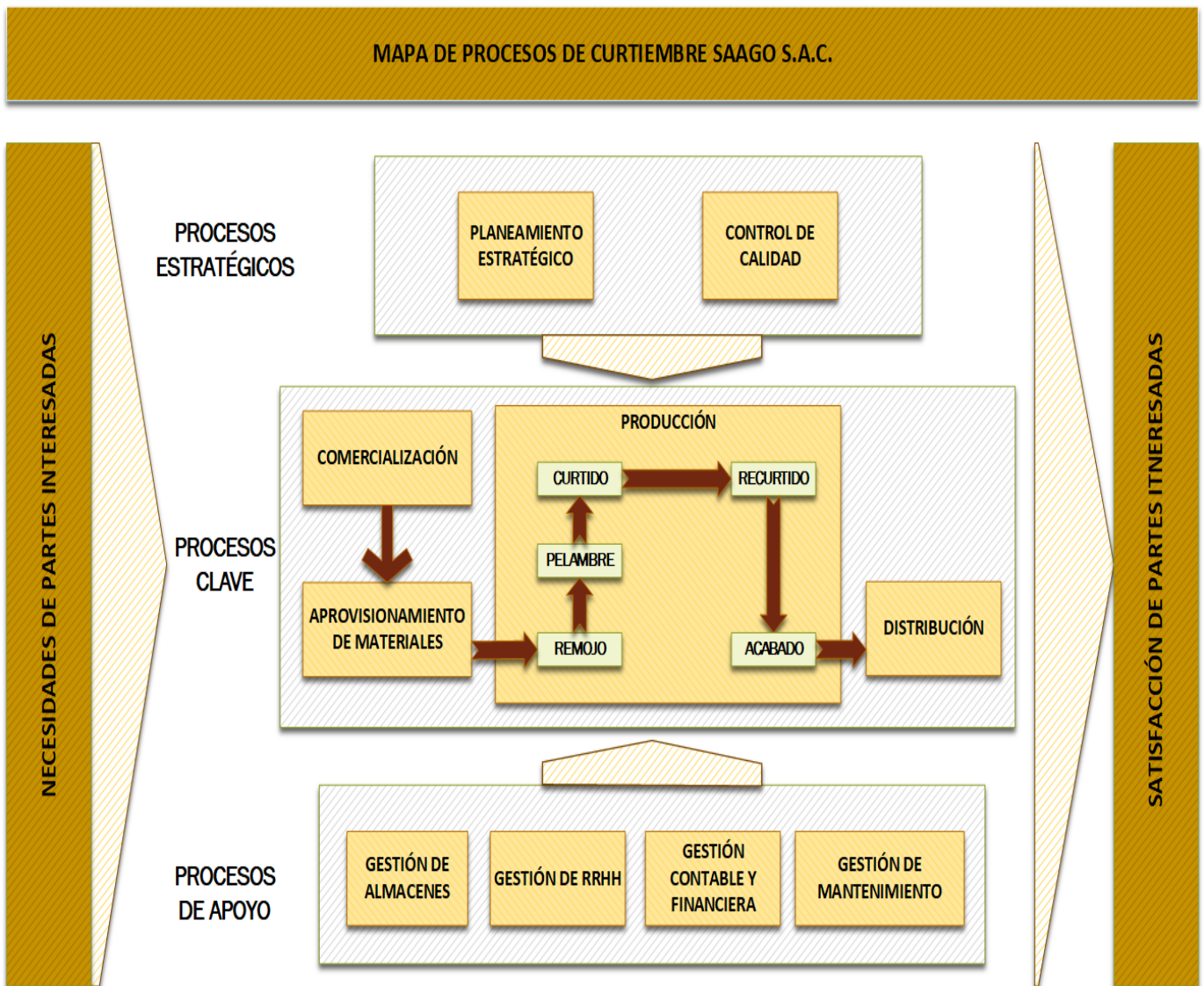
Estudio de tiempo Curtiembre SAAGO S.A.C.																						
Proceso:											Observado por:											
Sub proceso:											Operario:											
Producto:											Fecha:											
Elemento N°	Descripción del elemento	Tiempo observado																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	

C4: Ficha de recolección de datos para maquinaria y equipos

<b>Ficha de recolección de datos - Maquinaria y equipo Curtiembre SAAGO S.A.C.</b>						
<b>Proceso:</b>			<b>Periodo evaluado:</b>			
<b>Sub proceso:</b>						
<b>Producto:</b>						
<b>N°</b>	<b>Maquinaria</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Horas de Operatividad</b>	<b>N° de Paradas por causa de avería</b>	<b>Horas de paralización a causa de averías</b>	<b>Producción real (unidades de mantas)</b>



C5: Mapa de procesos propuesto para Curtiembre SAAGO S.A.C.



C6: Validación de instrumentos

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo **SEGUNDO GERARDO ULLOA BOCANEGRA** con DNI N° **18123406** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con colegiatura N° **55433** desempeñándome actualmente como **DOCENTE** en **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - TRUJILLO**

Por este medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos, auditoría de mantenimiento productivo a los efectos de su aplicación en la curtiembre SAAGO S.A.C.

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

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy bueno	Excelente
1.Congruencia de ítems					X
2.Amplitud de contenido					X
3.Redacción de ítems					X
4.Pertinencia					X
5.Metodología					X
6.Coherencia					X
7.Organización					X
8.Objetividad					X
9.Claridad					X

En señal de la conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los 12 días del mes de mayo del 2020.

