


**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Tema:**

# MODELO DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y CAPACIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE CUERO EN LA EMPRESA PROMEPELL S.A.

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo a la obtención del título de Ingeniera Industrial

**ÁREA:** Producción y operaciones

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Diseño, materiales y producción

**AUTOR:** Lourdes Amanda Lara Miranda

**TUTOR:** Ing. Israel Ernesto Naranjo Chiriboga, Mg.

**Ambato - Ecuador**

agosto – 2024

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: MODELO DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y CAPACIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE CUERO EN LA EMPRESA PROMEPELL S.A., desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por la señorita Lourdes Amanda Lara Miranda, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.

Ambato, agosto 2024.




---

Ing. Israel Ernesto Naranjo Chiriboga, Mg.

TUTOR

## AUTORÍA

El presente trabajo de titulación con el tema: MODELO DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y CAPACIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE CUERO EN LA EMPRESA PROMEPELL S.A., es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, agosto 2024.

---

Lourdes Amanda Lara Miranda

C.C. 1803952512

AUTOR

## DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este trabajo de titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, agosto 2024.

---

Lourdes Amanda Lara Miranda

C.C. 1803952512

AUTOR

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por la señorita Lourdes Amanda Lara Miranda, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado MODELO DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y CAPACIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE CUERO EN LA EMPRESA PROMEPELL S.A., nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidente del Tribunal.

Ambato, agosto 2024.

Firmado electrónicamente por:
ELSA PILAR URRUTIA URRUTIA

---

Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Firmado electrónicamente por:
JOHN PAUL REYES VASQUEZ

---

PhD. John Paul Reyes Vásquez
PROFESOR CALIFICADOR

Firmado electrónicamente por:
JEANETTE DEL PILAR URENA AGUIRRE

---

Ing. Jeanette del Pilar Ureña Aguirre Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

## DEDICATORIA

*Dedico el presente trabajo de titulación especialmente a Dios, por bendecirme, y darme la fuerza de seguir adelante, siendo mi soporte, y guía durante todo este tiempo, pudiendo así culminar con gran gozo esta etapa de mi vida al permitirme cumplir una meta más.*

*A mis amados padres Richard y Myriam por siempre haber estado y velado por mí en todo momento al apoyarme incondicionalmente y brindarme todas las facilidades haciendo sacrificios para que yo pudiera estudiar responsablemente sin ningún problema durante mi carrera.*

*A mis abuelitos paternos, porque a pesar de la lejanía, siempre me han apoyado y dado una palabra de aliento para que siguiera adelante y gracias a sus consejos de vida poder formarme como una profesional sin olvidar mis principios.*

*A mis amados hermanos, José, Ricky y Stephy por ser quienes hacían que momentos ajetreados, sean más llevaderos, dándome el ánimo de dar lo mejor de mí sin desmayar.*

*Lourdes Amanda Lara Miranda*

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco infinitamente y en primer lugar a Dios, por su misericordia al haberme dado salud y energía necesaria durante toda la carrera, porque gracias a él las cosas que parecían imposibles, se volvían posibles. alcanzando este éxito para su gloria.*

*A mis padres, hermanos y familia que siempre depositaron su confianza en mí de poder llegar a la culminación de mi carrera al conseguir este logro, siendo de regocijo para ellos.*

*A mi tutor Ing. Israel Naranjo, por haber sido parte fundamental del éxito de este proyecto, al dedicar parte de su tiempo para brindarme sus conocimientos y apoyo.*

*A mis amigos que desde el inicio formaron parte de esta gran trayectoria de mi vida y estuvieron conmigo durante mi crecimiento profesional y más importante como persona.*

*A la empresa Promepell S.A., que me abrieron sus puertas y me dieron la oportunidad de desarrollar mi proyecto proporcionándome todo lo necesario, por ello y mucho más quedo inmensamente agradecida.*

*Lourdes Amanda Lara Miranda*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

**PORTADA** ..... **i**

**APROBACIÓN DEL TUTOR** ..... **ii**

**AUTORÍA** ..... **iii**

**DERECHOS DE AUTOR** ..... **iv**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO** ..... **v**

**DEDICATORIA** ..... **vi**

**AGRADECIMIENTO** ..... **vii**

**ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS** ..... **viii**

**ÍNDICE DE TABLAS** ..... **xii**

**ÍNDICE DE FIGURAS** ..... **xv**

**ÍNDICE DE ANEXOS** ..... **xviii**

**RESUMEN EJECUTIVO** ..... **xix**

**ABSTRACT** ..... **xx**

**CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO** ..... **1**

1.1 Tema de investigación ..... 1

1.1.1 Planteamiento del problema ..... 1

1.2 Antecedentes investigativos ..... 3

1.3 Fundamentación teórica ..... 5

1.3.1 Administración de la demanda ..... 5

1.3.2 Sistemas de producción ..... 5

1.3.3 Pronósticos de demanda ..... 6

1.3.4 Planeación agregada ..... 7

1.3.5 Programa maestro de la producción ..... 9

1.3.6 Planeación aproximada de la capacidad ..... 10

1.3.7 Preparación de pedidos ..... 11

1.3.8 Órdenes de producción ..... 11

1.3.9 Indicadores en la planificación de la producción y capacidad ..... 12

1.4 Objetivos ..... 13

1.4.1 Objetivo general ..... 13

1.4.2 Objetivos específicos ..... 13

**CAPÍTULO II. METODOLOGÍA ..... 14**

2.1 Materiales ..... 14

2.2 Métodos ..... 15

2.2.1 Modalidad de la investigación ..... 15

2.2.2 Población y muestra ..... 16

2.2.3 Recolección de información ..... 17

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos ..... 18

**CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN ..... 20**

3.1 Información general de la empresa ..... 20

3.2 Filosofía de la empresa ..... 21

3.3 Organigrama ..... 21

3.4 Mapa de procesos ..... 22

3.5 Productos y administración de la demanda ..... 23

3.6 Diagrama de flujo del proceso ..... 26

3.7 Descripción de las instalaciones ..... 28

3.8 Descripción de los procesos ..... 28

3.9 Cursograma analítico del proceso de producción del cuero ..... 37

3.10 Entrevistas ..... 41

3.11 Características de maquinaria para el proceso de producción ..... 41

3.12 Análisis de estudio de tiempos y movimientos ..... 51

3.13 Análisis del problema en el proceso de planificación de la producción ..... 56

3.14 Capacidad de producción ..... 57

3.15 Sistema de producción ..... 61

3.16 Pronóstico de demanda ..... 61

3.17 Planeación agregada ..... 72

3.18 Programa maestro de la producción ..... 79

3.19 Planeación aproximada de la capacidad en los centros de trabajo ..... 79

3.20 Órdenes de producción ..... 91

3.21 Modelo de planificación de la producción y capacidad ..... 91

**CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 108**

4.1 Conclusiones ..... 108

4.2 Recomendaciones..... 109

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 111**

**ANEXOS..... 114**

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Materiales requeridos para la investigación. ..... 14

Tabla 2. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información. ..... 17

Tabla 3. Información general de la empresa. ..... 20

Tabla 4. Filosofía de la empresa. ..... 21

Tabla 5. Demanda medida en decímetros cuadrados ($dm^2$) de los productos de enero a agosto 2023. ..... 25

Tabla 6. Cursograma analítico del cuero para nappa. ..... 37

Tabla 7. Características del proceso y máquina del pelambre. ..... 42

Tabla 8. Características del proceso y máquina del curtido. ..... 42

Tabla 9. Características del proceso y máquina del recurtido. ..... 43

Tabla 10. Características del proceso y máquina de descarnado. ..... 43

Tabla 11. Características del proceso y máquina de dividido. ..... 44

Tabla 12. Características del proceso y máquina de escurrido. ..... 44

Tabla 13. Características del proceso y máquina de rebajado. ..... 45

Tabla 14. Características del proceso y máquina del desvenado. ..... 45

Tabla 15. Características del proceso y máquina de secado al vacío. ..... 46

Tabla 16. Características del proceso y máquina de secado en cadena aérea. ..... 46

Tabla 17. Características del proceso y máquina de ablandado. ..... 47

Tabla 18. Características del proceso y máquina de lijado. ..... 47

Tabla 19. Características del proceso y máquina pigmentadora. ..... 48

Tabla 20. Características del proceso y máquina pigmentadora para parafina. ..... 48

Tabla 21. Características del proceso y máquina de teñido. ..... 49

Tabla 22. Características del proceso y máquina de prensado. ..... 49

Tabla 23. Características del proceso y máquina de prensado rotopress. ..... 50

Tabla 24. Características del proceso y máquina de pulido ..... 50

Tabla 25. Características del proceso y máquina de medido. ..... 51

Tabla 26. Método de la General Electric. ..... 52

Tabla 27. Número de observaciones de los procesos. ..... 52

Tabla 28. Factor de desempeño del proceso de recepción de pieles. ..... 53

Tabla 29. Suplementos del proceso de recepción de pieles. ..... 54

Tabla 30. Resumen de estudio de tiempos del proceso del cuero. ..... 55

Tabla 31. Capacidad de producción del producto nappa. ..... 58

Tabla 32. Capacidad de los bombos de pelambre. ..... 59

Tabla 33. Capacidad de los bombos de curtido. ..... 60

Tabla 34. Capacidad de los bombos de recurtido. ..... 60

Tabla 35. Capacidad de producción por producto. ..... 61

Tabla 36. Histórico de ventas. ..... 62

Tabla 37. Pronóstico de la demanda para nappa. ..... 64

Tabla 38. Método de Croston para el pronóstico de demanda de escolar. ..... 65

Tabla 39. Error del pronóstico para escolar. ..... 66

Tabla 40. Pronóstico de la demanda para escolar. ..... 66

Tabla 41. Método de Croston para el pronóstico de demanda de hidrofugado. ..... 67

Tabla 42. Error del pronóstico para hidrofugado ..... 68

Tabla 43. Pronóstico de demanda para hidrofugado. ..... 69

Tabla 44. Método de Croston para el pronóstico de demanda de tapicería. ..... 70

Tabla 45. Error del pronóstico para tapicería. ..... 70

Tabla 46. Pronóstico de demanda para tapicería. ..... 71

Tabla 47. Costo de mano de obra por jornada normal. ..... 73

Tabla 48. Costo de hora extra por trabajador. ..... 73

Tabla 49. Producción promedio mensual. ..... 74

Tabla 50. Información para desarrollar los planes agregados ..... 75

Tabla 51. Plan agregado de producción A. Mano de obra constante – tiempo extra. 76

Tabla 52. Plan agregado de producción B. Mano de obra constante – pedidos pendientes. ..... 77

Tabla 53. Comparación de costos de los planes agregados propuestos. ..... 78

Tabla 54. Plan maestro de producción semanal. ..... 79

Tabla 55. Plan aproximado de la capacidad en los centros de trabajo. ..... 81

Tabla 56. Orden de producción semanal y diaria. ..... 91

Tabla 57. Cálculo de producción semanal y turnos requeridos para producto nappa. 92

Tabla 58. Total de turnos de trabajo y horas de producción al día en cada proceso. . 94

Tabla 59. Programa de producción de cuero de la semana 3. ..... 96

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases planificación de la producción y capacidad. ..... 15

Figura 2. Organigrama de la empresa. ..... 22

Figura 3. Mapa de procesos. ..... 23

Figura 4. Productos de la empresa. ..... 24

Figura 5. Producto de mayor demanda (enero-agosto 2023)..... 25

Figura 6. Producto de mayor demanda en porcentaje. ..... 26

Figura 7. Diagrama de flujo de la fabricación de cuero. ..... 27

Figura 8. Recepción de materia prima (pieles). ..... 29

Figura 9. Proceso de pelambre. ..... 29

Figura 10. Proceso de descarnado. ..... 30

Figura 11. Proceso de dividido. ..... 30

Figura 12. Proceso de desencalado. ..... 31

Figura 13. Proceso de curtido. ..... 31

Figura 14. Proceso de escurrido. ..... 31

Figura 15. Proceso de rebajado. ..... 32

Figura 16. Proceso de recurtido. ..... 32

Figura 17. Secado de bandas en máquina de vacío. ..... 33

Figura 18. Secado de bandas en cadena aérea. ..... 33

Figura 19. Proceso de ablandado. ..... 33

Figura 20. Proceso de lijado. ..... 34

Figura 21. Proceso de pigmentado a sopletes o pistolas. ..... 34

Figura 22. Proceso de pigmentado a rodillo. ..... 35

Figura 23. Proceso de prensado. ..... 35

Figura 24. Proceso de pulido. ..... 35

Figura 25. Proceso de saneado. ..... 35

Figura 26. Proceso de medido. ..... 36

Figura 27. Proceso de empacado. ..... 36

Figura 28. Diagrama de Ishikawa ..... 56

Figura 29. Representación de un colgadero. ..... 60

Figura 30. Gráfica de método de Winters – pronóstico demanda nappa. ..... 63

Figura 31. Gráfica del pronóstico de demanda de escolar. ..... 67

Figura 32. Gráfica del pronóstico de demanda de hidrofugado. ..... 69

Figura 33. Gráfica del pronóstico de demanda de tapicería. ..... 72

Figura 34. Plano de la nueva cadena aérea. ..... 90

Figura 35. Ventana de inicio del modelo. ..... 103

Figura 36. Hoja de pedidos/clientes. ..... 103

Figura 37. Ventana de introducción de datos pedidos/cliente. ..... 104

Figura 38. Orden de producción. ..... 104

Figura 39. Turnos de trabajo – semana 1. ..... 105

Figura 40. Programa de producción. ..... 106

Figura 41. Procesos – área de acabados (abril). ..... 107

Figura 42. Procesos – área de acabados (mayo)..... 107

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Entrevista. ..... 114

Anexo B. Suplementos por ILO. ..... 117

Anexo C. Estudio de tiempos y movimientos. ..... 118

Anexo D. Capacidad de la producción ..... 149

Anexo E. Modelo de planificación de la producción y capacidad. ..... 152

## RESUMEN EJECUTIVO

Promepell S.A., enfrenta retrasos en la producción, debido a una planificación inadecuada en sus actividades operativas lo que incurre en el aplazamiento de las entregas. El proyecto tiene como objetivo el desarrollo de un modelo de planificación de la producción y capacidad para los procesos de fabricación de cuero de la línea de producción de calzado y tapicería, que permita cumplir con los pedidos de los clientes según las fechas de entrega establecidas. Para ello, en la metodología aplicada se hizo uso del software Excel para los distintos cálculos, además, se elaboró un estudio de tiempos como base para los cálculos posteriores, considerando los productos que la empresa fabrica mayormente de acuerdo a su tipo de cuero y demanda, así como un análisis de la capacidad en base a los recursos necesarios, y pronósticos de demanda. Con lo cual, se pudo conocer el proceso cuello de botella que restringe a la producción, se obtuvo un plan maestro de la producción que indica la producción requerida por semana, y el plan aproximado de la capacidad donde se identifica la existencia de subcargas o sobrecargas en los procesos, teniendo en cuenta sus recursos para satisfacer los futuros pedidos. Concluyendo así, que gracias al modelo de planificación de la producción y capacidad la empresa puede conocer cuánto se va a producir diariamente, los procesos a efectuarse en los centros de trabajo, las horas de producción y los trabajadores requeridos para cada proceso según una gestión y programación adecuada, el cual garantiza una mejor productividad.



**Palabras clave:** Planificación, producción, MPS, capacidad, curtiembre.

## ABSTRACT

Promepell S.A., is facing production delays due to inadequate planning in its operational activities, resulting in the postponement of deliveries. The project aims to develop a model for production and capacity planning for the leather manufacturing processes in the footwear and upholstery production lines, enabling the company to fulfill customer orders according to established delivery dates. The methodology applied involved using Excel software for various calculations. Additionally, a time study was conducted as a basis for subsequent calculations, considering the products that the company primarily manufactures based on leather type and demand. A capacity analysis was also performed, focusing on necessary resources and demand forecasts. This analysis identified the bottleneck process that restricts production. A master production schedule was developed, indicating the required weekly production, and an approximate capacity plan was created to identify potential underloads or overloads in the processes, considering the available resources to meet future orders. With the production and capacity planning model, the company can determine daily production quantities, the processes to be carried out at each work center, the production hours, and the number of workers required for each process. This ensures better productivity through effective management and scheduling.



**Keywords:** Planning, production, MPS, capacity, demand, tannery.

# CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

## 1.1 Tema de investigación

MODELO DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y CAPACIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE CUERO EN LA EMPRESA PROMEPELL S.A.

### 1.1.1 Planteamiento del problema

Uno de los problemas más comunes al que se enfrentan las empresas a nivel mundial es el retraso en la entrega de pedidos de productos finales, el cual viene a ser parte fundamental para una adecuada administración de la cadena de suministro, la estimación de fechas de entregas factibles y viables designadas por los clientes se convierten en una decisión estratégica importante, porque detrás de este, se encuentra toda una serie de operaciones y procesos que se realizan para obtener el producto terminado listo para ser entregado a los clientes [1].

El problema en los retrasos de pedidos, se da a menudo por la falta de conocimiento e información de la empresa sobre cuándo liberar las órdenes de producción, esta es una actividad esencial de planificación y control de los recursos necesarios para la fabricación, aquí es importante determinar el tiempo transcurrido desde la liberación del pedido hasta su entrega tomando en cuenta los tiempos de las operaciones, así como la carga en los centros de trabajo del área de producción [2]. El desaprovechamiento de las habilidades o funciones mal definidas y asignadas a los operarios también es un factor influyente, así como el desconocimiento de la capacidad de las máquinas, escasez de materiales, o insuficiente cantidad de operarios en los distintos procesos [3].

Cabe resaltar que estos problemas se dan en la alta gerencia, por la falta de experiencia, pericia y conocimiento, pues son quienes se encuentran a cargo de planificar la producción y realizar pronósticos adecuados para conocer su posible demanda, considerando que el objetivo de toda empresa es minimizar costos y aumentar su productividad, sin embargo, no emplean los recursos o métodos necesarios para hacerlo [4]. Así mismo, en las organizaciones se presentan problemas en las líneas de

producción, lo que dificulta su control y productividad, ocasionando pérdida de clientes por incumplimiento en tiempos de entrega, pedidos no atendidos y productos o servicios de mala calidad [5], [6]. Una baja productividad de mano de obra y distribución ineficiente de materiales, no permite medir lo planificado con lo ejecutado [7].

Ecuador no es la excepción, a pesar de que muchos de los sectores manufactureros generan una importante actividad socioeconómica a través del empleo a muchas personas, como es el del sector industrial de las curtiembres, su potencial de crecimiento no ha sido aprovechado debido a la baja productividad [8]. Por tanto, se evidencia la gran necesidad de que estas industrias cuenten con una planificación de sus operaciones que permita cumplir con sus metas planteadas.

Dentro del país existen un total de 80 curtiembres entre pequeñas, medianas y grandes empresas las cuales no han podido explotarse o expandirse en gran medida lo que se puede deber al poco conocimiento y bajo uso de tecnología, sin embargo, Tungurahua es una de las provincias más productoras de cuero [9]. Al ser esta zona considerada de alta fabricación de cuero, es de importancia administrar bien su producción para evitar el desperdicio de tiempos, recursos materiales, financieros y energéticos con la entrega justo a tiempo, pues con la buena administración del negocio se puede tomar buenas decisiones y acciones sobre el producto [10].

Por consiguiente, algunas de las industrias ecuatorianas que poseen una planificación de la producción deficiente en base a la demanda, recursos disponibles y capacidad no son capaces de realizar buenos pronósticos de demanda, poseen exceso de inventario, pedidos no cumplidos, productos no conformes y una baja utilización de la capacidad de la producción, por lo que se ven obligadas a aplicar metodologías o planes que contribuyan a la solución de sus problemas como lo es la implementación de un plan maestro de producción [11].

Promepell S.A. es una empresa curtiembre dedicada a la realización de actividades de descarnado, tundido, depilado, engrasado, curtido, blanqueado, teñido, adobo de pieles y cueros con pelo proveyendo calzado industrial y tapicería en cuero con estándares de calidad automotriz, que ha tenido una larga trayectoria en la industria del cuero y

se ha posicionado dentro del mercado ante la competencia. Esta cuenta con todos los procesos necesarios para la transformación del cuero, con máquinas de alta calidad.

Sin embargo, en esta empresa se ha evidenciado que uno de sus mayores problemas es el retraso de la entrega de pedidos a sus clientes, debido a varios factores que se dan mayormente en el proceso de acabados, en el que se presentan demoras en las operaciones y alta rotación del personal. En los demás procesos se evidencia la falta de personal fijo y capacitado, existen fallas en las máquinas ocasionando tiempos muertos, esto denota que la empresa no cuenta con metodologías claras y definidas de planificación de la producción lo que ocasiona sobrecargas en los puestos de trabajo y en ocasiones subcargas, por todo esto se generan conflictos que no permiten tomar buenas decisiones para la planificación de la producción y capacidad que mejoren su productividad total y permitan cumplir con los pedidos.

### 1.2 Antecedentes investigativos

Referente a la problemática del caso de estudio, ciertas investigaciones mencionan que, en el paso del tiempo, las empresas tratan de permanecer en el mercado ajustándose a las nuevas herramientas y tecnologías que van apareciendo, y para ello, consideran a la planificación de la producción como parte fundamental para lograrlo dado que permite el correcto funcionamiento de sus procesos [12]. En este sentido, se pueden utilizar modelos de programación lineal mixtas, los cuales generan una planificación de la producción, en base al ajuste de variables de optimización para obtener un bajo nivel de error en su funcionamiento [13], y que a su vez minimicen los costos de producción, el uso de los recursos materiales [14].

Así también, se menciona un modelo integrado para la programación de la producción y capacidad en el que se puede variar la capacidad a corto y mediano plazo tomando en cuenta oportunidades de ahorro en sus recursos y así alcanzar éxito en la producción [15]. Por lo que, es imprescindible que hoy en día las empresas planifiquen sus actividades garantizando así cumplimiento y logro de objetivos. Es así que, se presentan una serie de estudios en curtidurías, los cuales en su mayoría tienen la finalidad de identificar y poseer un sistema de producción efectivo que garantice el uso adecuado de los recursos y optimización de los procesos obteniendo una apropiada

planificación que posibilite el cumplimiento de los pedidos en cantidad, tiempo de entrega y sobre todo en calidad [16].

El desarrollo de las metodologías Lean Manufacturing es empleado en las empresas con el fin de reducir sus costos operacionales, empleando herramientas como: el mapa de flujo de valor o Value Stream Mapping (VSM), planificación de requerimientos de material (MRP), dentro del cual se tiene en cuenta el pronóstico de la demanda para el desarrollo del plan agregado y elaborar el plan maestro de producción, así como también la selección del personal necesario para los puestos de trabajo obteniendo como resultados el mejoramiento del lead time, disminución de las deficiencias, lo cual genera un aumento en su rentabilidad [17].

Así mismo, en un estudio similar en una curtiduría, con el objetivo de reducir el lead time y elevar la productividad, se implementa un sistema de control y análisis de la producción, ayudándose de diagramas de recorrido y proceso, análisis del proceso, control de la producción, logrando así diseñar un sistema de control de la producción a través de las tarjetas Kanban, permitiendo al jefe de producción planificar y controlar la producción verificando el cumplimiento de la orden de producción [18].

Además, gracias a la aplicación de herramientas de medición y análisis y uso de diagramas de flujo, es posible identificar las actividades necesarias e innecesarias dentro de un proceso y los recursos necesarios según su capacidad, se puede proponer un plan maestro de producción, para la mejora continua de la producción, optimizando los procesos productivos y más importante pudiendo planificar y llevar un control productivo evidenciando los índices de rendimiento del proceso [19].

Así también, se deben tener en cuenta las bases teóricas de la planificación de la producción y capacidad que, para tener un control de la producción y establecer plazos de tiempo de entrega en base a la capacidad con la que cuenta la empresa, en primera instancia se diagnostica la situación inicial de la compañía, para luego realizar pronósticos de la demanda, un plan agregado de la producción y un plan maestro de la producción, acompañado de una lista de materiales y costos de inventarios de los insumos, lo que permite saber cuánto y cuándo producir, la cantidad óptima de pedido, tiempo de lanzamiento de pedidos y punto de reorden [20].

Por tanto, tal y como se menciona en un estudio realizado si una empresa no cuenta con una planificación de la producción organizada, y una capacidad definida como resultado tiene una incurrencia en altos gastos por demandas insatisfechas, por lo que es sustancial elaborar un plan agregado con la mejor estrategia, en dicho estudio se usó la estrategia de persecución, el plan maestro de producción conociendo la producción semanal, lista de materiales e inventario conociendo cuánto necesita para el proceso y lanzar las órdenes de producción, además de definir la capacidad en cada centro de trabajo evitando las sobrecargas o subcargas y de esta manera la empresa garantiza el mejoramiento de los costos y los beneficios [21].

## 1.3 Fundamentación teórica

### 1.3.1 Administración de la demanda

La administración de la demanda hace referencia a la actividad de distinguir todas las demandas que se tenga de los productos o servicios de la organización y así darle la prioridad adecuada facilitando la planificación del uso de los recursos. Esta engloba actividades de pronóstico, captura de los pedidos, aseguramiento de pedidos, pedidos entre plantas y requerimiento de componentes de servicio, los cuales son de mucha importancia en el programa maestro de producción, en donde se revisa los pedidos de los clientes, se verifica y comprueba las fechas de entrega solicitadas para establecer la prioridad de los pedidos y el compromiso de la fecha de entrega, convirtiéndose esto en una meta de los jefes de producción guiando el pedido a través de los procesos de producción hasta obtener el producto terminado y entregarlo al cliente [22].

### 1.3.2 Sistemas de producción

Los sistemas de producción en una industria son un grupo de elementos constituidos por materias primas, equipos, recursos financieros y humanos que tienen la finalidad de crear o elaborar un producto u ofrecer un servicio que se oferta al mercado, por tanto, con los resultados del fin de ciclo productivo se debe evaluar el sistema de producción de manera constante y realizar las mejoras necesarias consiguiendo una ventaja competitiva [23].

### *a. Producción bajo pedido*

En el sistema de producción bajo pedido, se considera que los pedidos de los clientes son el núcleo predominante en la administración de la demanda. Aquí se hace uso de una lista de pedidos pendientes mas no de pronósticos de demanda del producto, dichos pedidos se asignan en espacios vacíos de la producción, por lo que la cantidad de unidades que la organización debe producir, es decir, el tamaño de lote, están determinados por el pedido de cliente [22].

A este sistema de producción también se le conoce como make to order (MTO), es decir que se empieza la producción luego de haber recibido un pedido que haya sido confirmado, de manera que se adquieren sólo los recursos necesarios para dicho pedido, evitando acumulación de inventario. Permite tener una mayor capacidad para adaptarse a los cambios repentinos de demanda en cuenta a las necesidades de los clientes generando una mayor satisfacción al cumplir con sus requisitos [24].

### *b. Producción para inventarios*

En este sistema de producción, si la empresa se dedica a producir para inventarios, el inventario final, es decir, de productos terminados, estos reducen la diferencia entre la demanda variable y la capacidad de producción constante [22].

## 1.3.3 Pronósticos de demanda

Los pronósticos de demanda también son conocidos como pronósticos de venta, estos permiten estimar la demanda futura de un producto o servicio, por lo que para las empresas es muy importante que tengan enfoques claros y precisos de pronósticos para que así puedan determinar y tomar acciones correctas en base a la planeación [22].

Existen pronósticos de largo y corto plazo, los de largo plazo contribuyen a tomar decisiones estratégicas con respecto a los productos, los procesos o las instalaciones, mientras que los de corto plazo, permiten tomar decisiones en cuanto a problemas existentes de producción en un periodo corto de tiempo que puede ser semanas [22].

**Modelos cuantitativos de pronósticos**

Estos pronósticos se basan en un histórico de datos, que por medio de sus modelos matemáticos permiten pronosticar a futuro la demanda, se considera además la precisión del modelo, debido a que indica qué tan aproximado es el pronóstico con respecto a los datos reales [22]. A continuación, se presentan algunos de los modelos de pronóstico:

- **Suavización exponencial**

  Este modelo pronostica la demanda a un corto plazo, es decir, para el siguiente periodo, se realizan modificaciones en el último periodo en base a la información del error del pronóstico para poder obtener el valor de demanda pronosticada del siguiente periodo [22].

- **Promedios móviles**

  Pronostica la demanda o ventas para el siguiente periodo, en el que se usa un promedio de un determinado número de periodos pasados recientes, para pronosticar el siguiente periodo [22].

- **Método de Croston**

  Este modelo se caracteriza por tener periodos con demanda intermitente en sus datos, aplicando el modelo de suavización exponencial para obtener los valores del pronóstico [22].

