

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**“ESTANDARIZACIÓN DE LOS TIEMPOS PARA DETERMINAR EL
VOLUMEN DE PRODUCCIÓN DE LA LÍNEA DE CURTIDO DE PIEL
DE OVINO EN LA EMPRESA SAAGO SAC – TRUJILLO”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES

BR. CASTELLANOS CRUZADO, RONALDY MANUEL

BR. CHÁVARRY MORA, JORGE EDUARDO

ASESOR

ING. TERRONES ROMERO, JULIO MILTON

TRUJILLO – PERÚ

2020

Fecha de sustentación:24/10/2020

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**“ESTANDARIZACIÓN DE LOS TIEMPOS PARA DETERMINAR EL
VOLUMEN DE PRODUCCIÓN DE LA LÍNEA DE CURTIDO DE PIEL
DE OVINO EN LA EMPRESA SAAGO SAC – TRUJILLO”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES

BR. CASTELLANOS CRUZADO, RONALDY MANUEL

BR. CHÁVARRY MORA, JORGE EDUARDO

ASESOR

ING. TERRONES ROMERO, JULIO MILTON

TRUJILLO – PERÚ

2020

Fecha de sustentación:24/10/2020

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



“ESTANDARIZACIÓN DE LOS TIEMPOS PARA DETERMINAR EL VOLUMEN DE PRODUCCIÓN DE LA LINEA DE CURTIDO DE PIEL DE OVINO EN LA EMPRESA SAAGO SAC. – TRUJILLO”

APROBADA EN CONTENIDO Y ESTILO POR:

Ing. Víctor Manuel Del Castillo Miranda
PRESIDENTE
CIP 68626

Ing. Wilton Eder López Miñano
SECRETARIO
CIP: 34995

Ing. Filiberto De La Rosa Anhuamán
VOCAL
CIP 90991

Ing. Julio Milton Terrones Romero
ASESOR
CIP 24877

Dedicatoria

A mis padres, por su incondicional apoyo en las etapas de mi vida. Sin ellos no hubiese podido culminar esta etapa universitaria y en clara retribución dejo esta tesis como fruto de mi trabajo, esfuerzo y dedicación.

A mis hermanas, por su ejemplo impartido tanto en mi vida personal como profesional.

A mi asesor, por el tiempo dedicado y las enseñanzas impartidas día a día.

Ronaldy Manuel Castellanos Cruzado

A mi familia, por todo su cariño y paciencia a lo largo de estos años, lo cual me ha otorgado una vida plena y feliz.

A mis amigos, los cuales entre aprendizaje y risas hacen mis días cada vez más alegres.

A mi asesor, fuente de sabiduría y comprensión, pero sobre todo un gran ejemplo para la educación.

Jorge Eduardo Chávarry Mora

Agradecimiento

A dios, porque a través de su ejemplo pude desenvolverme en una vida llena de peligros, los mismos que te pueden llevar a la ruina y el fracaso, pero de la mano de él estos desaparecen y muestran el camino que uno debe seguir.

A todos los miembros de mi familia, quienes confiaron en mí y desde el inicio supieron que no los decepcionaría.

A todas las personas que dejaron una experiencia buena o mala, ya que de todas ellas pude sacar algo provechoso para poder aprender sobre el difícil camino de la vida.

A mi compañero de tesis, por su esfuerzo y dedicación en este proyecto que hace culminar una etapa importante de nuestras vidas.

A mi asesor, ya que sin él no hubiese podido presentar este proyecto, por los conocimientos y experiencia impartida en cada sesión.

Ronaldy Manuel Castellanos Cruzado

Agradezco a toda aquella persona que haya confiado en mí y me haya otorgado la oportunidad de demostrarle mi valía como futuro profesional.

A mi familia, y sus acertados consejos, sin ellos no hubiera terminado ninguna meta que me haya propuesto.

A mi amigo y compañero de tesis, por su integra determinación en este proyecto y los amenos momentos que conllevaron.

A mi asesor, sin su gran conocimiento y guía este proyecto no se hubiera llevado a cabo.

Jorge Eduardo Chávarry Mora

Resumen

El presente trabajo de investigación, tiene como objetivo principal estandarizar los tiempos para hallar el volumen de producción en la línea de curtido de piel de ovino de la empresa SAAGO SAC con el fin de saber el estándar de producción en la empresa para este tipo de piel.

Como parte del desarrollo de la investigación se procedió a identificar cada uno de los elementos correspondientes a la actividad de producción de cuero de piel de ovino para luego extraer una muestra piloto o semilla (20 observaciones iniciales). Esto nos ayudará a obtener el número de observaciones totales que se deben tomar. Dicho número fue 114 debido a que fue el mayor número resultante. Esto sirvió para poder hallar el tiempo elemental de cada actividad en el proceso productivo.

Como parte del proceso existen actividades puras de operario y actividades mixtas en interacción con una máquina; para estas últimas se tuvo que hacer uso del diagrama hombre máquina y así hallar el tiempo de ciclo que será tomado como un tiempo elemental de la actividad.

Haciendo uso del criterio y con ayuda de las tablas de Westinghouse, se calificaron a los operarios en cada una de las actividades que realizan; a su vez las tablas de la Organización Internacional del Trabajo se usaron como guía para hallar la tolerancia del operario en el turno.

Con la información resultante se procedió a ejecutar la fórmula de tiempo estándar y elegir la actividad que presenta más demora siendo el resultado 1.55 minutos/piel, para considerarla como tiempo de ciclo de todas las actividades del proceso.

El tiempo de ciclo identificado nos ayudó a encontrar el volumen de producción en la línea de curtido de piel de ovino que dio como resultado final 297 pieles/día.

Palabras clave: Estandarización de tiempos, volumen de producción.

Abstract

The main objective of this research work is to standardize the times to find the production volume in the sheepskin tanning line of the company SAAGO SAC in order to know the production standard in the company for this type of leather.

As part of the development of the research, each of the elements corresponding to the activity of sheep skin leather production was identified and then a pilot or seed sample was extracted (20 initial observations). This will help us to get the total number of observations to take. This number was 114 because it was the highest resulting number. This served to be able to find the elementary time of each activity in the production process.

As part of the process there are pure operator activities and mixed activities in interaction with a machine; For the latter, it was necessary to make use of the man-machine diagram and thus find the cycle time that will be taken as an elementary time of the activity.

Using the criteria and with the help of Westinghouse tables, the operators were rated in each of the activities they perform; in turn, the tables of the International Labor Organization were used as a guide to find the tolerance of the operator in the shift.

With the resulting information, we proceeded to run the standard time formula and choose the activity with the longest delay, the result being 1.55 minutes / skin, to be considered as the cycle time of all the activities of the process.

The identified cycle time helped us to find the production volume in the sheepskin tanning line that resulted in 297 hides / day.

Keywords: Time standardization, production volume.

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En conformidad con los requisitos expuestos por la universidad en el Reglamento Interno de Grados y Títulos y el Reglamento Interno de la Carrera Profesional de Ingeniería Industrial; hemos cumplido a cabalidad con cada uno de ellos para llegar a esta instancia en la que, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial presentamos a continuación el presente Informe de Tesis titulado: “ESTANDARIZACIÓN DE LOS TIEMPOS PARA DETERMINAR EL VOLUMEN DE PRODUCCIÓN DE LA LÍNEA DE CURTIDO DE PIEL DE OVINO EN LA EMPRESA SAAGO SAC – TRUJILLO”

Este informe, es producto de los conocimientos adquiridos a lo largo de la formación profesional mediante los cursos propuestos por nuestra universidad, dichos conocimientos se ponen en aplicación en este informe para presentar un resultado oportuno a la solución de una problemática que abarca en la mayoría de empresas que están iniciándose como organización en el rubro de la marroquinería o curtiduría.

Esperando que el presente informe cumpla con las expectativas, nos disponemos a dejarlo a plena evaluación de los miembros del jurado.

Trujillo, octubre de 2020

Br. Ronaldy Manuel Castellanos Cruzado

Br. Jorge Eduardo Chávarry Mora

INDICE

	Págs.
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento	vii
Resumen	ix
Abstract.....	x
Presentación.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Problema de investigación.....	1
a. Descripción de la realidad problemática.....	1
b. Descripción del problema	3
c. Formulación del problema	3
1.2. Objetivos de la investigación.....	4
1.3. Justificación del estudio	4
II. MARCO DE REFERENCIA.....	5
2.1. Antecedentes del estudio.....	5
2.2. Marco Teórico.....	7
2.3. Marco conceptual.....	17
2.4. Hipótesis.....	22
2.5. Variables e indicadores	23
III. METODOLOGIA EMPLEADA.....	25
3.1. Tipo y nivel de investigación	25
3.2. Población y muestra de estudio	25
3.3. Diseño de Investigación	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.5. Técnicas e instrumentos de procesamiento de datos.....	25
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	26
4.1. Análisis e interpretación de resultados	26

V. DISCUSION DE LOS RESULTADOS	37
CONCLUSIONES	38
RECOMENDACIONES	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
ANEXOS	42

INDICE DE TABLAS

	Págs.
Tabla 1 Actividades en la línea de curtición de piel ovina.....	26
Tabla 2 Tiempos elementales - Resultados.....	32
Tabla 3 Suplementos del operario	33
Tabla 4 Calificación del trabajador.....	34
Tabla 5 Tiempos estándar	35
Tabla 6 Brainstorming.....	43
Tabla 7 Selección de posibles causas	43
Tabla 8 Criterios a evaluar en la matriz Ishikawa.....	44
Tabla 9 Asignación de causas según su tipo.....	44
Tabla 10 Soluciones de acuerdo a las causas.....	45
Tabla 11 Matriz de ponderación de causas	46
Tabla 12 Valoración de Habilidad - Westinghouse	47
Tabla 13 Valoración de Esfuerzo – Westinghouse	47
Tabla 14 Valoración de Condiciones - Westinghouse.....	48
Tabla 15 Valoración de Consistencia - Westinghouse.....	48
Tabla 16 Ejemplo del cálculo de factor de calificación - Westinghouse	49
Tabla 17 Características de las actividades en el curtido de piel de ovino	49
Tabla 18 Cálculo de observaciones finales para valores sin repetir	50
Tabla 19 Cálculo de observaciones finales para valores repetidos	51
Tabla 20 Toma de tiempos en segundos.....	51
Tabla 21 Formato Hombre Máquina – Remojo en botal	58
Tabla 22 Formato Hombre Máquina – Humectación de pieles	58
Tabla 23 Formato Hombre Máquina - Encalado	59

Tabla 24 Formato Hombre Máquina – Curtido.....	59
Tabla 25 Formato Hombre Máquina – Recurtido.....	60
Tabla 26 Formato Hombre Máquina – Secado en Toggli.....	60
Tabla 27 Tiempos elementales resultantes del diagrama hombre máquina.....	63
Tabla 28 Cálculo de calificación del operario.....	63
Tabla 29 Número de pieles que se producían en cada toma de tiempos.....	64
Tabla 30 Número de pieles que se transportaban en cada toma de tiempos.....	66
Tabla 31 Cálculo de tiempo normal.....	71
Tabla 32 Cálculo de tiempo estándar.....	73

INDICE DE FIGURAS

	Págs.
Figura 1: Diagrama de Análisis del Proceso para el curtido de piel de ovino – SAAGO SAC.....	31
Figura 2: Conjunto de símbolos de diagrama de proceso de acuerdo con el estándar ASME.....	74
Figura 3: Símbolos no estándares de los diagramas de procesos.....	74
Figura 4: Estructura por número de trabajadores de la empresa en el sector marroquinería.....	75
Figura 5: Evolución de la producción del Subsector Curtido y adobo de cueros..	75
Figura 6: Diagrama Causa Efecto.....	76
Figura 7: Suplementos recomendados por la Organización Internacional del Trabajo (OIT).....	77
Figura 8: División de la superficie de la piel.....	78
Figura 9: Media Piel.....	78
Figura 10: Doseet.....	79
Figura 11: Hoja Desfaldada.....	79
Figura 12: Fachada de la empresa.....	80
Figura 13: Botal de limpieza inicial de pieles.....	80
Figura 14: Almacén de residuos químicos.....	81
Figura 15: Máquina rebajadora.....	81
Figura 16: Almacén de residuos sólidos.....	82

Figura 17: Máquina escurridora.....	82
Figura 18: Área de botales	83
Figura 19: Botal de remojo	83
Figura 20: Tendales de secado al medio ambiente.....	84
Figura 21: Área de semi acabado	84
Figura 22: Máquina Toggli.....	85
Figura 23: Máquina descarnadora.....	85
Figura 24: Almacén de residuos peligrosos.....	86
Figura 25: Área de pintado	86

I.INTRODUCCIÓN

1.1.Problema de investigación

a. Descripción de la realidad problemática

Uno de los problemas más recurrentes por los que pasa una curtiembre o empresa que dedicada a trabajar el cuero es no definir su volumen o capacidad de producción que pueda cubrir; por ejemplo en el ámbito regional, (Guzman, 2016) según Vladimir de la Rocca, presidente de la Mesa de Cuero y Calzado de la Cámara de Comercio y Producción de La Libertad, en entrevista con el Diario Correo, explica que la industria del calzado en La Libertad está en caída debido a que la importación del calzado chino e indio ha reducido en un 60% la producción local de calzado en los últimos 10 años. Los principales centros comerciales explican que prefieren importar calzado debido al volumen de producción que requieren y a esto se le suma la gran tasa de informalidad en el rubro. Existe un 70% de informalidad en el sector calzado y un 60% de informalidad en el sector cuero y curtiembre. Además, se cuentan las más de 100 empresas dedicadas a la curtiembre del cuero, entre formales e informales.

Según datos del (MITINCI, 2001) nos dicen que “la capacidad utilizada por el subsector cuero entre los años 1990 y 1995 registró un nivel promedio anual de 47%, porcentaje ligeramente menor al promedio de la manufactura (49%). Mientras que en 1996 y 2000, el promedio anual descendió a 38%, lo que fue menor al de la manufactura que registró 59% anual. Finalmente, en el 2000 se registró una tasa de 25.6% de capacidad utilizada”, ver figura N°5 – Anexos.

Las empresas emergentes consideran que conocer la capacidad utilizada no es parte de una estrategia de diferenciación ante la competencia y sólo consideran trabajar empíricamente, tratando solamente de cumplir con los pedidos correspondientes.

Actualmente la empresa SAAGO SAC pasa por un momento de estancamiento en su desarrollo, la gerencia cuestiona su actuar y creen que los factores de esa causa son por un lado la no planeación de su producción y por otro la mala distribución de sus áreas con las maquinarias. Otros

posibles factores que el gerente ha tomado como causas es el contexto en el que se labora, el desorden y la poca limpieza en las áreas; aun así, la gerencia nunca se ha planteado aplicar metodología alguna que contribuya a la empresa. Pero esta filosofía no se ve reflejada en el mismo rubro, también se ve remarcada esta característica en empresas de sectores similares con un número de trabajadores que se asemejan al de SAAGO SAC.

En Colombia no se muestra un panorama favorable para la industria del calzado. Según (Herrera, 2017) mediante una entrevista que hizo al presidente de la Asociación Colombiana de Industriales del Calzado, el Cuero y sus Manufacturas, el Sr. Luis Gustavo Flores nos explica que debido al contrabando de productos originarios de china el crecimiento del sector cuero se ha visto desfavorecido. En consecuencia, tenemos cifras de decrecimiento en el sector marroquinería de (-26.4%) y del curtido de cueros de (-16.7%). Por otro lado, según (Agencia Andaluza de Promoción Exterior, 2017) en España existen curtiembres o también llamadas marroquinerías a las que se le ha dado una tipología en relación a su desarrollo de mayor a menor (A, B, C, D, E). En el tipo A nos encontramos con curtiembres las cuales cuentan con una media entre 50 y 100 empleados, en el B contamos con curtiembres cuyo tamaño ronda los 50 trabajadores, en el tipo C se encuentran pequeños talleres mayormente integrados por familiares, en el tipo D son las que dan respuesta a necesidades de fábricas del tipo A, B y C. Por último, las curtiembres de tipo E, las cuáles optan por subcontratar capacidad de producción entre ellas con el fin de cumplir con los pedidos; en otras palabras, las pequeñas empresas no se dan abasto para cumplir pedidos y tercerizan parte del proceso, ver figura N°4 – Anexos.

b. Descripción del problema

Durante la fase de investigación en SAAGO SAC se encontraron otras causas que posiblemente se relacionaban con el problema principal: durante la fase inicial en la cual se limpian las pieles, se identifica solamente un botal de lavado, comparado con los más de 2 botales en las que se realizan la curtición; por otro lado, algunas máquinas participan en más de una actividad del proceso durante la producción; también los operarios no tienen un horario establecido, por ello hay una constante rotación de personal debido a la renuncia de los operarios, además de la poca identificación con la empresa, ver Figura N°6 - Anexos.

Como resultado de una matriz de ponderación, las diferentes causas pasaron a ser calificadas por 6 factores que describen su nivel de importancia en cuanto al problema principal. Para mayor detalle del desarrollo paso a paso ver tablas N°6, 7, 8, 9, 10 y 11 – Anexos.

Los probables efectos que pueden traer los problemas que se tiene en la empresa SAAGO SAC son: baja productividad, incumplimiento de pedidos, pérdida de clientes importantes, etc. Además, que la empresa se encuentra trabajando actualmente su producción de manera empírica o también recurriendo a la experiencia de personas que llevan laborando un tiempo considerable en la empresa.

Si hablamos de estandarización, los tiempos de las estaciones de trabajo son los que nos ayudarán a establecer el volumen de producción de una línea. Es por ello que se está considerando hacer un estudio de tiempos para poder determinar el volumen de producción en la línea de curtiduría.

c. Formulación del problema

¿La estandarización de los tiempos calculará el volumen de producción de la línea de curtido de piel de ovino en la empresa SAAGO SAC – Trujillo?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. General

Desarrollar la estandarización de los tiempos para calcular el volumen de producción de la línea de curtido de piel de ovino en la empresa SAAGO SAC – Trujillo.

1.2.2. Específicos

OE 1: Determinar las operaciones de la línea de curtición.

OE 2: Calcular los tiempos elementales de producción

OE 3: Calcular la tolerancia laboral del trabajador

OE 4: Determinar la calificación del trabajador

OE 5: Calcular tiempo estándar por cada actividad del proceso e identificar el tiempo de estrangulamiento

OE 6: Calcular el volumen de producción de la línea de curtición.

1.3. Justificación del estudio

a. Justificación teórica

Siendo el problema el desconocimiento del volumen de producción en la curtiembre SAAGO SAC, aplicar la teoría del estudio de tiempos permitirá abordar el problema de la empresa.

b. Justificación práctica

Se espera que la Empresa SAAGO SAC, ponga en ejecución los tiempos estandarizados, a fin de lograr el volumen de producción calculada de la línea de producción.

c. Justificación económica

Se espera que en SAAGO SAC aplicar la teoría de estudio de tiempos contribuya a la rentabilidad de la empresa logrando la disminución de los costos de producción de piel de ovino.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del estudio

a. Según (Román Espinoza & Román Espinoza, 2014) en su tesis “Propuesta de Acoplamiento Hombre-Máquina en el proceso de telares para la Empresa Manufacturera Sacos De Nicaragua S.A.” Elaborada por Román, Axel y Román, Jimmy para optar el Título de Ingeniero industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. Se logró un incremento en el rendimiento general de 7.89%, reducción de tiempo de parada en un 46.4% y reducción en costos por metro de piel en 1.48%. El principal objetivo fue el de proponer un óptimo acoplamiento hombre-máquina en el proceso de telares.

Otros objetivos que se buscaban fue describir el proceso productivo del área de telares en correspondencia con el principio de la economía hombre-máquina; Evaluar la disponibilidad, eficiencia y la calidad en el proceso productivo y el clima organizacional en el área de telares. También se buscaba determinar el número óptimo de máquinas por operador en el proceso de telares y por último proponer estrategias dirigidas a la implementación de la propuesta de acoplamiento.

b. Según (Cuta Sona & Rodriguez Villamil, 2017) en su informe “Propuesta de optimización del proceso de elaboración de chaquetas de cuero en Casticueros E.U. en Bogotá el año 2017” se llegó a la conclusión que “de implementarse la propuesta se lograría un mejoramiento en el tiempo de fabricación de una chaqueta en un rango de 25 a 35%, además se mejoró la distancia de recorrido al momento de fabricación de 37,6 metros a 18,8 metros”.

El objetivo del proyecto es realizar una propuesta que optimice los tiempos en el proceso de producción de chaquetas de cuero. Otros puntos a tomar fueron analizar el contexto actual en cuanto al método de trabajo que implementa la empresa; realizar un estudio de métodos y los diagramas necesarios con el fin de llevar a cabo un análisis más detallado de la información obtenida; realizar un estudio de tiempos con los diagramas que

requiera el análisis y desarrollar una distribución en planta que garantice la disminución de tiempos en dicho proceso.

Ya con el nuevo método desaparecen 4 demoras que teníamos identificadas, el cual genera una reducción de tiempo de 2 min y con la redistribución de planta se consigue la reducción de distancia de 16 m. Se logra el objetivo de estandarización del proceso con la mejora de este.

c. Según (Aguilar Preciado, 2015) en su tesis "Estudio de Tiempos y Movimientos en la Línea de Producción de Cajas Reductoras Para Aumentar la Productividad en la Factoría Águila Real", para optar el título de Licenciado en Administración, buscó mediante el estudio de tiempos y movimientos en la factoría Águila Real hallar el tiempo estándar del proceso de torneado y fresado de cajas reductoras con el objetivo de elevar la productividad en el proceso. Para ello detalló en sus objetivos específicos que se calcularon el tiempo promedio, calificación de velocidad y tolerancias en la ejecución del proceso obteniendo como resultado una disminución de 11.98% del tiempo total de ciclo a partir de haber disminuido los tiempos improductivos en las máquinas de torneado y fresado con una diferencia de 0.07% y 7.93% respectivamente.

d. “ (Abril Huisacayna, 2017)”: “Análisis Y Propuesta De Mejoras En Una Curtiembre, Para Mejorar La Productividad En La Ciudad De Arequipa 2017”, elaborada por Abril Huisacayna, Liliana; para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial de la Universidad Católica de Santa María.