  
Segundo Ulloa Bocanegra  
ING. INDUSTRIAL  
R. CIP. 55433

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN


Yo **Marcos Alejandro Robles Lora** con DNI N° **46063390** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con colegiatura N° **162358** desempeñándome actualmente como **DOCENTE** en **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Por este medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos, auditoría de mantenimiento productivo a los efectos de su aplicación en la curtiembre SAAGO S.A.C.

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

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy bueno	Excelente
1.Congruencia de ítems					X
2.Amplitud de contenido					X
3.Redacción de ítems					X
4.Pertinencia					X
5.Metodología					X
6.Coherencia					X
7.Organización					X
8.Objetividad					X
9.Claridad					X

En señal de la conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los 12 días del mes de mayo del 2020

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

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo **SEGUNDO GERARDO ULLOA BOCANEGRA** con DNI N° **18123406** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con colegiatura N° **55433** desempeñándome actualmente como **DOCENTE** en **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - TRUJILLO**

Por este medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos, auditoría de 5S a los efectos de su aplicación en la curtiembre SAAGO S.A.C.

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

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy bueno	Excelente
1.Congruencia de ítems					X
2.Amplitud de contenido					X
3.Redacción de ítems					X
4.Pertinencia					X
5.Metodología					X
6.Coherencia					X
7.Organización					X
8.Objetividad					X
9.Claridad					X

En señal de la conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los 12 días del mes de mayo del 2020.

  
Segundo Ulloa Bocanegra  
ING. INDUSTRIAL  
R. CIP. 55433

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN


Yo **Marcos Alejandro Robles Lora** con DNI N° **46063390** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con colegiatura N° **162358** desempeñándome actualmente como **DOCENTE** en **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Por este medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos, auditoría de 5S a los efectos de su aplicación en la curtiembre SAAGO S.A.C.

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

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy bueno	Excelente
1.Congruencia de ítems					X
2.Amplitud de contenido					X
3.Redacción de ítems					X
4.Pertinencia					X
5 Metodología					X
6.Coherencia					X
7.Organización					X
8.Objetividad					X
9.Claridad					X

En señal de la conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los 12 días del mes de Mayo del 2020

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

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo **SEGUNDO GERARDO ULLOA BOCANEGRA** con DNI N° **18123406** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con colegiatura N° **55433** desempeñándome actualmente como **DOCENTE** en **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - TRUJILLO**

Por este medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos, ficha de recolección de datos para el estudio de tiempos en la curtiembre SAAGO S.A.C.

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

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy bueno	Excelente
1.Congruencia de ítems					X
2.Amplitud de contenido					X
3.Redacción de ítems					X
4.Pertinencia					X
5 Metodología					X
6.Coherencia					X
7.Organización					X
8.Objetividad					X
9.Claridad					X

En señal de la conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los 12 días del mes de mayo del 2020.



Segundo Ulloa Bocanegra  
ING. INDUSTRIAL  
R. CIP. 55433

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN


Yo **Marcos Alejandro Robles Lora** con DNI N° **46063390** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con colegiatura N° **162358** desempeñándome actualmente como **DOCENTE** en **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Por este medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos, ficha de recolección de datos para el estudio de tiempos en la curtiembre SAAGO S.A.C.

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

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy bueno	Excelente
1.Congruencia de ítems					X
2.Amplitud de contenido					X
3.Redacción de ítems					X
4.Pertinencia					X
5.Metodología					X
6.Coherencia					X
7.Organización					X
8.Objetividad					X
9.Claridad					X

En señal de la conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los 12 días del mes de mayo del 2020



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

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo **SEGUNDO GERARDO ULLOA BOCANEGRA** con DNI N° **18123406** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con colegiatura N° **55433** desempeñándome actualmente como **DOCENTE** en **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - TRUJILLO**

Por este medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos, ficha de recolección de datos para maquinaria y equipos en la curtiembre SAAGO S.A.C.

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

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy bueno	Excelente
1.Congruencia de ítems					X
2.Amplitud de contenido					X
3.Redacción de ítems					X
4.Pertinencia					X
5.Metodología					X
6.Coherencia					X
7.Organización					X
8.Objetividad					X
9.Claridad					X

En señal de la conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los 12 días del mes de mayo del 2020.



Segundo Ulloa Bocanegra  
ING. INDUSTRIAL  
R. CIP. 55433



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN


Yo **Marcos Alejandro Robles Lora** con DNI N° **46063390** de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con colegiatura N° **162358** desempeñándome actualmente como **DOCENTE** en **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Por este medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos, ficha de recolección de datos para maquinaria y equipos en la curtiembre SAAGO S.A.C.

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

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy bueno	Excelente
1.Congruencia de ítems					X
2.Amplitud de contenido					X
3.Redacción de ítems					X
4.Pertinencia					X
5 Metodología					X
6.Coherencia					X
7.Organización					X
8.Objetividad					X
9.Claridad					X

En señal de la conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los 12 días del mes de mayo del 2020



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

C7: Autorización de uso de información

### **CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN**

Por este medio autorizo al Sr. LUNA VICTORIA HAGGENMILLER ROQUE AUGUSTO para el desarrollo de su informe de investigación titulada “MODELO DE LEAN MANUFACTURING EN LA CURTIEMBRE SAAGO S.A.C.”, cuyo interés sea el uso académico el material, tenga acceso a documentos impresos o digitalizados.

Atentamente



WALTER JULIÁN SAAVEDRA MARREROS  
GERENTE GENERAL  
CURTIEMBRE "SAAGO" S.A.C.

---

Walter Julián Saavedra Marreros

DNI: 17940042