### 1.3.4 Planeación agregada

La planeación agregada tiene como objetivo principal minimizar los costos de producción para el periodo de planeación, al determinar la cantidad y los tiempos de producción requeridos a mediano plazo, por lo que asocia sus metas estratégicas con los planes de producción. Busca satisfacer la demanda pronosticada ajustando la mano de obra, inventario, tiempo extra, subcontratación y demás variables que se pueden controlar [25].

**La planeación agregada tiene como objetivos:**

- Minimizar los costos para el periodo de planeación.
- Suavizar los niveles de empleo.
- Satisfacer un nivel de servicio alto [25].

Existen ciertos planes agregados tradicionales que la empresa puede adoptar según le convenga para minimizar sobrecargas y subcargas y los costos de producción.

- **Coincidir con la demanda**

  Este tipo de plan agregado se caracteriza por modificar la capacidad de producción de cada periodo para que coincida con la demanda pronosticada en ese periodo, además se varia la mano de obra contratando o despidiendo trabajadores [22].

- **Nivelar la capacidad con tiempo extra**

  Este consiste en utilizar la mano de obra en horarios fuera de la jornada laboral, es decir en tiempos ordinarios para que durante el horizonte de planeación se proporcione la capacidad de producción igual a la demanda pronosticada, este procedimiento puede ser empleado por empresas que producen sobre pedido o para inventario. Sin embargo, en ocasiones el tiempo extra disponible puede no ser suficiente para cumplir con la demanda, además puede causar fatiga en los trabajadores y a su vez un deterioro laboral con calidad deficiente de los productos [22].

- **Nivelar la capacidad con subcontratación**

  En este la capacidad de la producción se trata de igualar o cumplir por medio de la subcontratación de la mano de obra, siendo de ventaja que no existe la contratación, despido, ni recontratación de trabajadores y no se lleva inventario de los productos terminados obteniendo costos bajos de inventario y niveles estables de empleo [22].

- **Nivelar capacidad con inventarios**

  Se puede incrementar el inventario durante un cierto periodo de demanda baja para poder satisfacer la demanda alta en periodos futuros. Sin embargo, la desventaja es el aumento de los costos relacionados a faltantes, seguros, manejo, obsolescencia [25].

### 1.3.5 Programa maestro de la producción

El Programa maestro de la producción o MPS precisa la cantidad o volumen de los productos finales que se producirán dentro de periodos establecidos específicos a corto plazo (semanas o hasta meses), se divide el plan de ventas y de operaciones [26].

Los jefes de operaciones realizan reuniones semanales en las que revisan los pronósticos del mercado, los pedidos de los clientes y el nivel de inventario, la carga y capacidad de la instalación para que dicha información sirva para el desarrollo del MPS, el cual toma la capacidad de producción a corto plazo definida en el plan agregado, asignando pedidos que se terminen con rapidez y sean entregados en el tiempo prometido a los clientes, también busca evitar las sobrecargas y subcargas de las instalaciones en el área de producción [22].

**El programa maestro de la producción tiene como objetivos los siguientes:**

- Planear productos finales con la finalidad de que sean terminados con rapidez y se hayan comprometido ante los clientes [22].

- Prevenir la existencia de sobrecargas y subcargas de las instalaciones de producción, de forma que la capacidad de producción se utilice con eficiencia y resulte bajo el costo de producción [22].

Es importante resaltar que el programa maestro de producción debe ser actualizado cada semana, esto quiere decir que, las demandas de todo el plan se vuelven a estimar [22].

### 1.3.6 Planeación aproximada de la capacidad

La planeación aproximada de la capacidad tiene la finalidad de revisar el efecto de la carga en los puestos de trabajo de producción para identificar la semana en la que ocurre alguna sobrecarga (demasiada producción programada e insuficiente capacidad para su producción) o subcarga (insuficiente producción programada para completar la carga de la instalación) de la producción y se procede a revisar nuevamente el programa maestro de producción [22].

El proceso para la planeación aproximada de la capacidad depende de las empresas, a continuación, se muestran los pasos que se deben tomar en cuenta:

- Estimar la demanda anticipadamente.
- Determinar la capacidad requerida para el trabajo.
- Calcular la capacidad de recursos actuales.
- Medir la diferencia entre la capacidad actual y la requerida.
- Alinear la capacidad con la demanda.

En este lo que se planifica, es el número de horas que requerirá una tarea o proyecto, los recursos materiales o equipos y la mano de obra a utilizar para completar la tarea según la capacidad, coordinar dicho trabajo, el tiempo disponible y el presupuesto [27]. Caso contrario, la empresa debe acudir a tomar otras acciones para poder cumplir con la demanda, que puede ser: horas extras, o subcontratación, lo cual incurre en gastos extras para la empresa.

Para el paso de la determinación de la capacidad requerida para el trabajo semanalmente se debe calcular el número de trabajadores requeridos por medio de la Ecuación 1:

$$Trabajadores\ requeridos = \frac{Demanda\ al\ mes * tiempo\ estándar}{Tiempo\ disponible} \qquad (1)$$

Una vez obtenida la carga y la capacidad de los centros de trabajo se las compara entre sí para que de esta manera se pueda determinar si dicha área o proceso presenta subcarga o sobrecarga, y por ende la empresa pueda conocer si su capacidad instalada le permite cumplir con las demandas futuras y planifique las actividades operativas con el fin de aprovechar al máximo sus recursos y capacidad para cumplir la demanda [27].

### 1.3.7 Preparación de pedidos

La preparación de pedidos es el proceso operativo encargado de acondicionar los productos terminados demandados por los clientes externos para que sean liberados o despachados en forma de pedidos, pueden ser enviados al cliente final por medio de transporte o el cliente puede ir a recoger su pedido [28].

### 1.3.8 Órdenes de producción

Las órdenes de producción son informes y registros que facilitan a las industrias o empresas la gestión y control de las materias primas y demás recursos necesarios que se necesitan adquirir para el proceso de producción de los productos y así cumplir con la orden de producción del cliente. Además, es importante considerar los costos unitarios de los productos terminados y los costos de producción para su respectivo control asegurando una mayor rentabilidad en la empresa [29].

Pueden existir diferentes estados en los que se puede encontrar a las órdenes de producción, si se utiliza un sistema para ello, los cuales representan el comportamiento de la orden, estos pueden ser: simulada, en este estado la orden es simulada para tener referencias; planificada, en esta se presenta una estimación de la producción que se puede tener y así conocer la capacidad necesaria para cumplir con dicha demanda; y terminada, hace referencia a las órdenes que ya se han producido y se cierra la orden, con este se puede realizar seguimientos de los pedidos de la empresa teniendo un mejor control [29].

Los beneficios que trae consigo el uso de órdenes de producción son muy relevantes para la empresa, debido a que facilita la estimación de costos y demandas futuras,

incrementa la rentabilidad de la organización y va a permitir conocer la productividad y rentabilidad [29].

### 1.3.9 Indicadores en la planificación de la producción y capacidad

El establecimiento y uso de indicadores claves permite a la empresa medir el éxito del control de la planificación de la producción y su mejora, al dar un seguimiento continuo en tiempo real y fomentando la cultura de excelencia en los procesos de fabricación de calidad [30]. Algunos de los indicadores claves más relevantes son los siguientes:

- Utilización de la capacidad.
- Entregas a tiempo, lead time.
- Tiempo de ciclo de producción.
- Rendimiento de calidad.
- Paros no planificados.
- Cumplimiento del cronograma de producción.
- Tiempo de ciclo total.
- Disponibilidad.
- Taza de rechazo, tasa de devoluciones.
- Stock de materias primas [30].

Dichos indicadores son de gran utilidad al momento de evaluar el rendimiento de los procesos de la producción para así analizarlos y establecer las debidas correcciones y mejoras, previniendo problemas o cualquier tipo de contratiempo que perjudique a la producción. Por tanto, es necesario tener las herramientas, métodos o procedimientos adecuados para aplicar el indicador y este tenga validez y confiabilidad.

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivo general

Diseñar un modelo de planificación de la producción y capacidad para la fabricación de cuero en la empresa Promepell S.A.

### 1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar la situación actual de los procesos y los tiempos de producción para la fabricación de cuero.
- Determinar la capacidad y los recursos necesarios para la fabricación del cuero en base a una administración adecuada de la demanda.
- Definir el plan de producción y capacidad a corto plazo para el cumplimiento de la demanda en la empresa Promepell S.A.

# CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

## 2.1 Materiales

Como se muestra en la Tabla 1 se encuentran los recursos materiales necesarios para el desarrollo del proyecto de investigación.

Tabla 1. Materiales requeridos para la investigación.

| Material | Gráfico | Descripción |
|---|---|---|
| Laptop |  | Es una computadora portátil utilizada para la investigación, desarrollo, procesamiento y digitalización de la información del proyecto. |
| Celular - cámara |  | Dispositivo electrónico utilizado con la finalidad de almacenar y registrar la información mediante fotos, videos, grabaciones de audio. |
| Microsoft Word |  | Software utilizado para la descripción y presentación bajo un formato establecido de la información obtenida. |
| Microsoft Excel |  | Software utilizado para el cálculo de datos cuantitativos, desarrollo de tablas, formatos y procesamiento de datos registrados. |
| Bizagi Modeler |  | Software utilizado para el diseño de diagramas de flujo de procesos y su documentación. |
| Microsoft Visio |  | Software utilizado para el modelamiento y diagramación de la información a través de gráficos. |
| Minitab |  | Software utilizado para la selección del mejor método de pronóstico demanda. |

## 2.2 Métodos

### 2.2.1 Modalidad de la investigación

El proyecto de investigación presenta un enfoque cuali-cuantitativo, debido a que se recopila información centrada en la perspectiva de la alta gerencia de la empresa, así como datos numéricos y estadísticos permitiendo analizar la problemática de la investigación, dar solución y cumplir con el objetivo.

***c. Investigación aplicada***

Se desarrolla una investigación aplicada, puesto que se hace uso de los fundamentos, información y conocimientos teóricos – prácticos establecidos destinados al desarrollo del modelo de planificación para un mejor rendimiento de la producción y capacidad de la empresa de manera que garanticen la entrega a tiempo de los productos terminados. En la Figura 1 se muestran las fases para el desarrollo del modelo de planificación del caso de estudio.

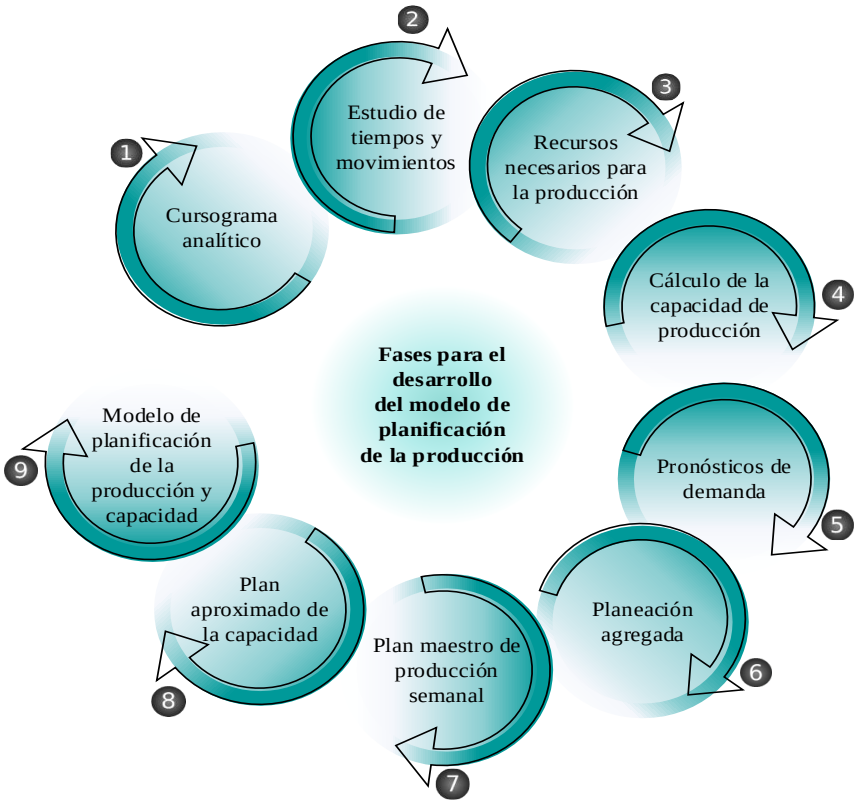



Figura 1. Fases planificación de la producción y capacidad.

### *d. Investigación bibliográfica – documental*

Se aplica la investigación bibliográfica-documental, con el fin de hacer uso de fuentes bibliográficas secundarias que sean válidas, actuales y confiables como artículos científicos de revistas cuya base de datos se toma de Scopus, Taylor and Francis, y Web of Science, libros, y páginas de internet para la búsqueda de información con respecto a la temática planteada pudiendo analizarla, y sintetizarla obteniendo una guía adecuada que ofrece resultados lógicos en base a fundamentaciones teóricas de una administración adecuada de la demanda, es decir, planificación de la producción y capacidad, que sean apropiados y de beneficio para la solución del problema existente en la empresa.

### *e. Investigación de campo*

Se ejecuta la investigación de campo, realizando entrevistas al personal respectivo y varias visitas a la empresa Promepell S.A., para así identificar las causas del problema presentado, así como también la observación y análisis de los puestos de trabajo de cada proceso, los tiempos de producción y los recursos de mano de obra y maquinaria que se necesitan para la fabricación de cuero en la empresa, determinando así la situación actual en la que se encuentra la curtiembre. Por medio de la información recopilada se puede realizar el estudio de tiempos y movimientos, conocer la capacidad de los procesos, y establecer los planes de producción, que contribuyen al desarrollo de la investigación para obtener el modelo de planificación de la producción y capacidad.

**Enfoque**

### 2.2.2 Población y muestra

Para el presente proyecto se toma como población a la totalidad de trabajadores y procesos, los cuales son: 22 trabajadores involucrados en el proceso de producción, y 29 procesos en todas las áreas destinadas a la producción del cuero que posee la empresa Promepell S.A., cabe resaltar que el estudio se enfoca más a los procesos de producción de los cuatro productos seleccionados según la clasificación del tipo de cuero establecida por la curtiembre, que son: la nappa, escolar, hidrofugado y tapicería.

### 2.2.3 Recolección de información

Para la recolección de la información de los procesos de producción del cuero se utilizaron ciertas técnicas e instrumentos, los cuales se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.

| Objetivo | Actividad | Técnica | Instrumento |
|---|---|---|---|
| Identificar la situación actual de los procesos y los tiempos de producción para la fabricación de cuero. | • Recolectar la información pertinente de los procesos, recursos y productos de la empresa. | • Observación directa.<br>• Método analítico. | • Guía de observación.<br>• Fotografías - videos. |
| | • Identificar la situación actual de los puestos de trabajo de los operarios en cada área de la empresa. | • Observación directa.<br>• Método analítico. | • Guía de observación.<br>• Fotografías.<br>• Videos.<br>• Diagramas de flujo. |
| | • Revisar y analizar la información que posee la empresa acerca de estudios previos de los tiempos de producción en cada proceso. | • Entrevista.<br>• Método descriptivo de análisis de datos.<br>• Observación. | • Cuestionario de preguntas abiertas.<br>• Diagrama sinóptico – cursograma analítico.<br>• Formulario de estudio de tiempos. |
| Determinar la capacidad y los recursos necesarios para la fabricación del cuero en base a una administración adecuada de la demanda. | • Determinar la capacidad de los recursos requeridos en base a la información que posee la empresa. | • Método analítico.<br>• Observación directa.<br>• Entrevista. | • Guía de observación.<br>• Cuestionario de preguntas abiertas. |
| | • Utilizar y analizar el histórico de la demanda en base a los pedidos. | • Observación directa.<br>• Entrevista. | • Guía de observación.<br>• Cuestionario de preguntas abiertas.<br>• Software Excel. |
| | • Pronosticar la demanda empleando el método de proyección acorde a las necesidades de la empresa. | • Método analítico para proyección. | • Software Excel. |

| Objetivo | Actividad | Técnica | Instrumento |
|---|---|---|---|
| Definir el plan de producción y capacidad a corto plazo para el cumplimiento de la demanda en la empresa Promepell S.A. | • Efectuar un programa maestro de la producción tomando en cuenta la demanda. | • Método analítico.<br>• Método comparativo. | • Software Excel. |
| | • Ejecutar una planeación aproximada de la capacidad en los centros de trabajo e interpretación de los resultados. | • Método descriptivo<br>• Método analítico. | • Software Excel. |
| | • Proponer un modelo de planificación de la producción y capacidad para reducir los atrasos en la entrega de pedidos. | • Método aplicativo. | • Software Excel. |

### 2.2.4 Procesamiento y análisis de datos

Toda la información recopilada mediante las diferentes metodologías de investigación y recopilación de datos, son procesadas y analizadas mediante distintas herramientas de acuerdo a la naturaleza de la información de la siguiente manera:

- Revisar la información y los datos recolectados a través de una entrevista y observación directa con la finalidad de descartar aquellos datos que no sean necesarios o relevantes para el desarrollo de la investigación.

- Registrar la información documental mediante el software Microsoft Word para la identificación de las condiciones iniciales de los puestos de trabajo del proceso de producción del cuero en la empresa Promepell S.A.

- Elaborar los respectivos diagramas de flujo con el uso de Bizagi Modeler y ciertas gráficas con la ayuda de Visio.

- Registrar y analizar los tiempos y movimientos de los procesos y la capacidad de los recursos requeridos de la empresa en Microsoft Excel.

- Desarrollar un pronóstico de la demanda a corto plazo mediante el método de proyección según los pedidos de la empresa empleando Microsoft Excel y el software Minitab.

- Organizar los datos necesarios para sus respectivos cálculos usando Microsoft Excel en la elaboración de la planeación aproximada de la capacidad, y del programa maestro de la producción.

- Interpretar los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación en cuanto al uso del programa de producción y capacidad adecuado a las necesidades de la empresa.

Estas herramientas facilitan un mejor entendimiento en el desarrollo del proyecto de investigación, con ayuda de la interpretación de los resultados que se obtienen.

# CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 3.1 Información general de la empresa

La empresa Promepell S.A., ubicada en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua, fue constituida en el año 2002, está conformada por un equipo de trabajo organizado, dinámico y profesional que garantiza la más alta calidad en sus productos a sus clientes. Busca permanentemente nuevas tecnologías con el objetivo de diferenciarse con exclusividad y responsabilidad social, transformando sus pieles acompañado en cada proceso de arte, innovación y desarrollo sostenible. En la Tabla 3 se muestra la información general de la empresa.

Tabla 3. Información general de la empresa.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Empresa:** | **Promepell S.A.** | | |
| **RUC:** | 1891708862001 | | |
| **Correo:** | produccion@promepell.com | **Teléfono:** | 03-2434192 |
| **Actividad económica:** | La empresa realiza actividades de descarnado, depilado, engrase, curtido, teñido de pieles y cueros con pelo proveyendo cuero para calzado y tapicería. | | |
| **Dirección:** | Se encuentra ubicada en el Parque Industrial, Av. Cuarta, entre la Av. D y Calle F por el Camal Municipal. | | |
| **Ubicación en Google Maps:** |  | | |

### 3.2 Filosofía de la empresa

La Tabla 4 que se muestra a continuación contiene la filosofía (misión, visión y valores) bajo los cuales opera la empresa Promepell S.A., para una fabricación de cuero de calidad.

Tabla 4. Filosofía de la empresa.

| **Misión** | | | |
|---|---|---|---|
| Superar con la más alta tecnología las exigencias del mercado y fomentar en la comunidad el uso del cuero destinado para calzado, tapicería y marroquinería, confiriendo atención personalizada y una oportuna distribución; transmitiendo en nuestros productos un alto grado de innovación y sostenibilidad que garantice ventajas competitivas hacia nuestros clientes.<br>Esta es la filosofía gracias a la cual nuestra organización asegura su evolución para justificar un crecimiento rentable e impulsando un compromiso social, respetando nuestro entorno y considerando a su recurso humano como el mayor de sus activos, a fin de lograr junto a la cadena de valor de la cual forma parte la empresa, un equipo motivado que brinde un ejemplo de trabajo a la sociedad. | | | |
| **Visión** | | | |
| "Ser la empresa líder del sector curtidor del Ecuador, de mayor solidez, preferencia y confianza por parte de nuestros clientes". | | | |
| **Valores** | | | |
| Salud ocupacional | Atención personalizada | Sostenibilidad | Compromiso social |
|  |  |  |  |

### 3.3 Organigrama

La estructura organizacional profesional y funcional de la empresa Promepell S.A., se encuentra establecida y conformada en la cabeza por la dirección y gerente general, seguido de los jefes, supervisores, y auxiliares de las respectivas áreas administrativas, áreas de producción (húmeda o rivera y acabados) y finalmente las bodegas, tal y como se muestra en la Figura 2.

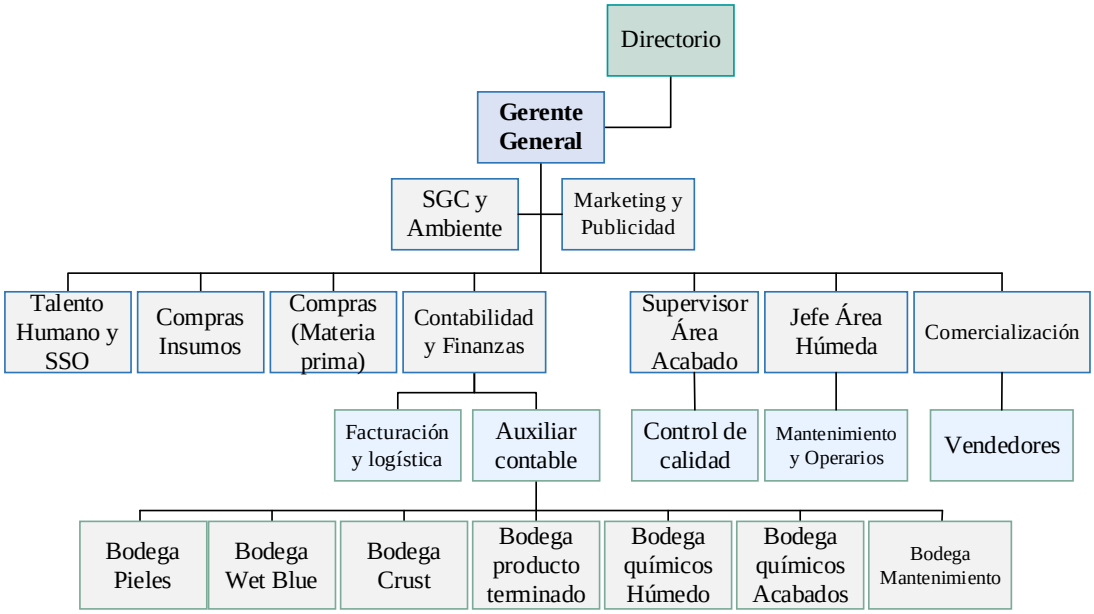



Figura 2. Organigrama de la empresa.

El modelo de planificación de producción y capacidad se lo realiza entorno al área de producción de la empresa, que abarca el área húmeda y de acabados por las cuales la piel del ganado pasa por un proceso de transformación usando mano de obra y maquinaria indispensable hasta convertirse en cuero acabado destinado para el uso en calzado o tapicería.

### 3.4 Mapa de procesos

La empresa cuenta con un mapa de procesos presentado en la Figura 3 en donde se puede observar los diferentes procesos estratégicos, operacionales y de apoyo para la fabricación del cuero, los cuales se necesitan e interrelacionan entre sí para atender a las necesidades de los clientes y garantizar su satisfacción.

Con respecto a los procesos estratégicos, en estos se encuentran la planificación estratégica referente al establecimiento de las políticas empresariales, la gestión de calidad y el diseño y desarrollo de los productos que van de la mano con la innovación para diferenciarse en el mercado.

Dentro de los procesos operativos que forman la cadena de valor de la empresa se describen las actividades desde la recepción de la materia prima, su transformación y almacenamiento como producto terminado, hasta la entrega al cliente.

Por último, se encuentran los procesos de apoyo, los cuales llevan a cabo actividades administrativas, financieras, gestión de compras, talento humano, mantenimiento, seguridad y salud ocupacional, medio ambiente, que sirven de soporte para que los procesos estratégicos y operativos se realicen de manera eficiente.

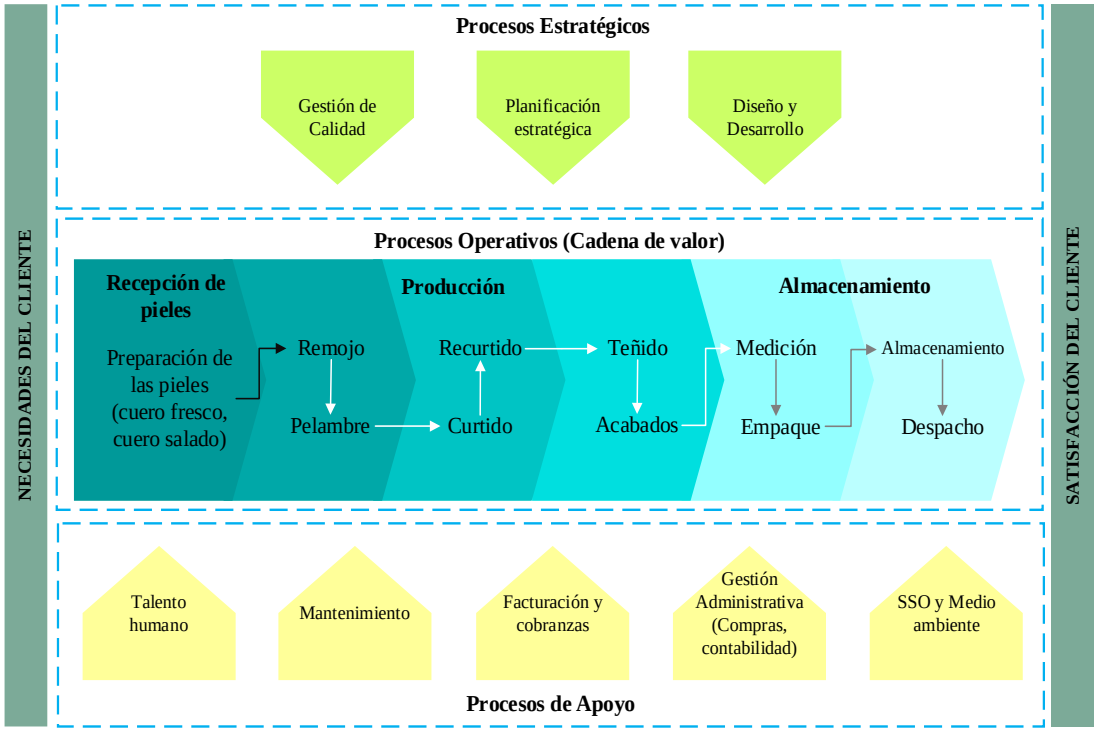



Figura 3. Mapa de procesos.

### 3.5 Productos y administración de la demanda

Los productos que la empresa ofrece son varios y dependen de los requerimientos del cliente en el acabado final del cuero, con el tiempo ciertas líneas de producción dejaron de producirse debido a la baja demanda, por lo que cabe resaltar que principalmente la producción de cuero está dirigida para la industria del calzado y la de tapicería con calidad automotriz.

Actualmente poseen cuatro líneas de calzado y tres líneas de tapicería, cada una de las líneas de calzado, que satisfacen cuatro ámbitos de la población que son: escolar, casual, industrial y ergonómico, ya sea para hombre, mujer, adolescente o niño, se subdividen en otras líneas en base a las características finales del producto tanto físicas como químicas en relación al color, textura, diseño, comodidad, resistencia y

flexibilidad. En la Figura 4 se puede observar los productos de manera general que la empresa produce y vende.