El objetivo general era realizar un análisis y propuesta de mejora a la curtiembre para aumentar la productividad. Para ello se identificó la empresa de estudio y sus procesos, describir el estado actual de la planta de producción y así encontrar los principales problemas y deficiencia. Se elaboró los planos de layout, así como también el DOP y DAP, herramientas que permiten conocer las deficiencias de manera cuantitativamente. También se realizó un análisis de la propuesta del rediseño de la planta, eligiendo la opción más económica y viable.

Se concluyó que la principal deficiencia era el diseño de la planta de producción, por ello se evaluaron dos propuestas de redistribución, eligiendo la numero uno. Se determinó siete principales debilidades, basadas en la maquinaria, mano de obra, equipos y la disposición actual de los espacios. Todas las alternativas lograron reducir las distancias, tiempos y recorridos.

- e. Según (Ríos Menacho, 2017) en su tesis “Ingeniería de métodos para incrementar la productividad de la línea de producción de shampoo en la empresa Cia. Industrial Altiplano S.A.C. Carabayllo – 2017”, tesis para obtener el título profesional de ingeniera industrial, nos menciona que mediante la ingeniería de métodos logró aumentar la productividad de la empresa en un 25%. Para llegar a estos resultados, como parte de su investigación realizó un estudio para hallar el tiempo estándar y concluyó también que tanto la eficiencia como la eficacia tuvieron un aumento de 9.8% y 16.3% respectivamente.

2.2. Marco Teórico

(Niebel & Freivalds, 2009) En la investigación se tomó como base teórica al autor Benjamín W. Niebel De su libro titulado Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo, definiéndola como sigue:

Estudio De Tiempos

El estudio de tiempos tiene como objetivo calcular el tiempo estándar. Teóricamente, para la determinación de un tiempo estándar las condiciones de producción deben ser estables, de tal forma que no existan problema de diseño, reproceso, retrasos de las máquinas, donde debe de haber equilibrio entre la fuerza laboral, materiales y capacidad de producción.

Las herramientas que usaremos para determinar los tiempos estándares relacionados con las actividades son: cronómetro y componentes adicionales.

Etapas del estudio de tiempos

- Describir el proceso productivo, descomponiéndolo en sus actividades.
- Calcular el número de observaciones a registrar.
- Medir los tiempos elementales de cada actividad.
- Calificar la velocidad del operario con el método Westinghouse.
- Calcular los tiempos normales de las actividades.
- Determinar los suplementos por descanso.
- Calcular los tiempos estándar de cada actividad.

Cronometraje del Trabajo

La etapa de cronometraje comprende a su vez los procesos de:

- Descomposición de la tarea en elementos
- Delimitación de elementos
- Determinación del tamaño de la muestra

a) Descomposición de la tarea en elementos

Descomponer la operación en elementos es importante porque permite:

- ✓ Separar el tiempo productivo del improductivo.
- ✓ Evaluar la falta de trabajo con más exactitud, debido a que el operario puede no trabajar al mismo ritmo durante el ciclo y/o tenga más destreza para realizar ciertas operaciones.
- ✓ Hacerse cargo de cada elemento según su tipo.
- ✓ Separar elementos que causen mayor fatiga y fijar los suplementos correspondientes.
- ✓ Verificar fácilmente el método de trabajo, para poder detectar omisión o adición de elementos.
- ✓ Especificar los detalles del trabajo
- ✓ Extraer tiempos de los elementos repetitivos, para establecer datos estandarizados.

b) Delimitación y definición de elementos

Ya logrado descomponer la operación, procederemos a delimitarlos, dicho de otra manera, establecer conjuntos sucesivos de estos que indican a expertos, puntos de start, stop o anotación según el método que use para cronometrar.

La OIT otorgó unas reglas generales para delimitar los elementos de una operación:

Los elementos deberán identificarse fácilmente y de comienzo a fin ser claramente definidos, para que al ser fijados puedan ser reconocidos varias veces. Se recomienda para establecer el final de una delimitación apoyarse de eventos relevantes y de fácil identificación sensorial, como por ejemplo el sonido de una pieza al caer, de una máquina al parar, o el movimiento evidente de una extremidad.

Los elementos deberán ser tan breves como sea posible, para que el experto analista pueda cronometrar de manera cómoda. Dicha comodidad se maneja por los especialistas en términos de unidades mínimas de medición, en la práctica esta unidad mínima suele recomendarse como piel por unidad de medida (piel/u.m.).

Dentro de todo lo posible los elementos, sobre todo los manuales, deberían elegirse de manera que correspondan a segmentos naturalmente unificados y visiblemente delimitados de la tarea. Dada, por ejemplo, la acción de alcanzar una llave, acercarla al trabajo y apretar una tuerca, en ella se puede identificar múltiples movimientos, pero en estos casos en que para el trabajador sea un solo movimiento autónomo es preferible tratarlos como un solo elemento.

- ✓ Los elementos manuales deberían separarse en toda medida de los mecánicos, particularmente cuando el estudio de tiempos forma parte de un proceso de estandarización de tiempos.
- ✓ Los elementos constantes deberían separarse de los variables.
- ✓ Los elementos que no aparecen en todos los ciclos (casuales y extraños) deben cronometrarse aparte de los que sí aparecen.

c) **Determinación de tamaño de la muestra**

El tamaño de la muestra o cálculo de número de observaciones es un proceso vital en la etapa de cronometraje, dado que de este depende en gran medida el nivel de confianza del estudio de tiempos. Este proceso tiene como objetivo determinar el valor del promedio representativo para cada elemento. Para calcularla usaremos el siguiente método.

Muestreo para valores no repetidos

Según (Niebel & Freivalds, 2009) para el muestreo de valores no repetidos, se toma una semilla como una pequeña muestra que comprende desde 15 a 25 tomas de tiempo (muestra piloto) para luego aplicar la siguiente fórmula:

$$n = \left(\frac{t s}{k \bar{x}} \right)^2$$

Donde:

n: Número de observaciones finales

t: Distribución t student

s: Desviación estándar

k: Error

\bar{x} : promedio de la semilla.

Muestreo para valores repetidos

Según (García Criollo, 2005) para una muestra cuyos valores presentan frecuencias o valores que se repiten se efectúa la siguiente fórmula:

$$N = \left(\frac{K \sigma}{e \bar{x}} \right)^2 + 1$$

Donde:

N: Número de observaciones finales

K: Coeficiente de riesgo=2

σ : Desviación típica

e: Error expresado en forma decimal

\bar{x} : promedio de la semilla.

CRONOMETRAJE DE LOS ELEMENTOS

El uso del cronómetro tiene varios procedimientos, pero en esta investigación se usará el siguiente:

El cronometraje acumulativo

Se lleva a cabo tomando un solo tiempo de manera continua; se empieza a tomar el tiempo una vez iniciado el proceso y no se detiene hasta que se llegue a la operación final. Se finaliza cada elemento con la consignación de la hora establecida en el cronómetro, y los tiempos netos que corresponden a cada elemento se obtienen haciendo las respectivas restas una vez ha finalizado el estudio. Aquí se registra el tiempo en una sola corrida de cronómetro, lo cual significa que el trabajo está todo el tiempo siendo observado para el estudio.

El cronometraje con vuelta a cero

Este tipo de cronometraje presenta ciertas ventajas y desventajas en su aplicación. Lo que la diferencia del método acumulativo es que el cronómetro debe regresarse a su tiempo inicial cada vez que se termina medir un elemento de la operación. Al hacer esto, una desventaja que puede tener es que incita a la remoción de elementos individuales de la operación, dichos elementos no pueden estudiarse de forma individual debido a que estos tiempos dependen de los elementos anteriores y posteriores. Y si a esto se le agrega la omisión de factores como los retrasos, los elementos extraños y elementos transpuestos, se podría admitir valores o lecturas extrañas que se terminarían aceptando en el estudio.

Diagrama de flujo del proceso

Según (Niebel & Freivalds, 2009) nos dice que “los diagramas de flujo de procesos muestran todos los retrasos de movimientos y almacenamiento a los que se expone un artículo a medida que recorre la planta. Los diagramas de flujo de procesos, por lo tanto, necesitan varios símbolos además de los de operación e inspección que se utilizan en los diagramas de procesos operativos. Una flecha pequeña significa transporte, el cual puede definirse como mover un objeto de un lugar a

otro excepto cuando el movimiento se lleva a cabo durante el curso normal de una operación o inspección. Una letra D mayúscula representa un retraso, el cual se presenta cuando una parte no puede ser procesada inmediatamente en la próxima estación de trabajo. Un triángulo equilátero parado en su vértice significa almacenamiento, el cual se presenta cuando una parte se guarda y protege en un determinado lugar para que nadie la remueva sin autorización”, ver Figura N°2 – Anexos.

También se adaptan simbologías no oficiales de la metodología ASME para poder elaborar diagramas de flujo, los cuales también son representadas mediante figuras geométricas modificadas, ver figura N°3 – Anexos.

Valoración del Ritmo de Trabajo

Según (Niebel & Freivalds, 2009) “es la justipreciación por correlación con el concepto que se tiene de lo que es el ritmo estándar, esto significa comparar el ritmo real del trabajador con cierta idea que tenga el especialista de lo que debería ser el ritmo estándar; esta idea se debe formar mentalmente al apreciar cómo trabajan de manera natural los trabajadores calificados cuando utilizan el método de ejecución en el que se basa el estudio de tiempos”. Para este estudio usaremos el Método Westinghouse.

Método Westinghouse

Este método está basado en calificar la habilidad, esfuerzo, condiciones laborales y la consistencia del trabajo del operario. La habilidad de una persona aumenta progresivamente debido a la experiencia que obtiene con cada jornada al familiarizarse con el trabajo y alcanzará mayor rapidez, movimientos suaves y menores dudas, y movimientos falsos, disminuciones en la habilidad es el resultado del deterioro de las condiciones físicas y fisiológicas, como la vista o pérdida de fuerza muscular, ver Tabla N°12 – Anexos.

Según (Niebel & Freivalds, 2009) define el esfuerzo como “la demostración de voluntad para trabajar con efectividad. El esfuerzo es

representativo de la velocidad con que se aplica la habilidad, que el operario controla en alto grado, al evaluar el esfuerzo del operario solo se debe considerar el esfuerzo efectivo, en ocasiones el operario aplica esfuerzo mal dirigido para aumentar el tiempo de ciclo y sin embargo obtiene calificaciones altas”, ver Tabla N°13 – Anexos.

Existen distintas condiciones que afectan en gran medida al operario, dichas condiciones pueden ser: la temperatura, ventilación, ruido y luz. También existen condiciones que afectan a la operación como son: herramientas en mal estado, maquinaria en mal estado, etc. Dichas condiciones no son tomadas en cuenta cuando se aplica el factor de desempeño de las condiciones de trabajo”, ver Tabla N°14 – Anexos.

La consistencia se define como la capacidad del operario para realizar una labor de forma homogénea, es representada por tiempos elementales similares, sin mayores desviaciones o inconsistencia en los movimientos, ver Tabla N°15 - Anexos.

Luego de realizada la calificación y de asignar un valor a cada factor de habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia; se realiza la suma de cada uno de los valores asignados y el resultado que se obtiene será un valor global de la calificación, a este se le agrega la unidad obteniendo finalmente el factor de calificación de desempeño, ver Tabla N°16 – Anexos.

Al obtener la valoración, la usaremos para calcular el Tiempo Normal mediante la fórmula:

$$\textit{Tiempo Normal} = \textit{Tiempo elemental promedio} * \% \textit{Valoración}$$

Suplementos del estudio de tiempos

Un suplemento es el tiempo que se concede al trabajador con el objetivo de compensar retrasos, las demoras y elementos contingentes que son partes regulares de la tarea. Esto nos servirá para calcular el tiempo estándar, ver Figura N°7 – Anexos.

Tiempo estándar

Según (Noori & Radford, 1997) nos dice que “es el tiempo asignado a un movimiento humano básico o grupo de movimientos; se basa en estudios de un gran número de operaciones diversificadas, se presentan en formato de gráfico y se clasifican según la naturaleza del movimiento y las condiciones bajo las cuales se realiza”.

$$TE_i = \frac{TN_i}{1 - S}$$

Donde:

TE_i = Tiempo estándar para cada actividad.

TN_i = Tiempo normal para cada actividad.

S = Suplementos a nivel de todas las actividades.

Diagramas de procesos Hombre-Máquina

Según (Niebel & Freivalds, 2009) “el diagrama de procesos hombre-máquina se utiliza para estudiar, analizar y mejorar una estación de trabajo a la vez. El diagrama muestra la relación de tiempo exacta entre el ciclo de trabajo de la persona y el ciclo de operación de la máquina. Estos hechos pueden conducir a una utilización más completa del tiempo del trabajador y de la máquina, así como a obtener un mejor balance del ciclo de trabajo”.

También nos dice que “muchas máquinas herramienta son totalmente automáticas (la máquina de tornillo automático) o semiautomáticas (el torno de torreta). Con este tipo de equipos, el operador muy a menudo está desocupado en una parte del ciclo. La utilización de este tiempo ocioso puede incrementar las ganancias del operador y mejorar la eficiencia de la producción”.

La práctica de hacer que un empleado maneje más de una máquina se conoce como acoplamiento de máquinas. Debido a que los sindicatos se podrían resistir a aceptar este concepto, la mejor manera de “vender” el acoplamiento de máquinas es demostrar la oportunidad de obtener ganancias adicionales.

Cuando se elabora el diagrama de procesos hombre-máquina. En primer lugar, el analista debe identificar el diagrama con un título tal como Diagrama de procesos hombre-máquina. Información adicional acerca de la identificación podría incluir el número de parte, el número de diagrama, la descripción de la operación, el método actual o propuesto, la fecha y el número de la persona que elabora el diagrama.

En razón de que los diagramas hombre-máquina se dibujan siempre a escala, el analista debe seleccionar una distancia en pulgadas o centímetros para estar de acuerdo con una unidad de tiempo tal que el diagrama pueda distribuirse adecuadamente. A medida que el tiempo del ciclo de la operación que se analiza sea mayor, la distancia por minuto decimal será más corta. Una vez que se han establecido los valores exactos de la distancia, en pulgadas o centímetros por unidad de tiempo, el diagrama puede comenzar. El lado izquierdo muestra las operaciones y el tiempo para el empleado, mientras que el derecho muestra el tiempo trabajado y el tiempo ocioso de la máquina o máquinas.

Una línea continua que se dibuja verticalmente representa el tiempo de trabajo del empleado. Un corte en la línea trabajo-tiempo vertical significa tiempo ocioso. De la misma manera, una línea vertical continua por debajo de cada encabezado de máquina indica el tiempo de operación de la máquina y un corte en la línea vertical de la máquina señala el tiempo ocioso de ésta. Una línea punteada por debajo de la columna máquina indica el tiempo de carga y de descarga de la máquina, durante el cual la máquina no está ociosa ni en operación.

El analista debe elaborar diagramas de todos los elementos de tiempo ocioso y ocupado tanto del trabajador como de la máquina a lo largo de la terminación del ciclo. La parte inferior del diagrama muestra el tiempo de trabajo total y el tiempo ocioso total del trabajador, así como el tiempo de trabajo total y el tiempo ocioso de cada máquina. El tiempo productivo más el tiempo ocioso del trabajador debe ser igual al tiempo productivo más el tiempo ocioso de cada máquina con la que él opera.

Es necesario contar con valores elementales de tiempo precisos antes de que el diagrama del trabajador y la máquina puedan construirse. Dichos valores deben representar tiempos estándar que incluyan una tolerancia aceptable para la fatiga, retrasos inevitables y retardos del personal. El analista nunca debe utilizar lecturas generales del cronómetro para elaborar el diagrama.

El diagrama de proceso hombre-máquina terminado muestra claramente las áreas en las que ocurre el tiempo ocioso de máquina y el tiempo ocioso del trabajador. Por lo general, estas áreas son un buen lugar para comenzar a llevar a cabo mejoras. Sin embargo, el analista también debe comparar el costo de la máquina ociosa con el del trabajador ocioso. Es sólo cuando se considera el costo total que el analista puede recomendar con seguridad un método por encima de otro.

Volumen de producción

(Lorenzo, s.f.) define el volumen de producción a “la cantidad real de producto obtenido por la empresa en un horizonte temporal determinado, diferenciándose del concepto de capacidad productiva, que hace referencia a la cantidad máxima de bienes y servicios que pueden fabricarse en un determinado periodo, trabajando en condiciones normales”.

$$Vp = \frac{\textit{Tiempo base}}{\textit{Tiempo de estrangulamiento}}$$

2.3. Marco conceptual

(Cueronet, 2015) nos menciona los tipos de cuero y piel:

Cuero y piel

Los cueros y pieles se diferencian según sean los hábitos de vida del animal, la temporada, la edad, el sexo y la crianza que reciba. La constitución de la piel en cualquier forma de conservación en que esté, es importante en el resultado final del cuero.

Un buen cuero es resultado de pieles con un espesor uniforme, sanas y resistentes. De animales saludables, cruza selectas y sacrificados en establecimientos aptos, los cueros serán resistentes, suaves y flexibles con una curtición adecuada.

Piel de Cabra

Brinda a la industria pieles finas, destinadas para calzado de alto valor, guantes, etc. Tiene una estructura fibrosa muy compacta, no producen lana, sino pelo, es decir, que se trata de fibras meduladas en toda su extensión.

Piel Ovina

Debido a que la oveja se cría fundamentalmente por la lana, la función primordial de la piel consiste en contribuir al crecimiento de las fibras. La piel de los ovinos es fina, flexible, extensible y de color rosado, aunque a veces la pigmentación es oscura en determinadas razas.

Las células pertenecientes a la capa cuticular se caracterizan por estar semi superpuestas, en forma de escamas, con un borde aserrado. Esta superposición no la poseen las fibras vegetales, ni las sintéticas o artificiales.

- **División superficie de la piel**

La piel desollada es llamada piel fresca o piel en verde. Esta presenta zonas diferenciadas por su espesor y compacidad. Se diferencian tres partes, ver Figura N°8 – Anexos.

- ✓ CRUPON: Representa la piel de la zona dorsal y lumbar del animal. Es la parte más homogénea, compacta y valiosa cuyo peso es aproximadamente el 45% del total de la piel fresca.

- ✓ CUELLO: Piel del cuello y cabeza del animal. Presenta espesor y compacidad irregulares y de estructura fofa. Cuanto más viejo el animal más arrugas presenta. Representa el 25% del peso total de la piel.
- ✓ FALDAS: Parte de la piel del vientre y las patas. Es irregular y fofa. Tienen un peso aproximado del 30% del total.

- **Cortes de Piel para Trabajar**

- ✓ Media piel u hoja: Se corta por el espinazo, ver Figura N°9 – Anexos.
- ✓ Desfaldado o dosset: Solo se corta las faldas, ver Figura N°10 – Anexos.
- ✓ Hoja Desfaldada: Cortar solo la mitad de un desfaldado, ver Figura N°11 – Anexos.

- **Peso del cuero**

No existe unidad de medida universal para producir, comercializar o la utilización de cueros y pieles. Dependiendo del tratamiento al cual se sometan los cueros y pieles; Tenemos:

- ✓ Peso fresco: obtenido después de matar al animal y de eliminar su suciedad.
- ✓ Peso salado húmedo: Obtenido después de salar la piel.
- ✓ Peso salado seco: Obtenido después de salar la piel y secarlo a la intemperie (alrededor de 55% o 60% del peso fresco).
- ✓ Peso seco: Obtenido después de secar los cueros y pieles sin salado previo. Es el 35% del peso fresco.
- ✓ Peso en salmuera: Obtenido después de añadir una solución de ácido sulfúrico y sal. Al evaporarse la humedad de la piel se tiene el 50% del peso fresco.

PROCESO DE CURTICIÓN

Para llevar a cabo el curtido de pieles de animales existen distintos procesos de acuerdo al tipo de piel, la maquinaria disponible y las características del cuero. Estas determinan las emisiones, consumos e impacto al medio ambiente durante el proceso. Este proceso se divide mayormente en 3 etapas principales que son: la ribera, el curtido y la terminación. Las dos primeras etapas se procesan en grandes depósitos cilíndricos que giran por su lado más ancho y se llaman fulones o botales. Aquí se ingresan las pieles, el agua y los reactivos correspondientes según la cantidad necesaria, mientras que en la terminación se ubican los equipos de acondicionamiento físico en seco.

A) Etapa de Ribero

Esta etapa se contribuye la utilización de grandes cantidades de agua, de ahí deriva su nombre 'ribera'. También hace referencia a que en los inicios de este subsector se instalaban curtiembres a orillas de ríos para poder contar con agua suficiente para el proceso.

Almacenamiento y recorte de pieles

Cuando la piel se separa de la carne del ovino, se pasa a separar la piel de las patas, cabeza, cola y genitales, según el procedimiento regular; ya tenida la piel, se recortan las partes que no se van a usar para cuero. La piel es sometida a un proceso de conservación para preservar calidad y que esta no se degrade. Los procedimientos que más se usan son el salado con sal común y el secado al aire libre.

Remojo y lavado

Las pieles son limpiadas con agua y detergentes de todo tipo de material extraño. En pieles saladas, primero eliminamos la mayor cantidad de sal resultante del proceso de conservación. Se trata de humectar la piel para recuperar su estado anterior a la conservación. La humectación hecha en la piel dependerá de la conservación que haya tenido después de muerto el animal y antes de llegar a la línea de producción.

Pelambre y encalado

En esta etapa se procede a retirar el pelambre que se encuentra en la materia prima. Aquí se mezcla con óxido de calcio y con sulfuro de sodio, o un ataque enzimático, mediante proteasas en solución acuosa.

Depilado y dividido

El depilado no llega a realizarse si en la etapa de pelambre se ha trabajado con baños que concentran grandes cantidades de sulfuro y una buena agitación mecánica, pues con este procedimiento y también con un buen enjuague se elimina prácticamente todo el pelo presente en la piel. En la etapa de dividido se corta la piel depilada por la mitad de su espesor para tener dos capas. Esta etapa también puede llevarse a cabo después del curtido. Aquí se generan residuos de materia orgánica (viruta, efluentes con materia orgánica y sólidos en suspensión).

B) Etapa de Curtido

Desencalado

En el desencalado se procede a eliminar la cal y productos alcalinos que estén en el interior del cuero. Para esto se usan disoluciones acuosas de ácidos para neutralizar la piel, eliminando la cal y los productos alcalinos formados (ácido clorhídrico, sulfúrico, fórmico, etc.).

Purga o rendido

Es un proceso enzimático que permite un aflojamiento y ligera peptización de la estructura del colágeno presente en la piel. A su vez, se retira las sobras de proteína, pelo, etc. que quedaron como residuo de las anteriores etapas.

Piquelado

Utilizado para poder eliminar los excesos de álcali. En esta etapa se acidifica la materia prima, de tal forma que se logren evitar las sales de cromo.

Desengrasado

Se llevan a cabo en todos los tipos de pieles que contengan mucha o poca grasa y se realizan con agente tenso activo como jabones o detergentes a base de sodio o sintéticos.

Curtido

Esta etapa consiste en la transformación de una piel en cuero que se hace a través de un proceso de fijación de ciertos agentes de una curtiembre sobre la piel, se lleva a cabo este proceso en fulones durante un determinado tiempo de proceso. Este tiempo será determinado de acuerdo al tipo de producto que se desea obtener. Luego la piel pasa por un proceso de remojo para quitar los excesos y residuos para luego pasar al secado. Los químicos empleados son sales a base de cromo y tintes o pigmentos taninos.

Engrase

Aquí se adicionan por impregnación aceites tanto vegetales como animales, modificados o no y aceites minerales para tener un cuero con una textura más suave y flexible.

Recurtido

Es una etapa en donde se consigue un cuero más lleno, con mejor resistencia al agua, mayor blandura, entre otros. Para ello se emplean uno o más productos químicos como sales de cromo o recurtientes.

Teñido

Las pieles pasan a ser teñidas por colorantes ácidos o básicos. Todo esto se mezclan en botales para conseguir uniformidad en la piel al momento de teñirla.

C) Etapa de Terminación

El cuero una vez teñido y secado por completo pasa a una o varias sub etapas de acabado, para conseguir la presentación que se desea según el tipo de producto o especificación del cliente. Aquí con el cuero se puede hacer distintos subprocesos como son: raspados, ablandados, estirados, planchados, pintados, lacados, entre otros.

- **Secado por Toggling**

Este método de secado se trata de adherir el cuero en planchas de metal de tipo malla en posición vertical, que son deslizables con ganchos especiales y secado controlado. La piel se expande y se sostiene con ganchos especiales o toggles que se adhieren en las planchas. La ventaja de este método es permitir que sea posible secar grandes volúmenes de cuero en un ambiente de muy pequeñas dimensiones; a la vez, que el cuero se estira mientras esta actividad se lleva a cabo.

- **Cromatización**

Consiste en la actividad en donde suceden cambios físico-químicos en la materia prima. El cambio más notable es la tonalidad azulada resultante de la impregnación del sulfato de cromo y neutralizante de cromo. Estos insumos químicos ayudaran a la piel obtener la firmeza y las condiciones necesarias para tener un cuero de calidad, pero la impregnación del químico se lleva a cabo aún después de salir de los botaes de curtición.

2.4. Hipótesis

La estandarización de los tiempos permitirá calcular el volumen de producción de la línea de curtido de piel de ovino en la empresa SAAGO SAC – Trujillo.

2.5. Variables e indicadores

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Tipo/Escala de
INDEPENDIENTE: ESTANDARIZACIÓN DE LOS TIEMPOS	Consiste en encontrar un tiempo que contenga varios elementos como: Tiempo base, calificación del operario y tolerancias para convertirlo en un tiempo estandarizado, que nos permita calcular el tiempo de ciclo del proceso de producción	Al calcular un tiempo elemental básico se le agrega: tolerancias por fatiga o manutención para constituir el tiempo estándar y con ello determinar el tiempo de ciclo	Tiempo base	$\Sigma(t_i)/n$	Ordinal
			Calificación operario	Decisión de ábaco (Westinghouse)	Ordinal
			Tolerancia del operario	Cuadro de tolerancias (Westinghouse)	Ordinal
			Tiempo estándar	$T_{no}*(1+S)$	Ordinal
			Tiempo de ciclo	$T_d/\text{unidades producidas}$	Ordinal

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Tipo/Escala de
DEPENDIENTE: Volumen de producción	Representa las unidades que se producen en un tiempo determinado de trabajo empleando los recursos a toda capacidad y con los estándares	Lo conforman el tiempo base o tiempo de producción de un lote y el tiempo de estrangulamiento o tiempo de cuello de botella	Volumen	$T_b(\text{tiempo base}) / T_s(\text{Tiempo de cuello de botella})$	Ordinal

III.METODOLOGIA EMPLEADA

3.1.Tipo y nivel de investigación

El tipo de investigación es aplicada porque emplearemos la teoría de Estudio de Tiempos para solucionar un problema específico encontrado en la empresa y el nivel de investigación corresponde a un nivel descriptivo porque busca describir a fondo una realidad.

3.2.Población y muestra de estudio

a. Población: Todos los tiempos del proceso de la línea de producción de pieles.

b. Muestra: Tiempos de la línea de producción de piel de ovino.

3.3.Diseño de Investigación

No experimental debido a que las variables no están siendo sometidas a estímulo que hagan denotar un cambio significativo.

3.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica	Instrumento	Descripción
Observación	Guía de observación	Documento en el que se registra ciertos fenómenos que favorecen un estudio.

3.5.Técnicas e instrumentos de procesamiento de datos.

Técnica	Instrumento	Descripción
Procesamiento electrónico	Microsoft office 2019	Paquete de software para elaboración de documentos, hojas de datos, presentaciones, etc.
Opinión de expertos	Diagrama Causa efecto	Sirve para plasmar las posibles causas que afectan a un problema y que recoge las opiniones de las personas que se encuentran cerca al problema principal

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

4.1. Análisis e interpretación de resultados

OE 1: Determinar las operaciones de la línea de curtición

El proceso productivo en la empresa manufacturera de cuero SAAGO SAC se divide en tres (3) etapas, estas son: Etapa de Ribero, Etapa de Curtido y Etapa de Terminación o Acabado.

El flujo de proceso en el área de curtición de piel ovina empieza en la etapa de ribera, cuando el operador luego de hacer una limpieza y recorte del exceso de las pieles, las coloca en los botalos de lavado, luego de ello se le retira todo el pelo a la piel con la ayuda de insumos químicos como el óxido de calcio, el último paso de esta etapa es quitarle la propia grasa de la piel. Ya en la etapa de curtido quitamos los residuos de cal para que luego las pieles pasen por baños en insumos químicos y sales las cuales le darán la consistencia necesaria. Ya con la consistencia necesaria en la piel y el secado respectivo que elimine la humedad en la piel pasamos a la etapa de Acabado, en donde se ablanda, lija y estira la piel para su final pintado y almacenamiento.

Tabla 1 *Actividades en la línea de curtición de piel ovina*

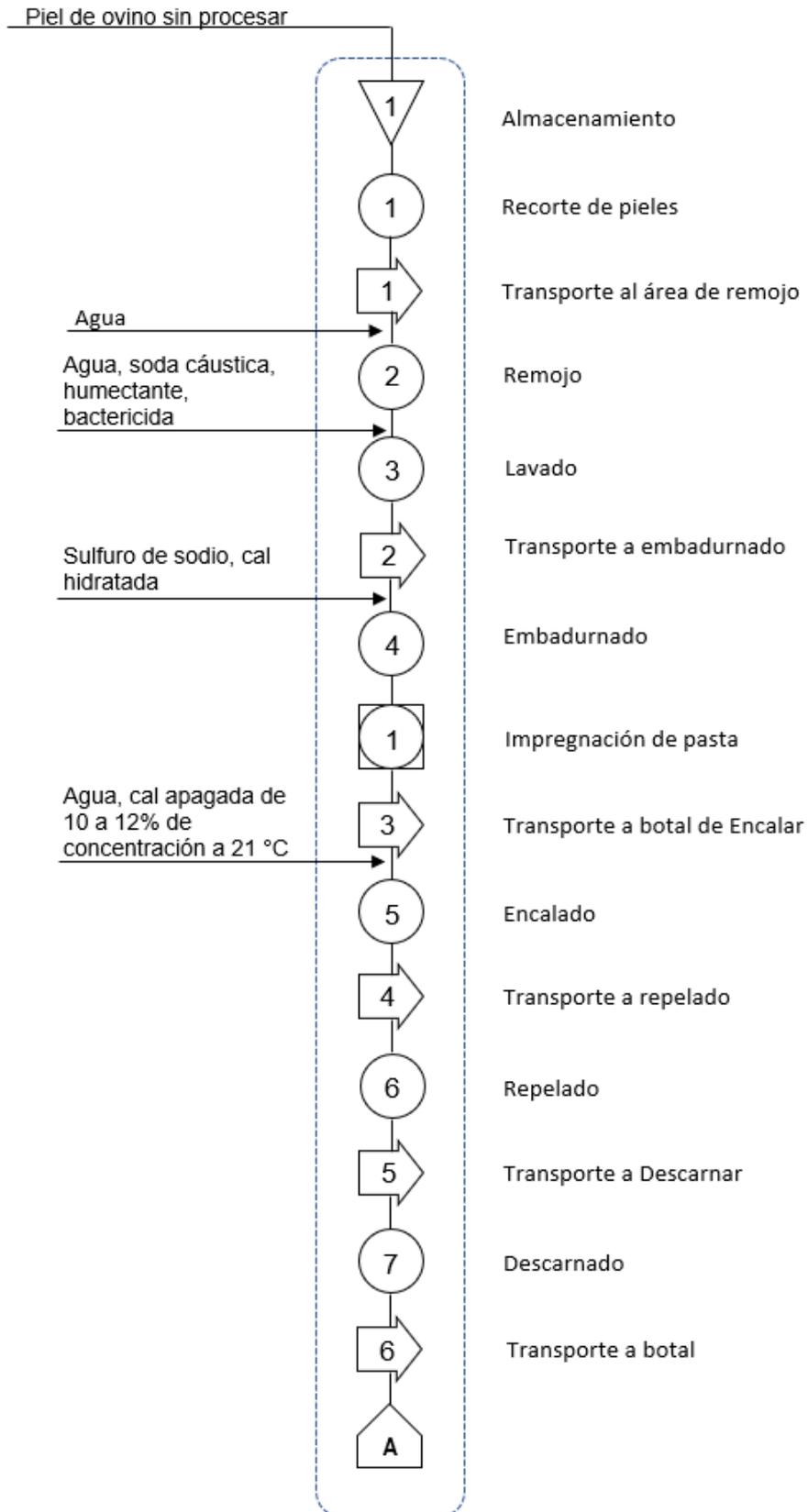
N°	Actividades	Encargado
01	Recorte de partes inservibles	Operario
02	Transporte a botal de remojo	Operario
03	Remojo en Botal	Botal/Operario
04	Humectación de las pieles	Botal/Operario
05	Transporte a embadurnado	Operario
06	Embadurnado	Operario
07	Impregnación de Pasta	Reposo
08	Transporte a botal de Encalar	Operario
09	Encalado	Botal/Operario
10	Transporte a repelado	Operario
11	Repelado	Operario
12	Transporte a Descarnar	Operario
13	Descarnado	Operario
14	Transporte a botal	Operario
15	Curtido (*)	Botal/Operario

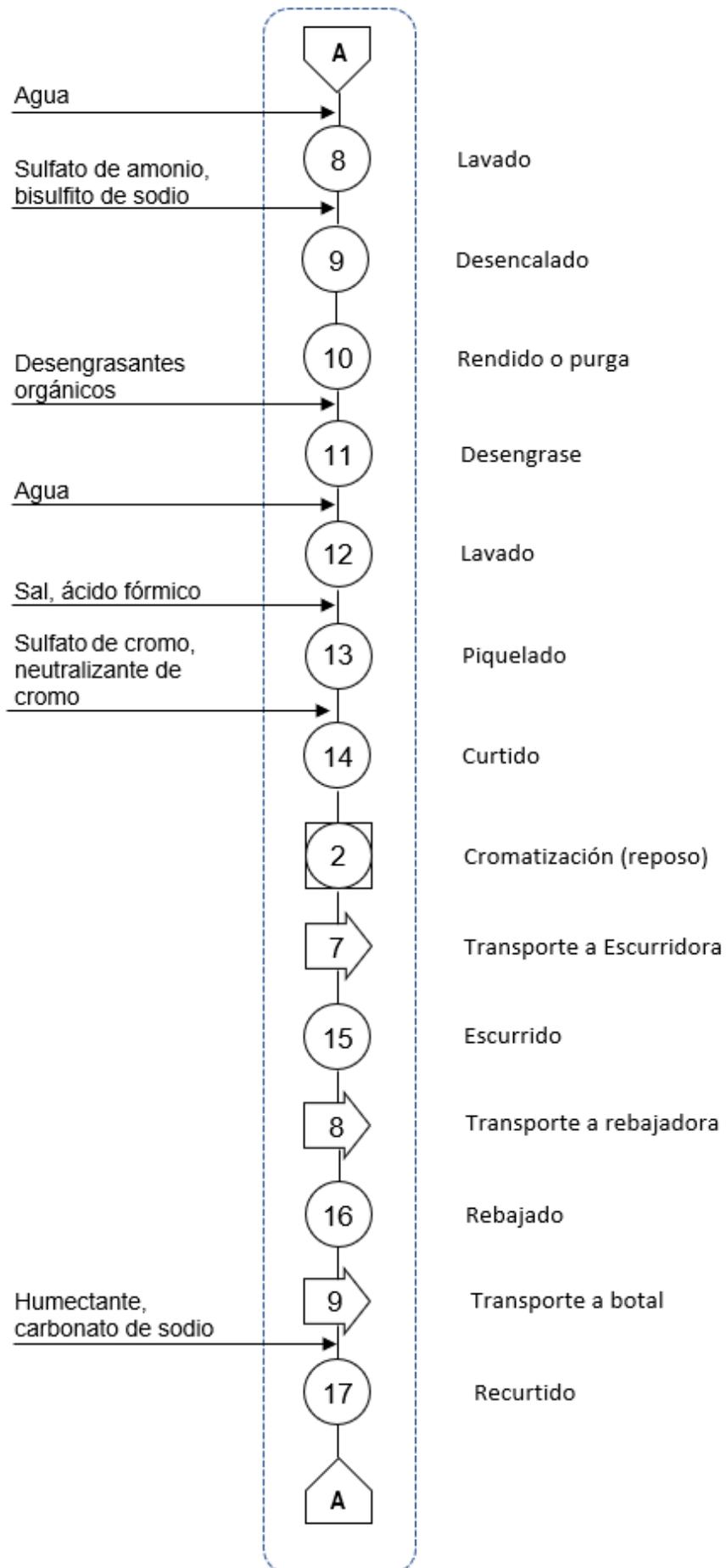
16	Cromatización	Reposo
17	Transporte a Escurridora	Operario
18	Escurrido	Operario
19	Transporte a rebajadora	Operario
20	Rebajado	Operario
21	Transporte a botal	Operario
22	Recurtido, Teñido y Engrase	Botal/Operario
23	Compactación	Reposo
24	Transporte a carpeteo	Operario
25	Carpeteo	Operario
26	Transporte a tendales	Operario
27	Tendido	Operario
28	Secado al ambiente	Reposo
29	Transporte a ablandado	Operario
30	Ablandado	Operario
31	Esmerilado	Operario
32	Transporte a Toggliè	Operario
33	Secado en Toggliè	Operario
34	Transporte a recortado	Operario
35	Recortado	Operario
36	Transporte a pintado	Operario
37	Pintado	Operario

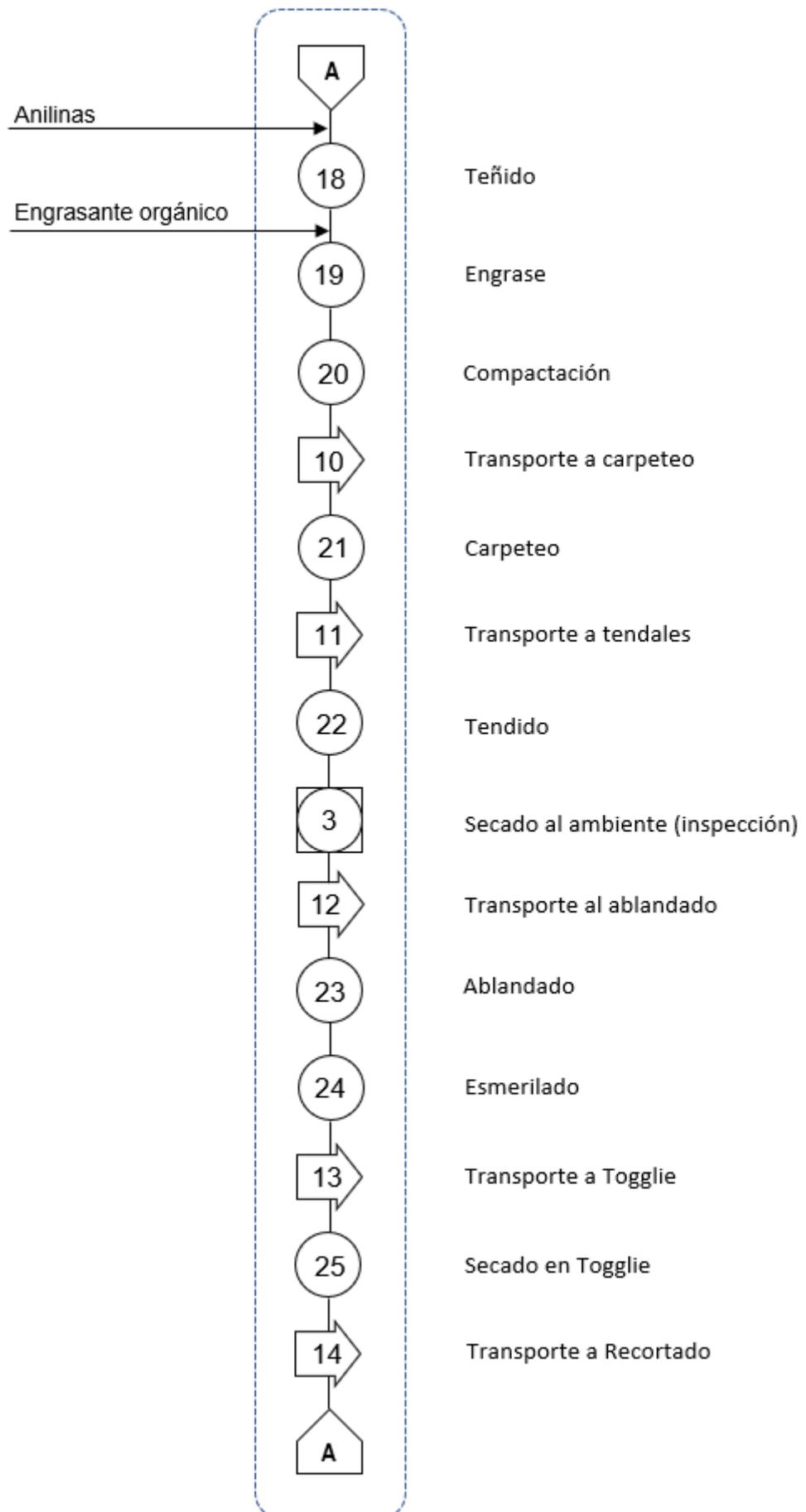
(*) Las actividades que se consideran en la operación de curtido consiste son: lavado de pieles, desescalado, purga, desengrase, lavado final, piquelado, curtido.

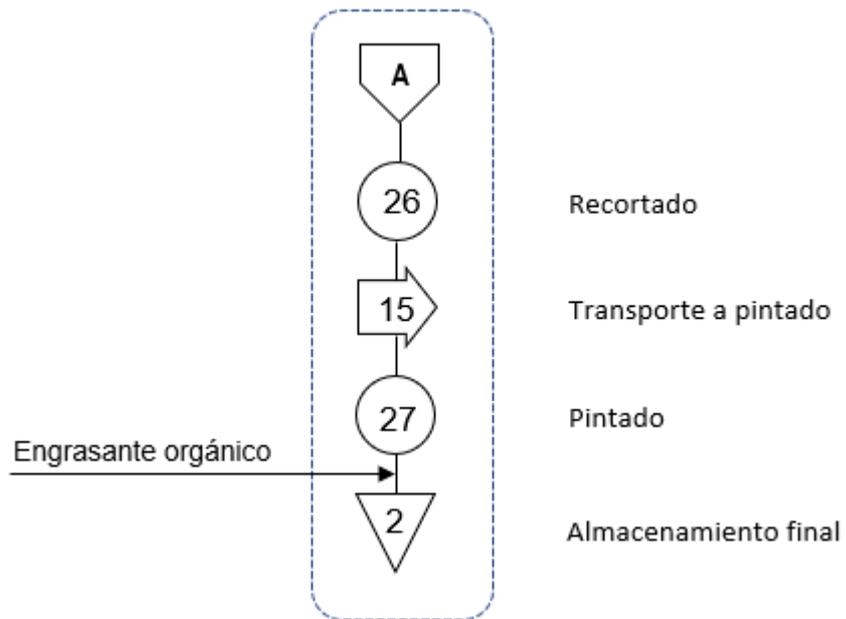
DIAGRAMA DE FLUJO:

A continuación se presentamos el diagrama de flujo del proceso de curtiembre del piel ovino de la curtiembre SAAGO SAC.









RESUMEN DE ACTIVIDADES:

OPERACIÓN	NÚMERO
○	27
□	0
➡	15
⊙	3
▽	2
TOTAL	47
% actividades productivas	64%
% actividades improductivas	36%

Figura 1: Diagrama de Análisis del Proceso para el curtido de piel de ovino – SAAGO SAC

OE 2: Calcular los tiempos elementales de producción

Tabla 2 *Tiempos elementales - Resultados*

N°	PROCESOS	T Elemental (min/piel)
01	Recorte de partes inservibles	0.631
02	Transporte a botal de remojo	0.002
03	Remojo en Botal	1.257
04	Humectación de las pieles	0.059
05	Transporte a embadurnado	0.002
06	Embadurnado	1.354
07	Impregnación de Pasta	0.611
08	Transporte a botal de Encalar	0.002
09	Encalado	1.265
10	Transporte a repelado	0.002
11	Repelado	0.572
12	Transporte a Descarnar	0.001
13	Descarnado	0.160
14	Transporte a botal	0.002
15	Curtido	1.004
16	Cromatización	0.612
17	Transporte a Escurridora	0.002
18	Escurrido	0.382
19	Transporte a rebajadora	0.002
20	Rebajado	1.024
21	Transporte a botal	0.002
22	Recurtido, teñido y engrase	0.442
23	Compactación	0.574
24	Transporte a carpeteo	0.002
25	Carpeteo	0.369
26	Transporte a tendales	0.481
27	Tendido	0.281
28	Secado al ambiente	1.148
29	Transporte a ablandado	0.009
30	Ablandado	0.585
31	Esmerilado	0.373
32	Transporte a Toggli	0.003
33	Secado en Toggli	0.725
34	Transporte a recortado	0.002
35	Recortado	1.314
36	Transporte a pintado	0.007
37	Pintado	0.179

Nota: Los tiempos elementales son el promedio del total de observaciones de la muestra (semilla) que se calculó mediante las fórmulas para datos con y sin frecuencias. El

cálculo se efectuó para actividades puramente humanas y para actividades mixtas se planteó el diagrama hombre máquina. Para mejor ampliación de los cálculos ver Tablas 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29 y 31 – Anexos.