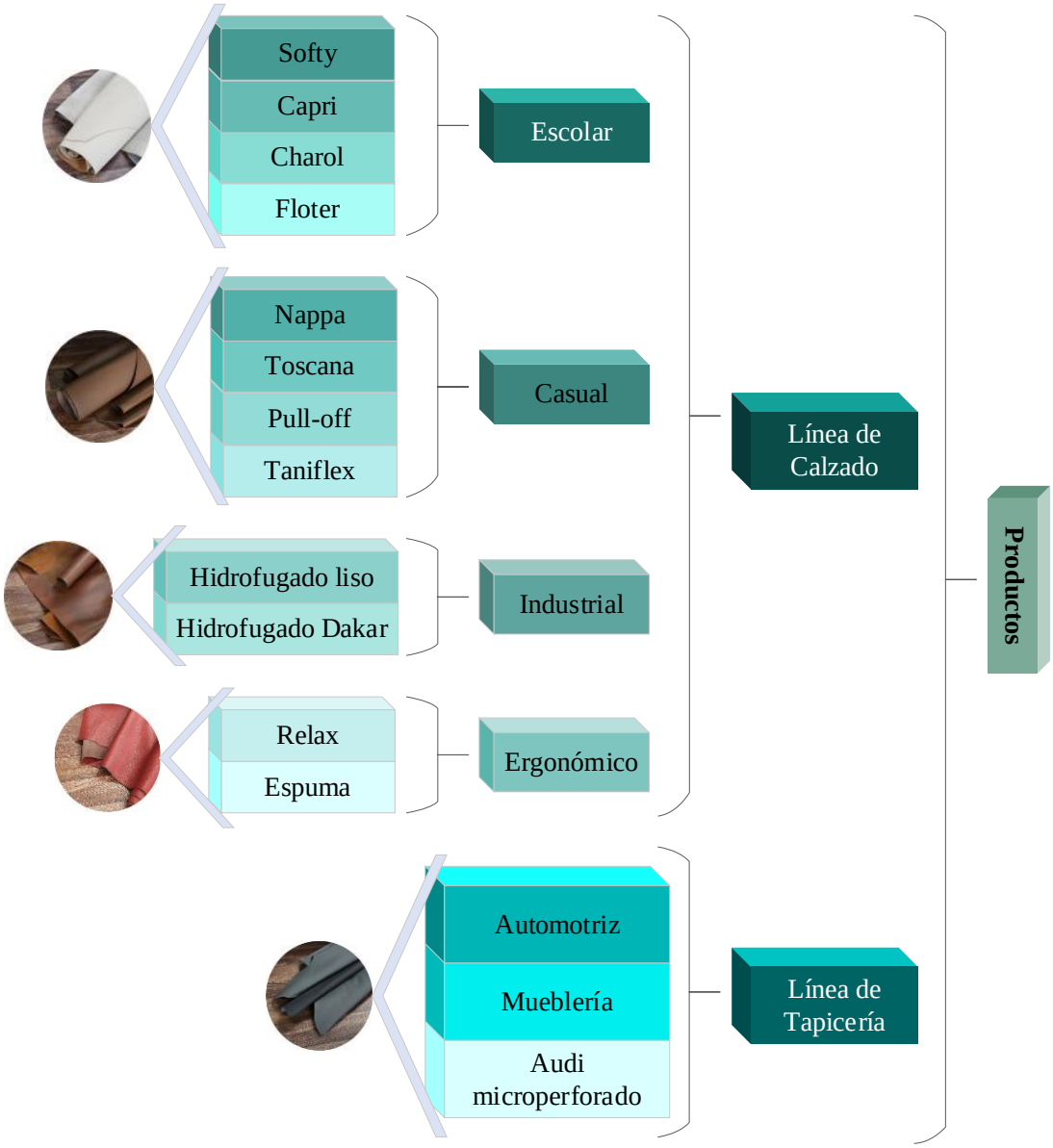



Figura 4. Productos de la empresa.

Para fines de estudio se ha tomado en cuenta los principales productos que la empresa fabrica mayormente en base a la clasificación que realiza según el tipo de piel para el respectivo fin de uso, los cuales son: la nappa, escolar, hidrofugado y tapicería, de estos derivan las demás variedades de cuero. De manera que para la elaboración de la planificación de la producción se integran dichos productos tomando en cuenta una demanda agregada y así se tenga una programación de la producción unificada.

Por otro lado, de entre los principales productos, se selecciona un tipo de cuero considerando la administración de la demanda, es decir, el producto de mayor demanda de la empresa, para así darle prioridad en la elaboración de la planificación de la producción y capacidad, tomando en cuenta los tiempos de producción para la fabricación del producto.

Esto debido a que la mayoría de las órdenes de producción de la empresa se realizan en base a los pedidos, por lo que su fabricación es bajo pedido, con la finalidad de que dicha orden pueda ser producida, y despachada en el menos tiempo posible.

Por tanto, de acuerdo a la demanda obtenida en base a los pedidos de los meses de enero a agosto del año 2023, como se observa en la Tabla 5, en resumen, se obtuvo como resultado que el producto de mayor demanda es la nappa perteneciente a la línea de calzado casual, tal y como se muestra en la Figura 5.

Tabla 5. Demanda medida en decímetros cuadrados ($dm^2$) de los productos de enero a agosto 2023.

| **Productos** | **Total ($dm^2$)** |
|---|---|
| **Hidrofugado** | 491120 |
| **Nappa** | 8158886 |
| **Escolar** | 1061930 |
| **Tapicería** | 329478 |

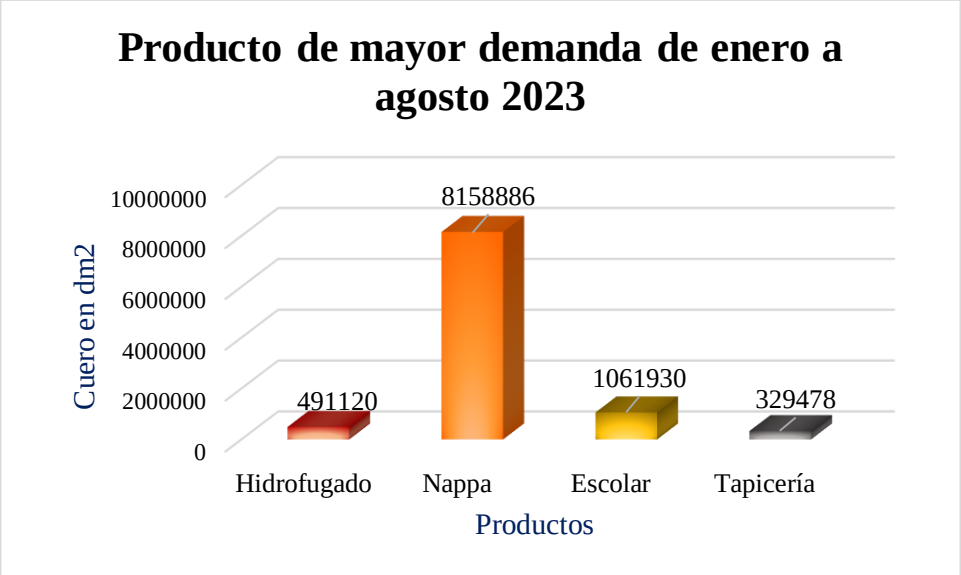



Figura 5. Producto de mayor demanda (enero-agosto 2023).

Como se puede observar en el diagrama de barras de la Figura 5, indica la cantidad demandada de cuero en $dm^2$ de los productos englobados de manera general en hidrofugado, nappa, escolar y tapicería, destacando a la nappa como el de mayor demanda.

En la Figura 6 se puede apreciar la demanda de los productos en porcentaje, reflejando que la nappa representa un 81% de la demanda sobre los demás productos y que el de menor demanda corresponde al hidrofugado con un 5%.

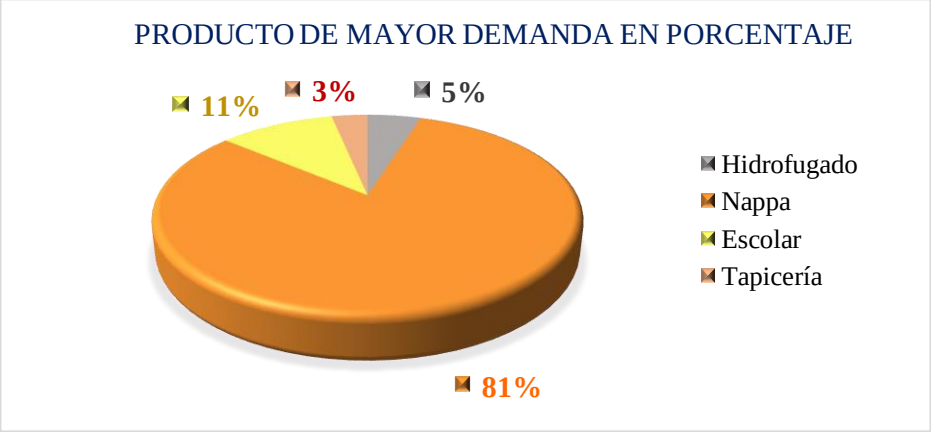



Figura 6. Producto de mayor demanda en porcentaje.

### 3.6 Diagrama de flujo del proceso

Para una correcta elaboración del modelo de planificación de la producción y capacidad es necesario analizar el proceso actual que posee la empresa para la fabricación del cuero a través de un diagrama de flujo como se observa en la Figura 7, señalando que las dos líneas de producción calzado y tapicería, siguen los mismos procesos, con la diferencia de los productos químicos a usar y las máquinas para los respectivos acabados según el producto y requerimiento del cliente.

El diagrama de flujo permite visualizar la secuencia de las operaciones del proceso productivo del cuero que se realizan consecutivamente en cada área, de esta manera se conoce el orden en que se debe realizar el proceso, quienes están a cargo y cómo se las va a ejecutar desde el inicio que corresponde a la recepción de pieles, hasta su fin cuando el pedido es despachado al cliente. Cabe mencionar que inicialmente todas las pieles pasan por cada proceso sin distinguir para qué tipo de cuero según su uso van a

ser destinadas hasta que llegan al proceso de clasificación en el área de curtido, donde son clasificadas y se producen acorde a los pedidos, además en el área de acabados la secuencia de los procesos y el uso de las máquinas varía de acuerdo al producto o tipo de cuero que se va a fabricar conforme a las especificaciones del cliente.

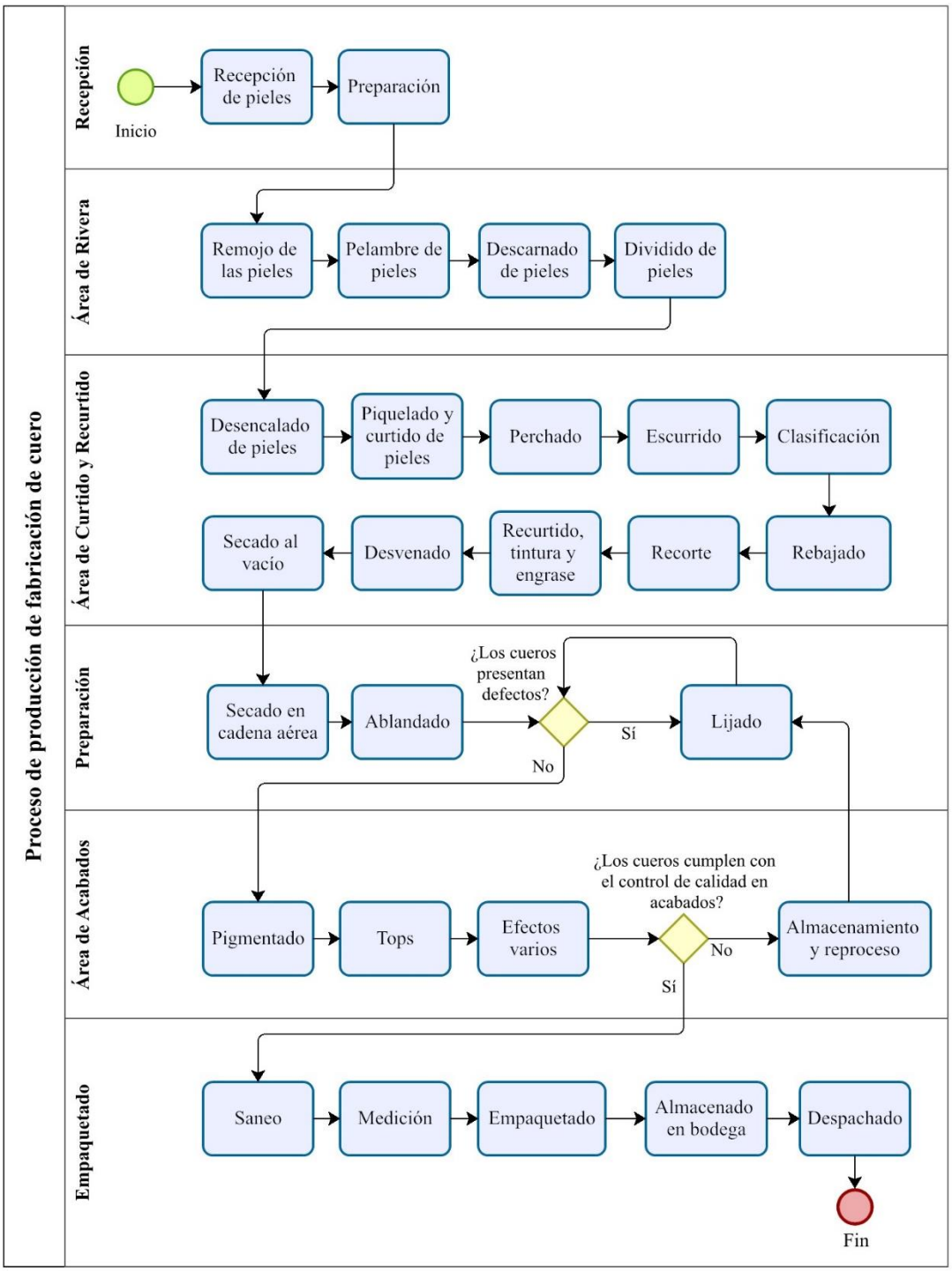



Figura 7. Diagrama de flujo de la fabricación de cuero.

### 3.7 Descripción de las instalaciones

Las instalaciones de la empresa Promepell S.A., se ubican en un lote de aproximadamente 4600 metros cuadrados ($m^2$), del cual el área que está destinada para la fabricación del cuero y distribuida según las áreas para la maquinaria, áreas administrativas y bodegas posee una superficie aproximada de 3000 $m^2$.

Las áreas de producción son:

- Área de recepción y almacenamiento de pieles / saladero.
- Área de rivera o húmeda.
- Área de raspado.
- Área de acabados 1 y 2.
- Área de almacenado y empaquetado.

Las áreas de soporte son:

- Área de almacenamiento de productos químicos.
- Área de almacenamiento de combustibles.
- Área de máquinas.
- Área administrativa.

### 3.8 Descripción de los procesos

**Proceso de recepción y almacenamiento**

Las pieles crudas provenientes de los proveedores o del camal ingresan a la fábrica hasta un depósito adecuado en donde son clasificadas por su calidad y se almacenan antes del inicio del proceso.



Figura 8. Recepción de materia prima (pieles).

**Proceso de remojo**

En este proceso las pieles se colocan en bombos de madera para someterlas a una rehidratación y a un lavado con abundante agua, con la finalidad de eliminar restos de estiércol, sangre, conservativos, entre otros residuos contaminantes.

**Proceso de pelambre**

Por consiguiente, las pieles son depiladas, es decir, se elimina la epidermis y pelaje de la piel al estar sumergidas en agua con sulfuro y cal, este proceso tiene una duración de 2 días.




Figura 9. Proceso de pelambre.

**Proceso de descarnado**

En este proceso se hace uso de la máquina descarnadora, la cual libera a las piles del tejido subcutáneo o grasa por la acción de ficción de un cilindro con cuchillas, separando la endodermis, constituida por proteínas y grasa de la piel con pelo.



Figura 10. Proceso de descarnado.

**Proceso de dividido**

En este se utiliza la máquina divididora la cual divide la piel en dos partes gracias a una cuchilla sin fin que atraviesa de manera transversal el espesor de las pieles, separando la flor de la carne que se le conoce también como descarne, la cual puede ser aprovechada, el lado de la piel y flor es la que se transformará en cuero terminado.



Figura 11. Proceso de dividido.

**Proceso de desencalado**

Luego de que las pieles hayan sido divididas, estas ingresan a los bombos específicos para realizar el desencalado, en donde se retira el exceso de cal de las pieles, a través del uso de químicos como el sulfato de amonio y bisulfito, seguidamente se purgan con la ayuda de enzimas, a este se le conoce como el proceso de rendido, luego se ajusta el pH usando sales, ácido fórmico y ácido sulfúrico a este proceso se le conoce como Piquelado.



Figura 12. Proceso de desencalado.

**Proceso de curtido**

Por último, las pieles son curtidas con la aplicación de sulfato de cromo de 33% de basicidad con la finalidad de interaccionar con el colágeno de la piel consiguiendo un cuero con estabilidad y durabilidad.



Figura 13. Proceso de curtido.

**Proceso de escurrido**

Una vez curtidas las pieles, son trasladadas y se pasan por la máquina escurridora que poseen filtros especiales que permiten reducir la cantidad de humedad de la piel.



Figura 14. Proceso de escurrido.

**Proceso de rebajado**

Las pieles escurridas van a la máquina rebajadora en el que se procede a ajustar el grosor de la piel, que es el espesor final, según las especificaciones requeridas para el tipo de cuero a fabricar.



Figura 15. Proceso de rebajado.

**Proceso de recurtido**

Seguidamente las pieles ingresan a un bombo específico para el recurtido en donde se eliminan los ácidos del cuero a través de una neutralización con sales orgánicas, bicarbonato de sodio y amonio. Dentro del mismo bombo se realizan las operaciones de tintura y engrase utilizando químicos como: el cromo al 50% de basicidad, resinas de tipo acrílico y melamina formol, extractos vegetales, auxiliares de dispersión, tensoactivos, grasas naturales y sintéticas.



Figura 16. Proceso de recurtido.

**Proceso de secado**

En este proceso las pieles se secan para disminuir el porcentaje de humedad, el cual se lo realiza mediante el uso de una máquina de vació o una cadena aérea.

- **Máquina de vacío:** Esta posee dos placas metálicas que son calentadas por un flujo térmico de agua caliente, en la superficie de la placa inferior se colocan las bandas, para que la placa superior someta a las bandas a la acción del vacío.



Figura 17. Secado de bandas en máquina de vacío.

- **Cadena aérea:** Las bandas se colocan en colgaderos que se encuentran en una cadena aérea para que las bandas se sequen completamente.



Figura 18. Secado de bandas en cadena aérea.

**Proceso de ablandado**

Por consiguiente, las bandas son sometidas a la máquina de ablandado que con ayuda de placas especiales se golpea a la banda velozmente o a su vez son introducidas en un bombo de abatanar. Este proceso devuelve la manipulabilidad de las bandas.



Figura 19. Proceso de ablandado.

**Proceso de lijado**

Aquellas bandas que poseen defectos en su superficie se trasladan a la máquina de lijado, que a través de un cilindro de lija que gira a grandes velocidades haciendo contacto con la flor de la piel para eliminar la cantidad de defectos que posee.



Figura 20. Proceso de lijado.

**Proceso de acabado (pigmentado)**

En este proceso las pieles lijadas son trasladadas al área de acabados para la aplicación de pigmentos mediante sistemas de pistolas aerográficas de baja presión o airless o máquinas pigmentadoras a rodillo (roller).

- **Pigmentadora a soplete:** El acabado que brinda a la piel es el color al cuero a base de 12 sopletes por medio de una bomba de alta presión de aire, trabaja con pieles secas que además pasan a través túnel de secado y enfriado.



Figura 21. Proceso de pigmentado a sopletes o pistolas.

- **Pigmentadora a rodillo:** Brinda color a la piel mediante rodillo.



Figura 22. Proceso de pigmentado a rodillo.

A continuación, las pieles se secan, se gravan en prensas para reticular y filmar las resinas y pigmentados depositados en su superficie. Una vez hecho los acabados respectivos se sanea la banda o piel.



Figura 23. Proceso de prensado.



Figura 24. Proceso de pulido.



Figura 25. Proceso de saneado.

**Proceso de medición**

En este proceso las bandas pasan por una máquina medidora que mediante un sensor fotoeléctrico mide los decímetros que posee la banda.

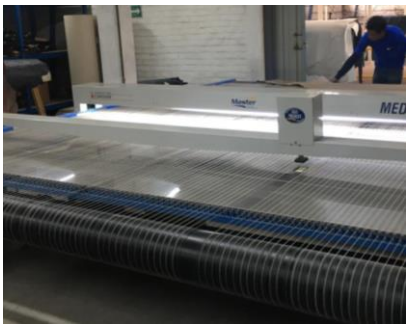


Figura 26. Proceso de medido.

**Proceso de empaque**

Finalmente se enrolla a las pieles en paquetes de 6 o de 8 y son almacenados para posteriormente ser despachados.



Figura 27. Proceso de empacado.

### 3.9 Cursograma analítico del proceso de producción del cuero

A continuación, en la Tabla 6 se encuentra el cursograma analítico de las actividades que se realizan para la elaboración del cuero para calzado de tipo nappa.

Tabla 6. Cursograma analítico del cuero para nappa.

| | | CURSOGRAMA ANALÍTICO | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Operario | | Material | | Equipo | | | | | | |
| **Empresa:** | Promepell S.A. | **Diagrama Nº:** | 01 | | | **Resumen** | | | | | | |
| **Proceso:** | Fabricación del cuero | **Hoja:** | 1 de 1 | | | **Actividad** | | **S** | **Actual** | | | |
| **Producto:** | Nappa | **Fecha:** | 31/10/2023 | | | Operación | | | 34 | | | |
| **Departamento:** | Producción | **Método:** | **Actual** | **( X )** | | Transporte | | | 15 | | | |
| **Área:** | Todas | | Propuesto | ( ) | | Espera | | | 0 | | | |
| **Operario:** | Hombres | **Nº de operarios:** | 25 | | | Inspección | | | 2 | | | |
| **Elaborado por:** | Lourdes Lara | **Revisado por:** | Ing. Israel Naranjo | | | Almacenamiento | | | 1 | | | |

| **Nº** | **Descripción** | **Cantidad** | **Distancia (m)** | **Tiempo (s) lote** | **Tiempo (s) uni.** | **Símbolo** | | | | | **Observaciones** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Receptar las pieles | 100 | - | 2940 | 38,50 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | |
| 2 | Colgar las pieles en la cadena transportadora | 1 | - | - | 16,21 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | |
| 3 | Transportar las pieles por la cadena transportadora hacia el bombo | 1 | 54,12 | - | 541,20 | ○ | ⇨ | D | □ | ▽ | |
| 4 | Pelambrar las pieles en el bombo | 100 | - | 101880 | 1018,80 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | |

| Nº | Descripción | Cantidad | Distancia (m) | Tiempo (s) lote | Tiempo (s) uni. | Símbolo | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Colgar las pieles pelambradas en la cadena transportadora | 1 | - | - | 17,27 | | |
| 6 | Transportar las pieles por la cadena transportadora hacia la descarnadora | 1 | 42,64 | - | 511,20 | | |
| 7 | Descarnar las pieles | 1 | - | - | 34,28 | | |
| 8 | Deshilachar las pieles descarnadas | 1 | - | - | 62,40 | | |
| 9 | Trasladar las pieles descarnadas para dividir | 1 | 1 | - | 15,61 | | |
| 10 | Dividir las pieles descarnadas | 1 | - | - | 27,83 | | |
| 11 | Trasladar las pieles a la balanza | 1 | 6,8 | - | 15,94 | | |
| 12 | Pesar las pieles en la balanza | 20 | - | 154,6 | 7,81 | | |
| 13 | Cargar las pieles en el bombo de curtido | 20 | - | 52,58 | 2,99 | | |
| 14 | Curtir las pieles en el bombo | 100 | - | 97920 | 979,20 | | |
| 15 | Trasladar las pieles del bombo | 1 | 4 | - | 19,40 | | |
| 16 | Trasladar las pieles curtidas a la mesa para escurrir | 1 | 0,6 | - | 6,36 | | |
| 17 | Escurrir en la máquina las pieles | 1 | - | - | 55,55 | | |
| 18 | Clasificación de las pieles según el tipo de cuero a fabricar | 1 | - | - | 31,45 | | |
| 19 | Trasladar las pieles escurridas a la mesa para rebajar | 1 | 10 | - | 46,86 | | |
| 20 | Rebajar las pieles de acuerdo al calibre del tipo de cuero deseado | 1 | - | - | 54,27 | | |
| 21 | Deshilachar las pieles rebajadas | 1 | - | - | 44,80 | | |

| Nº | Descripción | Cantidad | Distancia (m) | Tiempo (s) lote | Tiempo (s) uni. | Símbolo | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | Pesar las pieles rebajadas en la balanza | 4 | - | 8,65 | 1,42 | | |
| 23 | Trasladar las pieles al bombo de recurtido | 4 | 19,5 | 52,37 | 12,16 | | |
| 24 | Recurtir las bandas en el bombo con los químicos apropiados | 100 | - | 90000 | 900,00 | | |
| 25 | Perchar las bandas en el caballete | 1 | - | - | 8,83 | | |
| 26 | Trasladar las bandas a la máquina de desvenado | 100 | 8 | 6,18 | 0,06 | | En caballetes |
| 27 | Desvenar las bandas con la máquina Desvenadora | 1 | - | - | 45,00 | | |
| 28 | Trasladar las bandas en el caballete al área de vacío | 100 | 4 | 4,84 | 0,05 | | |
| 29 | Secar las bandas al vacío | 8 | - | 151,2 | 19,43 | | |
| 30 | Colgar las bandas en la cadena aérea | 1 | - | - | 17,03 | | |
| 31 | Secar bandas en el secadero aéreo | 100 | - | 259200 | 2246,40 | | |
| 32 | Descolgar las bandas de la cadena aérea y poner en los caballetes | 1 | - | - | 7,49 | | |
| 33 | Trasladar las bandas a la máquina de ablandado | 2 | 7 | 21,46 | 10,73 | | |
| 34 | Ablandar las bandas en la máquina | 1 | - | - | 28,32 | | |
| 35 | Deshilachar de pieles ablandadas | 1 | - | - | 28,82 | | |
| 36 | Clasificar las bandas en buenas y malas | 1 | - | - | 30,38 | | |

| Nº | Descripción | Cantidad | Distancia (m) | Tiempo (s) lote | Tiempo (s) uni. | Símbolo | | | | | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 37 | Trasladar las bandas a la máquina de lijado | 100 | 22 | 7,16 | 0,07 | | | | | | En caballetes |
| 38 | Lijado | 1 | - | - | 30,18 | | | | | | |
| 39 | Trasladar las bandas al área de acabados | 100 | 54 | 84,33 | 0,84 | | | | | | En caballetes |
| 40 | Pigmentado a soplete y secado | 1 | - | - | 129,60 | | | | | | |
| 41 | Prensado con placa | 1 | - | - | 50,80 | | | | | | |
| 42 | Pigmentado a soplete y secado | 1 | - | - | 129,60 | | | | | | |
| 43 | Prensado con placa | 1 | - | - | 50,80 | | | | | | |
| 44 | Prensado con rodillo | 1 | - | - | 23,51 | | | | | | |
| 45 | Prensado con placa | 1 | - | - | 50,80 | | | | | | |
| 46 | Pigmentado a soplete y secado | 1 | - | - | 129,60 | | | | | | |
| 47 | Trasladar a lugar de saneo | 100 | 27 | 15 | 0,15 | | | | | | En caballetes |
| 48 | Sanear las bandas | 1 | - | - | 9,83 | | | | | | |
| 49 | Trasladar las bandas saneados al área de empaquetado | 100 | 11 | 7 | 0,07 | | | | | | En caballetes |
| 50 | Medido | 1 | - | - | 18,85 | | | | | | |
| 51 | Empaquetado | 6 | - | 53,45 | 12,16 | | | | | | |
| 52 | Almacenar paquetes de bandas | 100 | - | - | - | | | | | | |
| **Total (segundos)** | | | 271,66 | 552559 | 7540,91 | 34 | 15 | 0 | 2 | 1 | |
| **Total (minutos)** | | | | 9209,31 | 125,68 | | | | | | |
| **Total (días)** | | | | 19,186 | | | | | | | |

Como se observa en el cursograma analítico de la Tabla 6, se describen secuencialmente las actividades que se llevan a cabo para producir el cuero de tipo nappa perteneciente a la línea de calzado, junto con los tiempos de cada actividad resaltando que dichos tiempos estimados son de la primera observación tomada para luego continuar con el estudio de tiempos y movimientos que se desarrolla y analiza posteriormente.

Por lo cual, se obtiene como resultado un total de 34 operaciones, 15 transportes, 0 esperas, 2 inspecciones y 1 almacenaje, además la distancia recorrida durante el proceso de producción es de 271.66 metros. Tomando en cuenta la producción en lote, el tiempo estándar en días que se demora en producir un lote de 100 cueros de tipo nappa es de 19 días.

## 3.10 Entrevistas

Por medio de la entrevista se recolecta información importante que es pertinente para la identificación de la problemática y situación actual, conociendo sus debilidades y fortalezas en la forma de ejecución de las actividades productivas dentro la empresa para que se cumplan. En el Anexo A se puede visualizar las preguntas y respuestas de la entrevista aplicadas al gerente de la empresa y al jefe de producción.

En base a la entrevista realizada se infiere que, la empresa enfrenta problemas significativos a la hora de planificar sus actividades diarias para los procesos de producción, lo que afecta al tiempo de entrega de los pedidos teniendo retrasos, debido a la falta de planificación de producción, estandarización y capacidad de mano de obra y recursos, así como la carencia de herramientas tecnológicas para la planificación que permitan el control eficiente de los procesos para el cumplimiento de la demanda de manera eficiente.