(*) Las actividades que se consideran en la operación de curtido consiste son: lavado de pieles, desencalado, purga, desengrase, lavado final, piquelado, curtido.

OE 3: Calcular la tolerancia laboral del trabajador

Tabla 3 *Suplementos del operario*

N°	PROCESOS	Suplemento (%)	Suplemento (min)
01	Recorte de partes inservibles	4.10%	
02	Transporte a botal de remojo	4.10%	
03	Remojo en Botal	0.00%	
04	Humectación de las pieles	0.00%	
05	Transporte a embadurnado	4.10%	
06	Embadurnado	4.10%	
07	Impregnación de Pasta	0.00%	
08	Transporte a botal de Encalar	4.10%	
09	Encalado	0.00%	
10	Transporte a repelado	4.10%	
11	Repelado	4.10%	
12	Transporte a Descarnar	4.10%	
13	Descarnado	4.10%	
14	Transporte a botal	4.10%	
15	Curtido (*)	0.00%	
16	Cromatización	0.00%	20
17	Transporte a Ecurridora	4.10%	
18	Ecurrido	4.10%	
19	Transporte a rebajadora	4.10%	
20	Rebajado	4.10%	
21	Transporte a botal	4.10%	
22	Recurtido, teñido y engrase	0.00%	
23	Compactación	0.00%	
24	Transporte a carpeteo	4.10%	
25	Carpeteo	4.10%	
26	Transporte a tendales	4.10%	
27	Tendido	4.10%	
28	Secado al ambiente	0.00%	
29	Transporte a ablandado	4.10%	
30	Ablandado	4.10%	

31	Esmerilado	4.10%
32	Transporte a Toggie	4.10%
33	Secado en Toggie	4.10%
34	Transporte a recortado	4.10%
35	Recortado	4.10%
36	Transporte a pintado	4.10%
37	Pintado	4.10%

Nota: El tiempo de holgura corresponde al tiempo mínimo improductivo otorgado por la empresa, siendo este de 20 min/día.

(*) Las actividades que se consideran en la operación de curtido consiste son: lavado de pieles, desencalado, purga, desengrase, lavado final, piquelado, curtido.

OE 4: Determinar la calificación del trabajador

Tabla 4 *Calificación del trabajador*

N°	PROCESOS	Calificación
01	Recorte de partes inservibles	1.12
02	Transporte a botal de remojo	1.11
03	Remojo en Botal	1.09
04	Humectación de las pieles	1.12
05	Transporte a embadurnado	1.14
06	Embadurnado	1.13
07	Impregnación de Pasta	1.10
08	Transporte a botal de Encalar	1.11
09	Encalado	1.13
10	Transporte a repelado	1.14
11	Repelado	1.13
12	Transporte a Descarnar	1.11
13	Descarnado	1.14
14	Transporte a botal	1.11
15	Curtido	1.14
16	Cromatización	1.14
17	Transporte a Escurridora	1.14
18	Escurrido	1.16
19	Transporte a rebajadora	1.11
20	Rebajado	1.15
21	Transporte a botal	1.11
22	Recurtido, teñido y engrase	1.14
23	Compactación	1.14
24	Transporte a carpeteo	1.11
25	Carpeteo	1.18
26	Transporte a tendales	1.10

27	Tendido	1.12
28	Secado al ambiente	1.08
29	Transporte a ablandado	1.10
30	Ablandado	1.13
31	Esmerilado	1.16
32	Transporte a Toggli	1.11
33	Secado en Toggli	1.18
34	Transporte a recortado	1.11
35	Recortado	1.13
36	Transporte a pintado	1.10
37	Pintado	1.09

Nota: La calificación se tomó en cuenta en base a el cuadro de calificaciones de Westinghouse, considerando al operario un poco más rápido en cuanto al promedio de tiempo que se toma para efectuar el proceso, adicionando 1 unidad en el cálculo final. Ver Tabla 28 - Anexos.

(*) Las actividades que se consideran en la operación de curtido consiste son: lavado de pieles, desencalado, purga, desengrase, lavado final, piquelado, curtido.

OE 5: Calcular tiempo estándar por cada actividad del proceso e identificar el tiempo de estrangulamiento.

Tabla 5 *Tiempos estándar*

N°	PROCESOS	T Estándar (min/piel)
01	Recorte de partes inservibles	0.737
02	Transporte a botal de remojo	0.002
03	Remojo en Botal	1.370
04	Humectación de las pieles	0.069
05	Transporte a embadurnado	0.002
06	Embadurnado	1.530
07	Impregnación de Pasta	0.701
08	Transporte a botal de Encalar	0.003
09	Encalado	1.491
10	Transporte a repelado	0.003
11	Repelado	0.673
12	Transporte a Descarnar	0.002
13	Descarnado	0.190
14	Transporte a botal	0.002
15	Curtido (*)	1.144

16	Cromatización	0.698
17	Transporte a Escurridora	0.002
18	Escurrido	0.462
19	Transporte a rebajadora	0.002
20	Rebajado	1.228
21	Transporte a botal	0.002
22	Recurtido, teñido y engrase	0.504
23	Compactación	0.654
24	Transporte a carpeteo	0.002
25	Carpeteo	0.454
26	Transporte a tendales	0.551
27	Tendido	0.329
28	Secado al ambiente	1.240
29	Transporte a ablandado	0.011
30	Ablandado	0.689
31	Esmerilado	0.451
32	Transporte a Toggliè	0.004
33	Secado en Toggliè	0.893
34	Transporte a recortado	0.003
35	Recortado	1.548
36	Transporte a pintado	0.008
37	Pintado	0.204

Nota: Los resultados del tiempo estándar para cada elemento fueron obtenidos del producto entre el tiempo elemental promedio de cada elemento y la calificación del operario (tiempo normal), a este resultado se le multiplica la holgura. Para mayor detalle ver Tablas 29, 30, 31 y 32 – Anexos.

(*) Las actividades que se consideran en la operación de curtido consiste son: lavado de pieles, desescalado, purga, desengrase, lavado final, piquelado, curtido.

Para calcular el tiempo de estrangulamiento se procedió a desarrollar la fórmula de tiempo estándar para cada una de las actividades del proceso. Luego se eligió al tiempo estándar que más demoraba y que sería la actividad N° 35 (Recortado) que obtuvo como resultado un tiempo de 1.55 min/piel.

OE 6: Calcular el volumen de producción de la línea de curtición.

La producción por día calculada vendría a ser el resultado de cada uno de los objetivos anteriores. Por ende, se determinó que el número de pieles producidas por día es de 297 pieles.

Tiempo disponible = 8 h/día * 60 min/h = 480 min/día

Tiempo real = 480 min/día – 20 min/día (holgura) = 460 min/día

Tiempo de estrangulamiento = 1.55 min/piel

$$Producción = \frac{460 \text{ min/día}}{1.55 \text{ min/piel}} = 297.12 \text{ pieles/día} \approx \mathbf{297 \text{ pieles/día}}$$

V. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

- Para tiempos con valores repetidos ya no se utiliza la distribución T de student. Para tal caso, se aplica una formulación distinta que si considera datos que presenten frecuencias o repeticiones.
- Algunos de los antecedentes no consideraron el diagrama de operaciones para resaltar una precisión en los tiempos de cada uno de los elementos de la actividad.
- Se han tomado los datos de la tabla de tolerancias de Westinghouse que coinciden con las tolerancias tomadas en nuestros antecedentes. Sin embargo, la tabla puede ser utilizada con criterio personal del analista o analistas basado en la observación del tipo de trabajo y las características de cada una de las funciones de los elementos.
- En uno de los antecedentes se plantea la valoración de los operarios de forma diferente. Este propone que el experto en métodos al observar al operario lo ponderara un porcentaje por debajo o por encima del 100%, dependiendo del operario. A diferencia de lo desarrollado por nuestra investigación, donde el experto toma al operario que destaque por encima del promedio y se le da una calificación en base a Westinghouse.
- Se coincidió con los antecedentes y la bibliografía la manera en que se calcula el tiempo estándar, debido a que la fórmula es la misma. Frente al objetivo planteado se pudo notar que los cálculos tienen un alto nivel de confiabilidad.

- Existen actividades homogéneas en las que para hallar el tiempo de ciclo se han tomado en cuenta tiempos puramente de operarios, tiempos de interacción entre el o los operarios y la máquina y también tiempos de reposo.

CONCLUSIONES

- No hay una sola formulación para hallar los tiempos promedio que se aplique a todas las actividades.
- Los suplementos tendrán que ser aplicados en base al criterio del analista, debido a que la tabla no puede ser aplicada a todos los sectores (Organización Internacional del Trabajo).
- Se carece de cuadros para una rotación de personal.
- El cálculo de tiempo estándar en un alto porcentaje es confiable debido a que se realizaron todos y cada uno de los procesos para llegar al cálculo de tiempo estándar.

RECOMENDACIONES

- Si se desea tener buenos resultados cercanos a la realidad se debe considerar un comportamiento de datos que presenten frecuencias debido a que no siempre se tendrán datos únicos.
- Se debe capacitar al personal para tener mejores datos y hacer unos mejores cálculos
- Se recomienda hacer un muestreo de trabajo para hacer un estudio más preciso de las tolerancias que explique mejor la proporción de trabajo frente a la inactividad.
- Hacer las rotaciones ligeras para ver un mejor desempeño laboral debido a que no hay operarios que desempeñen el mismo trabajo.
- Generar planes de capacitación para puestos de trabajo.
- Para llegar al cálculo de 100% en confiabilidad para tiempo estándar, se recomienda mejorar la tolerancia, calificación y la toma de tiempos con métodos más cuantitativos.
- Se recomienda hacer estudio de micro movimientos en las áreas de repelado y recortes de piel.

- Se debe mejorar las condiciones de trabajo para influenciar al operario y mejorar su productividad (distancia, colores de paredes, temperatura de ambiente, etc.)
- Se recomienda un estudio de impacto ambiental en materia de seguridad y salud para ayudar al desempeño del trabajador.
- Se recomienda hacer un análisis de distribución en planta para corregir distancias.
- Visto el volumen de producción y la capacidad del botal que evidentemente tiene capacidad ociosa, se recomienda adecuar el diseño del botal para la producción estándar hallada.
- Como políticas de incremento de producción y calidad, se recomienda realizar un estudio de incentivos laborales para impulsar a la mejora de desempeño del trabajador e incremento de la producción.
- Recomendamos hacer un análisis de stock para disponer de los insumos necesarios en la producción y que esta no se detenga.
- Se recomienda establecer un área de calidad para conseguir un añadido al producto terminado y las áreas comprometidas.
- Establecer un comité de seguridad para velar por los operarios y su integridad.
- Se recomienda elaborar el Manual de Organización y Funciones para estandarizar actividades.
- Si se quiere conocer la capacidad real se debe hacer un estudio de producción defectuosa para poder determinar el porcentaje de utilización, porcentaje de capacidad ociosa y el nivel de eficiencia de la línea de producción.
- Se recomienda hacer un análisis de costos para optimizar el proceso productivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abril Huisacayna, L. (2017). *Análisis y propuesta de mejoras en una curtiembre, para mejorar la productividad en la ciudad de Arequipa*. AREQUIPA.
- Agencia Andaluza de Promoción Exterior. (2017). *Informe sobre el sector de la marroquinería en Andalucía para su internacionalización*. Sevilla.
- Aguilar Preciado, F. M. (2015). *Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de cajas reductoras para aumentar la productividad en la Factoría Águila Real*. Trujillo.
- Cueronet. (2015). *Cueronet.com*. Obtenido de <http://www.cueronet.com/tecnica/tipospieles.htm>
- Cuta Sona, M. C., & Rodriguez Villamil, L. C. (2017). *Propuesta de optimización del proceso de elaboración de chaquetas de cuero en Casticueros E.U*. Bogotá.
- García Criollo, R. (2005). *Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. México: Mcgraw-Hill.
- Guzman, I. (23 de Octubre de 2016). *Industria del calzado en La Libertad está en caída*. Obtenido de Diario El Correo: <https://diariocorreo.pe/peru/industria-del-calzado-en-la-libertad-esta-en-caida-706357/>
- Herrera, J. C. (24 de Julio de 2017). *Industria del cuero muestra poco optimismo frente al segundo semestre*. *El Colombiano*.
- Lorenzo. (s.f.). *Wolters Kluwer*. Obtenido de www.wolterskluwer.com: <https://bit.ly/2SRDWdk>
- MITINCI. (2001). *Descripción del Subsector Curtido y Adobo de Cueros - CIU 1911*. Lima.
- Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo* (12ma y 14ma ed.). Mc Graw Hill.
- Noori, H., & Radford, R. (1997). *ADMINISTRACION DE OPERACIONES Y PRODUCCIÓN Calidad total y respuesta sensible rápida*. McGraw-Hill.

Ríos Menacho, A. A. (2017). *Ingeniería de métodos para incrementar la productividad de la línea de producción de shampoo en la empresa Cia. Industrial Altiplano S.A.C. Carabayllo - 2017*. Lima.

Román Espinoza, A. M., & Román Espinoza, J. A. (2014). *Propuesta de acoplamiento hombre-máquina en el proceso de telares para la empresa manufacturera Sacos de Nicaragua SA*. Managua.

ANEXOS

Tabla 6 Brainstorming

N°	Descripción de ideas
01	Personal insuficiente
02	Operarios no conocen la producción diaria promedio
03	Áreas no delimitadas
04	No hay almacén de producto terminado
05	Participación de máquina en más de un proceso
06	Cambios imprevistos en los pedidos
07	No cuenta con un área de calidad
08	Desorden en línea
09	No cuenta con políticas de manejo de residuos
10	Maquinaria mal distribuida
11	No se utiliza todo el terreno de la empresa
12	Personal sin experiencia
13	No se mantiene la limpieza en la línea
14	Mucho desperdicio de materia prima
15	Áreas no señalizadas
16	Demora en limpieza de pieles
17	Paros de producción de tiempo considerable
18	Operarios desconocen el valor de su trabajo
19	No cuenta con un planeamiento de producción
20	No se cuenta con un almacén de producto en proceso

Tabla 7 Selección de posibles causas

N°	Descripción	CAUSA
01	Operarios no conocen la producción diaria promedio	Constante rotación de personal
02	Participación de máquina en más de un proceso	Sin cultura de mantenimiento preventivo
03	Desorden en línea	Áreas no se encuentran bien definidas
04	Maquinaria mal distribuida	Sin diseño de planta
05	No se mantiene la limpieza en la línea	Sin sistema de drenado de residuos
06	Demora en limpieza de pieles	Maquinaria no se ajusta al nivel de producción
07	Operarios desconocen el valor de su trabajo	Sensibilización por costos de producción
08	No cuenta con un planeamiento de producción	Sin estudio de tiempos

Tabla 8 Criterios a evaluar en la matriz Ishikawa

N°	Descripción	Pregunta	CRITERIO
01	¿Es un factor que lleva el problema?	¿Es factor?	FACTOR
02	Esto, ¿Ocasiona directamente el problema?	¿Causa directa?	CAUSA DIRECTA
03	Si esto es eliminado, ¿Se corregirá el problema?	¿Solución directa?	SOLUCIÓN
04	¿Se puede plantear una solución factible?	¿Solución factible?	FACTIBLE
05	¿Se puede medir si la solución funcionó?	¿Es medible?	MEDIBLE
06	¿La solución es de bajo costo?	¿Bajo costo?	BAJO COSTO

Tabla 9 Asignación de causas según su tipo

CAUSAS	Método	Máquina	Mano de obra	Medio o contexto	Material	Medida
Operarios no conocen la producción diaria promedio			X			
Participación de máquina en más de un proceso		X				
Desorden en línea				X		
Maquinaria mal distribuida	X					
No se mantiene la limpieza en la línea				X		
Demora en limpieza de pieles		X				
Operarios desconocen el valor de su trabajo			X			
No cuenta con un planeamiento de producción	X					

Tabla 10 *Soluciones de acuerdo a las causas*

TIPO	CAUSAS	SOLUCIONES
Método	Sin diseño de planta	Realizar un diseño de planta
	No se ha realizado un estudio de tiempos	Hacer un estudio de tiempos
Maquinaria	Maquinaria no se ajusta a nivel de producción	Realizar un planeamiento de la producción
	No cuenta con una cultura de mantenimiento preventivo	Establecer políticas de prevención
Mano de obra	Baja sensibilización por costos de producción	Capacitación a los operarios
	Constante rotación de personal	Fomentar el desarrollo de nuevas competencias
Medio o contexto	Áreas no se encuentran correctamente definidas	Delimitar áreas de trabajo
	No existe sistema para drenar los residuos	Proponer un sistema de drenado de residuos

Tabla 11 Matriz de ponderación de causas

CAUSAS		SOLUCIONES		CRITERIOS				TOTALES
Método	SOLUCIÓN	FACTOR	CAUSA DIRECTA	SOLUCIÓN	FACTIBLE	MEDIBLE	BAJO COSTO	TOTAL
Sin diseño de planta	Realizar un diseño de planta	2	1	2	3	2	1	11
No se ha realizado un estudio de tiempos	Hacer un estudio de tiempos	2	2	2	3	3	2	14
Maquinaria	SOLUCIÓN	FACTOR	CAUSA DIRECTA	SOLUCIÓN	FACTIBLE	MEDIBLE	BAJO COSTO	TOTAL
Maquinaria no se ajusta a nivel de producción	Realizar un planeamiento de la producción	1	2	1	2	2	3	11
No cuenta con una cultura de mantenimiento preventivo	Establecer políticas de prevención	1	2	2	3	1	2	11
Mano de obra	SOLUCIÓN	FACTOR	CAUSA DIRECTA	SOLUCIÓN	FACTIBLE	MEDIBLE	BAJO COSTO	TOTAL
Baja sensibilización por costos de producción	Capacitación a los operarios	1	1	2	3	1	2	10
Constante rotación de personal	Fomentar el desarrollo de nuevas competencias	1	1	2	3	1	2	10
Medio o contexto	SOLUCIÓN	FACTOR	CAUSA DIRECTA	SOLUCIÓN	FACTIBLE	MEDIBLE	BAJO COSTO	TOTAL
Áreas no se encuentran correctamente definidas	Delimitar áreas de trabajo	1	1	1	3	1	3	10
No existe sistema para drenar los residuos	Proponer un sistema de drenado de residuos	1	1	1	2	1	3	9

LEYENDA:

Descripción	Más beneficioso	Beneficioso	Menos beneficioso
Calificación	3	2	1

Tabla 12 Valoración de Habilidad -*Westinghouse*

Valor	Representación	Grado
+0.15	A1	Superior
+0.13	A2	Superior
+0.11	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Bueno
+0.03	C2	Bueno
0.00	D	Promedio
-0.05	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable
-0.16	F1	Malo
-0.22	F2	Malo

Fuente: Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo, duodécima edición (2009).

Tabla 13 Valoración de Esfuerzo –*Westinghouse*

Valor	Representación	Grado
+0.13	A1	Superior
+0.12	A2	Superior
+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.05	C1	Bueno
+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Promedio
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Malo
-0.27	F2	Malo

Fuente: Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo, duodécima edición (2009).

Tabla 14 *Valoración de Condiciones - Westinghouse*

Valor	Representación	Grado
+0.06	A	Ideal
+0.04	B	Excelente
+0.02	C	Bueno
+0.00	D	Promedio
-0.03	F	Aceptable
-0.07	G	Malo

Fuente: Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo, duodécima edición (2009).

Tabla 15 *Valoración de Consistencia - Westinghouse*

Valor	Representación	Grado
+0.04	A	Ideal
+0.03	B	Excelente
+0.01	C	Bueno
0.00	D	Promedio
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Malo

Fuente: Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo, duodécima edición (2009).

Tabla 16 Ejemplo del cálculo de factor de calificación -
Westinghouse

Factor	Representación	Calificación
Habilidad	B2	+0.08
Esfuerzo	C2	+0.02
Condiciones	E	-0.03
Consistencia	C	+0.01
Suma	S	+0.09
Agregar Unidad	AU	1
Factor de desempeño		+1.09

Fuente: Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo, duodécima edición (2009).