## 3.11 Características de maquinaria para el proceso de producción

Dentro del proceso de producción de la empresa existen varios centros de trabajo con actividades manuales y otras con máquina en los cuales existen operarios con conocimiento a cargo del proceso para que este se ejecute de forma correcta.

A continuación, de la Tabla 7 a la Tabla 9 se describen las características de los diferentes bombos que se utilizan para la producción del cuero.

Tabla 7. Características del proceso y máquina del pelambre.

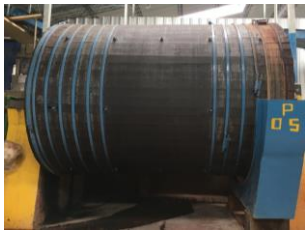
| **Características de proceso y máquina** | **Elaborado por:** Lourdes Lara | |
|---|---|---|
| **Máquina:** | Bombo de madera | |
| **Marca:** | - | **Fotografía de la máquina** |
| **Modelo:** | - |  |
| **Área:** | Húmeda/rivera | |
| **Proceso:** | Pelambre | |
| **Función:** | Existen 6 bombos encargados del pelambre de las pieles frescas o saladas. Este proceso dura 2 días. | |
| **Características** | | |
| **Núm. Operarios:** | 2 (para descarga) | **Capacidad:** Bombo P5: 250 pieles |
| **Actividades:** | - Realizar agujeros en la piel y colocar en el gancho de la cadena transportadora para la carga de pieles en el bombo. | |
| | - Proceso de pelambre: Remojo – Automático – Lavado | |
| | - Descarga de pieles del bombo. | |
| **Entradas** | | **Salidas** |
| Productos químicos (cal, sulfuro de sodio) | | Piel pelambrada |

Tabla 8. Características del proceso y máquina del curtido.

| **Características de proceso y máquina** | **Elaborado por:** Lourdes Lara | |
|---|---|---|
| **Máquina:** | Bombo de madera | |
| **Marca:** | - | **Fotografía de la máquina** |
| **Modelo:** | - |  |
| **Área:** | Húmeda/rivera | |
| **Proceso:** | Curtido | |
| **Función:** | Existen 6 bombos encargados curtir las pieles con el uso de productos químicos. Este proceso dura 27 horas. | |
| **Características** | | |
| **Núm. Operarios:** | 2 (pesaje)-4 (carga) | **Capacidad:** Bombo C5: 170 pieles |
| **Actividades:** | - Realizar pesaje de las pieles. | |
| | - Cargar las pieles al bombo. | |
| | - Proceso de curtido: Desencalado - Purgado - Lavado - Piquelado - Basificado - Lavado | |
| | - Descarga de las pieles del bombo. | |
| **Entradas** | | **Salidas** |
| Lado de la piel y flor del cuero<br>Productos químicos (cromo, cloruro de sodio) | | Piel curtida o wet blue |

Tabla 9. Características del proceso y máquina del recurtido.

| **Características de proceso y máquina** | | **Elaborado por:** Lourdes Lara | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Máquina:** | Bombo de madera | | | | |
| **Marca:** | - | | **Fotografía de la máquina** | | |
| **Modelo:** | - | |  | | |
| **Área:** | Húmeda/rivera | | | | |
| **Proceso:** | Curtido | | | | |
| **Función:** | Existen 7 bombos encargados de recurtir las pieles con el uso de productos químicos. Este proceso dura 1,5 días. | | | | |
| **Características** | | | | | |
| **Núm. Operarios:** | 2 (pesaje) - 3 o 4 (carga) | | **Capacidad:** | Bombo RC4: 125 bandas | |
| **Actividades:** | - Realizar pesaje de las pieles. | | | | |
| | - Cargar las pieles al bombo. | | | | |
| | - Proceso de recurtido: Lavado - Escurrido – Recromado – Neutralizado – Teñido – Engrases - Lavado | | | | |
| | - Descarga de las pieles del bombo. | | | | |
| **Entradas** | | | **Salidas** | | |
| Cuero wet blue<br>Productos químicos (cromo, resinas acrílicas) | | | Bandas recurtidas y teñidas | | |

A partir de la Tabla 10 hasta la Tabla 25 se describen las máquinas usadas para los demás procesos de producción.

Tabla 10. Características del proceso y máquina de descarnado.

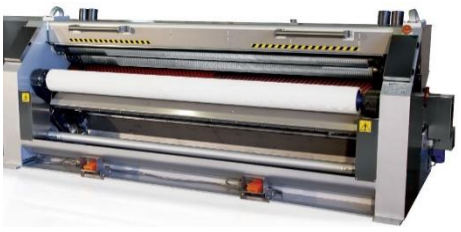
| **Características de proceso y máquina** | | **Elaborado por:** Lourdes Lara | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Máquina:** | Máquina descarnadora hidráulica | | | | |
| **Marca:** | - | | **Fotografía de la máquina** | | |
| **Modelo:** | - | |  | | |
| **Área:** | Húmeda/rivera | | | | |
| **Proceso:** | Descarnado | | | | |
| **Función:** | Es utilizada para descarnar, eliminar tejidos subcutáneos, y restos de carne de la parte carnosa de las pieles. | | | | |
| **Características** | | | | | |
| **Núm. Operarios:** | 2 | | **Capacidad:** | 77 pieles/hora | |
| **Actividades:** | - Cargar pieles en cadena transportadora. | | | | |
| | - Realizar el descarne de la piel. | | | | |
| | - Colocar piel descarnada en el suelo. | | | | |
| **Entradas** | | | **Salidas** | | |
| Piel pelambrada sin pelos | | | Piel descarnada | | |

Tabla 11. Características del proceso y máquina de dividido.

| **Características de proceso y máquina** | **Elaborado por:** Lourdes Lara | |
|---|---|---|
| **Máquina:** | Divididora | |
| **Marca:** | - | **Fotografía de la máquina** |
| **Modelo:** | - |  |
| **Área:** | Húmeda/rivera | |
| **Proceso:** | Dividido | |
| **Función:** | Operación mecánica que consiste en separar en dos capas (flor y carnaza), la piel mediante una cuchilla sinfín. | |

| **Características** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Núm. Operarios:** | 2 | | **Capacidad:** | 97 pieles/hora |
| **Actividades:** | - Agarrar piel. | | | |
| | - Introducir la piel en la máquina para dividir. | | | |
| | - Salida de la piel de la máquina y puesta en el suelo. | | | |

| **Entradas** | **Salidas** |
|---|---|
| Piel descarnada y deshilachad | Piel dividida (flor) |

Tabla 12. Características del proceso y máquina de escurrido.

| **Características de proceso y máquina** | **Elaborado por:** Lourdes Lara | |
|---|---|---|
| **Máquina:** | Prensa continua (Escurridora) | |
| **Marca:** | - | **Fotografía de la máquina** |
| **Modelo:** | PRC5 |  |
| **Área:** | Húmeda/rivera | |
| **Proceso:** | Escurrido | |
| **Función:** | Utilizada para estirar y secar, retirar la mayor cantidad de agua en ciclo continuo de las pieles wet blue. | |

| **Características** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Núm. Operarios:** | 2 | | **Capacidad:** | 120 pieles/hora |
| **Actividades:** | - Agarrar la piel. | | | |
| | - Introducir la piel en la máquina para escurrir. | | | |
| | - Colocar la piel escurrida sobre la mesa. | | | |

| **Entradas** | **Salidas** |
|---|---|
| Piel wet blue curtida | Piel escurrida |

Tabla 13. Características del proceso y máquina de rebajado.

| **Características de proceso y máquina** | | **Elaborado por:** Lourdes Lara | | |
|---|---|---|---|---|
| **Máquina:** | Rebajadora para cueros enteros | | | |
| **Marca:** | - | **Fotografía de la máquina** | | |
| **Modelo:** | LW4 |  | | |
| **Área:** | Raspado | | | |
| **Proceso:** | Rebajado | | | |
| **Función:** | En este se ajusta el espesor del cuero al espesor deseado para conseguir que el grosor en un lote de cueros sea uniforme. | | | |
| **Características** | | | | |
| **Núm. Operarios:** | 2 | | **Capacidad:** | 62 pieles/hora |
| **Actividades:** | - Agarrar la piel o banda. | | | |
| | - Introducir la piel o banda en la máquina para rebajar. | | | |
| | - Revisar el calibre de la piel o banda. | | | |
| | - Colocar la piel rebajada sobre la mesa. | | | |
| **Entradas** | | **Salidas** | | |
| Piel wet blue escurrida y clasificada | | Piel rebajada con el calibre adecuado | | |

Tabla 14. Características del proceso y máquina del desvenado.

| **Características de proceso y máquina** | | **Elaborado por:** Lourdes Lara | | |
|---|---|---|---|---|
| **Máquina:** | Máquina de estirar y secar | | | |
| **Marca:** | - | **Fotografía de la máquina** | | |
| **Modelo:** | - |  | | |
| **Área:** | Semihúmeda | | | |
| **Proceso:** | Desvenado | | | |
| **Función:** | Se la utiliza después de la operación de tintura y engrase para estirar la piel y quitar el agua sobrante para su secado. | | | |
| **Características** | | | | |
| **Núm. Operarios:** | 2 | | **Capacidad:** | 110 pieles/hora |
| **Actividades:** | - Agarrar la banda. | | | |
| | - Introducir la banda en la máquina para desvenar. | | | |
| | - Colocar la piel desvenada sobre el caballete. | | | |
| **Entradas** | | **Salidas** | | |
| Banda recurtida | | Banda desvenada | | |

Tabla 15. Características del proceso y máquina de secado al vacío.

| **Características de proceso y máquina** | **Elaborado por:** Lourdes Lara | |
|---|---|---|
| **Máquina:** | Máquina de secar al vacío | |
| **Marca:** | - | **Fotografía de la máquina** |
| **Modelo:** | - |  |
| **Área:** | Semihúmeda | |
| **Proceso:** | Secado | |
| **Función:** | Se la utiliza después de la operación de desvenado para secar al vacío y quitar la humedad del cuero. | |
| **Características** | | |
| **Núm. Operarios:** | 2 | **Capacidad:** 100 pieles/hora |
| **Actividades:** | - Agarrar la banda. | |
| | - Colocar la banda sobre la superficie de la máquina y esperar su proceso. | |
| | - Retirar las bandas y colgarlas en la cadena aérea. | |
| **Entradas** | | **Salidas** |
| Banda desvenada húmeda | | Banda con poca humedad |

Tabla 16. Características del proceso y máquina de secado en cadena aérea.

| **Características de proceso y máquina** | **Elaborado por:** Lourdes Lara | |
|---|---|---|
| **Máquina:** | Cadena transportadora aérea | |
| **Marca:** | - | **Fotografía de la máquina** |
| **Modelo:** | - |  |
| **Área:** | Semihúmeda | |
| **Proceso:** | Secado | |
| **Función:** | Se la utiliza para secar al cuero a temperatura ambiente, eliminando toda la humedad. Este proceso dura aproximadamente 2 a 3 días. | |
| **Características** | | |
| **Núm. Operarios:** | 2 (para colgar)<br>2 (para descolgar) | **Capacidad:** 524 pieles/día |
| **Actividades:** | - Agarrar la banda y colocar la banda en el colgadero de la cadena aérea. | |
| | - Esperar proceso de secado de la banda. | |
| | - Retirar las bandas y colocarlas sobre caballetes o mesas. | |
| **Entradas** | | **Salidas** |
| Banda semihúmeda | | Banda seca |

Tabla 17. Características del proceso y máquina de ablandado.

| **Características de proceso y máquina** | | **Elaborado por:** Lourdes Lara | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Máquina:** | Máquina ablandadora | | | | |
| **Marca:** | Cartigliano | **Fotografía de la máquina** | | | |
| **Modelo:** | PAL |  | | | |
| **Área:** | Semihúmeda | | | | |
| **Proceso:** | Ablandado | | | | |
| **Función:** | Destinada a ablandar y estirar las fibras de las pieles mediante una acción mecánica vigorosa para eliminar la rigidez. | | | | |
| **Características** | | | | | |
| **Núm. Operarios:** | 2 - 3 | | **Capacidad:** | 130 pieles/hora | |
| **Actividades:** | - Agarrar la banda. | | | | |
| | - Introducir la banda en la máquina para ablandar. | | | | |
| | - Coger y colocar la banda sobre la mesa. | | | | |
| **Entradas** | | **Salidas** | | | |
| Banda seca y dura | | Banda flexible, suave. | | | |

Tabla 18. Características del proceso y máquina de lijado.

| **Características de proceso y máquina** | | **Elaborado por:** Lourdes Lara | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Máquina:** | Esmeriladora | | | | |
| **Marca:** | BERGI | **Fotografía de la máquina** | | | |
| **Modelo:** | - |  | | | |
| **Área:** | Semihúmeda | | | | |
| **Proceso:** | Lijado | | | | |
| **Función:** | Consiste en esmerilar las pieles y eliminar una parte superficial de la flor según la profundidad de los defectos a eliminar. | | | | |
| **Características** | | | | | |
| **Núm. Operarios:** | 2 | | **Capacidad:** | 100 pieles/hora | |
| **Actividades:** | - Agarrar la banda. | | | | |
| | - Introducir la banda en la máquina para lijar. | | | | |
| | - Coger y colocar la banda sobre el caballete. | | | | |
| **Entradas** | | **Salidas** | | | |
| Banda flexible y áspera | | Banda lijada y desempolvada. | | | |

Tabla 19. Características del proceso y máquina pigmentadora.

| **Características de proceso y máquina** | | **Elaborado por:** Lourdes Lara | |
|---|---|---|---|
| **Máquina:** | Máquina para el acabado con cilindro | | |
| **Marca:** | GEMATA | **Fotografía de la máquina** | |
| **Modelo:** | - |  | |
| **Área:** | Acabados | | |
| **Proceso:** | Pigmentado | | |
| **Función:** | Existen 2 máquinas pigmentadoras. Se usan para la elaboración del acabado de pieles, su tratamiento superficial con ceras, aceites. | | |
| **Características** | | | |
| **Núm. Operarios:** | 2 | **Capacidad:** | 200 pieles/hora |
| **Actividades:** | - Agarrar la banda e introducirla en la máquina para pigmentar. | | |
| | - Esperar proceso de pigmentado y secado en túnel. | | |
| | - Coger y colocar la banda sobre el caballete. | | |
| **Entradas** | | **Salidas** | |
| Productos químicos (colorantes, pinturas) | | Banda pigmentada. | |

Tabla 20. Características del proceso y máquina pigmentadora para parafina.

| **Características de proceso y máquina** | | **Elaborado por:** Lourdes Lara | |
|---|---|---|---|
| **Máquina:** | Máquina para parafina | | |
| **Marca:** | Dascomar | **Fotografía de la máquina** | |
| **Modelo:** | - |  | |
| **Área:** | Acabados | | |
| **Proceso:** | Pigmentado | | |
| **Función:** | Utilizada para la elaboración del acabado de pieles, en especial para colocar la parafina sobre el cuero. | | |
| **Características** | | | |
| **Núm. Operarios:** | 2 | **Capacidad:** | 90 pieles/hora |
| **Actividades:** | - Agarrar la banda. | | |
| | - Introducir la banda en la máquina para pigmentar. | | |
| | - Esperar proceso de pigmentado y secado en túnel. | | |
| | - Coger y colocar la banda sobre el caballete. | | |
| **Entradas** | | **Salidas** | |
| Productos químicos (parafina) | | Banda pigmentada. | |

Tabla 21. Características del proceso y máquina de teñido.

| **Características de proceso y máquina** | | **Elaborado por:** Lourdes Lara | |
|---|---|---|---|
| **Máquina:** | Cabina rotativa con túnel de secado | | |
| **Marca:** | BARNINI | **Fotografía de la máquina** | |
| **Modelo:** | - |  | |
| **Área:** | Acabados | | |
| **Proceso:** | Teñido | | |
| **Función:** | Existen 2 cabinas rotativas con túnel de secado usadas para teñir el lado de la flor de las pieles con una o más capas de material cubriente y colorante según se necesite. Posee 12 pistolas. | | |
| **Características** | | | |
| **Núm. Operarios:** | 2 | **Capacidad:** | 150 pieles/hora |
| **Actividades:** | - Agarrar la banda e introducirla en la máquina para teñir. | | |
| | - Esperar proceso de teñido y secado en túnel. | | |
| | - Coger y colocar la banda sobre el caballete. | | |
| **Entradas** | | **Salidas** | |
| Productos químicos (tintes) | | Banda teñida | |

Tabla 22. Características del proceso y máquina de prensado.

| **Características de proceso y máquina** | | **Elaborado por:** Lourdes Lara | |
|---|---|---|---|
| **Máquina:** | Prensa para cuero | | |
| **Marca:** | BARNINI | **Fotografía de la máquina** | |
| **Modelo:** | MP |  | |
| **Área:** | Acabados | | |
| **Proceso:** | Prensado | | |
| **Función:** | Esta prensa está diseñada para realizar el planchado y estampado de cuero ya sea natural o sintético. | | |
| **Características** | | | |
| **Núm. Operarios:** | 2 | **Capacidad:** | 60 pieles/hora |
| **Actividades:** | - Calibrar y colocar la placa según se necesite. | | |
| | - Agarrar la banda e introducirla en la máquina para prensar. | | |
| | - Coger y colocar la banda sobre el caballete. | | |
| **Entradas** | | **Salidas** | |
| Banda sin diseño superficial | | Banda prensada con diseño | |

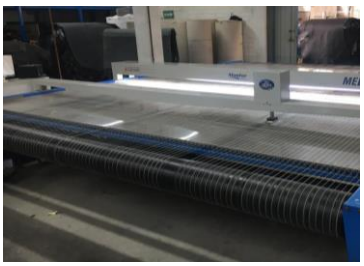
Tabla 23. Características del proceso y máquina de prensado rotopress.

| **Características de proceso y máquina** | **Elaborado por:** Lourdes Lara | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Máquina:** | Planchado de prensado continuo | | | |
| **Marca:** | RotoPress | **Fotografía de la máquina** | | |
| **Modelo:** | - |  | | |
| **Área:** | Acabados | | | |
| **Proceso:** | Prensado | | | |
| **Función:** | Se encarga de brindar un acabado (diseño) diferente a la superficie de la piel del cuero. | | | |
| **Características** | | | | |
| **Núm. Operarios:** | 2 | | **Capacidad:** | 180 pieles/hora |
| **Actividades:** | - Agarrar la banda e introducirla en la máquina para prensar. | | | |
| | - Coger y colocar la banda sobre el caballete. | | | |
| **Entradas** | | **Salidas** | | |
| Banda sin diseño superficial | | Banda con diseño | | |

Tabla 24. Características del proceso y máquina de pulido.

| **Características de proceso y máquina** | **Elaborado por:** Lourdes Lara | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Máquina:** | Máquina para pulir | | | |
| **Marca:** | BERGI | **Fotografía de la máquina** | | |
| **Modelo:** | - |  | | |
| **Área:** | Acabados | | | |
| **Proceso:** | Prensado | | | |
| **Función:** | Sirve para abrillantar pieles secas y con espesor alisado de tamaños medios y grandes con una sola pasada. Se la utiliza para cuero hidrofugado. | | | |
| **Características** | | | | |
| **Núm. Operarios:** | 2 | | **Capacidad:** | 100 pieles/hora |
| **Actividades:** | - Agarrar la banda e introducirla en la máquina para prensar. | | | |
| | - Coger y colocar la banda sobre la mesa. | | | |
| | - Limpiar con soplete la banda. | | | |
| **Entradas** | | **Salidas** | | |
| Banda sin pulir | | Banda pulida | | |

Tabla 25. Características del proceso y máquina de medido.

<table>
<tr><td colspan="3">Características de proceso y máquina</td><td colspan="2">Elaborado por:<br>Lourdes Lara</td><td>promepell</td></tr>
<tr><td>Máquina:</td><td colspan="5">Medidora</td></tr>
<tr><td>Marca:</td><td colspan="2">Master</td><td colspan="3">Fotografía de la máquina</td></tr>
<tr><td>Modelo:</td><td colspan="2">Mediplan</td><td colspan="3" rowspan="4">  </td></tr>
<tr><td>Área:</td><td colspan="2">Acabados</td></tr>
<tr><td>Proceso:</td><td colspan="2">Medido</td></tr>
<tr><td>Función:</td><td colspan="2">La máquina mide el área total de la piel procesada a través de un sistema electrónico basado en fotoceldas.</td></tr>
<tr><td colspan="6">Características</td></tr>
<tr><td>Núm. Operarios:</td><td>2</td><td></td><td>Capacidad:</td><td colspan="2">150 pieles/hora</td></tr>
<tr><td>Actividades:</td><td colspan="5">- Agarrar la banda e introducirla en la máquina para medir.</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="5">- Coger y colocar la banda sobre la mesa.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Entradas</td><td colspan="3">Salidas</td></tr>
<tr><td colspan="3">Banda</td><td colspan="3">Banda medida</td></tr>
</table>

## 3.12 Análisis de estudio de tiempos y movimientos

Este estudio consiste en medir el tiempo que se requiere para que un operario calificado realice una determinada actividad. Por tanto, para elaborar la planificación de la producción y capacidad en la planta de producción de la empresa Promepell S.A., es importante el análisis de los tiempos y movimientos de las operaciones del proceso de fabricación del cuero para así conocer el tiempo estándar de producción actual y posteriormente la capacidad de la planta.

Por ello, para la medición de los tiempos se utiliza el método de cronometraje con vuelta a cero, este permite tomar los tiempos directamente iniciando en cero cada vez que se vuelva a tomar el tiempo de cada actividad y estos se los va registrando en un formulario para luego llevarlos a Excel.

### Número de observaciones

Para determinar el número de observaciones o de ciclo a cronometrar en cada proceso se tomó en cuenta lo establecido en la Tabla 26 del método de la General Electric. En

la Tabla 27 se encuentra el número de observaciones correspondiente a cada proceso productivo del cuero según los tiempos observados.

Tabla 26. Método de la General Electric.

| Tiempo de ciclo u operación (minutos) | Número de ciclos a cronometrar |
|---|---|
| Hasta 0.10 | 200 |
| 0.25 – 0.50 | 100 |
| 0.50 – 0.75 | 60 |
| 0.75 – 1.00 | 40 |
| 1.00 – 2.00 | 30 |
| 2.00 – 4.00 | 20 |
| 4.00 – 5.00 | 15 |
| 5.00 – 10.00 | 10 |
| 10.00 – 20.00 | 8 |
| 20.00 – 40.00 | 5 |
| 40.00 o más | 3 |

Tabla 27. Número de observaciones de los procesos.

| Fabricación del cuero | | |
|---|---|---|
| **Procesos** | | **Número de observaciones** |
| Recepción de pieles | | 60 |
| **Rivera** | Pelambre | 100 |
| | Descarnado | 30 |
| | Deshilachado de pieles descarnadas | 40 |
| | Dividido | 60 |
| **Curtido y Recurtido** | Curtido | 20 |
| | Escurrido | 30 |
| | Clasificación de las pieles según el tipo de cuero a fabricar | 60 |
| | Rebajado | 30 |
| | Deshilachado de pieles rebajadas | 40 |
| | Recurtido | 30 |
| | Perchado | 200 |
| | Desvenado | 40 |
| | Secado al vacío | 20 |
| **Preparación** | Secado aéreo | 100 |
| | Ablandado | 40 |
| | Deshilachado de pieles ablandadas | 100 |
| | Clasificación banda buena o mala | 60 |
| | Lijado | 60 |

| | Procesos | Número de observaciones |
|---|---|---|
| Acabado | Pigmentado con rodillo y secado | 30 |
| | Pigmentado para parafina y secado | 40 |
| | Pigmentado a soplete y secado | 40 |
| | Tarjeteado | 20 |
| | Pulido | 60 |
| | Prensado con placa | 40 |
| | Prensado con rodillo | 100 |
| | Abatanado | 60 |
| Empaquetado | Saneo | 40 |
| | Medido | 60 |
| | Empaquetado | 30 |

**Factor de desempeño o valoración del ritmo de trabajo**

Para la valoración del ritmo de trabajo del operador se hace uso del sistema Westinghouse en el que se toma en cuenta cuatro factores principales que son la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. En la Tabla 28 se muestra como ejemplo el cálculo del factor de desempeño del proceso de recepción de pieles, el cual obtuvo un valor de 1.14.

Tabla 28. Factor de desempeño del proceso de recepción de pieles.

| Factores | | Valoración | Fd |
|---|---|---|---|
| Habilidad | C1 | +0,06 | 1,14 |
| Esfuerzo | C1 | +0,05 | |
| Condiciones | C | +0,02 | |
| Consistencia | C | +0,01 | |

**Suplementos de trabajo**

Es necesario tomar en consideración los suplementos de trabajo por necesidades personales o por fatiga de manera que compense las demoras, y demás factores que afecten la realización de las actividades. Para ello se utiliza las holguras recomendadas por la ILO como se indica en el Anexo B. A manera de ejemplo en la Tabla 29 se

presenta los suplementos tomados en cuenta en el proceso de recepción de pieles, obteniendo una holgura de 18%.

Tabla 29. Suplementos del proceso de recepción de pieles.

| Suplementos | | Valor |
|---|---|---|
| **Constantes** | Personal | 5 |
| | Por fatiga | 4 |
| **Variables** | Por estar parado | 2 |
| | Un poco incómoda | 0 |
| | Uso de fuerza (levantar) peso 46,31 lb | 11 |
| | Ruido continuo | 0 |
| | Trabajo bastante monótono | 1 |
| | Trabajo muy tedioso | 5 |
| **Total Suplementos** | | 28 |

**Tiempo estándar**

Para el cálculo del tiempo estándar se utilizó la siguiente Ecuación 2:

$$Ts = TN * (1 + S) \quad (2)$$

**Donde:**

Ts = Tiempo estándar; TN = Tiempo normal; S = Suplementos.

Siguiendo con el ejemplo para el proceso de recepción de pieles al aplicar la fórmula el tiempo estándar de este proceso es el siguiente:

$$Ts = 33.52 * (1 + 0.21)$$

$$Ts = 40.56\ s/piel$$

A continuación, en la Tabla 30 se muestra los tiempos estándar de cada uno de los procesos productivos para la fabricación del cuero. En el Anexo C se encuentra de manera detallada el estudio de tiempos con los suplementos.

Tabla 30. Resumen de estudio de tiempos del proceso del cuero.

| Fabricación del cuero | | | |
|---|---|---|---|
| **Procesos** | | **Ts (s/piel)** | **Ts (s/banda)** |
| Recepción de pieles | | 40,56 | 20,28 |
| **Rivera** | Pelambre | 161,76 | 80,88 |
| | Descarnado | 52,90 | 26,45 |
| | Deshilachado de pieles descarnadas | 68,78 | 34,39 |
| | Dividido | 41,51 | 20,76 |
| **Curtido y Recurtido** | Curtido | 257,10 | 128,55 |
| | Escurrido | 43,41 | 21,71 |
| | Clasificación de las pieles según el tipo de cuero a fabricar | 62,42 | 31,21 |
| | Rebajado | 164,16 | 82,08 |
| | Deshilachado de pieles rebajadas | 124,64 | 62,32 |
| | Recurtido | 351,76 | 175,88 |
| | Perchado | 21,36 | 10,68 |
| | Desvenado | 120,20 | 60,10 |
| | Secado al vacío | 90,20 | 45,10 |
| **Preparación** | Secado aéreo | 1125,24 | 562,62 |
| | Ablandado | 64,40 | 32,20 |
| | Deshilachado de pieles ablandadas | 69,73 | 34,86 |
| | Clasificación bueno o malo | 91,71 | 45,86 |
| | Lijado | 75,32 | 37,66 |
| **Acabado** | Pigmentado con rodillo y secado | 57,45 | 28,72 |
| | Pigmentado para parafina y secado | 82,38 | 41,19 |
| | Pigmentado a soplete y secado | 38,79 | 19,39 |
| | Tarjeteado | 618,37 | 309,18 |
| | Pulido | 92,06 | 46,03 |
| | Prensado con placa | 132,38 | 66,19 |
| | Prensado con rodillo | 69,42 | 34,71 |
| **Empaquetado** | Saneo | 109,82 | 54,91 |
| | Medido | 52,12 | 26,06 |
| | Empaquetado | 38,61 | 19,30 |

Como se puede observar se obtiene los tiempos de todos los procesos productivos, debido a que todos los productos fabricados en la empresa pasan por todas las aéreas, sin embargo, poseen un distinto acabado, por lo que utilizan máquinas diferentes y adecuadas para el acabado deseado de acuerdo a los requerimientos del pedido del cliente.