Tabla 17 Características de las actividades en el curtido de piel de ovino

N°	Descripción de la actividad	Característica
01	Recorte de partes inservibles	Operario - Cuchilla
02	Transporte a botal de remojo	Carretilla
03	Remojo en Botal	Botal
04	Humectación de las pieles	Botal
05	Transporte a embadurnado	Carretilla
06	Embadurnado	Pasta
07	Impregnación de Pasta	Reposo
08	Transporte a botal de Encalar	Carretilla
09	Encalado	Botal
10	Transporte a repelado	Carretilla
11	Repelado	Cuchillo
12	Transporte a Descarnar	Carretilla
13	Descarnado	Maquina
14	Transporte a botal	Carretilla
15	Lavado de Pieles	Botal
16	Desencalado	Botal
17	Purga	Botal
18	Desengrase	Botal
19	Lavado de Pieles	Botal
20	Piquelado	Botal

21	Curtido	Botal
22	Cromatización	Reposo
23	Transporte a Escurridora	Carretilla
24	Escurrido	Maquina
25	Transporte a rebajadora	Carretilla
26	Rebajado	Maquina
27	Transporte a botal	Carretilla
28	Recurtido	Botal
29	Teñido	Botal
30	Engrase	Botal
31	Compactación	Reposo
32	Transporte a carpeteo	Carretilla
33	Carpeteo	Maquina
34	Transporte a tendales	Carretilla
35	Tendido	Cordel
36	Secado al ambiente	Tendal
37	Transporte a ablandado	Carretilla
38	Ablandado	Pala
39	Esmerilado	Esmeril
40	Transporte a Toggli	Carretilla
41	Secado en Toggli	Toggli
42	Transporte a recortado	Carretilla
43	Recortado	Cuchilla
44	Transporte a pintado	Carretilla
45	Pintado	Compresora

Tabla 18 *Cálculo de observaciones finales para valores sin repetir*

Nº	Actividades sin valores repetidos	\bar{x}	s	k	t	Tamaño de muestra (n)
01	Recorte de partes inservibles	37.32	8.06	0.05	2.09	81
02	Transporte a botal de remojo	14.48	1.81	0.05	2.09	27
05	Transporte a embadurnado	12.44	1.38	0.05	2.09	21
06	Embadurnado	81.30	4.31	0.05	2.09	4
08	Transporte a botal de Encalar	17.01	1.31	0.05	2.09	10
11	Repelado	34.08	8.70	0.05	2.09	114
12	Transporte a Descarnar	11.62	1.80	0.05	2.09	41
17	Transporte a Escurridora	11.42	1.75	0.05	2.09	41
19	Transporte a rebajadora	14.24	2.11	0.05	2.09	38
20	Rebajado	58.37	9.40	0.05	2.09	45
21	Transporte a botal	14.37	1.27	0.05	2.09	13
24	Transporte a carpeteo	13.59	1.49	0.05	2.09	20
25	Carpeteo	20.09	3.82	0.05	2.09	63

26	Transporte a tendales	59.38	5.52	0.05	2.09	15
27	Tendido	18.40	4.13	0.05	2.09	88
29	Transporte a ablandado	69.26	6.58	0.05	2.09	15
30	Ablandado	34.61	6.00	0.05	2.09	52
31	Esmerilado	22.62	3.10	0.05	2.09	32
34	Transporte a recortado	18.18	1.94	0.05	2.09	20
36	Transporte a pintado	49.11	6.20	0.05	2.09	27
37	Pintado	9.74	0.87	0.05	2.09	13

Tabla 19 *Cálculo de observaciones finales para valores repetidos*

N°	Actividades con valores repetidos	K	σ	e	\bar{x}	Tamaño de muestra (n)
10	Transporte a repelado	2.00	1.37	0.05	17.99	10
13	Descarnado	2.00	1.20	0.05	9.13	28
14	Transporte a botal	2.00	1.37	0.05	13.90	17
18	Escurrido	2.00	2.60	0.05	21.73	24
32	Transporte a Toggliè	2.00	1.73	0.05	23.59	10
35	Recortado	2.00	2.80	0.05	78.73	3

Tabla 20 *Toma de tiempos en segundos*

N°	Actividades	Abv.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
01	Recorte de partes inservibles	RPI	21.48	43.45	41.72	36.54	42.26	22.55	52.79
02	Transporte a botal de remojo	TBR	16.68	16.23	16.69	15.84	12.55	15.89	16.52
05	Transporte a embadurnado	TE	12.45	11.34	10.09	10.82	12.18	11.86	13.37
06	Embadurnado	EMB	76.98	77.64	89.26	83.58	77.36	79.04	84.14
08	Transporte a botal de Encalar	TBE	17.75	16.07	15.26	18.54	15.17	15.66	18.92
10	Transporte a repelado	TR	16.7	16.66	16.95	20.73	16.32	20.61	19.48
11	Repelado	REP	28.93	47.93	38.54	27.54	27.48	22.66	25.21
12	Transporte a Descarnar	TD	13.92	9.11	9.94	13.86	12.19	9.08	11.7
13	Descarnado	DES	8.42	7.8	11.28	8.68	7.72	9.2	8.74
14	Transporte a botal	TBC	14.31	13.56	15.46	11.48	12.55	13.18	11.78
17	Transporte a Escurridora	TE	9.92	13.8	11.36	9.26	10.45	9.71	14.85
18	Escurrido	ESC	19.46	20.88	22.59	20.77	23.14	19.22	19.7
19	Transporte a rebajadora	TR	16.11	16.12	14.01	16.06	14.64	14.84	17.09
20	Rebajado	REB	46.1	45.3	79.1	53.7	63.5	52	71.8
21	Transporte a botal	TBR	16.76	13.59	12.53	14.77	15.06	14.92	13.19
24	Transporte a carpeteo	TC	13.38	14.84	15.58	13.22	13.35	12.14	12.37
25	Carpeteo	CAR	16.15	19.57	17.39	17.93	20.36	14.68	17.24
26	Transporte a tendales	TT	53.68	53.58	62.4	50.49	67.52	68.44	63.41
27	Tendido	TEN	12.9	22.38	10.53	22.91	20.57	20.81	23.72
29	Transporte a ablandado	TA	67.86	75.52	61.98	76.55	67.76	62.48	68.49

30	Ablandado	ABL	39.72	32.06	31.66	27.68	40.26	35.34	30.98
31	Esmerilado	ESM	18.63	24.91	26.20	19.27	22.64	18.29	26.16
32	Transporte a togglie	TTG	25.44	24.78	22.44	23.11	25.74	25.65	25.24
34	Transporte a recortado	TRC	16.66	19.66	19.8	20.8	20.7	20.08	17.35
35	Recortado	REC	82.32	76.06	83.89	74.02	78.91	78.73	77.67
36	Transporte a pintado	TPT	47.97	52.7	53.37	46.56	50.89	41.06	48.26
37	Pintado	PIN	8.98	11.88	9.13	9.66	9.94	9.01	9.46

N°	Abv.	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19
01	RPI	36.81	45.6	27.38	30.03	38.93	40.8	41.4	39.5	36.29	48.08	37.52	33.16
02	TBR	16.67	12.6	11.9	13.76	15.46	14.29	12	12.85	14.87	11.64	12.8	15.77
05	TE	13.72	11.3	13.03	14.64	12.85	13.79	10.52	11.76	12.4	14.9	13.41	10.75
06	EMB	82.01	77.07	85.32	78.74	82.81	87.23	78.7	89.44	79.05	77.01	77.89	77.15
08	TBE	17.45	18.16	15.99	16.35	19.29	17.96	15.81	17.64	16.99	16.72	15.58	18.81
10	TR	18.73	18.18	17.87	18.59	16.18	17.81	16.94	16.35	19.49	18.18	17.36	19.48
11	REP	31.16	37.6	19.11	41.15	43.62	43.41	42.85	45.58	27.68	32.75	22.54	40.92
12	TD	10.43	12.77	13.6	12.71	9.55	13.87	10.55	12.82	13.23	9.23	9.311	12.96
13	DES	9.5	7.60	8.54	10.71	11.42	9.38	9.38	8.54	7.65	10.63	10.43	9.30
14	TBC	15.7	14.24	15.41	13.04	13.58	14.12	12.87	11.69	15.43	15.7	15.94	14.01
17	TE	9.51	10.1	12.13	11.65	9.56	15.12	10.25	11.6	12.46	9.87	12.14	12.44
18	ESC	27.34	19.16	19.11	19.75	20.42	23.96	27.77	24.36	17.95	22.59	21.61	22.13
19	TR	14.58	15.73	16.66	11.83	13.83	10.81	16.4	11.27	12.26	10.4	16.28	12.99
20	REB	69.1	52.2	48.4	58.46	48.58	66.64	68.76	51.67	57.35	65.17	60.13	56.88
21	TBR	15.38	13.55	13.07	13.6	13.64	14.03	13.88	14.61	16.38	13.33	12.99	16.64
24	TC	11.23	15.64	13.96	12.2	13.53	13.27	11.29	11.48	14.86	15.36	15.67	13.46
25	CAR	18.95	21.94	20.35	29.91	25.77	18.00	19.71	19.82	19.43	22.29	16.24	18.82
26	TT	53.52	55.79	59.62	52.07	67.29	66.48	59.24	60.78	54.67	61.4	62.51	57.18
27	TEN	16.01	18.62	20.28	19.14	13.96	17.08	18.81	16.26	13.44	22.34	23.08	12.24
29	TA	60.44	76.34	70.52	60.84	71.15	61.73	69.01	73.85	66.21	80.27	60.07	75.18
30	ABL	36.92	39.22	24.41	46.3	40.54	33.25	26.69	38.57	40.76	24.80	33.59	38.65
31	ESM	24.05	26.54	18.41	23.90	24.80	19.42	25.53	24.44	25.19	18.74	19.54	25.26
32	TTG	21.22	22.4	25.65	25.95	21.97	21.61	21.41	24.32	24.92	22.65	24.4	20.74
34	TRC	19.93	20.65	16.53	16.23	15.64	20.15	16.11	15.85	19.91	16.35	16.34	17.8
35	REC	82.16	78.91	82.54	74.41	75.58	76.57	81.27	81.29	78.96	78.21	80.09	75.42
36	TPT	56.06	40.39	60.71	42.22	50.88	40.92	50.47	48.77	58.41	56.65	44.33	51.06
37	PIN	8.27	9.93	9.24	10.07	9.41	8.78	10.14	11.18	10.84	9.16	10.29	10.17

N°	Abv.	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	T31
01	RPI	30.15	52.39	48.16	36.8	23.36	36.75	30.52	21.49	27.69	43.12	40.63	47.54
02	TBR	14.52	15.98	16.7	16.57	11.31	11.39	13.68	14.67	16.98	14.08	14.93	12.14
05	TE	13.56	10.73	11.87	14.54	13.23	13.03	14.99	13.19	13.06	12.54	12.68	10.44
06	EMB	85.65	77.19	81.75	77.56	86.03	83.28	85.76	84.17	78.04	88.19	83.09	80.73
08	TBE	16.09	19.21	19.73	17.06	15	18.85	16.86	15.23	19.63	15.52	17.6	18.38
10	TR	17.12	16.55	18.77	16.03	19.47	20.9	18.21	20.84	17.36	17.51	18.95	16.45
11	REP	34.85	21.20	44.68	30.60	46.62	38.22	33.59	36.37	25.79	27.66	25.18	19.15

12	TD	11.53	9.235	12.1	13.8	11.02	13.72	13.2	9.72	11.94	12.41	13.21	11.5
13	DES	7.66	9.66	9.29	8.55	9.57	9.68	9.38	9.43	7.56	7.29	11.58	7.57
14	TBC	13.95	12.25	11.58	15.18	12.99	13.13	12.47	12.44	13.89	13.37	11.6	15.43
17	TE	12.21	11.51	15.67	9.29	12.87	12.37	11.73	12.21	11.71	13	12.7	14.76
18	ESC	22.69	20.99	21.66	24.31	22.9	22.83	26.51	24.72	20.59	23.60	25.33	18.13
19	TR	12.95	17.49	17.25	15.47	14.25	16.63	12.46	14.91	15.78	11.13	16.67	11.38
20	REB	52.48	71.20	67.86	47.08	58.60	68.84	65.92	46.71	66.24	51.50	61.99	51.78
21	TBR	15.51	15.02	14.16	16.2	12.62	13.57	15.47	15.5	13.13	15.34	13.24	13.53
24	TC	14.95	14.76	16.38	14.11	13.07	16.1	11.83	14.15	12.88	12.4	12.87	14.23
25	CAR	27.29	22.59	24.49	14.69	20.60	26.46	29.64	16.19	16.42	19.58	16.34	15.20
26	TT	57.62	69.06	57.53	52.08	62.57	63.51	68.22	66.49	58.84	65.63	61.43	70.85
27	TEN	22.99	20.17	20.79	14.03	15.63	21.63	15.97	11.17	20.18	13.11	12.16	16.16
29	TA	78.95	68.72	65.87	63.41	70.14	77.67	79.47	65.4	63.16	65.91	67.98	65.06
30	ABL	30.81	45.75	45.09	42.46	31.77	32.01	38.63	32.66	27.12	41.76	25.19	42.37
31	ESM	20.54	21.01	23.60	20.22	22.22	25.27	19.72	18.83	23.89	18.91	22.31	24.42
32	TTG	22.18	20.63	23.46	23.19	20.26	23.75	25.6	25.67	22.47	20.13	23.36	24.46
34	TRC	16.96	20.38	17.83	19.8	18.81	20.88	15.16	17.18	18.33	15.77	15.65	18.02
35	REC	77.65	78.23	81.62	80.33	76.34	81.44	74.70	82.07	76.58	78.53	75.08	78.85
36	TPT	40.55	40.16	54.39	42.2	51.45	60.55	58.34	45.29	40.77	43.34	60.83	57.27
37	PIN	9.18	9.77	9.6	13.73	9.66	10.72	8.66	10.14	9.5	9.13	9.06	11.76

N°	Abv.	T32	T33	T34	T35	T36	T37	T38	T39	T40	T41	T42	T43
01	RPI	45.87	30.61	46.75	45.34	43.66	50.87	43.62	44.72	49.84	34.22	44.59	33.6
02	TBR	13.46	16.01	15.82	11.34	14.14	15.47	12.86	15.89	12.45	11.14	12.8	12.93
05	TE	11.39	11.93	14.84	10	14.44	14.37	13.52	10.25	11.65	10.74	13.35	14.84
06	EMB	82.02	86.09	77.7	83.84	77.39	80.07	88.21	79.06	86.37	77.87	86.24	85.11
08	TBE	15.1	17.75	19.28	15.1	18.43	18.97	19.17	16.21	15.37	19.85	16.07	17.39
10	TR	20.27	19.11	16.62	16.25	18.76	17.48	20.35	16.35	16.99	16.81	18.36	19.87
11	REP	29.80	39.49	46.74	24.39	32.62	21.65	27.56	42.59	44.50	44.59	42.89	42.27
12	TD	9.41	10.1	11.9	13.76	10.21	11.94	10.44	10.03	12.93	11.67	9.87	12.68
13	DES	9.41	9.39	11.45	8.36	9.41	10.41	11.28	9.41	8.40	11.45	8.58	7.28
14	TBC	13.5	13.67	12.2	15.03	15.13	12.02	13.82	12.06	11.14	12.22	13.53	14.08
17	TE	10.16	14.5	10.59	14.62	15.99	14.53	15.39	11.59	14.32	14.75	13.55	11.69
18	ESC	20.40	19.45	23.19	20.57	26.73	19.12	24.68	25.68	21.64	23.24	25.23	24.64
19	TR	15.4	12.1	13.55	14.09	14.55	14.79	17.11	13.08	10.92	12.22	17.14	16.84
20	REB	61.07	53.63	70.08	62.61	69.03	67.99	72.83	62.26	57.86	48.66	49.46	65.89
21	TBR	12.49	16.32	14.18	16.86	13.71	13.82	14.01	16.5	12.15	13.2	14.47	12.33
24	TC	15.96	14.71	15.14	15.8	13.6	11.04	15.79	11.71	14.62	11.27	11.21	13
25	CAR	23.83	21.08	23.20	19.37	28.83	20.22	23.04	22.33	26.35	27.79	27.22	22.35
26	TT	55.43	50.21	63.31	54.99	69.35	57.8	60.99	63.93	56.82	66.71	52.91	64.38
27	TEN	17.73	19.27	14.14	17.69	14.34	14.81	13.49	23.79	11.2	17.49	22.22	20.2
29	TA	68.47	79.87	77.31	71.12	72.28	60.66	69.88	71.83	70.93	71.17	61.02	60.62
30	ABL	27.01	44.15	40.96	36.90	43.39	41.79	36.66	34.42	29.02	24.26	39.18	37.11
31	ESM	19.11	26.78	23.38	24.16	26.74	23.19	26.42	22.33	19.36	26.40	22.42	22.45
32	TTG	23.96	22.1	24.77	22.07	22.7	24.49	24.22	22.6	25.61	24.8	21.07	25.19
34	TRC	18.02	18.12	16.38	18.33	18.51	17.18	18.99	19.93	15.32	17.74	19.93	15.39

35	REC	76.48	79.76	76.47	78.26	83.71	75.51	80.12	74.92	78.44	80.91	80.81	83.03
36	TPT	54.62	48.87	55.78	57.72	53.43	48.13	59.56	60.96	55.16	56.25	45.13	57.73
37	PIN	10.44	9.21	10.75	10.65	10.6	13.31	11.5	9.3	13.32	12.59	9.56	13.23

N°	Abv.	T44	T45	T46	T47	T48	T49	T50	T51	T52	T53	T54	T55
01	RPI	30.26	43.97	22.25	46.36	41.35	50.58	46.47	29.18	23.84	22.43	44.46	47.59
02	TBR	16.56	15.49	13.39	15.34	13.46	13.58	16.45	13.06	16.01	13.95	14.94	16.08
05	TE	14.46	14.27	13.46	11.18	11.73	12.76	10.23	14.33	13.71	12.47	14.35	12.01
06	EMB	85.27	79.39	79.31	80.26	84.12	79.99	85.96	83.19	78.86	88.56	76.72	81.53
08	TBE	18.62	16.65	16.94	16.03	17.1	19.87	15.77	18.69	18.64	15.48	17.65	18.14
10	TR	18	16.65	18.32	19.21	20.18	20.91	19.29	18.97	20.08	17.03	17.72	18.61
11	REP	44.32	22.88	43.76	40.34	25.83	39.89	38.49	33.85	43.68	34.15	36.76	45.59
12	TD	9.62	10.76	11.21	9.05	11.64	10.23	10.19	11.6	12.89	13.97	10.21	11.45
13	DES	11.45	10.51	10.48	10.56	10.55	11.64	9.43	9.48	11.32	7.30	9.51	7.33
14	TBC	15.18	14.9	11.23	12.43	14.91	12.37	15.26	11.24	11.09	13.1	12.47	13.64
17	TE	9.89	12.85	10.75	10.64	14.12	15.64	15.9	11.25	12.15	13.83	11.06	11.98
18	ESC	22.11	18.35	27.59	27.61	23.35	24.49	19.33	26.61	27.25	25.66	18.37	23.65
19	TR	13.09	10.45	13.98	16.23	17.6	12.33	15.79	17.89	12.21	17.34	14.9	13.78
20	REB	47.22	64.90	53.70	49.75	69.11	58.77	61.48	65.46	72.47	58.31	77.32	60.49
21	TBR	13.9	16.58	13.37	16.03	13.25	16.22	15.67	13.46	12.18	13.26	14.52	16.28
24	TC	14.73	11.18	12.06	15.22	11.03	14.1	11.03	14.2	16.24	16.81	13.67	12.07
25	CAR	19.02	18.86	19.85	20.44	23.41	17.43	29.71	16.59	14.69	29.40	29.55	19.65
26	TT	67.31	51.32	50.45	70.78	67.05	62.04	51.57	55.49	66.49	66.78	60.08	54.8
27	TEN	10.09	15.26	22.27	18.25	14.5	16.64	22.81	11.5	23.01	19.59	13.91	21.59
29	TA	79.62	69	78.55	71.3	71.02	64.02	64.94	74.35	67.43	80.97	69.81	76.89
30	ABL	28.96	28.02	45.42	31.22	42.51	44.69	37.23	45.34	37.24	31.17	44.90	40.05
31	ESM	26.88	22.54	21.13	18.56	20.19	22.23	26.34	18.15	19.92	18.53	23.55	24.33
32	TTG	21.65	24.02	24.58	25.68	21.41	23.17	25.45	22.95	25.48	25.2	22.98	21.58
34	TRC	16	15.67	20.51	15.33	16.46	17.68	19.82	17.35	20.01	15.61	19.65	16.68
35	REC	84.78	83.08	76.68	84.54	75.87	76.73	81.57	77.31	81.97	74.30	83.20	82.45
36	TPT	46.75	43.24	44.98	58.08	46.48	53.86	59.47	53.38	40.48	48.18	51.82	49.19
37	PIN	9.45	9.28	11.52	8.26	9.26	12.54	10.21	9.42	10.67	9.35	13.56	10.63

N°	Abv.	T56	T57	T58	T59	T60	T61	T62	T63	T64	T65	T66	T67
01	RPI	24.87	38.47	36.21	31.48	46.87	21.32	47.89	25.54	42.18	36.24	24.4	23.65
02	TBR	14.12	16.55	15.62	11.42	11.65	16.82	11.96	16.17	15.07	11.75	11.32	16.98
05	TE	12.11	12.36	12.36	11.7	14.82	11.24	13.29	13.19	10	10.07	10.45	10.04
06	EMB	83.95	79.16	77.78	80.73	79.07	85.76	79.81	78.37	78.04	85.81	82.55	78.47
08	TBE	19.25	17.36	16.97	16.92	15.91	18.39	19.76	16.21	19.09	17.63	17.57	17.56
10	TR	19.56	17.92	18.89	17.23	17.41	16.07	18.51	18.38	19.55	18.05	20.14	16.27
11	REP	19.59	37.79	24.30	20.80	32.83	36.70	30.88	37.14	29.62	41.90	19.89	36.93
12	TD	13.75	11.65	10.85	9.97	13.91	11.41	11.43	10.9	13.69	10.6	12.29	9.016
13	DES	10.62	9.28	9.43	11.59	11.60	8.60	8.36	11.49	10.42	11.69	8.61	11.69
14	TBC	12.54	15.04	14.56	11.51	13.26	12.54	11.65	14.59	14.17	11.22	12.41	12.08
17	TE	11.62	14.52	11.48	9.31	11.43	10.44	10.31	15.07	14.02	10.28	11.49	13.55
18	ESC	24.24	27.12	26.07	25.32	21.38	23.51	18.53	25.58	24.47	27.16	27.03	23.37