## 3.13 Análisis del problema en el proceso de planificación de la producción

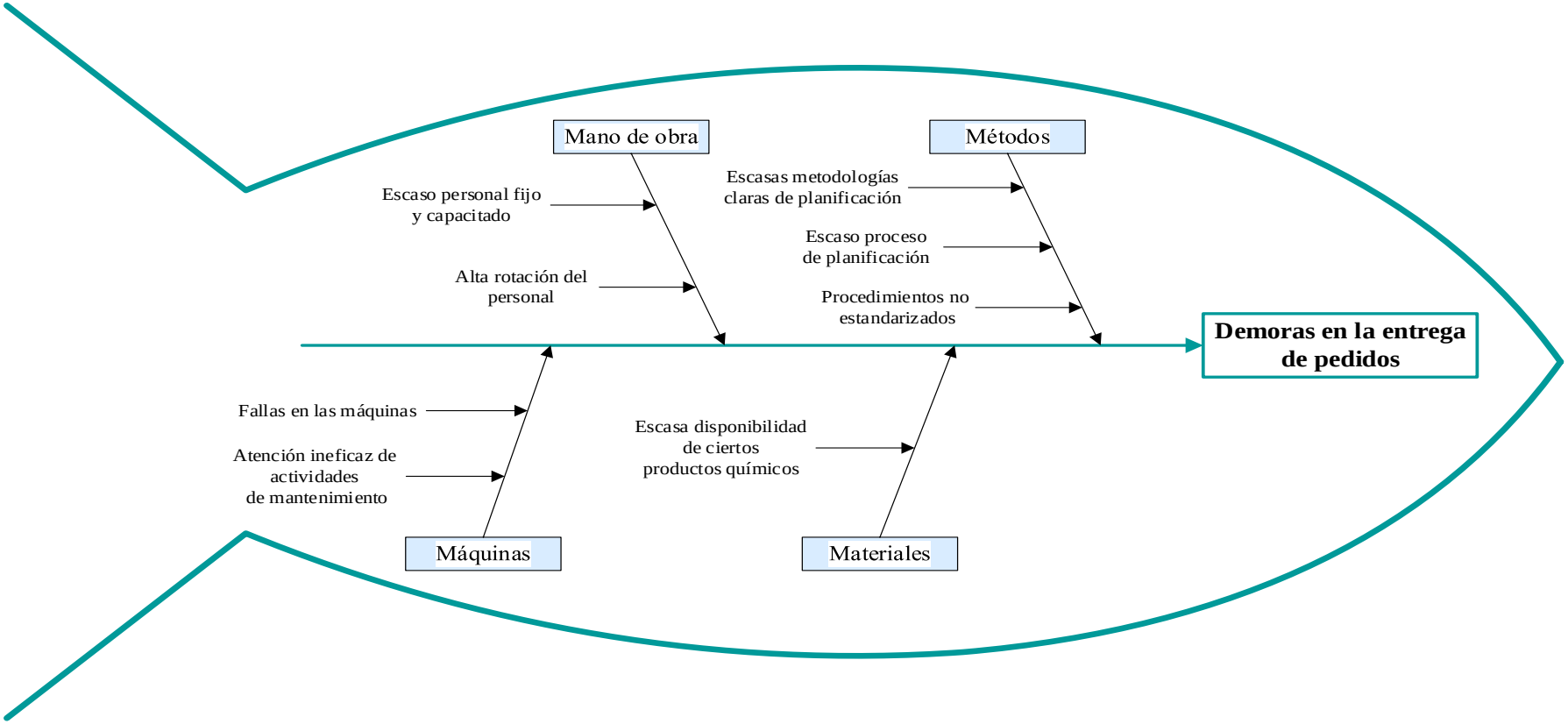



Figura 28. Diagrama de Ishikawa.

Como se puede observar en la Figura 28 se encuentra el diagrama de Ishikawa que permite conocer las causas principales y secundarias en torno a las 6 M de calidad en una empresa manufacturera, en este caso para la empresa de estudio se identificaron las principales causas que provocan o generan el problema principal de las demoras en la entrega de pedidos.

Estas causas se dan en cuanto a los métodos, maquinaria, mano de obra y materiales, los cuales afectan al rendimiento normal de la producción resaltando la falta de un proceso de planificación que permita controlar y planificar la producción conforme a la capacidad de la planta y los recursos que se necesitan para el cumplimiento de las órdenes de producción bajo las órdenes de pedido.

## 3.14 Capacidad de producción

En base al estudio de tiempos previamente realizado se puede llevar a cabo el análisis de la capacidad con la que cuenta la planta de producción para la fabricación de cuero.

La capacidad de producción permite determinar la cantidad real de unidades que pueden elaborarse en la jornada laboral en base a los recursos que la empresa posee tanto en mano de obra como en maquinaria.

Para el cálculo de la capacidad efectiva de producción se toman en consideración los tiempos estándar de los procesos, por lo que se hace uso de la Ecuación 3:

$$Cp = \frac{1}{Ts} \tag{3}$$

Donde:

Cp: Capacidad de producción

Ts: Tiempo estándar

A modo de ejemplo, se procede a tomar al proceso de descarnado para el cálculo de su capacidad en bandas al día, tomando en cuenta que la jornada laboral que emplea la empresa para la fabricación del cuero es de 8 horas, por tanto:

$$Cp = \frac{1}{26.45\ s/banda}$$

$$Cp = 0.038\ \frac{bandas}{s} * \frac{3600\ s}{1\ h}$$

$$Cp = 136 \frac{bandas}{h}$$

En la jornada laboral la capacidad es de:

$$Cp = 136 \frac{bandas}{h} * \frac{8\ h}{1\ día}$$

$$\boldsymbol{Cp = 1089 \frac{bandas}{día}}$$

Así mismo, se efectúa dicho procedimiento en los demás procesos operativos del cuero en los cuales se toma en cuenta la cantidad de equipos y operarios que existen para el cálculo del valor de la capacidad de producción.

En la Tabla 31 se muestra el resultado del cálculo de la capacidad de producción de todos los procesos que conllevan la fabricación del cuero para nappa determinada en segundos, horas y días.

Tabla 31. Capacidad de producción del producto nappa.

| | | **Fabricación del cuero** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Producto:** | | Nappa | | | | |
| **Procesos** | | **Ts (s/piel)** | **Ts (seg /banda)** | **Cant. de recursos** | | **Cp bandas /s** | **Cp bandas /h** | **Cp bandas /día** |
| | | | | **Máq.** | **MO** | | | |
| Recepción de pieles | | 40,56 | 20,28 | N/A | 3 | 0,148 | 533 | 4260 |
| **Rivera** | Pelambre | 161,76 | 80,88 | 6 | 1 | 0,012 | 45 | 1068* |
| | Descarnado | 52,90 | 26,45 | 1 | 2 | 0,038 | 136 | 1089 |
| | Deshilachado de pieles descarnadas | 68,78 | 34,39 | N/A | 1 | 0,029 | 105 | 837 |
| | Dividido | 41,51 | 20,76 | 1 | 2 | 0,048 | 173 | 1388 |
| **Curtido y Recurtido** | Curtido | 257,10 | 128,55 | 3 | * | 0,008 | 28 | 672* |
| | Escurrido | 43,41 | 21,71 | 1 | * | 0,046 | 166 | 1327 |
| | Clasificación de las pieles según el tipo de cuero a fabricar | 62,42 | 31,21 | N/A | 1 | 0,032 | 115 | 923 |
| | Rebajado | 164,16 | 82,08 | 1 | 1 | 0,012 | 44 | 351 |
| | Deshilachado de pieles rebajadas | 124,64 | 62,32 | N/A | 1 | 0,016 | 58 | 462 |
| | Recurtido | 351,76 | 175,88 | 7 | * | 0,006 | 20 | 491* |

| | Procesos | Ts (s/piel) | Ts (seg /banda) | Cant. de recursos | | Cp bandas /s | Cp bandas /h | Cp bandas /día |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Máq. | MO | | | |
| | Perchado | 21,36 | 10,68 | N/A | 1 | 0,094 | 337 | 2697 |
| | Desvenado | 120,20 | 60,10 | 1 | * | 0,017 | 60 | 479 |
| | Secado al vacío | 90,20 | 45,10 | 1 | * | 0,022 | 80 | 639 |
| Preparación | Secado aéreo | 1125,24 | 562,62 | 1 | * | 0,0018 | 6 | 154* |
| | Ablandado | 64,40 | 32,20 | 1 | * | 0,031 | 112 | 894 |
| | Deshilachado de pieles ablandadas | 69,73 | 34,86 | N/A | 1 | 0,029 | 103 | 826 |
| | Clasificación bueno o malo | 91,71 | 45,86 | N/A | 1 | 0,022 | 79 | 628 |
| | Lijado | 75,32 | 37,66 | 1 | 1 | 0,027 | 96 | 765 |
| Acabado | Pigmentado a soplete y secado | 38,79 | 19,39 | 2 | * | 0,103 | 371 | 2971 |
| | Prensado con placa | 132,38 | 66,19 | 2 | 2 | 0,030 | 109 | 870 |
| | Pigmentado a soplete y secado | 38,79 | 19,39 | 2 | * | 0,103 | 371 | 2971 |
| | Prensado con placa | 132,38 | 66,19 | 2 | 2 | 0,030 | 109 | 870 |
| | Prensado con rodillo | 69,42 | 34,71 | 1 | * | 0,029 | 104 | 830 |
| | Prensado con placa | 132,38 | 66,19 | 2 | 2 | 0,030 | 109 | 870 |
| | Pigmentado a soplete y secado | 38,79 | 19,39 | 2 | * | 0,103 | 371 | 2970 |
| Empaquetado | Saneo | 109,82 | 54,91 | N/A | 1 | 0,018 | 66 | 524 |
| | Medido | 52,12 | 26,06 | 1 | * | 0,038 | 138 | 1105 |
| | Empaquetado | 38,61 | 19,30 | N/A | 1 | 0,052 | 186 | 1492 |

* Nota: Cabe resaltar que, en los procesos correspondientes a pelambre, curtido, recurtido y secado aéreo se toma en cuenta la capacidad instalada propia de cada equipo, puesto que dicha capacidad es fija.

A continuación, en la Tabla 32 se presenta la capacidad instalada, es decir, la cantidad de pieles que cada uno de los seis bombos puede cargar para el proceso de pelambre.

Tabla 32. Capacidad de los bombos de pelambre.

| Bombo | Capacidad (pieles) |
|---|---|
| 1 | 120 |
| 2 | 120 |
| 3 | 110 |
| 4 | 140 |
| 5 | 250 |
| 6 | 110 |
| **Total** | **850** |

En la Tabla 33 se muestra la capacidad instalada de los tres bombos utilizados para el Curtido.

Tabla 33. Capacidad de los bombos de curtido.

| Bombo | Capacidad (pieles) |
|---|---|
| 4 | 170 |
| 5 | 170 |
| 6 | 100 |
| **Total** | **440** |

Asimismo, en la Tabla 34, se encuentra la capacidad (en bandas) de los siete bombos para el Recurtido.

Tabla 34. Capacidad de los bombos de recurtido.

| Bombo | Capacidad (bandas) |
|---|---|
| 1 | 62,5 |
| 2 | 125 |
| 3 | 125 |
| 4 | 125 |
| 5 | 25 |
| 6 | 75 |
| 7 | 37,5 |
| **Total** | **575** |

En cuanto al proceso de secado aéreo, según datos recopilados de la empresa actualmente, se tiene que la capacidad del proceso es de 524 unidades, es decir, que la cadena aérea posee un total de 524 colgaderos, disponibles y útiles, cada colgadero posee dos tubos para ubicar las bandas, como en la Figura 29, por lo que si se ocupa la capacidad máxima se tendría disponibilidad para colgar y secar 1048 bandas, sin embargo, la mayoría de bandas son colocadas una por cada colgadero, es decir, sobre los dos tubos, pues así genera una mayor separación entre la banda de manera que estas puedan secarse en su totalidad y el tiempo de secado no sea mayor al tiempo normal.



Figura 29. Representación de un colgadero.

Así mismo en el Anexo D se encuentra detallada la capacidad de producción de los demás productos. A continuación, en la Tabla 35 se muestra la capacidad de producción por turno para cada producto en base al proceso cuello de botella, el cual marca el ritmo de la producción.

Tabla 35. Capacidad de producción por producto.

| Producto | Proceso Cuello de botella | Capacidad de producción |
|---|---|---|
| Nappa | Rebajado | 351 bandas/día |
| Escolar | Tarjeteado | 93 bandas/día |
| Hidrofugado | Rebajado | 351 bandas/día |
| Tapicería | Tarjeteado | 93 bandas/día |

Como se puede notar, para la producción de nappa e hidrofugado el cuello de botella es el proceso de rebajado, en cambio para los productos de escolar y tapicería el proceso que marca el ritmo de la producción es el tarjeteado, debido a que estos poseen una baja capacidad de producción por hora y al día.

Además, al observar los valores de capacidad obtenidos en cada proceso para la fabricación de cada producto, se determina que existe un recurso restringido por la capacidad, el cual es el proceso de secado aéreo, debido a que su tiempo estándar de producción es mayor al resto y presenta una capacidad fija por la cantidad de colgaderos existentes igual a 524 unidades al día, que en periodos de demanda alta afecta al flujo de producción, provocando demoras.

## 3.15 Sistema de producción

El sistema o enfoque de producción con el que Promepell S.A., fabrica sus productos es el sistema pull o jalar, es decir, en base a los pedidos o demanda real de los clientes, haciendo que la producción se active cuando entra un pedido, de manera que la empresa reduce los niveles de inventario, no hay sobreproducción, los costos se reducen al o haber alta cantidad de desperdicio de recursos.

## 3.16 Pronóstico de demanda

Predecir la demanda futura es fundamental dentro del estudio, debido a que proporciona información acerca de los recursos que se necesitan para las líneas de

producción del cuero (calzado y tapicería), el cual se realiza a través de un pronóstico de la demanda, en base a las ventas realizadas.

Puesto que, la producción de cuero en la empresa empieza cuando existen pedidos de los clientes, es decir, que trabajan sobre pedido, cabe mencionar que se toma el pronóstico de demanda para la validación del modelo de planificación.

Para el pronóstico de demanda, el cual predice la demanda futura para 12 meses sucesivamente en la empresa, referente a los productos seleccionados que son nappa, escolar, hidrofugado, y tapicería, se toma en consideración el histórico de ventas del año 2022, 2023 y 2024, de este último se toma hasta el mes de marzo, tal como se muestra en la Tabla 36.

Tabla 36. Histórico de ventas.

| Año | Mes | Demanda (bandas) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Nappa | Escolar | Hidrofugado | Tapicería |
| 2022 | Enero | 153 | 0 | 12 | 0 |
| | Febrero | 339 | 8 | 403 | 93 |
| | Marzo | 286 | 2 | 720 | 210 |
| | Abril | 256 | 66 | 606 | 267 |
| | Mayo | 340 | 446 | 318 | 150 |
| | Junio | 17 | 178 | 308 | 75 |
| | Julio | 269 | 622 | 952 | 36 |
| | Agosto | 263 | 1016 | 896 | 0 |
| | Septiembre | 366 | 902 | 1718 | 675 |
| | Octubre | 384 | 1053 | 0 | 203 |
| | Noviembre | 566 | 732 | 1048 | 124 |
| | Diciembre | 139 | 928 | 475 | 294 |
| 2023 | Enero | 150 | 90 | 1062 | 11 |
| | Febrero | 302 | 316 | 1350 | 262 |
| | Marzo | 273 | 1336 | 51 | 342 |
| | Abril | 196 | 1010 | 524 | 336 |
| | Mayo | 789 | 846 | 592 | 301 |
| | Junio | 567 | 1157 | 525 | 406 |
| | Julio | 436 | 994 | 1035 | 155 |
| | Agosto | 234 | 502 | 896 | 5 |
| | Septiembre | 463 | 804 | 977 | 268 |
| | Octubre | 394 | 540 | 618 | 142 |
| | Noviembre | 393 | 582 | 41 | 39 |
| | Diciembre | 67 | 601 | 537 | 47 |
| 2024 | Enero | 175 | 291 | 23 | 11 |
| | Febrero | 56 | 950 | 396 | 0 |
| | Marzo | 276 | 788 | 373 | 314 |

Como se observa en el producto de cuero tipo nappa al tener valores de demanda en todos los meses se hace uso del software Minitab, en donde se selecciona el mejor método de pronóstico, que se ajuste a las características de la demanda, siendo el método de Winters el más apto, debido a que posee valores bajos en las medidas de precisión comparadas con los otros métodos: el método de promedios móviles y suavización exponencial simple, es decir, que posee el menor valor en: error de porcentaje absoluto medio (MAPE) igual a 100.1; desviación absoluta media (MAD) igual a 97.5 y un error cuadrático medio (MSD) de 17009.5, y gracias a sus constantes de suavización, permitiendo que la proyección de la demanda no sea tan alejada de la realidad.

En la Figura 30 se observa el comportamiento de la demanda real y la pronosticada, los datos de la demanda pronosticada para los 12 meses a partir del mes de abril se muestran en la Tabla 37.

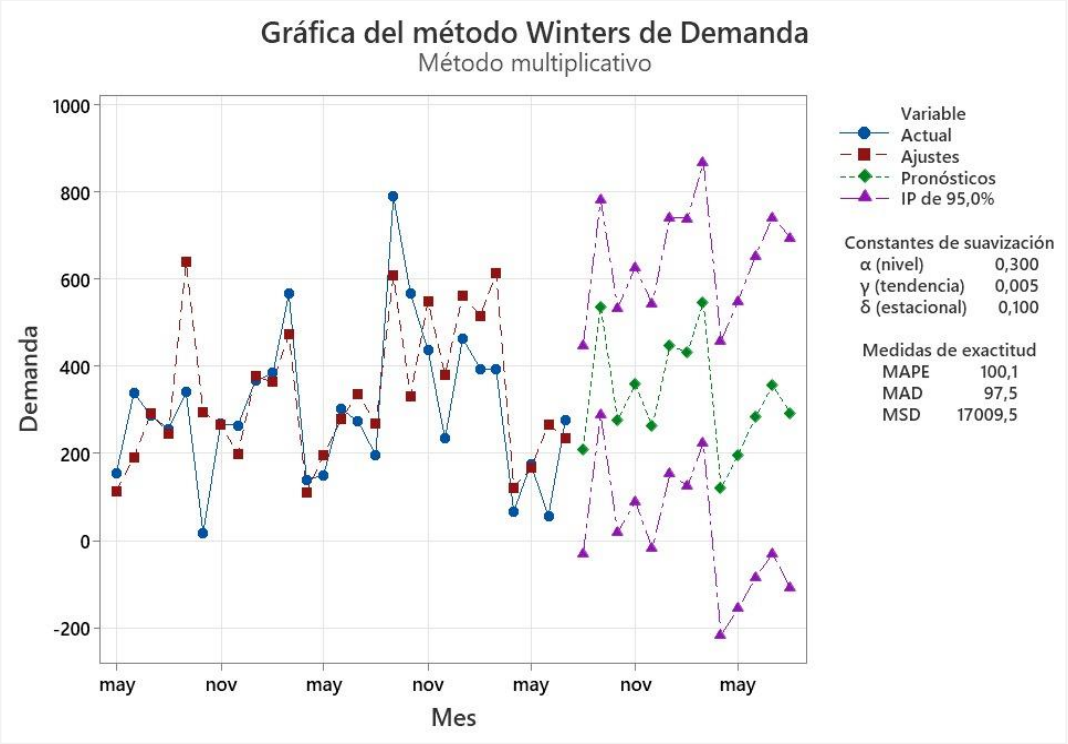



Figura 30. Gráfica de método de Winters – pronóstico demanda nappa.

Tabla 37. Pronóstico de la demanda para nappa.

| Período | Pronóstico (bandas) |
|---|---|
| Abril | 120 |
| Mayo | 197 |
| Junio | 284 |
| Julio | 356 |
| Agosto | 293 |
| Septiembre | 536 |
| Octubre | 276 |
| Noviembre | 358 |
| Diciembre | 262 |
| Enero | 447 |
| Febrero | 432 |
| Marzo | 546 |

En cambio, en los productos de cuero escolar, hidrofugado y tapicería, existen meses en donde la demanda es cero durante el periodo 2022, 2023 y 2024, lo cual indica que se tiene una demanda errática o intermitente, por lo que se pronostica la demanda con el método de Croston, utilizando como base la atenuación exponencial simple, este método se realiza en el software de Excel.

Así pues, para los coeficientes de suavización se toman como referencia valores iniciales siendo para α un valor de 0.15 y para β un valor de 0.2. Con esto se puede realizar los cálculos respectivos para el pronóstico de la demanda contemplando el número de periodos, el valor estimado y el número de periodos estimado, como se indica en la Tabla 38.

La fórmula para calcular el pronóstico se indica en la Ecuación 4:

$$x\text{^}t(t+1) = \frac{z\text{^}(t)}{n\text{^}(t)} \tag{4}$$

Tabla 38. Método de Croston para el pronóstico de demanda de escolar.

| | | Demanda real | Pronóstico | Núm. de Períodos | Valor estimado | Núm. de períodos estimado |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | x_t | x^t(t+1) | n(t) | z^(t) | n^(t) |
| Nº | | | | 1 | 0,00 | 1 |
| 1 | Enero | 0 | 0,00 | 2 | 0,00 | 1 |
| 2 | Febrero | 8 | 0,00 | 1 | 1,25 | 1 |
| 3 | Marzo | 2 | 1,25 | 1 | 1,37 | 1 |
| 4 | Abril | 66 | 1,37 | 1 | 11,00 | 1 |
| 5 | Mayo | 446 | 11,00 | 1 | 76,33 | 1 |
| 6 | Junio | 178 | 76,33 | 1 | 91,57 | 1 |
| 7 | Julio | 622 | 91,57 | 1 | 171,20 | 1 |
| 8 | Agosto | 1016 | 171,20 | 1 | 297,89 | 1 |
| 9 | Septiembre | 902 | 297,89 | 1 | 388,54 | 1 |
| 10 | Octubre | 1053 | 388,54 | 1 | 488,15 | 1 |
| 11 | Noviembre | 732 | 488,15 | 1 | 524,75 | 1 |
| 12 | Diciembre | 928 | 524,75 | 1 | 585,20 | 1 |
| 13 | Enero | 90 | 585,20 | 1 | 510,86 | 1 |
| 14 | Febrero | 316 | 510,86 | 1 | 481,58 | 1 |
| 15 | Marzo | 1336 | 481,58 | 1 | 609,67 | 1 |
| 16 | Abril | 1010 | 609,67 | 1 | 669,69 | 1 |
| 17 | Mayo | 846 | 669,69 | 1 | 696,15 | 1 |
| 18 | Junio | 1157 | 696,15 | 1 | 765,24 | 1 |
| 19 | Julio | 994 | 765,24 | 1 | 799,59 | 1 |
| 20 | Agosto | 502 | 799,59 | 1 | 755,02 | 1 |
| 21 | Septiembre | 804 | 755,02 | 1 | 762,42 | 1 |
| 22 | Octubre | 540 | 762,42 | 1 | 729,09 | 1 |
| 23 | Noviembre | 582 | 729,09 | 1 | 707,10 | 1 |
| 24 | Diciembre | 601 | 707,10 | 1 | 691,24 | 1 |
| 25 | Enero | 291 | 691,24 | 1 | 631,19 | 1 |
| 26 | Febrero | 950 | 631,19 | 1 | 679,00 | 1 |
| 27 | Marzo | 788 | 679,00 | 1 | 695,34 | 1 |

Seguidamente, se procede al cálculo del error del método para obtener las medidas de precisión diferencia absoluta promedio (MD) y MAD, como se muestra a continuación en la Tabla 39.

Para ello, la fórmula del error es la siguiente mostrada en la Ecuación 5:

$$e_t = x_t - x\hat{}t(t+1) \qquad (5)$$

Tabla 39. Error del pronóstico para escolar.

| | | Demanda real | Pronóstico | Error | Error absoluto |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nº** | **Meses** | **x_t** | **x^t(t+1)** | **e_t** | **\|e_t\|** |
| **1** | Enero | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **2** | Febrero | 8 | 0,00 | 8,34 | 8,34 |
| **3** | Marzo | 2 | 1,25 | 0,83 | 0,83 |
| **4** | Abril | 66 | 1,37 | 64,20 | 64,20 |
| **5** | Mayo | 446 | 11,00 | 435,49 | 435,49 |
| **6** | Junio | 178 | 76,33 | 101,63 | 101,63 |
| **7** | Julio | 622 | 91,57 | 530,85 | 530,85 |
| **8** | Agosto | 1016 | 171,20 | 844,63 | 844,63 |
| **9** | Septiembre | 902 | 297,89 | 604,29 | 604,29 |
| **10** | Octubre | 1053 | 388,54 | 664,05 | 664,05 |
| **11** | Noviembre | 732 | 488,15 | 244,05 | 244,05 |
| **12** | Diciembre | 928 | 524,75 | 402,96 | 402,96 |
| **13** | Enero | 90 | 585,20 | -495,56 | 495,56 |
| **14** | Febrero | 316 | 510,86 | -195,19 | 195,19 |
| **15** | Marzo | 1336 | 481,58 | 853,93 | 853,93 |
| **16** | Abril | 1010 | 609,67 | 400,12 | 400,12 |
| **17** | Mayo | 846 | 669,69 | 176,40 | 176,40 |
| **18** | Junio | 1157 | 696,15 | 460,59 | 460,59 |
| **19** | Julio | 994 | 765,24 | 229,00 | 229,00 |
| **20** | Agosto | 502 | 799,59 | -297,12 | 297,12 |
| **21** | Septiembre | 804 | 755,02 | 49,33 | 49,33 |
| **22** | Octubre | 540 | 762,42 | -222,23 | 222,23 |
| **23** | Noviembre | 582 | 729,09 | -146,59 | 146,59 |
| **24** | Diciembre | 601 | 707,10 | -105,70 | 105,70 |
| **25** | Enero | 291 | 691,24 | -400,36 | 400,36 |
| **26** | Febrero | 950 | 631,19 | 318,75 | 318,75 |
| **27** | Marzo | 788 | 679,00 | 108,90 | 108,90 |
| | | | MD = | 171,69 | |
| | | | MAD = | | 309,67 |

A continuación, en la Figura 31, se presenta de manera gráfica la demanda real frente a la demanda pronosticada resaltando que, en los próximos 12 meses, la demanda del producto de cuero para escolar será de 695 como se muestra en la Tabla 40.

Tabla 40. Pronóstico de la demanda para escolar.

| Período | Pronóstico (bandas) |
|---|---|
| Abril (2024) | 695 |
| … | … |
| Marzo (2025) | 695 |

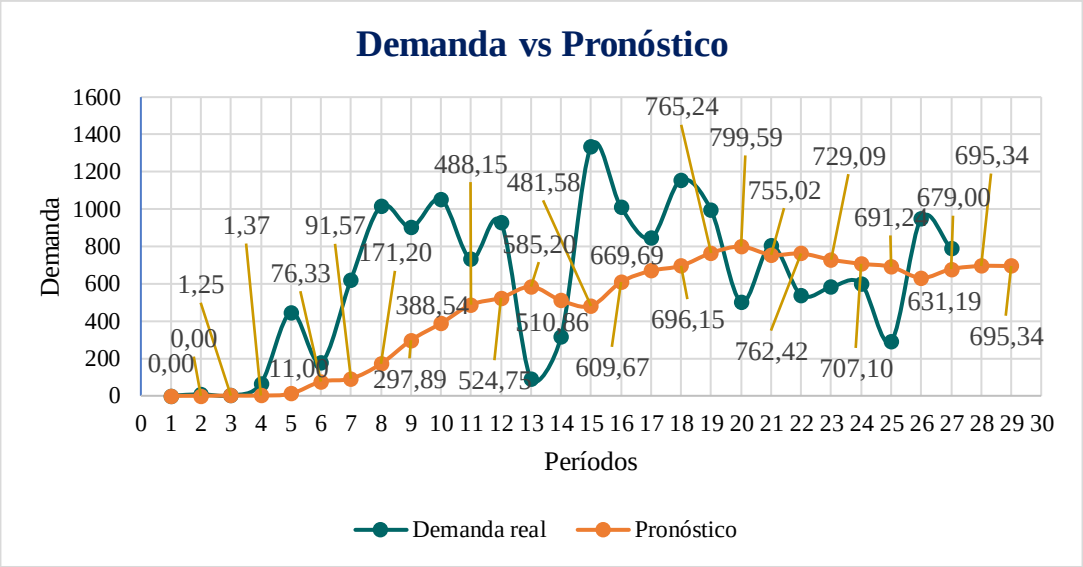



Figura 31. Gráfica del pronóstico de demanda de escolar.