19	TR	10.84	11.92	14.55	14.57	10.06	13.27	10.97	16.31	17.52	11.5	14.92	10.36
20	REB	70.22	62.58	48.66	55.81	58.75	72.85	53.77	53.38	52.74	54.61	49.08	75.14
21	TBR	16.39	12.72	16.4	16.15	16.15	14.29	14.65	14.95	14.25	15.55	14.31	16.19
24	TC	13.28	14.59	16.74	12.97	14.41	12.5	16.3	13.06	13.54	15.27	12.41	15.71
25	CAR	21.88	23.80	15.35	27.05	22.67	22.42	24.49	28.86	28.35	17.71	15.27	24.43
26	TT	51.26	66.37	68.91	56.72	60.44	55.36	63.02	61.13	53.88	68.14	60.61	52.31
27	TEN	21.52	23.76	11.14	17.99	11.95	15.31	15.12	15.87	13.86	19.06	10.55	11.51
29	TA	70.15	80.19	61.75	79.63	67.7	65.17	65.4	61.83	75.19	74.89	64.48	79.55
30	ABL	25.17	29.90	33.44	44.95	44.18	45.78	29.63	35.62	41.14	25.75	37.88	28.80
31	ESM	24.33	22.25	23.65	18.23	18.49	25.27	18.09	24.54	26.26	19.95	20.32	23.19
32	TTG	24.39	25.34	23.36	21.21	23.25	21.89	24.87	24.73	25.32	23.5	21.62	21.88
34	TRC	15.77	20.41	15.37	17.09	20.5	15.02	19.1	20.45	15.04	19.11	17.01	18.75
35	REC	82.04	74.48	75.97	79.04	76.13	76.31	78.48	76.76	82.40	75.81	75.08	84.82
36	TPT	50.43	50.88	57.92	57.89	50.16	47.3	42.7	57.59	55.37	44.42	57.6	41.47
37	PIN	9.24	13.2	8.41	10.39	9.34	11.68	13.41	9.35	12.28	11.6	11.37	9.31

N°	Abv.	T68	T69	T70	T71	T72	T73	T74	T75	T76	T77	T78	T79
01	RPI	37.42	32.17	47.81	39.73	46.55	50.54	51.53	27.91	35.82	31.42	22.84	39.89
02	TBR	15.99	12.47	15.3	11.5	11.67	14.67	11.66	13.71	13.96	15.15	16.45	15.09
05	TE	13.27	13.18	12.11	14.93	11.66	13.02	10.5	12.41	13.51	12.98	11.89	10.71
06	EMB	78.58	81.06	83.7	76.89	79.24	88.09	77.36	78.98	77.58	78.87	81.92	82.68
08	TBE	17.46	18.92	18.47	19.97	16.39	19.79	19.83	17.53	15.73	16.57	19.77	16.97
10	TR	18.88	16.75	16.41	20.47	18.94	16.17	17.68	19.7	18.23	18.97	20.99	17.27
11	REP	40.26	30.37	44.50	46.34	28.19	39.60	22.85	27.65	46.84	42.33	39.51	33.25
12	TD	9.48	10.29	10.32	12.29	10.48	10.17	11.75	9.73	10.92	9.73	9.78	9.26
13	DES	10.71	8.47	8.36	8.62	10.45	7.55	8.44	10.53	10.71	9.64	11.52	8.32
14	TBC	15.43	11.86	15.29	15.03	15.81	14.21	13.84	13.16	14.47	11.25	14.23	14.92
17	TE	13.98	10.83	12.87	15.41	14.41	15.28	9.44	10.18	12.8	14.28	9.39	11.73
18	ESC	23.69	22.16	23.22	19.41	24.14	18.36	21.53	26.35	25.45	23.72	26.73	22.56
19	TR	14.1	12.91	11.09	15.86	16.01	16.46	17.64	11.13	16.37	17.63	15.75	12.35
20	REB	64.50	45.44	76.26	50.72	78.37	74.97	74.24	72.79	61.64	62.75	58.09	57.70
21	TBR	14.9	15.04	13.74	13.56	16.15	15.17	13.33	16.07	14.5	13.57	16.99	12.39
24	TC	16.59	15.52	12.78	15.17	15.58	13.48	14.47	12.64	13.7	11.41	13.75	13.92
25	CAR	25.25	28.10	29.60	26.74	20.70	16.56	26.06	19.45	20.72	14.42	28.82	26.83
26	TT	69.13	67.9	69.6	59.11	68.27	55.05	52.58	67.52	53.22	63.99	63.55	54.18
27	TEN	13.1	21.39	11.67	16.64	19.7	22.04	13.19	12.13	19.18	14.07	21.56	18.54
29	TA	73.67	66.61	75.63	62.84	77.49	60.82	61.61	67.41	79.33	67.39	60.57	60.76
30	ABL	26.54	26.38	45.60	34.16	29.30	43.50	38.64	37.43	38.86	34.86	36.84	30.06
31	ESM	25.15	25.13	21.35	22.83	22.14	19.17	24.35	19.87	19.67	24.72	18.22	24.38
32	TTG	20.9	22.85	25.46	25.96	22.01	20.73	22.86	23.79	22.37	21.15	24.1	24.62
34	TRC	19.45	15.9	15.37	19.85	15.29	19.24	18.09	20.05	20.27	15.5	19.69	20.16
35	REC	78.22	82.85	84.60	79.88	76.59	75.75	74.61	75.37	74.64	76.96	75.37	75.27
36	TPT	40.7	58.05	43.71	49.28	58.26	50.72	46.36	57.63	44.13	54.71	47.51	56.51
37	PIN	9.44	13.22	10.24	9.37	10.61	11.44	11.59	13.62	9.55	13.27	11.4	9.21

N°	Abv.	T80	T81	T82	T83	T84	T85	T86	T87	T88	T89	T90	T91
----	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

01	RPI	22.91	39.15	25.72	34.95	35	52.23	46.48	38.8	36.5	33.33	45.86	41.52
02	TBR	16.93	13.02	12.34	12.29	13.3	12.22	11.52	13.01	15.81	13.96	15.98	13.08
05	TE	14.67	13.23	11.71	12.28	11.79	13.77	12.38	13.32	11.18	13.63	13.91	11.47
06	EMB	77.45	78.33	79.29	77.46	77.17	83.51	77.83	82.73	82.08	83.62	79.73	77.35
08	TBE	16.1	18.66	16.32	19.74	15.95	17.41	19.78	19.91	16.51	17.05	19.09	17.82
10	TR	20.34	18.1	20.54	18.93	18.22	18.98	17.55	17.38	20.75	20.11	17.71	18.34
11	REP	24.69	40.34	30.12	34.16	42.60	27.25	36.75	20.41	41.35	35.66	28.42	20.30
12	TD	9.83	10.74	10.55	10.77	13.29	11.94	10.91	9.26	11.99	13.52	9.56	12.96
13	DES	11.53	11.70	10.52	7.71	9.52	9.44	7.60	10.39	8.40	10.54	9.51	7.63
14	TBC	15.25	11.56	13.8	13.49	14.13	11.93	11.12	13.03	12.88	13.97	13.68	13.02
17	TE	9.32	10.05	11.4	14.95	15.43	12.47	11.5	12.07	13.07	15.77	13.17	9.59
18	ESC	25.73	26.11	22.03	23.37	27.53	18.30	23.36	19.32	24.19	24.14	25.73	23.24
19	TR	11.84	10.24	10.12	12.57	15.35	17.31	11.48	17.47	12.61	14.09	17.43	11.66
20	REB	49.35	76.77	62.22	76.24	53.05	55.73	71.76	58.19	64.87	66.34	75.57	59.59
21	TBR	13.43	16.9	14.37	13.98	14.91	15.66	12.98	12.63	12.06	13.53	14.37	15.5
24	TC	16.31	16.43	16.12	16.62	14.94	13.89	11.52	13.84	13.15	16.28	14.1	15.58
25	CAR	16.87	29.01	18.42	16.69	14.85	19.17	19.40	25.73	21.56	29.08	19.81	21.63
26	TT	63.87	50.67	66.34	52.32	63.97	54.34	55.45	62.96	56.13	68.68	60.38	52.96
27	TEN	17.29	19.95	21.2	10.79	13.92	15.87	13.15	10.02	22.65	11.12	11.85	10.69
29	TA	77.28	72.94	69.23	75.37	62.2	70.6	71.57	73.13	80.92	80.61	64.8	79.53
30	ABL	31.57	30.39	28.96	44.95	42.29	35.54	28.12	29.86	41.17	32.35	28.74	24.54
31	ESM	19.98	21.44	20.43	25.84	22.70	26.84	21.15	20.89	25.68	26.33	18.51	25.31
32	TTG	22.35	21.94	21.97	23.1	22.56	20.92	23.07	23.17	22.4	25.71	25.73	20.5
34	TRC	16.23	18.78	15.19	19.36	20.74	18.67	19.98	18.53	15.61	15.31	19.86	15.44
35	REC	75.40	80.06	82.70	83.96	84.82	75.60	83.05	75.82	76.59	78.89	76.23	80.29
36	TPT	46.37	49.77	55.86	51.69	57.62	55.63	52.38	59.05	49.09	57.38	50.82	57.67
37	PIN	11.69	13.35	10.59	10.29	11.25	13.58	9.7	13.54	11.69	11.42	9.41	12.28

N°	Abv.	T92	T93	T94	T95	T96	T97	T98	T99	T100	T101	T102	T103
01	RPI	52.13	45.25	34.42	29.76	25.91	47.1	52.68	23.48	41.72	22.84	49.52	46.07
02	TBR	12.93	15.63	16.48	16.72	13.35	11.33	16.04	14.43	12.34	11.62	15.97	16.06
05	TE	10.41	11.89	10.17	12.11	14.04	11.08	14.89	10.82	12.65	14.28	13.66	12.34
06	EMB	85.49	83.63	81.42	79.85	77.46	79.61	82.38	77.7	79.31	85.1	81.92	78.64
08	TBE	19.69	19.44	15.1	16.18	18.36	15.73	18.99	15.48	15.66	16.96	17.98	19.84
10	TR	19.95	17.38	19.91	18.16	20.52	19.84	16.09	20.43	20.33	18.66	16.79	16.35
11	REP	24.51	45.20	23.54	21.92	26.87	45.14	42.40	39.59	35.78	41.53	25.60	42.24
12	TD	11.05	10.72	12.27	13.35	12.65	9.41	10.73	12.32	11.34	9.17	9.54	11.16
13	DES	8.39	11.43	9.52	8.39	11.57	7.33	7.41	10.46	9.62	10.71	10.47	11.65
14	TBC	12.59	14.2	12.26	12	12.82	12.2	15.62	12.03	11.26	13.61	13.27	11.91
17	TE	11.71	12.76	9.87	10.09	14.7	9.55	13.67	14.78	12.54	10.2	14.02	15.07
18	ESC	25.52	19.65	23.55	22.01	25.40	25.10	24.36	20.16	23.03	19.11	18.48	25.47
19	TR	12.34	14.62	17.59	10.69	16.74	11.68	11.77	12.75	11.53	11.76	10.84	10.82
20	REB	64.48	63.16	64.89	51.67	57.95	72.48	56.85	76.49	55.39	56.77	77.38	49.11
21	TBR	16.78	12.34	14.47	16.82	12.82	13.16	13.94	16.28	13.16	12.51	12.77	16.58
24	TC	13.65	14.45	16.33	16.96	16.64	12.65	16.01	16.27	11.1	15.91	14.35	15.18
25	CAR	29.21	21.26	25.15	23.36	24.90	27.45	24.58	22.89	22.34	15.84	25.89	20.24

26	TT	54.03	54.5	69.07	70.98	67.85	58.74	70.39	65.7	54.36	58.31	63.39	61.41
27	TEN	16.18	22.45	18.92	12.45	21.99	19.5	14.18	14.39	13.83	13.95	17.12	19
29	TA	70.71	60.58	74.51	69.01	67.17	62.45	66.88	69.63	75.43	66.97	80.91	61.21
30	ABL	34.88	26.86	24.08	26.32	28.85	34.44	31.98	45.08	37.54	26.68	26.37	38.24
31	ESM	20.50	26.17	24.07	19.92	21.26	18.35	22.16	22.08	26.15	20.38	22.67	19.92
32	TTG	21.67	23.63	23.72	21.97	23.73	24.23	21.71	20.66	25.87	25.6	21.23	22.9
34	TRC	19.52	16.15	18.38	19.85	16.55	17.56	18.02	19.46	19.92	16.48	19.56	20.15
35	REC	79.51	81.64	82.50	77.89	74.95	82.82	77.50	83.06	77.83	81.90	76.50	75.94
36	TPT	43.52	58.52	47.28	42.47	53.1	52.12	42.11	48.79	53.17	59.15	53.33	46.8
37	PIN	12.57	12.56	10.39	10.3	13.26	10.47	10.37	11.27	8.46	13.64	10.42	10.64

N°	Abv.	T104	T105	T106	T107	T108	T109	T110	T111	T112	T113	T114
01	RPI	28.67	32.58	24.33	41.22	27.84	30.82	51.49	39.71	42.19	45.32	51.27
02	TBR	13.56	13.75	14.22	12.96	13	14.69	14.81	12.05	14.66	16.05	16.65
05	TE	12.87	10.41	13.98	13.09	12.36	11.88	13.66	10.64	14.71	10.46	13.32
06	EMB	76.73	83.52	78.37	79.54	84.74	82.88	83.04	79.86	84.24	77.66	82.39
08	TBE	16.27	17.14	15.43	17.62	15.7	17.77	15.88	19.85	19.58	16.06	15.5
10	TR	20.55	19.68	19.09	18.57	19.38	19.39	20.28	20.87	19.09	18.75	20.82
11	REP	41.21	21.90	41.55	39.90	47.65	27.91	25.28	29.63	37.83	32.52	38.38
12	TD	13.5	12.98	9.79	13.71	10.18	10.88	9.38	12.11	13.66	9.23	11.87
13	DES	9.54	11.32	7.68	7.58	11.64	10.31	9.59	8.34	11.17	10.89	8.93
14	TBC	11.94	13.21	12.33	12.57	15.42	14.39	11.2	11.79	15.77	15.71	11.02
17	TE	9.46	15.02	11.26	15.66	14.53	11.11	15.22	13.63	11.8	15.44	11.53
18	ESC	19.44	23.74	25.48	21.06	25.61	18.61	20.59	20.13	21.73	18.11	26.73
19	TR	14.41	12.84	12.24	13.9	11.24	12.54	16.61	16.4	13.6	17.08	10.05
20	REB	53.92	66.41	74.46	65.77	58.06	59.70	53.44	63.87	71.1	59.67	70.94
21	TBR	14.98	13.27	13.79	14.7	16.48	14.47	15.83	16.41	14.71	16.89	14.72
24	TC	16.7	15.74	15	13.27	14.63	14.54	12.6	11.16	15.37	12.43	12.65
25	CAR	24.63	21.42	28.55	26.90	16.31	24.82	22.15	27.88	29.12	16.09	29.06
26	TT	56.94	58.15	61.86	59.25	60.92	54.8	66.82	53.64	68.43	70.88	58.57
27	TEN	23.19	22.9	14.69	10.94	16.71	17.9	18.96	17.97	20.03	10.99	12.13
29	TA	80.86	71.88	70.83	69.02	64.52	78.55	70.29	66.87	60.05	78.47	61.98
30	ABL	42.66	27.10	32.01	40.60	32.19	36.08	24.52	44.75	34.72	29.48	42.61
31	ESM	24.52	23.17	19.48	21.94	23.57	19.52	22.39	23.17	21.05	19.83	24.16
32	TTG	24.57	21.87	21.51	22.49	21.86	22.1	23.84	24.22	22.67	21.75	25.97
34	TRC	17.46	20.11	17.54	15.49	17.85	19.57	20.02	19.58	17.17	17.77	18.18
35	REC	75.66	79.41	83.14	81.43	77.81	77.52	80.28	73.18	82.36	78.04	76.24
36	TPT	54.47	45.95	42.09	51.14	49.3	42.24	53.17	55.25	44.81	48.7	42.5
37	PIN	11.61	9.26	12.7	11.54	13.52	8.69	12.61	11.54	9.39	11.34	12.5

Tabla 21 Formato Hombre Máquina – Remojo en botal

Formato N° 1			Proceso:		Remojo en Botal		
Fecha:	3-Set		Elaborado por:		Br. Castellanos Ronaldy		
Area:	Producción		Operario:		Ariaga Luis		
Descripción:	Las pieles entran al botal para ser lavadas con agua de cualquier suciedad						
Actividad (minutos)	Operario		Botal de Remojo				
	Uso (min)	Actividad	Uso (min)	Actividad			
1	10	Preparar Botal					
2	15	Cargar Botal					
3		_	1440	Remojo			
4	15	Desc. Botal					
Total	40	_	1440	_	1480		

Tabla 22 Formato Hombre Máquina – Humectación de pieles

Formato N° 2			Proceso:		Humectación de las pieles		
Fecha:	4-Set		Elaborado por:		Br. Chávarry Jorge		
Area:	Producción		Operario:		Bocanegra Paul		
Descripción:	Se le regresa el estado natural de la piel con químicos y humectantes						
Actividad (minutos)	Operario		Botal de Humectación				
	Uso (min)	Actividad	Uso (min)	Actividad			
1	10	Preparar Botal					
2	15	Cargar Botal					
3		_	25	Lavado			
4	20	Eliminar desechos, Desc. Botal					
Total	45	_	25	_	70		

Tabla 23 Formato Hombre Máquina - Encalado

Formato N° 3			Proceso:		Encalado		
Fecha:	5-Set		Elaborado por:		Br. Castellanos Ronaldy		
Area:	Producción		Operario:		Zavaleta Rodrigo		
Descripción:	Consiste en poner las pieles en contacto con productos alcalinos						
Actividad (minutos)	Operario		Botal de Encalado				
	Uso (min)	Actividad	Uso (min)	Actividad			
1	15	Preparar Botal					
2	15	Cargar Botal					
3		_	1440	Encalar			
4	20	Eliminar desechos, Desc. Botal					
Total	50	_	1440	_	1490		

Tabla 24 Formato Hombre Máquina – Curtido

Formato N° 4			Proceso:		Lavado, Desencalado, Purga, Desengrase, Lavado, Piquelado, Curtido		
Fecha:	6-Set		Elaborado por:		Br. Chávarry Jorge		
Area:	Producción		Operario:		Palma Antonio		
Descripción:	Los lavados son para eliminar los químicos de los procesos anteriores						
Actividad (minutos)	Operario		Botal de Curtición				
	Uso (min)	Actividad	Uso (min)	Actividad			
1	15	Preparar Botal					
2	15	Cargar Botal					
3			120	Lavado			
4	10	Eliminar desechos, Cargar Botal					
5			120	Desencalado			
6	10	Eliminar desechos, Cargar Botal					
7			45	Purga			
8	5	Revisar PH					
9	10	Eliminar desechos, Cargar Botal					
10			120	Desengrase			
11	10	Eliminar desechos, Cargar Botal					
12			120	Lavado			
13	10	Eliminar desechos, Cargar Botal					
14			60	Piquelado			
15	10	Eliminar desechos, Cargar Botal					

16			480	Curtido			
17	20	Eliminar desechos, Desc. Botal					
Total	115	_	1065	_	1180		

Tabla 25 Formato Hombre Máquina – Recurtido

Formato N° 5				Proceso:	Recurtido, Teñido, Engrase		
Fecha:	7-Set			Elaborado por:	Br. Castellanos Ronaldy		
Area:	Producción			Operario:	Ruiz André		
Descripción:	Estos elementos se realizan para que el acabado de la piel sea el adecuado						
Actividad (minutos)	Operario		Botal de Recurtición				
	Uso (min)	Actividad	Uso (min)	Actividad			
1	15	Preparar Botal					
2	15	Cargar Botal					
3			360	Recurtido			
8	5	Revisar PH					
9	10	Eliminar desechos, Cargar Botal					
10			60	Teñido			
11	10	Eliminar desechos, Cargar Botal					
12			60	Engrase			
17	20	Eliminar desechos, Desc. Botal					
Total	75	_	480	_	555		

Tabla 26 Formato Hombre Máquina – Secado en Toggli

Formato N° 6				Proceso:	Secado en Toggli		
Fecha:	8-Set		Elaborado por:	Br. Chávarry Jorge			
Area:	Producción		Operario:	Argomedo Erick			
Descripción:	Con unas pinzas, las pieles son sujetas en rejillas de hornos para secarlas						
Actividad (minutos)	Operario		Operario		Toggli		
	Uso (min)	Actividad	Uso (min)	Actividad	Uso	Actividad	
1	10	Preparar Toggli					
2	5	Cargar Toggli	5	Cargar Toggli			
3					10	Secado 1	
4	5	Desc. Toggli	5	Desc. Toggli			
5	5	Cargar Toggli	5	Cargar Toggli			
6					10	Secado 2	

7	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
8	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
9					10	Secado 3
10	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
11	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
12					10	Secado 4
13	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
14	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
15					10	Secado 5
16	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
17	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
18					10	Secado 6
19	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
20	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
21					10	Secado 7
22	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
23	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
24					10	Secado 8
25	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
26	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
27					10	Secado 9
28	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
29	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
30					10	Secado 10
31	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
32	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
33					10	Secado 11
34	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
35	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
36					10	Secado 12
37	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
38	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
39					10	Secado 13
40	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
41	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
42					10	Secado 14
43	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
44	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
45					10	Secado 15
46	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
47	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
48					10	Secado 16
49	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
50	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
51					10	Secado 17

52	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
53	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
54					10	Secado 18
55	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
56	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
57					10	Secado 19
58	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
59	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
60					10	Secado 20
61	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
62	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
63					10	Secado 21
64	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
65	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
66					10	Secado 22
67	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
68	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
69					10	Secado 23
70	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
71	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
72					10	Secado 24
73	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
74	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
75					10	Secado 25
76	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
77	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
78					10	Secado 26
79	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
80	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
81					10	Secado 27
82	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
83	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
84					10	Secado 28
85	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
86	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
87					10	Secado 29
88	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
89	5	Cargar Toggliè	5	Cargar Toggliè		
90					10	Secado 30
91	5	Desc. Toggliè	5	Desc. Toggliè		
Total	310	_	300	_	300	_
						910

Tabla 27 *Tiempos elementales resultantes del diagrama hombre máquina*

N°	Actividades	Características	Minutos
03	Remojo en Botal	Botal	1480
04	Humectación de las pieles	Botal	70
07	Impregnación de Pasta	Reposo	720
09	Encalado	Botal	1490
15	Curtido	Botal	1180
16	Cromatización	Reposo	720
22	Recurtido, Teñido y Engrase	Botal	555
23	Compactación	Reposo	720
28	Secado al ambiente	Tendal	1440
33	Secado en Toggliè	Toggliè	910

Tabla 28 *Cálculo de calificación del operario*

N°	Procesos	Hab.	Esf.	Condic.	Consist.	Suma
01	Recorte de partes inservibles	0.08	0.02	0.02	0.00	0.12
02	Transporte a botal de remojo	0.03	0.05	0.02	0.01	0.11
03	Remojo en Botal	0.03	0.00	0.02	0.04	0.09
04	Humectación de las pieles	0.06	0.00	0.02	0.04	0.12
05	Transporte a embadurnado	0.03	0.08	0.02	0.01	0.14
06	Embadurnado	0.06	0.02	0.02	0.03	0.13
07	Impregnación de Pasta	0.00	0.05	0.02	0.03	0.10
08	Transporte a botal de Encalar	0.03	0.05	0.02	0.01	0.11
09	Encalado	0.03	0.02	0.04	0.04	0.13
10	Transporte a repelado	0.03	0.08	0.02	0.01	0.14
11	Repelado	0.06	0.05	0.02	0.00	0.13
12	Transporte a Descarnar	0.03	0.05	0.02	0.01	0.11
13	Descarnado	0.06	0.05	0.02	0.01	0.14
14	Transporte a botal	0.03	0.05	0.02	0.01	0.11
15	Curtido (*)	0.06	0.02	0.02	0.04	0.14
16	Cromatización	0.06	0.05	0.02	0.01	0.14
17	Transporte a Ecurridora	0.03	0.08	0.02	0.01	0.14
18	Ecurrido	0.06	0.05	0.02	0.03	0.16
19	Transporte a rebajadora	0.03	0.05	0.02	0.01	0.11
20	Rebajado	0.08	0.05	0.02	0.00	0.15
21	Transporte a botal	0.03	0.05	0.02	0.01	0.11
22	Recurtido, teñido y engrase	0.06	0.02	0.02	0.04	0.14
23	Compactación	0.06	0.05	0.02	0.01	0.14
24	Transporte a carpeteo	0.03	0.05	0.02	0.01	0.11
25	Carpeteo	0.08	0.05	0.02	0.03	0.18
26	Transporte a tendales	0.03	0.05	0.02	0	0.10
27	Tendido	0.03	0.02	0.04	0.03	0.12
28	Secado al ambiente	0.06	0.00	0.02	0.00	0.08
29	Transporte a ablandado	0.03	0.05	0.02	0	0.10

30	Ablandado	0.03	0.05	0.04	0.01	0.13
31	Esmerilado	0.06	0.05	0.04	0.01	0.16
32	Transporte a Toggie	0.03	0.05	0.02	0.01	0.11
33	Secado en Toggie	0.08	0.05	0.04	0.01	0.18
34	Transporte a recortado	0.03	0.05	0.02	0.01	0.11
35	Recortado	0.03	0.05	0.04	0.01	0.13
36	Transporte a pintado	0.03	0.05	0.02	0	0.10
37	Pintado	0.06	0.00	0.02	0.01	0.09

Tabla 29 *Número de pieles que se producían en cada toma de tiempos*

	Remojo en Botal	Humectación de las pieles	Encalado	Curtido	Recurtido
Duración	24h	20 min	24h	8h	6h
Toma 1	1250	1250	1250	1248	1246
Toma 2	1350	1350	1350	1350	1347
Toma 3	1300	1300	1300	1299	1297
Toma 4	1000	1000	1000	1000	9998
Toma 5	1300	1300	1300	1300	1300
Toma 6	1320	1320	1320	1320	1320
Toma 7	1280	1280	1280	1279	1279
Toma 8	1180	1180	1180	1180	1178
Toma 9	1300	1300	1300	1300	1298
Toma 10	1050	1050	1050	1050	1050
Toma 11	1300	1300	1300	1297	1297
Toma 12	1000	1000	1000	1000	1000
Toma 13	1150	1150	1150	1149	1148
Toma 14	1100	1100	1100	1100	1100
Toma 15	1300	1300	1300	1299	1299
Toma 16	1200	1200	1200	1200	1200
Toma 17	1250	1250	1250	1250	1250
Toma 18	1300	1300	1300	1300	1300
Toma 19	1350	1350	1350	1347	1347
Toma 20	1300	1300	1300	1300	1300
Toma 21	1380	1380	1380	1378	1378
Toma 22	1300	1300	1300	1300	1300
Toma 23	1100	1100	1100	1099	1098
Toma 24	1100	1100	1100	1100	1100
Toma 25	1080	1080	1080	1080	1080
Toma 26	1000	1000	1000	999	999
Toma 27	1150	1150	1150	1150	1150
Toma 28	1200	1200	1200	1200	1200
Toma 29	1200	1200	1200	1199	1198
Toma 30	1320	1320	1320	1320	1320
Toma 31	1300	1300	1300	1300	1300
Toma 32	1100	1100	1100	1100	1100
Toma 33	1000	1000	1000	1000	1000

Toma 34	1000	1000	1000	999	998
Toma 35	1200	1200	1200	1200	1200
Toma 36	1280	1280	1280	1280	1280
Toma 37	1200	1200	1200	1200	1200
Toma 38	1220	1220	1220	1219	1219
Toma 39	1100	1100	1100	1100	1100
Toma 40	1200	1200	1200	1200	1200
Toma 41	1200	1200	1200	1200	1200
Toma 42	1000	1000	1000	1000	1000
Toma 43	1100	1100	1100	1099	1099
Toma 44	1050	1050	1050	1048	1047
Toma 45	1300	1300	1300	1300	1300
Toma 46	1100	1100	1100	1100	1100
Toma 47	1100	1100	1100	1100	1100
Toma 48	1300	1300	1300	1299	1298
Toma 49	1250	1250	1250	1250	1250
Toma 50	1200	1200	1200	1200	1200
Toma 51	1060	1060	1060	1060	1060
Toma 52	1200	1200	1200	1200	1200
Toma 53	1280	1280	1280	1279	1276
Toma 54	1200	1200	1200	1200	1200
Toma 55	1200	1200	1200	1200	1200
Toma 56	1150	1150	1150	1150	1150
Toma 57	1300	1300	1300	1298	1298
Toma 58	1320	1320	1320	1320	1320
Toma 59	1100	1100	1100	1100	1100
Toma 60	1000	1000	1000	1000	1000
Toma 61	1200	1200	1200	1197	1197
Toma 62	1100	1100	1100	1100	1100
Toma 63	1100	1100	1100	1100	1100
Toma 64	1350	1350	1350	1349	1348
Toma 65	1000	1000	1000	1000	1000
Toma 66	1000	1000	1000	1000	1000
Toma 67	1370	1370	1370	1370	1370
Toma 68	1200	1200	1200	1200	1200
Toma 69	1300	1300	1300	1298	1298
Toma 70	1200	1200	1200	1199	1197
Toma 71	1000	1000	1000	1000	1000
Toma 72	1340	1340	1340	1340	1340
Toma 73	1000	1000	1000	1000	1000
Toma 74	1070	1070	1070	1069	1069
Toma 75	1300	1300	1300	1298	1298
Toma 76	1100	1100	1100	1100	1100
Toma 77	1100	1100	1100	1100	1100
Toma 78	1100	1100	1100	1100	1100
Toma 79	1100	1100	1100	1100	1100

Toma 80	1340	1340	1340	1340	1340
Toma 81	1300	1300	1300	1299	1299
Toma 82	1300	1300	1300	1300	1300
Toma 83	1380	1380	1380	1380	1380
Toma 84	1000	1000	1000	1000	1000
Toma 85	1200	1200	1200	1197	1197
Toma 86	1100	1100	1100	1100	1100
Toma 87	1260	1260	1260	1260	1260
Toma 88	1000	1000	1000	1000	1000
Toma 89	1000	1000	1000	1000	1000
Toma 90	1280	1280	1280	1279	1278
Toma 91	1000	1000	1000	1000	1000
Toma 92	1020	1020	1020	1020	1020
Toma 93	1200	1200	1200	1200	1200
Toma 94	1200	1200	1200	1200	1200
Toma 95	1100	1100	1100	1099	1099
Toma 96	1300	1300	1300	1300	1300
Toma 97	1350	1350	1350	1350	1350
Toma 98	1100	1100	1100	1098	1098
Toma 99	1000	1000	1000	1000	1000
Toma 100	1080	1080	1080	1080	1080
Toma 101	1100	1100	1100	1100	1100
Toma 102	1200	1200	1200	1200	1200
Toma 103	1060	1060	1060	1058	1056
Toma 104	1000	1000	1000	1000	1000
Toma 105	1270	1270	1270	1070	1070
Toma 106	1100	1100	1100	1100	1100
Toma 107	1200	1200	1200	1200	1200
Toma 108	1300	1300	1300	1300	1300
Toma 109	1360	1360	1360	1359	1358
Toma 110	1100	1100	1100	1100	1100
Toma 111	1000	1000	1000	1000	1000
Toma 112	1340	1340	1340	1339	1339
Toma 113	1100	1100	1100	1100	1100
Toma 114	1280	1280	1280	1280	1280
Promedio	1178	1178	1178	1176	1254

Tabla 30 *Número de pieles que se transportaban en cada toma de tiempos*

	02	05	08	10	12	14	17	19	21	24	26	29	32	34	36
	TB R	TE	TB E	TR	TD	TB C	TE S	TR	TB R	TC	TT	TA	TT G	TR C	TP
T 1	135	100	125	145	130	140	145	130	140	115	100	145	140	145	110
T 2	140	120	145	140	100	120	140	150	110	110	120	150	150	150	120
T 3	140	140	150	150	135	140	120	145	110	145	120	135	100	100	145
T 4	115	110	110	100	110	150	120	120	120	130	140	145	150	110	130
T 5	150	150	120	150	145	150	130	120	100	120	100	100	110	145	110

T 6	130	135	110	100	110	110	130	130	110	135	130	110	110	100	130
T 7	145	115	120	120	140	150	110	145	100	100	110	150	120	150	140
T 8	130	140	100	110	115	145	125	110	110	110	130	110	140	145	130
T 9	150	150	150	100	120	150	110	130	130	140	110	120	140	140	135
T 10	100	130	150	145	130	120	130	130	100	115	150	150	150	150	140
T 11	110	125	140	100	100	145	150	130	110	135	110	120	140	150	130
T 12	140	100	100	145	135	150	120	110	150	115	150	150	100	100	140
T 13	140	140	115	110	100	100	100	110	100	140	140	130	150	100	140
T 14	100	150	110	150	120	140	110	130	100	120	110	130	130	110	120
T 15	100	150	140	145	135	100	135	100	130	140	145	120	135	150	120
T 16	130	130	115	115	140	145	140	130	140	150	130	120	115	130	110
T 17	130	130	130	120	130	120	100	135	120	100	130	120	110	120	120
T 18	150	150	100	150	130	145	120	120	140	130	120	110	130	110	120
T 19	140	110	100	140	150	110	110	140	130	110	130	110	120	130	110
T 20	120	110	150	140	140	100	150	150	100	135	110	130	100	120	100
T 21	135	120	130	150	120	120	110	110	120	150	130	130	135	120	100
T 22	140	120	135	130	150	100	150	120	110	140	150	100	150	130	130
T 23	130	115	110	100	140	135	150	140	100	100	100	130	140	130	120
T 24	115	110	100	140	120	150	120	150	140	110	130	130	150	110	110
T 25	150	120	150	140	110	110	120	110	135	100	130	120	130	130	140
T 26	150	110	130	150	140	100	150	120	100	110	100	150	110	130	150
T 27	140	120	100	150	150	130	120	140	130	115	120	110	150	110	130
T 28	120	150	100	130	140	140	100	110	110	120	140	100	110	140	100
T 29	120	140	120	125	120	150	100	130	120	120	100	110	100	130	120
T 30	140	120	140	120	115	110	130	150	140	110	120	120	145	150	100
T 31	130	120	130	130	120	115	140	120	150	100	150	110	110	110	110
T 32	110	110	110	130	120	130	130	140	150	120	100	140	130	150	120
T 33	115	120	130	130	120	110	140	100	110	115	130	150	115	150	140
T 34	130	130	100	150	120	115	120	130	100	150	140	140	130	150	140
T 35	110	140	130	110	140	150	150	130	130	130	140	150	120	110	140
T 36	110	120	120	100	130	130	150	115	120	100	150	120	150	100	130
T 37	150	120	100	110	150	150	100	130	150	115	115	100	120	130	120
T 38	130	150	110	120	110	130	140	110	130	120	110	115	150	115	130
T 39	110	100	100	130	140	145	110	140	120	130	150	120	100	150	145

T 40	100	120	130	150	150	120	100	130	140	110	100	115	150	100	100
T 41	115	150	100	150	115	130	100	120	130	100	100	120	120	140	140
T 42	110	140	150	100	110	110	115	115	150	150	140	120	130	115	140
T 43	100	130	150	110	130	130	140	115	140	115	100	130	100	100	140
T 44	130	100	150	150	115	115	125	150	150	115	120	120	100	140	135
T 45	120	150	150	150	120	110	150	110	100	140	150	145	120	140	140
T 46	130	115	110	115	140	130	130	130	150	130	115	150	130	140	100
T 47	110	130	110	130	100	130	100	110	130	130	130	130	130	130	100
T 48	100	140	140	110	115	130	100	140	120	115	110	120	110	115	140
T 49	115	115	100	115	150	150	140	130	110	130	120	140	140	140	150
T 50	120	115	110	150	100	140	120	110	140	120	130	110	130	130	150
T 51	120	110	120	110	100	150	140	120	120	110	120	130	120	150	100
T 52	120	140	140	140	130	140	120	140	110	130	100	140	140	100	140
T 53	140	115	100	130	100	150	115	100	100	150	120	130	150	110	120
T 54	100	140	120	150	120	140	140	130	130	140	150	130	115	100	150
T 55	110	130	140	140	100	130	110	140	140	120	120	120	140	130	120
T 56	120	140	110	140	110	100	140	150	110	115	140	120	120	140	130
T 57	130	130	115	150	120	140	150	150	130	120	100	110	110	110	110
T 58	130	150	130	110	120	120	150	120	130	150	120	110	100	100	100
T 59	115	150	130	110	115	120	150	115	140	140	125	130	110	140	140
T 60	110	150	110	120	140	100	115	120	100	110	120	140	150	150	100
T 61	120	120	140	130	140	100	130	120	100	150	120	150	130	115	135
T 62	130	100	120	100	140	110	100	130	120	120	110	110	140	110	140
T 63	120	100	130	120	100	150	115	150	110	140	145	110	120	150	115
T 64	150	110	140	150	150	110	140	120	110	115	100	100	110	140	110
T 65	110	140	110	110	150	130	115	110	140	100	140	100	120	100	130
T 66	120	120	130	115	120	150	110	140	140	110	110	120	120	130	110
T 67	150	115	100	120	150	120	140	130	115	130	140	120	120	100	130
T 68	115	150	120	140	150	120	110	115	140	150	140	110	140	130	150
T 69	100	130	150	130	120	100	110	110	150	140	150	150	140	130	130
T 70	150	100	110	120	140	110	115	140	120	150	120	110	140	100	150
T 71	120	130	120	110	110	150	120	110	140	140	140	130	100	100	140
T 72	110	140	130	150	140	100	130	125	130	130	150	100	130	130	140

T	100	120	140	130	120	100	120	150	140	120	120	120	120	140	150
73															
T	120	120	100	120	100	150	110	100	140	130	130	100	130	120	100
74															
T	130	120	140	130	140	130	110	110	140	110	110	150	140	150	110
75															
T	100	150	150	110	110	100	140	110	110	130	130	110	150	150	120
76															
T	120	115	130	150	110	140	150	110	145	150	110	100	120	130	120
77															
T	110	140	150	100	150	140	140	150	150	150	120	100	150	150	140
78															
T	110	140	100	100	150	120	100	100	150	110	150	150	115	120	125
79															
T	130	150	130	120	120	140	120	150	110	140	140	140	100	100	110
80															
T	140	150	120	120	130	110	130	100	130	130	150	140	140	120	120
81															
T	100	100	100	150	130	140	120	150	110	110	150	130	100	150	100
82															
T	130	130	130	120	100	120	150	120	130	140	130	130	150	140	100
83															
T	150	120	120	110	150	130	100	110	130	140	100	140	140	140	110
84															
T	120	140	110	130	125	120	120	150	130	130	130	130	140	110	140
85															
T	140	140	110	120	100	100	110	120	130	120	140	140	130	150	120
86															
T	100	100	120	120	150	120	150	100	100	110	140	150	140	125	140
87															
T	100	140	120	130	150	120	150	140	150	150	110	130	100	100	110
88															
T	110	110	150	130	100	110	120	150	140	140	150	120	140	145	140
89															
T	130	120	130	100	140	130	110	150	140	150	120	100	130	140	120
90															
T	130	140	150	120	110	110	110	130	110	120	150	120	125	120	140
91															
T	120	120	110	100	145	120	100	150	140	145	120	145	110	100	125
92															
T	110	150	150	120	140	100	140	125	110	110	150	110	110	130	140
93															
T	120	100	110	120	150	140	100	100	120	125	150	145	140	100	115
94															
T	115	110	110	150	130	150	110	110	140	150	140	150	125	100	130
95															
T	120	140	140	145	140	130	140	130	120	100	120	145	125	145	140
96															
T	120	130	100	150	150	110	140	140	150	120	130	140	130	130	125
97															
T	140	120	130	100	110	130	130	150	100	145	150	100	120	100	100
98															
T	100	100	130	120	130	130	100	120	140	140	100	120	150	145	120
99															
T	140	125	110	110	140	130	145	140	110	100	100	120	120	150	140
100															
T	100	130	150	150	140	120	150	120	100	120	140	130	150	110	110
101															
T	150	120	140	130	100	110	150	130	110	100	110	100	125	140	140
102															
T	125	120	140	110	130	130	120	130	140	120	100	130	140	150	145
103															

T 10 4	140	125	100	120	100	110	130	150	130	120	150	110	130	120	140
T 10 5	120	140	150	110	120	120	150	150	120	100	110	130	130	100	150
T 10 6	115	150	125	140	145	145	120	150	140	150	110	110	110	145	120
T 10 7	130	100	145	120	120	150	120	120	100	140	120	150	115	130	150
T 10 8	100	120	100	130	140	130	120	140	140	120	140	140	120	100	120
T 10 9	120	125	110	100	100	120	130	110	150	130	150	140	120	130	115
T 11 0	145	140	145	130	140	110	110	130	150	110	130	110	150	145	130
T 11 1	140	125	130	110	130	130	140	100	100	110	140	100	110	130	130
T 11 2	125	145	100	110	100	120	150	100	100	125	110	140	130	145	110
T 11 3	140	115	110	130	130	145	150	140	140	110	100	130	150	120	130
T 11 4	140	145	100	150	110	145	140	120	110	100	150	110	120	120	130
Pr om	123 .82	126 .97	123 .46	126 .40	126 .36	126 .67	125 .92	126 .84	124 .96	124 .87	126 .18	125 .22	127 .19	126 .67	126 .05

Tabla 31 *Cálculo de tiempo normal*

N°	Actividades	Característica	T elemental Hombre (segundos)	T elemental Hombre - Máquina	Producción	Transporte	T Elemental (min/piel)	Factor de Calificación	Tiempo Normal
1	Recorte de partes inservibles	Cuchilla	37.88				0.631	1.12	0.71
2	Transporte a botal de remojo	Carretilla	14.21			123.82	0.002	1.11	0.00
3	Remojo en Botal	Botal		1480	1178		1.256	1.09	1.37
4	Humectación de las pieles	Botal		70	1178		0.059	1.12	0.07
5	Transporte a embadurnado	Carretilla	12.51			126.97	0.002	1.14	0.00
6	Embadurnado	Pasta	81.24				1.354	1.13	1.53
7	Impregnación de Pasta	Reposo		720	1178		0.611	1.10	0.67
8	Transporte a botal de Encalar	Carretilla	17.47			123.46	0.002	1.11	0.00
9	Encalado	Botal		1490	1178		1.265	1.13	1.43
10	Transporte a repelado	Carretilla	18.5			126.40	0.002	1.14	0.00
11	Repelado	Cuchillo	34.29				0.572	1.13	0.65
12	Transporte a Descarnar	Carretilla	11.33			126.36	0.001	1.11	0.00
13	Descarnado	Maquina	9.58				0.160	1.14	0.18
14	Transporte a botal	Carretilla	13.34			126.67	0.002	1.11	0.00
15	Curtido (*)	Botal		1180	1176		1.00	1.14	1.14
16	Cromatización	Reposo		720	1176		0.612	1.14	0.70
17	Transporte a Escurridora	Carretilla	12.41			125.92	0.002	1.14	0.00
18	Escurrido	Maquina	22.92				0.382	1.16	0.44
19	Transporte a rebajadora	Carretilla	14			126.84	0.002	1.11	0.00
20	Rebajado	Maquina	61.44				1.024	1.15	1.18
21	Transporte a botal	Carretilla	14.52			124.96	0.002	1.11	0.00
22	Recurtido, Teñido y Engrase	Botal		555	1254		0.443	1.14	0.50
23	Compactación	Reposo		720	1254		0.574	1.14	0.65
24	Transporte a carpeteo	Carretilla	14.06			124.87	0.002	1.11	0.00

25	Carpeteo	Maquina	22.16			0.369	1.18	0.44
26	Transporte a tendales	Carretilla	60.65		126.18	0.481	1.10	0.53
27	Tendido	Cordel	16.88			0.281	1.12	0.32
28	Secado al ambiente	Tendal		1440	1254	1.148	1.08	1.24
29	Transporte a ablandado	Carretilla	69.98		125.22	0.009	1.10	0.01
30	Ablandado	Pala	35.08			0.585	1.13	0.66
31	Esmerilado	Esmeril	22.38			0.373	1.16	0.43
32	Transporte a Toggie	Carretilla	23.28		127.19	0.003	1.11	0.00
33	Secado en Toggie	Toggie		910	1254	0.726	1.18	0.86
34	Transporte a recortado	Carretilla	18.02		126.67	0.002	1.11	0.00
35	Recortado	Cuchilla	78.84			1.314	1.13	1.48
36	Transporte a pintado	Carretilla	50.71		126.05	0.007	1.10	0.01
37	Pintado	Compresora	10.75			0.179	1.09	0.20

Tabla 32 *Cálculo de tiempo estándar*

N°	PROCESOS	T Estándar (min/piel)
01	Recorte de partes inservibles	0.737
02	Transporte a botal de remojo	0.002
03	Remojo en Botal	1.370
04	Humectación de las pieles	0.069
05	Transporte a embadurnado	0.002
06	Embadurnado	1.530
07	Impregnación de Pasta	0.701
08	Transporte a botal de Encalar	0.003
09	Encalado	1.491
10	Transporte a repelado	0.003
11	Repelado	0.673
12	Transporte a Descarnar	0.002
13	Descarnado	0.190
14	Transporte a botal	0.002
15	Curtido (*)	1.144
16	Cromatización	0.698
17	Transporte a Escurridora	0.002
18	Escurrido	0.462
19	Transporte a rebajadora	0.002
20	Rebajado	1.228
21	Transporte a botal	0.002
22	Recurtido, teñido y engrase	0.504
23	Compactación	0.654
24	Transporte a carpeteo	0.002
25	Carpeteo	0.454
26	Transporte a tendales	0.551
27	Tendido	0.329
28	Secado al ambiente	1.240
29	Transporte a ablandado	0.011
30	Ablandado	0.689
31	Esmerilado	0.451
32	Transporte a Toggliè	0.004
33	Secado en Toggliè	0.893
34	Transporte a recortado	0.003
35	Recortado	1.548
36	Transporte a pintado	0.008
37	Pintado	0.204

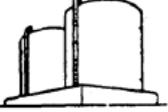
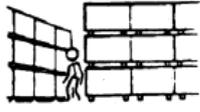
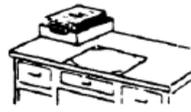
Operación  Un círculo grande indica una operación, como	 Clavar	 Mezclar	 Taladrar orificio
Transporte  Una flecha indica transporte, como	 Mover material mediante un carro	 Mover material mediante una banda transportadora	 Mover material transportándolo (mediante un mensajero)
Almacenamiento  Un triángulo representa almacenamiento, como	 Materia prima en algún almacenamiento masivo	 Producto terminado apilado sobre tarimas	 Archiveros para proteger documentación
Retrasos  Una letra D mayúscula indica un retraso, como	 Esperar un elevador	 Material en un camión o sobre el piso en una tarima esperando a ser procesado	 Documentos en espera a ser archivados
Inspección  Un cuadrado indica inspección, como	 Examinar material para ver si está bien en cuanto a cantidad y calidad	 Leer el medidor de vapor en el quemador	 Analizar las formas impresas para obtener información

Figura 2: Conjunto de símbolos de diagrama de proceso de acuerdo con el estándar ASME.