A continuación, en la Tabla 41 y Tabla 42 se encuentra el desarrollo del método para el pronóstico del producto de cuero hidrofugado con sus respectivas medidas de precisión que permiten conocer que tan erróneo puede ser el pronóstico.

Tabla 41. Método de Croston para el pronóstico de demanda de hidrofugado.

| | | Demanda real | Pronóstico | Núm. de Períodos | Valor estimado | Núm. de períodos estimado |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | x_t | x^t(t+1) | n(t) | z^(t) | n^(t) |
| Nº | | | | 1 | 11,85 | 1 |
| 1 | Enero | 12 | 11,85 | 1 | 11,85 | 1 |
| 2 | Febrero | 403 | 11,85 | 1 | 70,58 | 1 |
| 3 | Marzo | 720 | 70,58 | 1 | 168,04 | 1 |
| 4 | Abril | 606 | 168,04 | 1 | 233,79 | 1 |
| 5 | Mayo | 318 | 233,79 | 1 | 246,47 | 1 |
| 6 | Junio | 308 | 246,47 | 1 | 255,66 | 1 |
| 7 | Julio | 952 | 255,66 | 1 | 360,15 | 1 |
| 8 | Agosto | 896 | 360,15 | 1 | 440,49 | 1 |
| 9 | Septiembre | 1718 | 440,49 | 1 | 632,08 | 1 |
| 10 | Octubre | 0 | 632,08 | 2 | 632,08 | 1 |
| 11 | Noviembre | 1048 | 632,08 | 1 | 694,51 | 1 |
| 12 | Diciembre | 475 | 694,51 | 1 | 661,63 | 1 |
| 13 | Enero | 1062 | 661,63 | 1 | 721,68 | 1 |
| 14 | Febrero | 1350 | 721,68 | 1 | 815,95 | 1 |
| 15 | Marzo | 51 | 815,95 | 1 | 701,15 | 1 |
| 16 | Abril | 524 | 701,15 | 1 | 674,51 | 1 |
| 17 | Mayo | 592 | 674,51 | 1 | 662,09 | 1 |
| 18 | Junio | 525 | 662,09 | 1 | 641,46 | 1 |
| 19 | Julio | 1035 | 641,46 | 1 | 700,49 | 1 |

| | | Demanda real | Pronóstico | Núm. de Períodos | Valor estimado | Núm. de períodos estimado |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | x_t | x^t(t+1) | n(t) | z^(t) | n^(t) |
| 20 | Agosto | 896 | 700,49 | 1 | 729,76 | 1 |
| 21 | Septiembre | 977 | 729,76 | 1 | 766,78 | 1 |
| 22 | Octubre | 618 | 766,78 | 1 | 744,40 | 1 |
| 23 | Noviembre | 41 | 744,40 | 1 | 638,88 | 1 |
| 24 | Diciembre | 537 | 638,88 | 1 | 623,54 | 1 |
| 25 | Enero | 23 | 623,54 | 1 | 533,44 | 1 |
| 26 | Febrero | 396 | 533,44 | 1 | 512,80 | 1 |
| 27 | Marzo | 373 | 512,80 | 1 | 491,86 | 1 |

Tabla 42. Error del pronóstico para hidrofugado

| | | Demanda real | Pronóstico | Error | Error absoluto |
|---|---|---|---|---|---|
| Nº | Meses | x_t | x^t(t+1) | e_t | \|e_t\| |
| 1 | Enero | 12 | 11,85 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | Febrero | 403 | 11,85 | 391,56 | 391,56 |
| 3 | Marzo | 720 | 70,58 | 649,72 | 649,72 |
| 4 | Abril | 606 | 168,04 | 438,33 | 438,33 |
| 5 | Mayo | 318 | 233,79 | 84,54 | 84,54 |
| 6 | Junio | 308 | 246,47 | 61,29 | 61,29 |
| 7 | Julio | 952 | 255,66 | 696,60 | 696,60 |
| 8 | Agosto | 896 | 360,15 | 535,56 | 535,56 |
| 9 | Septiembre | 1718 | 440,49 | 1277,31 | 1277,31 |
| 10 | Octubre | 0 | 632,08 | -632,08 | 632,08 |
| 11 | Noviembre | 1048 | 632,08 | 416,16 | 416,16 |
| 12 | Diciembre | 475 | 694,51 | -219,20 | 219,20 |
| 13 | Enero | 1062 | 661,63 | 400,38 | 400,38 |
| 14 | Febrero | 1350 | 721,68 | 628,44 | 628,44 |
| 15 | Marzo | 51 | 815,95 | -765,35 | 765,35 |
| 16 | Abril | 524 | 701,15 | -177,56 | 177,56 |
| 17 | Mayo | 592 | 674,51 | -82,81 | 82,81 |
| 18 | Junio | 525 | 662,09 | -137,56 | 137,56 |
| 19 | Julio | 1035 | 641,46 | 393,57 | 393,57 |
| 20 | Agosto | 896 | 700,49 | 195,09 | 195,09 |
| 21 | Septiembre | 977 | 729,76 | 246,83 | 246,83 |
| 22 | Octubre | 618 | 766,78 | -149,22 | 149,22 |
| 23 | Noviembre | 41 | 744,40 | -703,42 | 703,42 |
| 24 | Diciembre | 537 | 638,88 | -102,27 | 102,27 |
| 25 | Enero | 23 | 623,54 | -600,68 | 600,68 |
| 26 | Febrero | 396 | 533,44 | -137,61 | 137,61 |
| 27 | Marzo | 373 | 512,80 | -139,64 | 139,64 |
| | | | MD = | 95,11 | |
| | | | MAD = | | 380,10 |

En la Tabla 43 se muestra el valor pronosticado de la demanda para los 12 meses es de 492 bandas de cuero hidrofugado.

Tabla 43. Pronóstico de demanda para hidrofugado.

| Período | Pronóstico (bandas) |
|---|---|
| Abril (2024) | 492 |
| … | … |
| Marzo (2025) | 492 |

Como se muestra en la Figura 32 se puede notar el comportamiento de la demanda real que varía en el transcurso de los periodos, y de un año a otro, por lo que los valores del pronóstico tratan de acercarse lo más posible a la realidad.

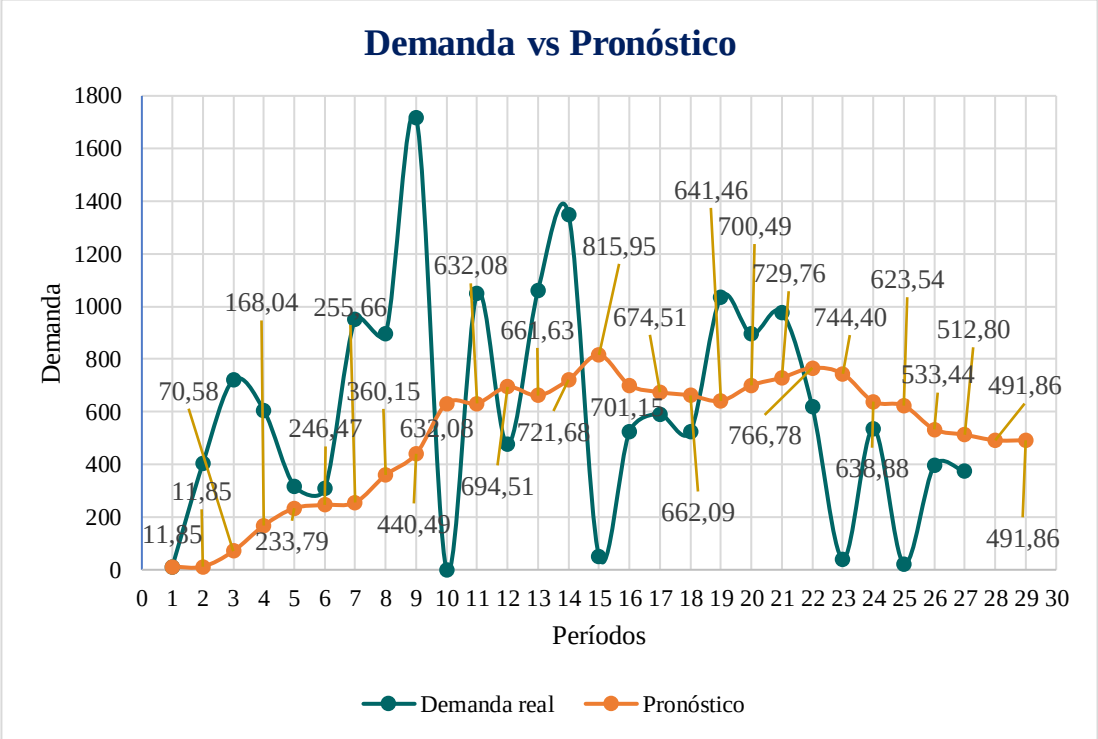



Figura 32. Gráfica del pronóstico de demanda de hidrofugado.

Finalmente, en la Tabla 44 y Tabla 45 se presenta el mismo procedimiento para el pronóstico del producto de cuero para tapicería y el cálculo del error obteniendo los valores de precisión del método para garantizar una mejor exactitud del pronóstico.

Tabla 44. Método de Croston para el pronóstico de demanda de tapicería.

| | | Demanda real | Pronóstico | Núm. de Períodos | Valor estimado | Núm. de períodos estimado |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | x_t | x^t(t+1) | n(t) | z^(t) | n^(t) |
| Nº | | | | 1 | 0,00 | 1 |
| 1 | Enero | 0 | 0,00 | 2 | 0,00 | 1 |
| 2 | Febrero | 93 | 0,00 | 1 | 13,98 | 1 |
| 3 | Marzo | 210 | 13,98 | 1 | 43,41 | 1 |
| 4 | Abril | 267 | 43,41 | 1 | 76,95 | 1 |
| 5 | Mayo | 150 | 76,95 | 1 | 87,96 | 1 |
| 6 | Junio | 75 | 87,96 | 1 | 85,95 | 1 |
| 7 | Julio | 36 | 85,95 | 1 | 78,44 | 1 |
| 8 | Agosto | 0 | 78,44 | 2 | 78,44 | 1 |
| 9 | Septiembre | 675 | 78,44 | 1 | 167,99 | 1 |
| 10 | Octubre | 203 | 167,99 | 1 | 173,29 | 1 |
| 11 | Noviembre | 124 | 173,29 | 1 | 165,83 | 1 |
| 12 | Diciembre | 294 | 165,83 | 1 | 185,02 | 1 |
| 13 | Enero | 11 | 185,02 | 1 | 158,93 | 1 |
| 14 | Febrero | 262 | 158,93 | 1 | 174,37 | 1 |
| 15 | Marzo | 342 | 174,37 | 1 | 199,59 | 1 |
| 16 | Abril | 336 | 199,59 | 1 | 220,03 | 1 |
| 17 | Mayo | 301 | 220,03 | 1 | 232,24 | 1 |
| 18 | Junio | 406 | 232,24 | 1 | 258,37 | 1 |
| 19 | Julio | 155 | 258,37 | 1 | 242,82 | 1 |
| 20 | Agosto | 5 | 242,82 | 1 | 207,08 | 1 |
| 21 | Septiembre | 268 | 207,08 | 1 | 216,17 | 1 |
| 22 | Octubre | 142 | 216,17 | 1 | 204,99 | 1 |
| 23 | Noviembre | 39 | 204,99 | 1 | 180,06 | 1 |
| 24 | Diciembre | 47 | 180,06 | 1 | 160,17 | 1 |
| 25 | Enero | 11 | 160,17 | 1 | 137,78 | 1 |
| 26 | Febrero | 0 | 137,78 | 2 | 137,78 | 1 |
| 27 | Marzo | 314 | 137,78 | 1 | 164,22 | 1 |

Tabla 45. Error del pronóstico para tapicería.

| | | Demanda real | Pronóstico | Error | Error absoluto |
|---|---|---|---|---|---|
| Nº | Meses | x_t | x^t(t+1) | e_t | \|e_t\| |
| 1 | Enero | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | Febrero | 93 | 0,00 | 93,20 | 93,20 |
| 3 | Marzo | 210 | 13,98 | 196,23 | 196,23 |
| 4 | Abril | 267 | 43,41 | 223,55 | 223,55 |
| 5 | Mayo | 150 | 76,95 | 73,40 | 73,40 |
| 6 | Junio | 75 | 87,96 | -13,40 | 13,40 |
| 7 | Julio | 36 | 85,95 | -50,02 | 50,02 |
| 8 | Agosto | 0 | 78,44 | -78,44 | 78,44 |
| 9 | Septiembre | 675 | 78,44 | 597,01 | 597,01 |

| | | Demanda real | Pronóstico | Error | Error absoluto |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nº** | **Meses** | **x_t** | **x^t(t+1)** | **e_t** | **\|e_t\|** |
| **10** | Octubre | 203 | 167,99 | 35,31 | 35,31 |
| **11** | Noviembre | 124 | 173,29 | -49,74 | 49,74 |
| **12** | Diciembre | 294 | 165,83 | 127,89 | 127,89 |
| **13** | Enero | 11 | 185,02 | -173,88 | 173,88 |
| **14** | Febrero | 262 | 158,93 | 102,90 | 102,90 |
| **15** | Marzo | 342 | 174,37 | 168,13 | 168,13 |
| **16** | Abril | 336 | 199,59 | 136,30 | 136,30 |
| **17** | Mayo | 301 | 220,03 | 81,40 | 81,40 |
| **18** | Junio | 406 | 232,24 | 174,16 | 174,16 |
| **19** | Julio | 155 | 258,37 | -103,62 | 103,62 |
| **20** | Agosto | 5 | 242,82 | -238,28 | 238,28 |
| **21** | Septiembre | 268 | 207,08 | 60,56 | 60,56 |
| **22** | Octubre | 142 | 216,17 | -74,48 | 74,48 |
| **23** | Noviembre | 39 | 204,99 | -166,24 | 166,24 |
| **24** | Diciembre | 47 | 180,06 | -132,58 | 132,58 |
| **25** | Enero | 11 | 160,17 | -149,27 | 149,27 |
| **26** | Febrero | 0 | 137,78 | -137,78 | 137,78 |
| **27** | Marzo | 314 | 137,78 | 176,24 | 176,24 |
| | | | MD = | 32,54 | |
| | | | MAD = | | 133,85 |

En la Tabla 46 se encuentra el valor del pronóstico de los 12 meses que corresponden a 164 bandas de cuero para tapicería.

Tabla 46. Pronóstico de demanda para tapicería.

| **Período** | **Pronóstico (bandas)** |
|---|---|
| Abril (2024) | 164 |
| … | … |
| Marzo (2025) | 164 |

Como se observa en la Figura 33 existe una gran variabilidad en la demanda real de las ventas en el cual la demanda sube y baja constantemente resaltando que al inicio y final de cada año la demanda es baja, por tanto, el pronóstico se adecua a dicha demanda manteniendo valores bajos.

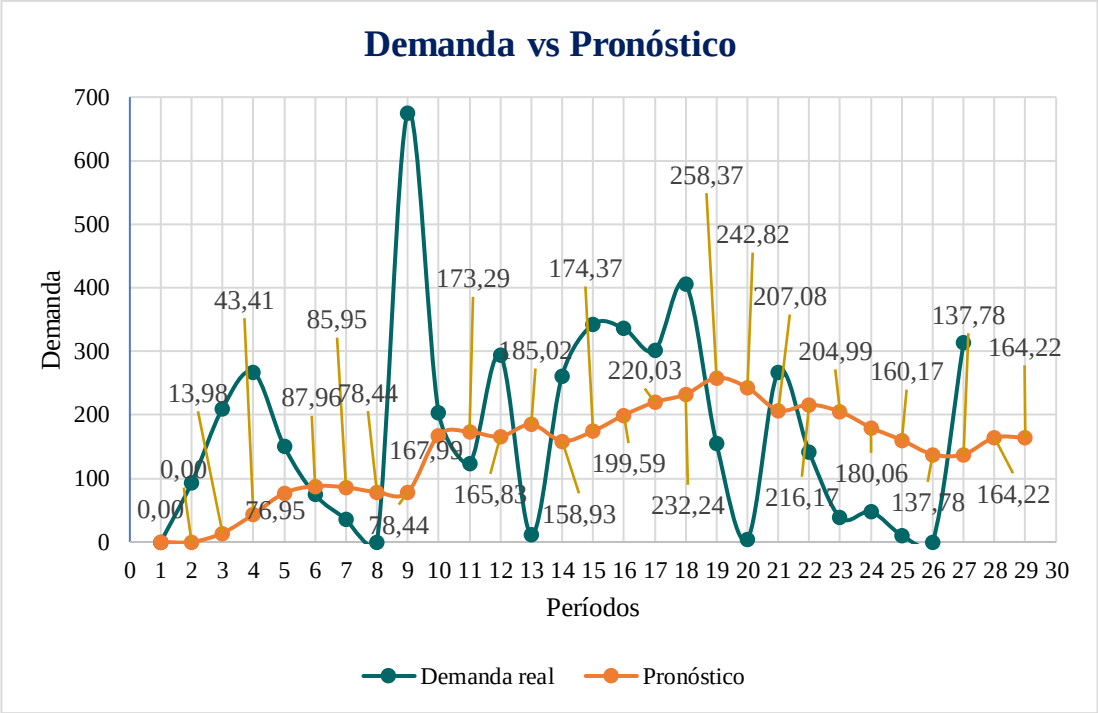



Figura 33. Gráfica del pronóstico de demanda de tapicería.

## 3.17 Planeación agregada

La planeación agregada es de mucha utilidad para las empresas, debido a que es clave para el manejo y administración de las operaciones de manera que los recursos disponibles y la capacidad se adapten a los cambios por la variabilidad de la demanda de los clientes, considerando los costos de producción.

Tomando en consideración que la empresa de estudio de acuerdo a su forma de trabajo y política no realizan subcontratación, y no fabrican para inventario, se considera el análisis de dos planes agregados de producción, los cuales son: Plan A. mano de obra constante - tiempo extra; Plan B. Mano de obra constante – pedidos pendientes.

Para elaborar los planes agregados se necesita de diversos datos en cuanto a pronóstico de demanda previamente calculado, producción promedio y costos asociados a la producción según los planes agregados.

## Costos asociados a la producción

- **Costo de mano de obra por jornada normal**

  En este costo se toma en cuenta el valor del salario básico unificado del año 2024 fijado por el Ministerio de Trabajo, el cual es de 460 dólares. Se considera también los costos del décimo tercer y cuarto sueldo, costo de vacaciones y el valor del aporte patronal que la empresa paga al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

  Siendo así, que para la empresa Promepell S.A., el costo de mano de obra por jornada normal al mes en el año 2024 es igual a la suma del salario básico unificado más los beneficios sociales y más el aporte patronal, como se detalla en la Tabla 47.

Tabla 47. Costo de mano de obra por jornada normal.

| **Año 2024** | |
|---|---|
| **Descripción** | **Valor** |
| Sueldo básico | $ 460 |
| Décimo tercero (XIII) | $ 38.37 |
| Décimo cuarto (XIV) | $ 38.33 |
| Vacaciones | $ 19.18 |
| Aporte patronal | $ 55.94 |
| **Total** | **$ 612.32** |

- **Costo de tiempo extra por trabajador**

  Se considera a la hora extra con un 100% de recargo, cuyo valor se describe en la Tabla 48.

Tabla 48. Costo de hora extra por trabajador.

| **Hora extra con 100% recargo** | |
|---|---|
| **Descripción** | **Valor** |
| Sueldo | $ 3.83 |
| Décimo tercero (XIII) | $ 0.32 |
| Vacaciones | $ 0.16 |
| Aporte patronal IESS | $ 0.47 |
| **Valor hora extra** | $ 4.78 |

- **Costo por pedidos pendientes**

  En la empresa el valor del costo por pedidos pendientes no se encuentra establecido, sin embargo, para fines de planificación se estima un costo de 3 dólares por unidad, considerando que dicho valor sea cercano al costo de la hora extra reflejando una eficiencia operativa.

**Producción promedio mensual**

Para la producción promedio mensual se toma en cuenta la demanda pronosticada agregada de los 12 meses a partir de abril del año 2024 al mes de marzo del 2025, como se indica en Tabla 49.

Tabla 49. Producción promedio mensual.

| Meses 2024 - 2025 | Demanda |
|---|---|
| **Abril** | 1471 |
| **Mayo** | 1548 |
| **Junio** | 1635 |
| **Julio** | 1707 |
| **Agosto** | 1644 |
| **Septiembre** | 1887 |
| **Octubre** | 1627 |
| **Noviembre** | 1709 |
| **Diciembre** | 1613 |
| **Enero** | 1798 |
| **Febrero** | 1783 |
| **Marzo** | 1897 |
| **Promedio** | 1693 |

- **Producción promedio diaria por trabajador**

  A partir de la producción promedio mensual se calcula la producción promedio diaria por trabajador tomando en cuenta el total de trabajadores actuales de la empresa y los días hábiles por mes.

  Para ello se utiliza la Ecuación 6 descrita a continuación.

$$\text{Producción prom. diaria/trabajador} = \frac{\dfrac{Producción\ promedio}{mensual}}{\#\ Trabajadores * Días\ hábiles} \quad (6)$$

$$\text{Producción prom. diaria/trabajador} = \frac{1693\ unidades\ al\ mes}{22\ trabajadores * 22\ días\ al\ mes}$$

$$\text{Producción promedio diaria por trabajador} = 3\ unidades/trabajador$$

**Propuesta de los planes agregados de producción**

Para el desarrollo de los planes agregados se hace uso de los siguientes datos importantes que se muestran en la Tabla 50.

Tabla 50. Información para desarrollar los planes agregados

| Datos para los planes agregados | | |
|---|---|---|
| Producción promedio por trabajador | 3 | diario |
| Trabajadores actuales | 22 | trabajadores |
| Horas jornada laboral | 8 | horas/día |
| Producción promedio por hora | 0,44 | unidad/hora |
| Costo de mano de obra (salario) | $ 612,32 | dólares/trabajador |
| Costo por hora extra | $ 4,78 | dólares/hora |
| Costo por pedido pendiente | $ 3,00 | dólares/unidad |

**Plan A. Mano de obra constante – Tiempo extra**

Este plan agregado que se indica en la Tabla 51 tiene la finalidad de nivelar la capacidad de producción con el tiempo extra, para adaptarse a la variabilidad de la demanda en picos bajos y altos, manteniendo constante el número de trabajadores actuales, sin tener que contratar o despedir trabajadores.

**Plan B. Mano de obra constante – Pedidos pendientes**

En este plan agregado que se indica en la Tabla 52 busca nivelar la variabilidad de la demanda con una producción constante, y mano de obra constante, debido a que la empresa labora bajo pedidos, además, es beneficioso porque produce bajos costos de producción.

Tabla 51. Plan agregado de producción A. Mano de obra constante – tiempo extra.

| Plan A. Mano de obra constante - Tiempo extra | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Abril** | **Mayo** | **Junio** | **Julio** | **Agosto** | **Sep.** | **Octubre** | **Nov.** | **Dic.** | **Enero** | **Febrero** | **Marzo** | **Total** |
| Días hábiles por mes | 22 | 23 | 20 | 23 | 22 | 21 | 23 | 21 | 15 | 20 | 20 | 21 | 251 |
| Demanda | 1471 | 1548 | 1635 | 1707 | 1644 | 1887 | 1627 | 1709 | 1613 | 1798 | 1783 | 1897 | 20318 |
| Producción planeada promedio/ operario | 77 | 80 | 70 | 80 | 77 | 73 | 80 | 73 | 52 | 70 | 70 | 73 | 878 |
| Trabajadores actuales | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| Unidades producidas | 1693 | 1770 | 1539 | 1770 | 1693 | 1616 | 1770 | 1616 | 1154 | 1539 | 1539 | 1616 | 19318 |
| Unidades producidas en tiempo extra | 0 | 0 | 96 | 0 | 0 | 271 | 0 | 93 | 459 | 259 | 244 | 281 | 1701 |
| Horas extras requeridas total | 0 | 0 | 219 | 0 | 0 | 619 | 0 | 212 | 1049 | 592 | 557 | 642 | 3890 |
| Horas extras por operario | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 28 | 0 | 10 | 48 | 27 | 25 | 29 | 177 |
| **Costos del plan** | | | | | | | | | | | | | |
| Costo por mano de obra | $13.471,08 | $13.471,08 | $13.471,08 | $13.471 | $13.471,08 | $13.471,08 | $13.471,08 | $13.471,08 | $13.471,08 | $13.471,08 | $13.471,08 | $13.471 | $161.653,01 |
| Costo por horas extras | $ - | $ - | $1.047,13 | $ - | $ - | $2.961,64 | $ - | $1.014,72 | $5.015,54 | $2.829,99 | $2.665,92 | 3.071, | $ 18.605,95 |
| **Costo total** | $13.471,08 | $13.471,08 | $14.518,21 | $13.471 | $13.471,08 | $16.432,73 | $13.471,08 | $14.485,8 | $18.486,6 | $16.301 | $16.137 | $16.542,1 | **$180.258,96** |

Tabla 52. Plan agregado de producción B. Mano de obra constante – pedidos pendientes.

| Plan B. Mano de obra constante - Pedidos pendientes | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Abril** | **Mayo** | **Junio** | **Julio** | **Agosto** | **Sep.** | **Octubre** | **Nov.** | **Dic.** | **Enero** | **Febrero** | **Marzo** | **Total** |
| Días hábiles por mes | 22 | 23 | 20 | 23 | 22 | 21 | 23 | 21 | 15 | 20 | 20 | 21 | 251 |
| Demanda | 1471 | 1548 | 1635 | 1707 | 1644 | 1887 | 1627 | 1709 | 1613 | 1798 | 1783 | 1897 | 20318 |
| Producción planeada promedio/ operario | 77 | 80 | 70 | 80 | 77 | 73 | 80 | 73 | 52 | 70 | 70 | 73 | 878 |
| Trabajadores actuales | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 0 |
| Unidades producidas | 1693 | 1770 | 1539 | 1770 | 1693 | 1616 | 1770 | 1616 | 1154 | 1539 | 1539 | 1616 | 19318 |
| Pedidos pendientes inicial | 0 | 0 | 0 | 96 | 0 | 0 | 271 | 0 | 93 | 551 | 810 | 1054 | 2874 |
| Pedidos pendientes final | 0 | 0 | 96 | 0 | 0 | 271 | 0 | 93 | 551 | 810 | 1054 | 1335 | 4209 |
| **Costos del plan** | | | | | | | | | | | | | |
| Costo por mano de obra | $13.471,08 | $13.471,08 | $13.471,08 | $13.471,08 | $13.471,08 | $13.471,08 | $13.471,08 | $13.471,08 | $13.471,08 | $13.471,08 | $13.471,08 | $13.471,08 | $161.653,01 |
| Costo por pedidos pendientes | $ - | $ - | $287,20 | $ - | $ - | $812,31 | $ - | $278,31 | $1.653,97 | $2.430,17 | $3.161,38 | $4.003,69 | $12.627,04 |
| **Costo total** | $13.471,08 | $13.471,08 | $13.758,29 | $13.471,08 | $13.471,08 | $14.283,40 | $13.471,08 | $13.749,40 | $15.125,05 | $15.901,26 | $16.632,46 | $17.474,78 | **$174.280,05** |

En ambos planes se encuentra incluido entre diciembre y enero los 15 días de vacaciones que poseen los trabajadores desde el 21 de diciembre al 5 de enero.

Como se puede observar en el plan A, existen siete meses en los que se requiere laborar en horas extras para completar la producción de los productos en base a la demanda, debido a que la demanda excede a la capacidad de unidades producidas, con esto se obtiene el costo por mano de obra al mes y el costo de la hora extra mensual.

Del mismo modo para el plan B, existen pedidos pendientes en siete meses a partir del mes de junio, los cuales aumentan en los meses cuya demanda es mayor a la capacidad de producción, más aún si hay pedidos pendientes anteriores y en aquellos en donde la demanda es menor que la capacidad, no se generan pedidos pendientes.

Es así que gracias a los costos totales que se obtienen de cada plan durante el período de planeación de 12 meses, se comparan los planes y se selecciona el que mejor convenga, en este estudio el mejor plan en cuanto a costo es el plan B, con 174.280,05 dólares al año, como se muestra en la Tabla 53 en este plan que se nivela la capacidad con pedidos pendientes usando mano de obra constante, los costos son menores debido a que el costo por pedido pendiente es menor al tiempo de hora extra y que además no se acarrea costos por contratar o despedir operarios, de manera que con los recursos la producción se pueda suplir la demanda cuando esta sea alta. Este plan es flexible ante picos altos y bajos de demanda permitiendo tener eficiencia en sus operaciones productivas, sin embargo, la desventaja en este puede ser la cancelación de los pedidos pendientes por parte de clientes que no deseen esperar un plazo largo de tiempo.