Fuente: *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*, duodécima edición (2009).

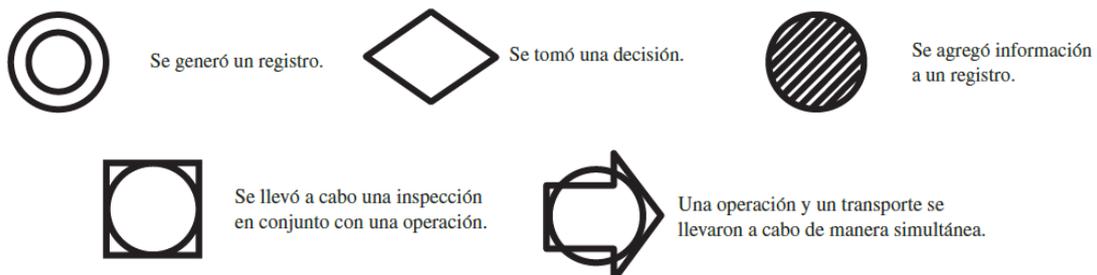


Figura 3: Símbolos no estándares de los diagramas de procesos.

Fuente: *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*, duodécima edición (2009).

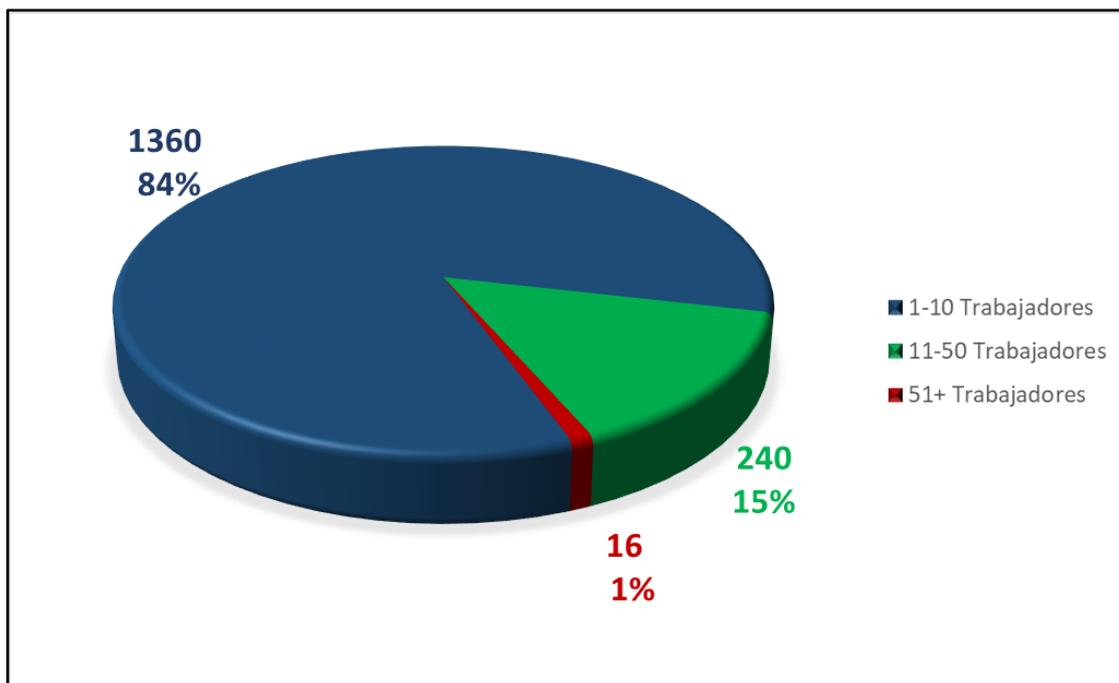


Figura 4: Estructura por número de trabajadores de la empresa en el sector marroquinería

Fuente: Agencia Andaluza de Promoción Exterior, año 2017. Informe sobre el sector de la marroquinería en Andalucía para su internacionalización. Sevilla, España.

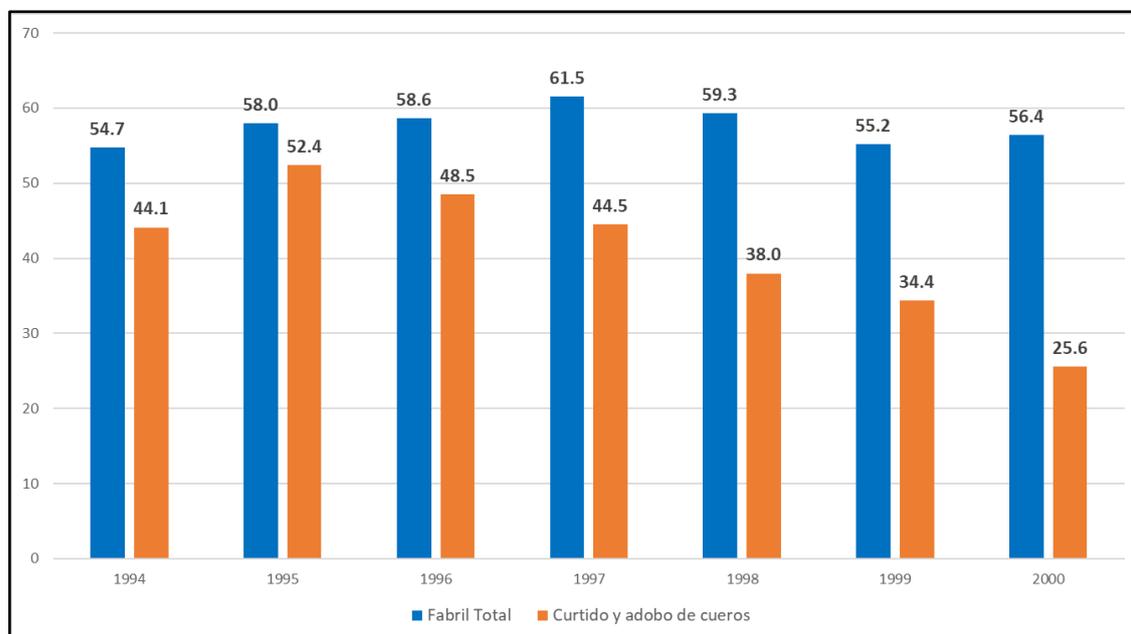


Figura 5: Evolución de la producción del Subsector Curtido y adobo de cueros

Fuente: Oficina de Estadística – Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales, año 1996. Lima, Perú.

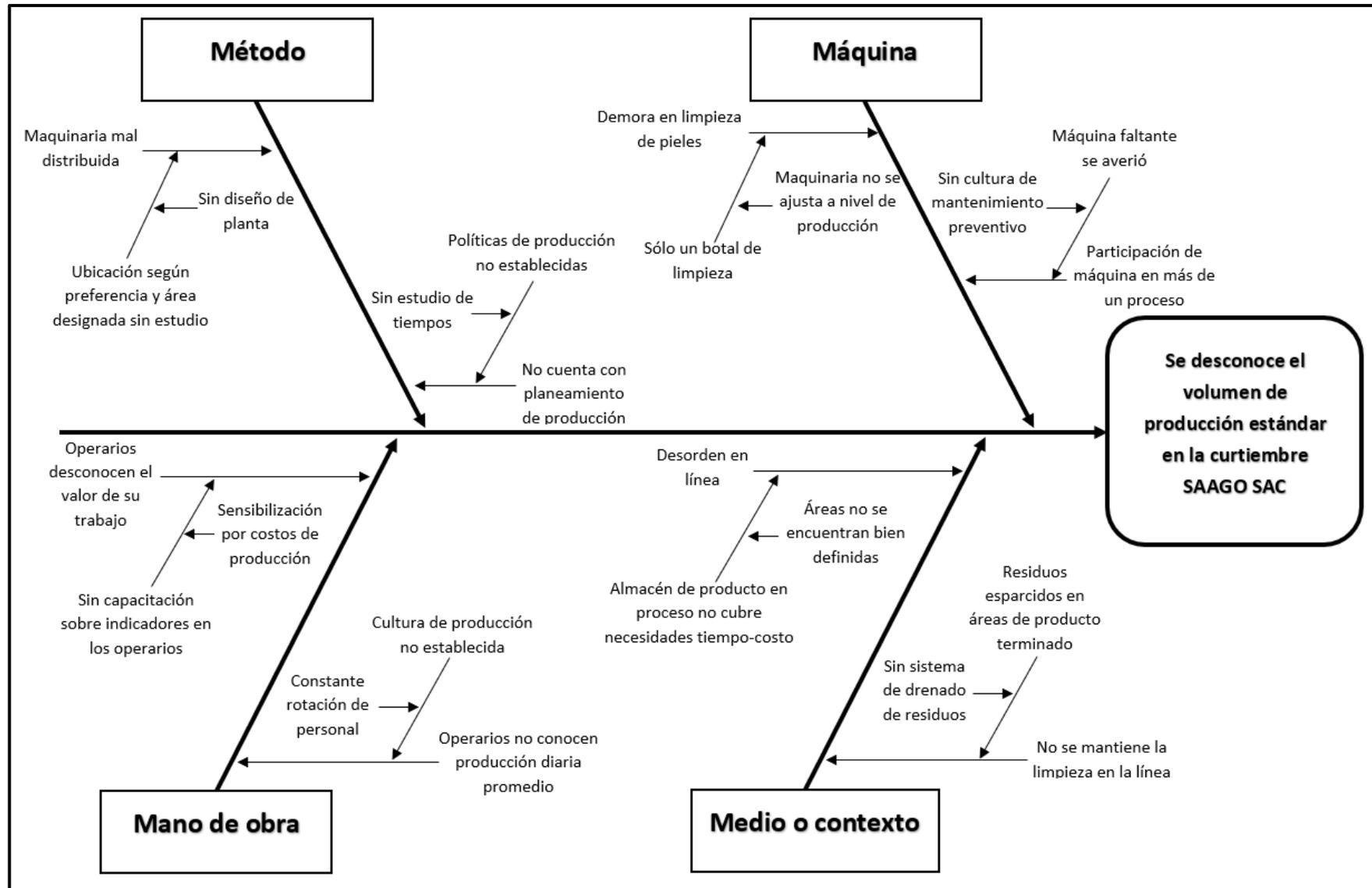


Figura 6: Diagrama Causa Efecto

A. Holguras constantes:	
1. Holgura personal.	5
2. Holgura por fatiga básica	4
B. Holguras variables:	
1. Holgura por estar parado.	2
2. Holgura por posición anormal:	
a) Un poco incómoda.	0
b) Incómoda (flexionado).	2
c) Muy incómoda (acostado, estirado).	7
3. Uso de fuerza o energía muscular (levantar, arrastrar o empujar):	
Peso levantado, lb:	
5	0
10	1
15	2
20	3
25	4
30	5
35	7
40	9
45	11
50	13
60	17
70	22
4. Mala iluminación:	
a) Un poco abajo de lo recomendado.	0
b) Bastante abajo de lo recomendado.	2
c) Muy inadecuada.	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad): variable	0-100
6. Atención cercana:	
a) Trabajo bastante fino	0
b) Trabajo fino o exacto	2
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5
7. Nivel de ruido:	
a) Continuo	0
b) Intermitente: fuerte	2
c) Intermitente: muy fuerte	5
d) De tono alto: fuerte	5
8. Esfuerzo mental:	
a) Proceso bastante complejo.	1
b) Espacio de atención compleja o amplia.	4
c) Muy complejo	8
9. Monotonía:	
a) Baja	0
b) Media.	1
c) Alta	4
10. Tedio:	
a) Algo tedioso.	0
b) Tedioso.	2
c) Muy tedioso	5

Figura 7: Suplementos recomendados por la Organización Internacional del Trabajo (OIT)

Fuente: *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*, duodécima edición (2009).

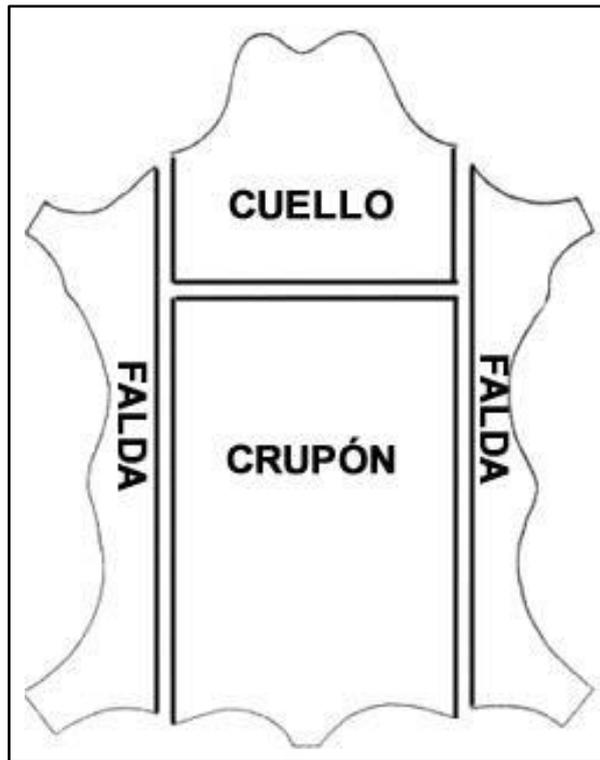


Figura 8: División de la superficie de la piel
Fuente: Cueronet

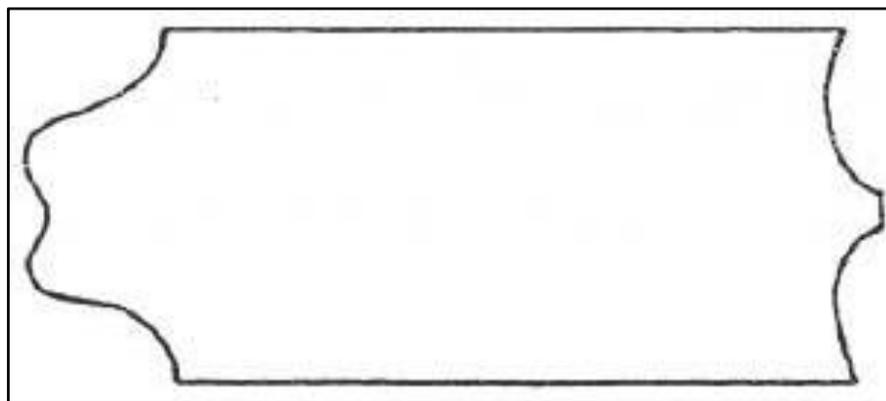


Figura 9: Media Piel
Fuente: Cueronet



Figura 10: Doseet

Fuente: Cueronet

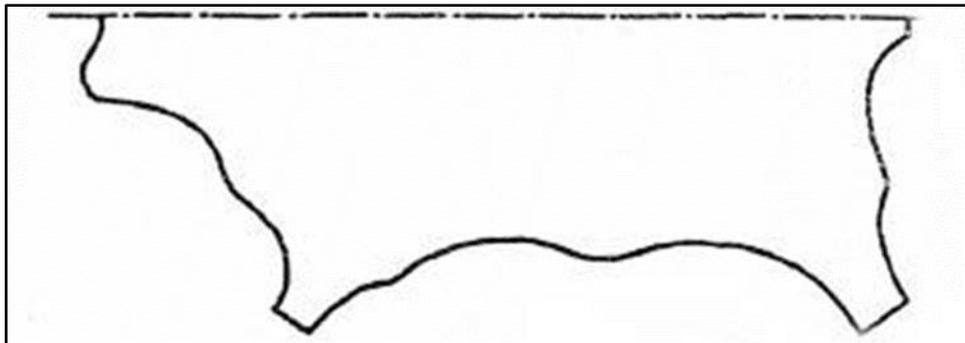


Figura 11: Hoja Desfaldada

Fuente: Cueronet



Figura 12: Fachada de la empresa



Figura 13: Botal de limpieza inicial de pieles



Figura 14: Almacén de residuos químicos



Figura 15: Máquina rebajadora



Figura 16: Almacén de residuos sólidos



Figura 17: Máquina escurridora



Figura 18: Área de botales



Figura 19: Botal de remojo



Figura 20: Tendales de secado al medio ambiente



Figura 21: Área de semi acabado



Figura 22: Máquina Toggli



Figura 23: Máquina descarnadora



Figura 24: Almacén de residuos peligrosos



Figura 25: Área de pintado



Trujillo, 03 de mayo del 2019

RESOLUCIÓN N° 0745-2019-FI-UPAO

VISTO, el Oficio N° 0282-2019-IIND-UPAO, del Director (e) de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, sobre **DESIGNACION DE JURADO** y **NOMBRAMIENTO DE ASESOR**, del proyecto de tesis presentado por los bachilleres **CHAVARRY MORA JORGE EDUARDO** y **CASTELLANOS CRUZADO RONALDY MANUEL**, y;

CONSIDERANDO:

Que, los bachilleres en mención presentan el proyecto de tesis y propuesta del docente asesor para la respectiva revisión, adjuntando los requisitos tanto académicos como administrativos;

Que, con Oficio N° 0282-2019-IIND-UPAO, la Dirección de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, propone la designación de asesor y jurado del proyecto de tesis hasta la sustentación de la tesis; según la línea de investigación correspondiente;

Que, de acuerdo con los artículos 24 y 25 del Reglamento de Grados y Títulos de Pregrado de nuestra Universidad, la Facultad de Ingeniería, lo encuentra conforme, para designar al docente asesor y jurado del proyecto de tesis hasta la culminación de la misma;

Estando de acuerdo al Estatuto de la Universidad, al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, y a las atribuciones conferidas a este Despacho;

SE RESUELVE:

PRIMERO: **NOMBRAR** como **DOCENTE ASESOR** del proyecto de tesis hasta la sustentación de la misma, al docente **Ing. JULIO MILTON TERRONES ROMERO** con **CIP 28477**.

SEGUNDO: **DESIGNAR** como **MIEMBROS DEL JURADO** del proyecto de Tesis, cuyo título propuesto es **“ESTANDARIZACION DE LOS TIEMPOS PARA DETERMINAR EL VOLUMEN DE PRODUCCION DE LA LINEA DE CURTIDO DE PIEL DE OVINO EN LA EMPRESA SAAGO SAC - TRUJILLO”**, perteneciente a la línea de investigación **OPTIMIZACION DE LA PRODUCCION**; hasta la sustentación de la misma, a los señores docentes:

Ing. VICTOR MANUEL DEL CASTILLO MIRANDA	CIP: 68626	PRESIDENTE
Ing. WILTON EDER LOPEZ MIÑANO	CIP: 34995	SECRETARIO
Ing. FILIBERTO DE LA ROSA ANHUAMAN	CIP: 90991	VOCAL
Ing. MARIA ISABEL LANDERAS PILCO	CIP: 44282	ACCESITARIO

TERCERO: **ESTABLECER** que el título del proyecto de tesis podría cambiar según la revisión respectiva del jurado, respetando siempre la línea de investigación.

REGISTRESE, COMUNIQUESE y ARCHIVESE.



Dr. ELMER HUGO GONZALEZ HERRERA
DECANO FACULTAD DE INGENIERÍA

- c.c
- ✓ Escuela Profesional IIND
- ✓ Jurado
- ✓ Interesado
- ✓ Archivo
- ✗ Claudia Paredes



Curtiembre SAAGO S.A.C.

Dirección: Mz. C2 – Lote 15 – Sector Parque Industrial
Distrito de La Esperanza – Provincia de Trujillo – Departamento de La Libertad
Partida Registral N° 11101978 – SUNARP – ZONA Registral V - Sede Trujillo
RUC N° 20482001093

CONSTANCIA DE DESARROLLO DE INVESTIGACIÓN

Mediante la presente, el suscrito WALTER JULIÁN SAAVEDRA MARREROS, Gerente General de Curtiembre SAAGO S.A.C. hace constar que: Ronaldy Manuel Castellanos Cruzado y Jorge Eduardo Chávary Mora, bachilleres de la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada Antenor Orrego; realizaron labores investigativas en la empresa con el fin de recabar la información necesaria para la realización de su tesis "Estandarización de los tiempos para determinar el volumen de producción de la línea de curtido de piel de ovino en la empresa SAAGO SAC – Trujillo".

Se expide la presente constancia a solicitud de los interesados para fines que consideren.

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

La Esperanza, noviembre del 2019