Tabla 53. Comparación de costos de los planes agregados propuestos.

| Costos | Plan A | Plan B |
|---|---|---|
| Costo por mano de obra | $ 161.653,01 | $ 161.653,01 |
| Costo por hora extra | $ 18.605,95 | - |
| Costo por pedidos pendientes | - | $ 12.627,04 |
| **Total** | **$ 180.258,96** | **$ 174.280,05** |

## 3.18 Programa maestro de la producción

Para la elaboración del programa maestro de producción o MPS, se hace uso de los datos de la demanda pronosticada anteriormente, tomando en cuenta que la empresa trabaja bajo pedido, por lo cual no genera inventario inicial o final, por tanto, la predicción semanal de la producción de nappa, escolar, hidrofugado y tapicería en los meses de abril y mayo de 2024 se muestran en la Tabla 54.

Tabla 54. Plan maestro de producción semanal.

| | | MPS SEMANAL | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Producto Final** | **Mes** | **Abril** | | | | | **Mayo** | | | | |
| | **Semana** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| | **N días** | 5 | 5 | 5 | 5 | 2 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **Nappa** | **Demanda** | 27 | 27 | 27 | 27 | 11 | 26 | 43 | 43 | 43 | 43 |
| | **Inventario Inicial** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **Producción requerida** | 27 | 27 | 27 | 27 | 11 | 26 | 43 | 43 | 43 | 43 |
| | **Inventario Final** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Escolar** | **Demanda** | 158 | 158 | 158 | 158 | 63 | 91 | 151 | 151 | 151 | 151 |
| | **Inventario Inicial** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **Producción requerida** | 158 | 158 | 158 | 158 | 63 | 91 | 151 | 151 | 151 | 151 |
| | **Inventario Final** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Hidrofugado** | **Demanda** | 112 | 112 | 12 | 112 | 45 | 64 | 107 | 107 | 107 | 107 |
| | **Inventario Inicial** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **Producción requerida** | 112 | 112 | 12 | 112 | 45 | 64 | 107 | 107 | 107 | 107 |
| | **Inventario Final** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Tapicería** | **Demanda** | 37 | 37 | 37 | 37 | 15 | 21 | 36 | 36 | 36 | 36 |
| | **Inventario Inicial** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **Producción requerida** | 37 | 37 | 37 | 37 | 15 | 21 | 36 | 36 | 36 | 36 |
| | **Inventario Final** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

## 3.19 Planeación aproximada de la capacidad en los centros de trabajo

Una vez obtenido el programa maestro de producción se realiza el plan aproximado de la capacidad con la finalidad de determinar la existencia de subcargas o sobrecargas en los centros de trabajo durante la semana de planeación.

**Capacidad semanal en los centros de trabajo**

Para dicho plan se requiere considerar la capacidad semanal en horas disponibles en cada centro de trabajo o área de producción en base a la cantidad de trabajadores o máquinas.

**Horas requeridas de producción**

Así también se calcula las horas requeridas de producción en cada centro de trabajo para cada producto utilizando la Ecuación 7. En esta se toma en cuenta la demanda semanal y el tiempo estándar de producción, para ejemplo se toma como referencia la demanda de la primera semana y tiempo estándar del producto de cuero para escolar del proceso de desvenado.

$$Horas\ requeridas\ de\ producción = Demanda * Tiempo\ estándar \qquad (7)$$

$$Horas\ req.producción = 158\ bandas * 0{,}017\ \frac{horas}{bandas}$$

$$Horas\ req.producción = 2{,}68\ horas\ \approx 3\ horas$$

Por tanto, en la Tabla 55 se encuentra descrito el plan aproximado de la capacidad de cada centro de trabajo de la planta de producción para cada producto durante el mes de abril del año 2024, desglosado en semanas, en este se indica la producción requerida y las horas requeridas de producción previamente calculadas, dichas horas de cada producto se suman para obtener la carga total en horas de esa semana, de manera que se determine si existe una subcarga o sobrecarga.

Este análisis permite conocer el efecto que tienen las cargas sobre los centros de trabajo de modo que se pueda programar y planificar de manera más eficiente la producción en cada semana al mismo tiempo que se optimiza la utilización de los recursos y operaciones en base a la capacidad de los procesos.

Tabla 55. Plan aproximado de la capacidad en los centros de trabajo.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Plan aproximado de la capacidad en los centros de trabajo** | | | | | | | | | | | | | |
| **Procesos** | | **Ts (s/banda)** | **Ts (horas / banda)** | **Producto** | **Mes** | **Semanas** | | | | | **Cantidad de recursos** | | **Cp bandas/ seg** | **Cp bandas/h** | **Cp bandas / día** |
| | | | | | Abril | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | | | | | |
| | | | | Nappa | **Producción requerida (unidades)** | 27 | 27 | 27 | 27 | 11 | | | | | |
| | | | | Escolar | | 158 | 158 | 158 | 158 | 63 | | | | | |
| | | | | Hidrofugado | | 112 | 112 | 112 | 112 | 45 | **Máquina** | **Hombres** | | | |
| | | | | Tapicería | | 37 | 37 | 37 | 37 | 15 | | | | | |
| | | | | **Total** | | 334 | 334 | 334 | 334 | 134 | | | | | |
| Recepción de pieles | | 20,28 | 0,006 | Nappa | Horas requeridas de producción | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | N/A | 3 | 0,148 | 533 | 4260 |
| | | | | Escolar | | | | | | | | | | | |
| | | | | Hidrofugado | | | | | | | | | | | |
| | | | | Tapicería | | | | | | | | | | | |
| | | | | **Carga (horas)** | | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Rivera** | Pelambre | 80,88 | 0,022 | Nappa | Horas requeridas de producción | 28,3 | 28,3 | 28,3 | 28,3 | 28,3 | 6 | 1 | 0,012 | 45 | 1068 |
| | | | | Escolar | | | | | | | | | | | |
| | | | | Hidrofugado | | | | | | | | | | | |
| | | | | Tapicería | | | | | | | | | | | |
| | | | | **Carga (horas)** | | 28,3 | 28,3 | 28,3 | 28,3 | 28,3 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Descarnado | 26,45 | 0,007 | Nappa<br>Escolar<br>Hidrofugado<br>Tapicería | Horas requeridas de producción | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0,038 | 136 | 1089 |
| | | | | | **Carga (horas)** | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Deshilachado de pieles descarnadas | 34,39 | 0,010 | Nappa<br>Escolar<br>Hidrofugado<br>Tapicería | Horas requeridas de producción | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | N/A | 1 | 0,029 | 105 | 837 |
| | | | | | **Carga (horas)** | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Dividido | 20,76 | 0,006 | Nappa<br>Escolar<br>Hidrofugado<br>Tapicería | Horas requeridas de producción | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0,048 | 173 | 1388 |
| | | | | | **Carga (horas)** | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Curtido y Recurtido** | Curtido | 128,55 | 0,036 | Nappa<br>Escolar<br>Hidrofugado<br>Tapicería | Horas requeridas de producción | 27,2<br>27,2<br>27,2<br>27,2 | 27,2<br>27,2<br>27,2<br>27,2 | 27,2<br>27,2<br>27,2<br>27,2 | 27,2<br>27,2<br>27,2<br>27,2 | 27,2<br>27,2<br>27,2<br>27,2 | 3 | * | 0,008 | 28 | 672 |
| | | | | | **Carga (horas)** | 27,2 | 27,2 | 27,2 | 27,2 | 27,2 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |
| | Escurrido | 21,71 | 0,006 | Nappa<br>Escolar<br>Hidrofugado<br>Tapicería | Horas requeridas de producción | 2<br>2<br>2<br>2 | 2<br>2<br>2<br>2 | 2<br>2<br>2<br>2 | 2<br>2<br>2<br>2 | 1<br>1<br>1<br>1 | 1 | * | 0,046 | 166 | 1327 |
| | | | | | **Carga (horas)** | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |
| | Clasificación de las pieles según el tipo de cuero a fabricar | 31,21 | 0,009 | Nappa<br>Escolar<br>Hidrofugado<br>Tapicería | Horas requeridas de producción | 3<br>3<br>3<br>3 | 3<br>3<br>3<br>3 | 3<br>3<br>3<br>3 | 3<br>3<br>3<br>3 | 1<br>1<br>1<br>1 | N/A | 1 | 0,032 | 115 | 923 |
| | | | | | **Carga (horas)** | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |
| | Rebajado | 82,08 | 0,023 | Nappa<br>Escolar<br>Hidrofugado<br>Tapicería | Horas requeridas de producción | 1<br>4<br>3<br>1 | 1<br>4<br>3<br>1 | 1<br>4<br>3<br>1 | 1<br>4<br>3<br>1 | 0,25<br>1<br>1<br>0,34 | 1 | 1 | 0,012 | 44 | 351 |
| | | | | | **Carga (horas)** | 8 | 8 | 8 | 8 | 3 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Deshilachado de pieles rebajadas | 62,32 | 0,017 | Nappa | Horas requeridas de producción | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,19 | N/A | 1 | 0,016 | 58 | 462 |
| | | | | Escolar | | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | | | | | |
| | | | | Hidrofugado | | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | |
| | | | | Tapicería | | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,26 | | | | | |
| | | | | | **Carga (horas)** | 6 | 6 | 6 | 6 | 2 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Recurtido | 175,88 | 0,049 | Nappa | Horas requeridas de producción | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 7 | * | 0,006 | 20 | 491 |
| | | | | Escolar | | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | | | | | |
| | | | | Hidrofugado | | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | | | | | |
| | | | | Tapicería | | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | | | | | |
| | | | | | **Carga (horas)** | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Perchado | 10,68 | 0,003 | Nappa | Horas requeridas de producción | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,03 | N/A | 1 | 0,094 | 337 | 2697 |
| | | | | Escolar | | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,19 | | | | | |
| | | | | Hidrofugado | | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,13 | | | | | |
| | | | | Tapicería | | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,04 | | | | | |
| | | | | | **Carga (horas)** | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,40 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Desvenado | 60,10 | 0,017 | Nappa | Horas requeridas de producción | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,18 | 1 | * | 0,017 | 60 | 479 |
| | | | | Escolar | | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | | | | | |
| | | | | Hidrofugado | | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | |
| | | | | Tapicería | | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,25 | | | | | |
| | | | | | **Carga (horas)** | 6 | 6 | 6 | 6 | 2 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Secado al vacío | 45,10 | 0,013 | Nappa | Horas requeridas de producción | 0,34 | 0,34 | 0,34 | 0,34 | 0,14 | 1 | * | 0,022 | 80 | 639 |
| | | | | Escolar | | 2 | 2 | 2 | 2 | 0,79 | | | | | |
| | | | | Hidrofugado | | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,56 | | | | | |
| | | | | Tapicería | | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,19 | | | | | |
| | | | | **Carga (horas)** | | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Preparación** | Secado aéreo | 562,62 | 0,156 | Nappa | Horas requeridas de producción | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 1 | * | 0,0018 | 6 | 154 |
| | | | | Escolar | | | | | | | | | | | |
| | | | | Hidrofugado | | | | | | | | | | | |
| | | | | Tapicería | | | | | | | | | | | |
| | | | | **Carga (horas)** | | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | | | | | |
| | | | | | | Sobre | Sobre | Sobre | Sobre | Sobre | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ablandado | 32,20 | 0,009 | Nappa | Horas requeridas de producción | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,10 | 1 | * | 0,031 | 112 | 894 |
| | | | | Escolar | | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,57 | | | | | |
| | | | | Hidrofugado | | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,40 | | | | | |
| | | | | Tapicería | | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,13 | | | | | |
| | | | | **Carga (horas)** | | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Deshilachado de pieles ablandadas | 34,86 | 0,010 | Nappa | Horas requeridas de producción | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,11 | N/A | 1 | 0,029 | 103 | 826 |
| | | | | Escolar | | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | |
| | | | | Hidrofugado | | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,43 | | | | | |
| | | | | Tapicería | | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,14 | | | | | |
| | | | | **Carga (horas)** | | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Clasificación bueno o malo | 45,86 | 0,013 | Nappa | Horas requeridas de producción | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,14 | N/A | 1 | 0,022 | 79 | 628 |
| | | | | Escolar | | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | |
| | | | | Hidrofugado | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | |
| | | | | Tapicería | | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,19 | | | | | |
| | | | | | **Carga (horas)** | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Lijado | 37,66 | 0,010 | Nappa | Horas requeridas de producción | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,11 | 1 | 1 | 0,027 | 96 | 765 |
| | | | | Escolar | | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | |
| | | | | Hidrofugado | | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,47 | | | | | |
| | | | | Tapicería | | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,16 | | | | | |
| | | | | | **Carga (horas)** | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Acabado** | Pigmentado con rodillo y secado | 28,72 | 0,008 | Escolar | Horas requeridas de producción | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,070 | 251 | 2006 |
| | | | | Hidrofugado | | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,36 | | | | | |
| | | | | Tapicería | | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,12 | | | | | |
| | | | | | **Carga (horas)** | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pigmentado para parafina y secado | 41,19 | 0,011 | Escolar | Horas requeridas de producción | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | * | 0,024 | 87 | 700 |
| | | | | | **Carga (horas)** | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pigmentado a soplete y secado | 19,39 | 0,005 | Nappa | Horas requeridas de producción | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,06 | 2 | * | 0,103 | 371 | 2971 |
| | | | | Hidrofugado | | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,24 | | | | | |
| | | | | Tapicería | | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,08 | | | | | |
| | | | | | **Carga (horas)** | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,4 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tarjeteado | 309,18 | 0,086 | Escolar | Horas requeridas de producción | 14 | 14 | 14 | 14 | 5 | N/A | 1 | 0,003 | 12 | 94 |
| | | | | Tapicería | | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | | | | | |
| | | | | | **Carga (horas)** | 17 | 17 | 17 | 17 | 7 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pulido | 46,03 | 0,013 | Hidrofugado | Horas requeridas de producción | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | * | 0,022 | 78 | 626 |
| | | | | | **Carga (horas)** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |
| | Prensado con placa | 66,19 | 0,018 | Nappa | Horas requeridas de producción | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,20 | 2 | 2 | 0,030 | 109 | 870 |
| | | | | Escolar | | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | | | | | |
| | | | | | **Carga (horas)** | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Prensado con rodillo | 34,71 | 0,010 | Nappa | Horas requeridas de producción | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,11 | 1 | * | 0,029 | 104 | 830 |
| | | | | Hidrofugado | | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,43 | | | | | |
| | | | | Tapicería | | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,14 | | | | | |
| | | | | | **Carga (horas)** | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Empaquetado** | Saneo | 54,91 | 0,015 | Nappa | Horas requeridas de producción | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,17 | N/A | 1 | 0,018 | 66 | 524 |
| | | | | Escolar | | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | |
| | | | | Hidrofugado | | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | |
| | | | | Tapicería | | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,23 | | | | | |
| | | | | | **Carga (horas)** | 5 | 5 | 5 | 5 | 2 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Medido | 26,06 | 0,007 | Nappa | Horas requeridas de producción | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,08 | 1 | * | 0,038 | 138 | 1105 |
| | | | | Escolar | | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,46 | | | | | |
| | | | | Hidrofugado | | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,32 | | | | | |
| | | | | Tapicería | | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,11 | | | | | |
| | | | | | **Carga (horas)** | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Empaquetado | 19,30 | 0,005 | Nappa | Horas requeridas de producción | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,06 | N/A | 1 | 0,052 | 186 | 1492 |
| | | | | Escolar | | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,34 | | | | | |
| | | | | Hidrofugado | | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,24 | | | | | |
| | | | | Tapicería | | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,08 | | | | | |
| | | | | | **Carga (horas)** | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | |
| | | | | | | Sub | Sub | Sub | Sub | Sub | | | | | |

Como resultado, en todos los centros de trabajo se presentan subcargas, a excepción del proceso de secado aéreo, establecido como recurso restringido por la capacidad, el cual presenta una sobrecarga de trabajo, por ende, en aquellos procesos que tienen subcargas no se está utilizando en su totalidad la capacidad de los procesos en dichos centros de trabajo, por tanto, se debe revisar el programa maestro y realizar los debidos cambios y ajustes para utilizar con eficiencia la capacidad, y así se pueda amentar la cantidad a producir ocupando los espacios huecos, teniendo en cuenta que no se convierta en una sobrecarga.

En cambio, como solución al problema del proceso restringido por la capacidad, que presenta sobrecarga provocando retrasos en la producción, la empresa puede tomar la decisión de incorporar otra extensión más larga de cadena aérea para colgar las bandas.

Por tanto, la longitud de la extensión de la cadena aérea puede ser de aproximadamente 170.20 metros, siendo más larga que la actual, para determinar la capacidad de bandas que puede albergar se considera la distancia entre cada uno de los colgaderos tomando como base la medida de la distancia de los colgaderos actuales, obteniendo así un total de 851 colgaderos con el mismo diseño (doble tubo), es decir, 851 bandas más, así pues de ambas cadenas la capacidad de dicho proceso aumenta a 1375 bandas, esto permite a la empresa tener una mayor producción de cuero en dicho proceso en temporadas de demanda alta.

La cadena aérea puede ser instalada por la parte superior de la actual cadena, recorriendo por el área de acabados por encima de las máquinas pigmentadoras con túneles de secado, las cuales generan calor en forma de vapor haciendo que en dicha área la temperatura sea más calurosa, por tanto, el paso por los túneles favorecerá a las bandas de cuero haciendo que estas puedan secarse más rápido, contribuyendo a la disminución total del tiempo de secado, permitiendo que la producción se agilice y avance más rápido, siendo posible que exista una disminución en el tiempo de entrega.

En la Figura 34 se muestra el diseño de la cadena para el secado aéreo.

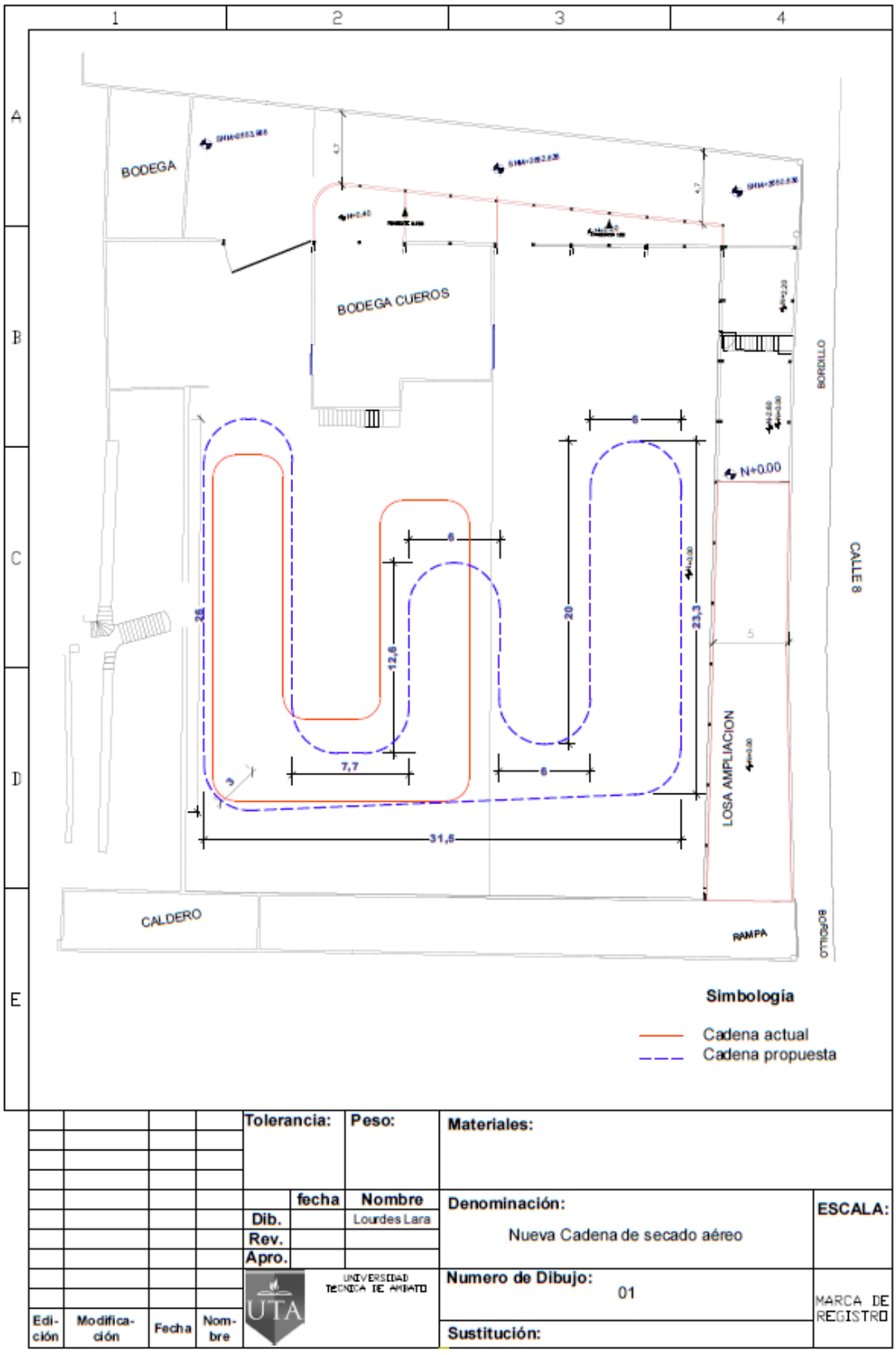



Figura 34. Plano de la nueva cadena aérea.

## 3.20 Órdenes de producción

Las órdenes de producción son parte fundamental del correcto funcionamiento de un proceso productivo de un producto, debido a que indica la cantidad necesaria a producir en cada semana y así la empresa pueda organizar y optimizar sus recursos para que la producción cumpla con los requerimientos, y tiempos de entrega, satisfaciendo a los clientes.

En la Tabla 56 se encuentra el modelo de la orden de producción a utilizar para cada semana indicando la cantidad diaria a producir de cada tipo de cuero.

Tabla 56. Orden de producción semanal y diaria.

| **ORDEN DE PRODUCCIÓN SEMANAL** | | | |
|---|---|---|---|
| **Elaborado por:** | Lourdes Lara | | |
| **Mes:** | Abril | **Días laborables:** | 22 |
| **Código** | **Producto** | **Cantidad a producir** | **Cantidad Diaria** |
| NAP01 | Nappa | 120 | 5 |
| ESC02 | Escolar | 695 | 32 |
| HID03 | Hidrofugado | 492 | 22 |
| TAP04 | Tapicería | 164 | 7 |
| | **Total** | 1471 | 67 |

## 3.21 Modelo de planificación de la producción y capacidad

Con la finalidad de que la empresa pueda tener una mejor perspectiva futura de planeación de la producción teniendo en cuenta sus recursos, se desarrolló un modelo de planificación de la producción y capacidad en el software Excel de manera interactiva, considerando que en la programación de la producción la demanda es agregada, en esta se podrá conocer diariamente el orden, secuencia de los procesos, y cuánto se produce acorde a su capacidad, por ende, para dicha planificación se requirió de la demanda pronosticada de cada producto del mes de abril, permitiendo así validar la propuesta del caso de estudio.

A continuación, se describen los elementos necesarios y cálculos realizados de los datos e información necesaria para la programación de la producción considerando todos los centros de trabajo.

**Cálculo de horas de producción a la semana y turnos de trabajo**

Para el cálculo de las horas de producción se tomó en cuenta la demanda para cada una de las semanas correspondientes al mes según el número de días hábiles por semana, la cantidad de máquinas y operarios por proceso, esto para cada producto, ubicando los datos correspondientes en diferentes hojas de cálculo del Excel. Antes del cálculo de las horas de producción a la semana se determina los turnos de trabajo requeridos.

Para ello se hace uso de la Ecuación 8 descrita a continuación, tomando como ejemplo al proceso de recepción de pieles.

$$\text{Turno requerido} = \frac{\text{Demanda semanal}}{Capacidad\ semanal} * Días\ por\ semana \qquad (8)$$

$$\text{Turno requerido} = \frac{27\ bandas}{21302} * 5$$

$$\text{Turno requerido} = 0.006\ días$$

Con este valor se calcula las horas de producción al multiplicarlo por las horas de la jornada laboral, este procedimiento se realiza en todos los procesos productivos del cuero para cada producto, en la Tabla 57 se indica para el cuero nappa en la semana 1 de la misma forma se encuentra de los demás productos para cada semana.

Tabla 57. Cálculo de producción semanal y turnos requeridos para producto nappa.

| **Producto** | | **Nappa** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Procesos** | | **Demanda semanal** | **Cant. de recursos** | | **Cap. diaria (bandas)** | **Cap. semanal (bandas)** | **Turnos a trabajar (días)** | **Prod. semanal (horas)** |
| | | | **Máq.** | **MO** | | | | |
| Recepción de pieles | | 27 | N/A | 3 | 4260 | 21302 | 0,006 | 0,05 |
| **Rivera** | Pelambre | 27 | 6 | 1 | 1068 | 5341 | 0,026 | 0,61 |
| | Descarnado | 27 | 1 | 2 | 1089 | 5444 | 0,025 | 0,20 |
| | Deshilachado de pieles descarnadas | 27 | N/A | 1 | 837 | 4187 | 0,033 | 0,26 |
| | Dividido | 27 | 1 | 2 | 1388 | 6938 | 0,020 | 0,16 |

| Procesos | | Demanda semanal | Cant. de recursos | | Cap. Diaria (bandas) | Cap. Semanal (bandas) | Turnos a Trabajar (días) | Prod. Semanal (horas) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Máq. | MO | | | | |
| Curtido y Recurtido | Curtido | 27 | 3 | * | 672 | 3361 | 0,041 | 0,97 |
| | Escurrido | 27 | 1 | * | 1327 | 6634 | 0,021 | 0,16 |
| | Clasificación según el tipo de cuero a fabricar | 27 | N/A | 1 | 923 | 4614 | 0,030 | 0,24 |
| | Rebajado | 27 | 1 | 1 | 351 | 1754 | 0,078 | 0,62 |
| | Deshilachado de pieles rebajadas | 27 | N/A | 1 | 462 | 2311 | 0,059 | 0,47 |
| | Recurtido | 27 | 7 | * | 491 | 2456 | 0,056 | 1,33 |
| | Perchado | 27 | N/A | 1 | 2697 | 13486 | 0,010 | 0,08 |
| | Desvenado | 27 | 1 | * | 479 | 2396 | 0,057 | 0,46 |
| | Secado al vacío | 27 | 1 | * | 639 | 3193 | 0,043 | 0,34 |
| Preparación | Secado aéreo | 27 | 1 | * | 154 | 768 | 0,178 | 4,26 |
| | Ablandado | 27 | 1 | * | 894 | 4472 | 0,030 | 0,24 |
| | Deshilachado de pieles ablandadas | 27 | N/A | 1 | 826 | 4130 | 0,033 | 0,26 |
| | Clasificación bueno o malo | 27 | N/A | 1 | 628 | 3140 | 0,043 | 0,35 |
| | Lijado | 27 | 1 | 1 | 765 | 3824 | 0,036 | 0,29 |
| Acabado | Pigmentado a soplete y secado | 27 | 2 | * | 2970 | 14851 | 0,009 | 0,07 |
| | Prensado con placa | 27 | 2 | 2 | 870 | 4351 | 0,031 | 0,25 |
| | Pigmentado a soplete y secado | 27 | 2 | * | 2970 | 14851 | 0,009 | 0,07 |
| | Prensado con placa | 27 | 2 | 2 | 870 | 4351 | 0,031 | 0,25 |
| | Prensado con rodillo | 27 | 1 | * | 830 | 4149 | 0,033 | 0,26 |
| | Prensado con placa | 27 | 2 | 2 | 870 | 4351 | 0,031 | 0,25 |
| | Pigmentado a soplete y secado | 27 | 2 | * | 2970 | 14851 | 0,009 | 0,07 |
| Empaquetado | Saneo | 27 | N/A | 1 | 524 | 2622 | 0,052 | 0,42 |
| | Medido | 27 | 1 | * | 1105 | 5526 | 0,025 | 0,20 |
| | Empaquetado | 27 | N/A | 1 | 1492 | 7459 | 0,018 | 0,15 |

En la Tabla 58 se indica un resumen del total de turnos de trabajo y horas de producción al día de cada producto en cada centro de trabajo para la semana 1.

Los valores de las horas de producción semanal total obtenidas para cada proceso, se utilizan en la programación de producción, debido a que resulta más factible planificar según las horas de duración de cada proceso.

Tabla 58. Total de turnos de trabajo y horas de producción al día en cada proceso.

| Procesos | | Total de turnos | Horas de producción |
|---|---|---|---|
| Recepción de pieles | | 0,078 | 1 |
| **Rivera** | Pelambre | 0,313 | 28,3 |
| | Descarnado | 0,307 | 2 |
| | Deshilachado de pieles descarnadas | 0,399 | 3 |
| | Dividido | 0,241 | 2 |
| **Curtido y Recurtido** | Curtido | 0,497 | 27,2 |
| | Escurrido | 0,252 | 2 |
| | Clasificación de las pieles según el tipo de cuero a fabricar | 0,362 | 3 |
| | Rebajado | 0,953 | 8 |
| | Deshilachado de pieles rebajadas | 0,723 | 6 |
| | Recurtido | 0,681 | 25 |
| | Perchado | 0,124 | 1 |
| | Desvenado | 0,698 | 6 |
| | Secado al vacío | 0,524 | 4 |
| **Preparación** | Secado aéreo | 2,177 | 72 |
| | Ablandado | 0,374 | 3 |
| | Deshilachado de pieles ablandadas | 0,405 | 3 |
| | Clasificación bueno o malo | 0,532 | 4 |
| | Lijado | 0,437 | 3 |
| **Acabado** | Pigmentado con rodillo y secado | 0,283 | 2 |
| | Pigmentado para parafina y secado | 0,226 | 2 |
| | Pigmentado a soplete y secado | 0,128 | 1 |
| | Tarjeteado | 2,085 | 17 |
| | Pulido | 0,179 | 1 |
| | Prensado con placa | 0,276 | 2 |
| | Prensado con rodillo | 0,392 | 3 |
| **Empaquetado** | Saneo | 0,637 | 5 |
| | Medido | 0,303 | 2 |
| | Empaquetado | 0,224 | 2 |

**Programa diario de producción**

Un programa diario de producción es fundamental puesto que permite conocer el orden y secuencia de las actividades y procesos que se deben realizar para la fabricación de un determinado producto. Se toma en cuenta el tiempo que le toma producir una determinada cantidad de producto en específico, conforme a su capacidad en maquinaria y mano de obra, lo que garantiza a la empresa tener un mejor seguimiento y control de la producción, en el que también se pueda rotar y designar funciones a los operarios de forma eficiente, para así cumplir con la demanda real de los clientes en un periodo de tiempo establecido.

A su vez este programa diario permite a la empresa estar atento a cualquier imprevisto, inconveniencia o retraso que pueda existir durante la jornada laboral para tomar las mejores decisiones en cuanto a las acciones preventivas o de corrección que se deban realizar y continuar de forma segura con su producción.

Ahora bien, como se ha mencionado la empresa labora en base a los pedidos, por lo que estos se van fabricando según el orden en que ingresan, cabe resaltar que dicha prioridad se toma más en cuenta en el área de acabados, además, con los datos ya calculados anteriormente de capacidad de producción, turnos de trabajo y horas de producción requeridas, se facilita la realización del cronograma diario de producción.

Por tanto, para la elaboración del programa de producción un aspecto importante que se contempló fue que en ciertos procesos es necesario completar todo el lote de producción según la demanda para que continúe al siguiente proceso, considerando que la producción se realiza en secuencia. Por otro lado, hay procesos en los que se puede continuar con la producción sin esperar que se complete el lote, lo que evita tener periodos de inactividad.

Para una mejor perspectiva y visualización en la Tabla 59 se plasma el cronograma de producción de la tercera semana del mes de abril, en esta se puede observar de mejor manera la secuencia y distribución de los procesos de producción de la demanda de los productos de la primera semana, los procesos correspondientes a la demanda de la segunda semana y el inicio de fabricación de un nuevo pedido de la tercera semana,

debido a que en la primera semana no se tiene precedencia de productos anteriores en proceso, y no existe mucha actividad en la empresa.

De modo que, para programar dicha secuencia, tal como se puede apreciar, se necesitó de la demanda agregada semanal, y las horas de producción requeridas para producir dicha demanda, las cuales son distribuidas para cada día por el programador de acuerdo a su pericia y criterio, por ende, están sujetas a cambio con miras a cada vez mejorar la productividad.

Tabla 59. Programa de producción de cuero de la semana 3.

| **Semana** | **Semana 3** |
|---|---|
| Días laborables por semana | 5 |
| Turnos por día | 1 |
| Demanda semanal | 334 |
| Tiempo de producción (horas) en recepción de pieles | 1 |
| Tiempo de producción (horas) en pelambre | 28,3 |
| Tiempo de producción (horas) en descarnado | 2 |
| Tiempo de producción (horas) en deshilachado de pieles descarnadas | 3 |
| Tiempo de producción (horas) en dividido | 2 |
| Tiempo de producción (horas) en curtido | 27,2 |
| Tiempo de producción (horas) en escurrido | 2 |
| Tiempo de producción (horas) en clasificación de pieles según el | 3 |

| | |
|---|---|
| tipo de cuero a fabricar | |
| Tiempo de producción (horas) en rebajado | 8 |
| Tiempo de producción (horas) en deshilachado de pieles rebajadas | 6 |
| Tiempo de producción (horas) en recurtido | 25 |
| Tiempo de producción (horas) en perchado | 1 |
| Tiempo de producción (horas) en desvenado | 6 |
| Tiempo de producción (horas) en secado al vacío | 4 |
| Tiempo de producción (horas) en secado aéreo | 72 |
| Tiempo de producción (horas) en ablandado | 3 |
| Tiempo de producción (horas) en deshilachado de pieles ablandadas | 3 |
| Tiempo de producción (horas) en clasificación bueno o malo | 4 |
| Tiempo de producción (horas) en lijado | 3 |
| Tiempo de producción (horas) en pigmentado con rodillo y secado | 2 |
| Tiempo de producción (horas) en pigmentado para parafina y secado | 2 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tiempo de producción (horas) en pigmentado en soplete y secado | 1 | | | | | | | | | | |
| Tiempo de producción (horas) en tarjeteado | 17 | | | | | | | | | | |
| Tiempo de producción (horas) en pulido | 1 | | | | | | | | | | |
| Tiempo de producción (horas) en prensado con placa | 2 | | | | | | | | | | |
| Tiempo de producción (horas) en prensado con rodillo | 3 | | | | | | | | | | |
| Tiempo de producción (horas) en saneo | 5 | | | | | | | | | | |
| Tiempo de producción (horas) en medido | 2 | | | | | | | | | | |
| Tiempo de producción (horas) en empaquetado | 2 | | | | | | | | | | |
| **Datos generales** | | | | | | | | | | | |
| Número de días | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | PP/A |
| Horas de producción en recepción de pieles | T1-T2-T3 | **1** | | | | | | | | | 0 |
| Horas de producción en pelambre | T4 | **23** | T4 | **5,3** | | | | | | | 0 |
| Horas de producción en descarnado | | | T5-T6 | **2** | | | | | | | 0 |
| Horas de producción en deshilachado de pieles descarnadas | | | T7 | **2** | T7 | **1** | | | | | 0 |
| Horas de producción en dividido | | | | | T8-T9 | **2** | | | | | 0 |
| Horas de producción en curtido | | | | | T1-T2-T4 | **21** | T4 | **6** | | | 0 |
| Horas de producción en escurrido | | | | | | | T1-T2 | **2** | | | 0 |

| Número de días | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | PP/A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Horas de producción en clasificación de las pieles según el tipo de cuero a fabricar | | | | | | | | | T10 | **3** | 0 |
| Horas de producción en rebajado | T11 | **3** | | | | | | | T11 | **5** | 3 |
| Horas de producción en deshilachado de pieles rebajadas | T12 | **1** | | | | | | | T12 | **5** | 1 |
| Horas de producción en recurtido | T12-T4 | **21** | T4 | **4** | | | | | | | 25 |
| Horas de producción en perchado | | | T13 | **1** | | | | | | | 1 |
| Horas de producción en desvenado | | | T12-T14 | **3** | T12-T14 | **3** | | | | | 6 |
| Horas de producción en secado al vacío | | | | | T3,5,7,13 | **4** | | | | | 4 |
| Horas de producción en secado aéreo | | | | | T7-T13 | **17** | - | **24** | - | **24** | 72 |
| Horas de producción en ablandado | T18-T22 | **3** | | | | | | | | | 6 |
| Horas de producción en deshilachado de pieles ablandadas | T7-T14 | **3** | | | | | | | | | 6 |
| Horas de producción en clasificación bueno o malo | T15 | **4** | | | | | | | | | 9 |
| Horas de producción en lijado | | | T7-T16 | **3** | | | T7-T16 | **2** | | | 6 |
| Horas de producción en pigmentado con rodillo y secado | | | T17-T18 | **2** | | | T17-T18 | **0,63** | | | 5 |
| Horas de producción en pigmentado para parafina y secado | | | T3-T15 | **2** | | | | | | | 4 |
| Horas de producción en pigmentado a soplete y secado | | | T14-T22 | **1,02** | | | | | | | 2 |
| Horas de producción en tarjeteado | | | T2-T18 | **7** | T2-T18 | **8** | T3-T18 | **2** | | | 33 |

| Número de días | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | PP/A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Horas de producción en pulido | | | T19-T20 | **1** | | | | | | | 3 |
| Horas de producción en prensado con placa | | | T19-T20 | **0,75** | | | T19-T20 | **1** | | | 4 |
| Horas de producción en prensado con rodillo | | | T19-T20 | **3,14** | | | | | | | 6 |
| Horas de producción en saneo | | | T21 | **0,99** | T21 | **1,71** | T21 | **2,41** | | | 10 |
| Horas de producción en medido | | | T21-T22 | **0,47** | T21-T22 | **1** | | | T21-T22 | **1** | 5 |
| Horas de producción en empaquetado | | | T21-T22 | **0,35** | T21-T22 | **1** | | | T21-T22 | **1** | 4 |
| **PRODUCCIÓN** | | | | | | | | | | | |
| Producción en recepción de pieles | T1-T2-T3 | **334** | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 0 |
| Producción en pelambre | T4 | **334** | T4 | **334** | | 0 | | 0 | | 0 | 0 |
| Producción en descarnado | | 0 | T5-T6 | **334** | | 0 | | 0 | | 0 | 0 |
| Producción en deshilachado de pieles descarnadas | | 0 | T7 | **223** | T7 | **111** | | 0 | | 0 | 0 |
| Producción en dividido | | 0 | | 0 | T8-T9 | **334** | | 0 | | 0 | 0 |
| Producción en curtido | | 0 | | 0 | T1-T2-T4 | **334** | T4 | **334** | | 0 | 0 |
| Producción en escurrido | | 0 | | 0 | | 0 | T1-T2 | **334** | | 0 | 0 |
| Producción en clasificación de las pieles según el tipo de cuero a fabricar | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | T10 | **334** | 0 |
| Producción en rebajado | T11 | **111** | | 0 | | 0 | | 0 | T11 | **224** | 111 |
| Producción en deshilachado de pieles rebajadas | T12 | **45** | | 0 | | 0 | | 0 | T12 | **289** | 45 |
| Producción en recurtido | T12-T4 | **334** | T4 | **334** | | 0 | | 0 | | 0 | 334 |
| Producción en perchado | | 0 | T13 | **334** | | 0 | | 0 | | 0 | 334 |
| Producción en desvenado | | 0 | T12-T14 | **167** | T12-T14 | **167** | | 0 | | 0 | 334 |
| Producción en secado al vacío | | 0 | | 0 | T3,5,7,13 | **334** | | 0 | | 0 | 334 |

| Número de días | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | PP/A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Producción en secado aéreo | | 0 | | 0 | T7-T13 | **334** | - | **334** | - | **334** | 336 |
| Producción en ablandado | T18-T22 | **334** | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 669 |
| Producción en deshilachado de pieles ablandadas | T7-T14 | **334** | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 669 |
| Producción en clasificación bueno o malo | T15 | **334** | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 669 |
| Producción en lijado | | 0 | T7-T16 | **334** | | 0 | T7-T16 | **158** | | 0 | 693 |
| Producción en pigmentado con rodillo y secado | | 0 | T17-T18 | **149** | | 0 | T17-T18 | **158** | | 0 | 669 |
| Producción en pigmentado para parafina y secado | | 0 | T3-T15 | **158** | | 0 | | 0 | | 0 | 669 |
| Producción en pigmentado a soplete y secado | | 0 | T14-T22 | **176** | | 0 | | 0 | | 0 | 669 |
| Producción en tarjeteado | | 0 | T2-T18 | **82** | T2-T18 | **90** | T3-T18 | **23** | | 0 | 669 |
| Producción en pulido | | 0 | T19-T20 | **112** | | 0 | | 0 | | 0 | 669 |
| Producción en prensado con placa | | 0 | T19-T20 | **27** | | 0 | T19-T20 | **158** | | 0 | 669 |
| Producción en prensado con rodillo | | 0 | T19-T20 | **176** | | 0 | | 0 | | 0 | 669 |
| Producción en saneo | | 0 | T21 | **65** | T21 | **112** | T21 | **158** | | 0 | 669 |
| Producción en medido | | 0 | T21-T22 | **65** | T21-T22 | **112** | | 0 | T21-T22 | **158** | 669 |
| Producción en empaquetado | | 0 | T21-T22 | **65** | T21-T22 | **112** | | 0 | T21-T22 | **158** | 669 |

Los espacios vacíos que existen se pueden llenar conforme ingresan nuevos pedidos, aunque cabe recalcar que la recepción de pieles se da solamente una o dos veces por semana, ya sea un día lunes o martes generalmente, por lo que casi siempre la secuencia y horas de producción en el área de rivera y curtido puede mantenerse igual, y habrá procesos inactivos.

Como añadidura, en el programa de producción de la Tabla 59 se identifica y coloca para cada proceso de producción los trabajadores que están a cargo de la ejecución de las operaciones de dicho centro de trabajo, sin embargo, es importante mencionar que la cantidad de operarios por proceso puede variar de ser el caso en que se necesite más

personas en uno u otro proceso, para que todos se encuentran laborando, más aún si la demanda es alta u existan procesos que durante el día no se ejecutan, provocando rotación de trabajadores.

Si bien es cierto que según el programa no se visualiza la totalidad de trabajadores laborando en cada día, esto es debido a que se coloca una base fija de trabajadores que debería operar en cada proceso, por lo cual está sujeto a que la persona encargada de programar modifique y añada trabajadores para completar su totalidad, debido a que posee información más real y actual de las operaciones diarias de la empresa. Además, se puede notar que en ciertos días, varios procesos se encuentran inactivos durante la jornada laboral, causando que ciertos operarios inactivos se dirijan a los procesos activos incrementando la capacidad de mano de obra en dichos procesos y por otro lado, que aquellos operarios, por ejemplo T1, T2, T3 que terminan de ejecutar sus actividades en determinado proceso, estos roten y sean asignados a otros procesos, mayormente para el área de acabados, puesto que las máquinas de distintas operaciones pueden efectuarse al mismo tiempo según el tipo de cuero que se deba fabricar, es por ello que las horas para cada máquina o proceso se distribuyen de acuerdo al tiempo que necesita cierto tipo de cuero, tratando en lo posible de eliminar los tiempos muertos.

En el Anexo E se encuentra el programa de la producción completo integrado todos los productos durante el mes mencionado del caso de estudio.

A continuación, se presenta una descripción detallada del entorno creado para la planificación de la producción mediante la herramienta de Excel, ofreciendo una guía a la empresa de cómo gestionar sus actividades de producción con la finalidad de cumplir los pedidos en las fechas de entrega estimadas garantizando la satisfacción del cliente.

Como punto de partida se tiene la ventana de inicio del modelo donde se encuentra un menú con diferentes opciones y dos botones que el usuario puede seleccionar, estos son: pedidos/clientes y otro para productos, tal como se muestra en la Figura 35.




Figura 35. Ventana de inicio del modelo.

Al seleccionar la opción de pedidos/clientes, se dirige a la hoja respectiva mostrada en la Figura 36 en donde el usuario debe introducir la información del pedido que va a ingresar, así como también datos del cliente, la fecha en que ingresa el pedido y la fecha de entrega, para que de esta manera la empresa pueda saber la cantidad y a quién pertenece el producto que están produciendo durante todo el proceso.




| Nombre | Dirección | Pedido | Cantidad | Unidades | Fecha | Fecha de entrega |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S/N | N/A | Nappa | 120 | bandas | 29/3/2024 | 16/4/2024 |
| S/N | N/A | Escolar | 695 | bandas | 2/4/2024 | 19/4/2024 |
| S/N | N/A | Hidrofugado | 492 | bandas | 2/4/2024 | 17/4/2024 |
| S/N | N/A | Tapicería | 164 | bandas | 3/4/2024 | 16/4/2024 |

Figura 36. Hoja de pedidos/clientes.

Para introducir los datos el usuario puede hacer uso de un comando la cual abre una ventana para llenar la información, tal como se indica en la Figura 37.

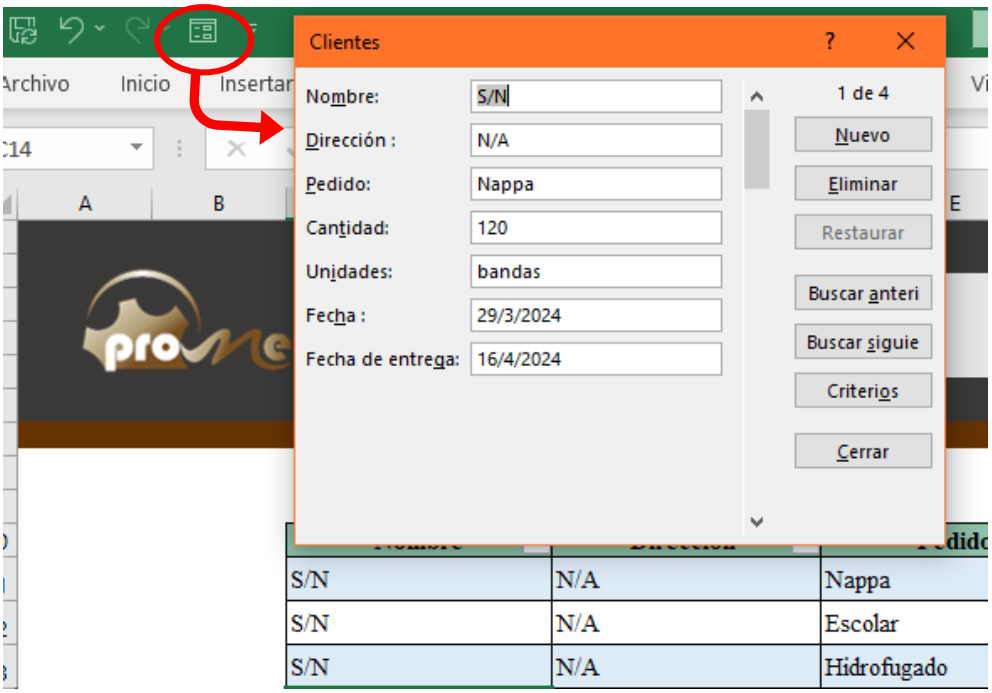



Figura 37. Ventana de introducción de datos pedidos/cliente.

Por consiguiente, al regresar a Inicio el usuario se dirige y da clic sobre la opción Orden de producción, en la que aparecerá la información de los productos a fabricar con su respectiva cantidad durante el mes de abril, como se muestra en la esta hoja se encuentra enlazada con la hoja de pedidos/cliente apareciendo automáticamente en la información de la orden de producción el tipo de cuero y demanda a producir, el usuario debe colocar el mes y número de días laborables.

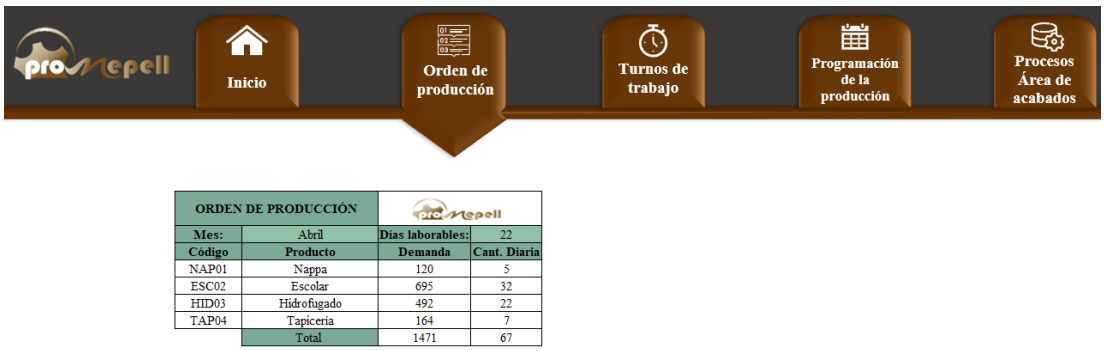
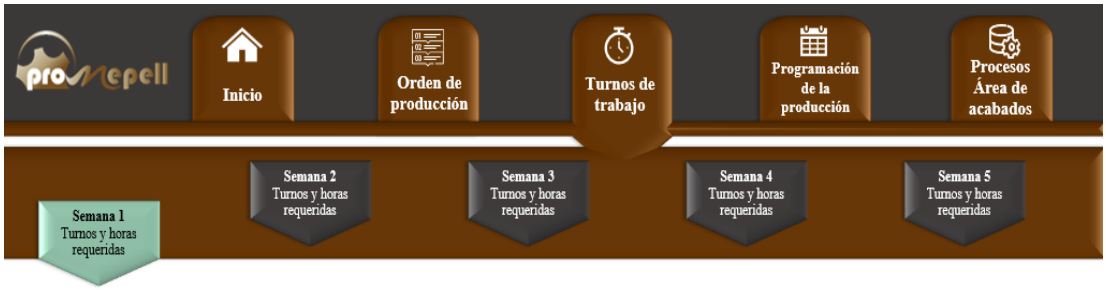



Figura 38. Orden de producción.

Una vez que se tiene la orden de producción con la demanda, el usuario se dirige a la pestaña de turnos de trabajo en la que se despliega un submenú en el que deberá seleccionar la semana correspondiente para luego introducir el número de días por

semana, y como se encuentra enlazada a la hoja de orden de producción y los tiempos estándar de los productos, automáticamente se realizarán los cálculos respectivos obteniendo la producción semanal en horas y turnos a trabajar al día para cada tipo de cuero, como se indica en la Figura 39. Esto se realiza para cada semana del mes.



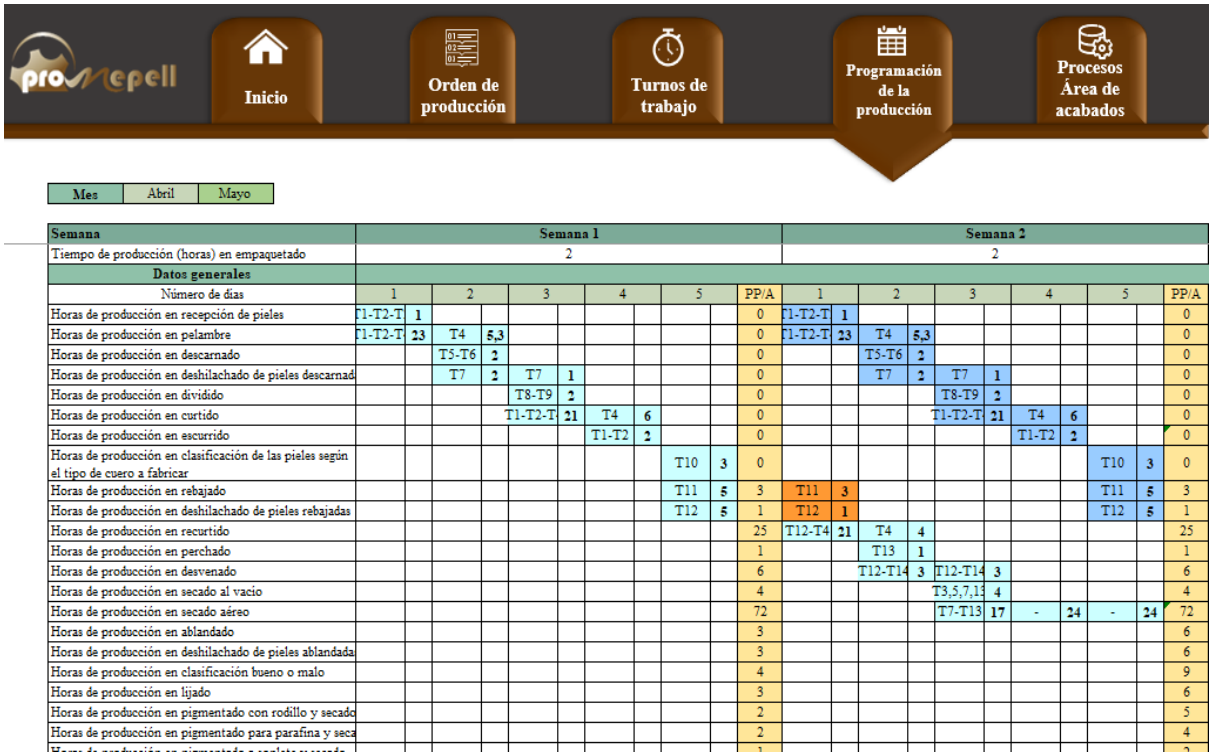

| Mes | Abril |
|---|---|
| Semana | 1 |
| Días por semana | 5 |
| Jornada laboral (horas | 8 |

| Producto | | Nappa | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Procesos | | Demanda semanal | Cant. de recursos | | Capacidad diaria (bandas) | Capacidad semanal (bandas) | Turnos a trabajar (días) | Producción semanal (horas) |
| | | | Máquina | Hombres | | | | |
| Recepción de pieles | | 27 | N/A | 3 | 4260 | 21302 | 0,006 | 0,05 |
| Rivera | Pelambre | 27 | 6 | 1 | 1068 | 5341 | 0,026 | 0,61 |
| | Descarnado | 27 | 1 | 2 | 1089 | 5444 | 0,025 | 0,20 |
| | Deshilachado de pieles descarnadas | 27 | N/A | 1 | 837 | 4187 | 0,033 | 0,26 |
| | Dividido | 27 | 1 | 2 | 1388 | 6938 | 0,020 | 0,16 |
| urtido | Curtido | 27 | 3 | * | 672 | 3361 | 0,041 | 0,97 |
| | Escurrido | 27 | 1 | * | 1327 | 6634 | 0,021 | 0,16 |
| | Clasificación de las pieles según el tipo de cuero a fabricar | 27 | N/A | 1 | 923 | 4614 | 0,030 | 0,24 |

Figura 39. Turnos de trabajo – semana 1.

Habiendo hecho esto, el usuario procede a dirigirse a la pestaña de programación de la producción la cual está enlazada a las horas de producción al día de la pestaña de turnos de trabajo acorde a cada semana, por tanto, en esta se visualiza las horas requeridas para cada proceso de forma integral, porque se está trabajando con una demanda agregada.

Cabe resaltar que la persona designada de la empresa como programador, tal como se muestra en la Figura 40 debe distribuir las horas de cada proceso para cada uno de los días de las semanas de manera que se logre una mejor productividad pudiendo así determinar cuándo se termina de producir un producto para cumplir con el pedido en conformidad a la fecha de entrega.




| Semana | Semana 1 | | | | | | | | | | | | Semana 2 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tiempo de producción (horas) en empaquetado | 2 | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | |
| **Datos generales** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número de días | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | PP/A | | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | PP/A |
| Horas de producción en recepción de pieles | T1-T2-T | 1 | | | | | | | | | 0 | | T1-T2-T | 1 | | | | | | | | | 0 |
| Horas de producción en pelambre | T1-T2-T | 23 | T4 | 5,3 | | | | | | | 0 | | T1-T2-T | 23 | T4 | 5,3 | | | | | | | 0 |
| Horas de producción en descarnado | | | T5-T6 | 2 | | | | | | | 0 | | | | T5-T6 | 2 | | | | | | | 0 |
| Horas de producción en deshilachado de pieles descarnad | | | T7 | 2 | T7 | 1 | | | | | 0 | | | | T7 | 2 | T7 | 1 | | | | | 0 |
| Horas de producción en dividido | | | | | T8-T9 | 2 | | | | | 0 | | | | | | T8-T9 | 2 | | | | | 0 |
| Horas de producción en curtido | | | | | T1-T2-T | 21 | T4 | 6 | | | 0 | | | | | | T1-T2-T | 21 | T4 | 6 | | | 0 |
| Horas de producción en escurrido | | | | | | | T1-T2 | 2 | | | 0 | | | | | | | | T1-T2 | 2 | | | 0 |
| Horas de producción en clasificación de las pieles según el tipo de cuero a fabricar | | | | | | | | | T10 | 3 | 0 | | | | | | | | | | T10 | 3 | 0 |
| Horas de producción en rebajado | | | | | | | | | T11 | 5 | 3 | | T11 | 3 | | | | | | | T11 | 5 | 3 |
| Horas de producción en deshilachado de pieles rebajadas | | | | | | | | | T12 | 5 | 1 | | T12 | 1 | | | | | | | T12 | 5 | 1 |
| Horas de producción en recurtido | | | | | | | | | | | 25 | | T12-T4 | 21 | T4 | 4 | | | | | | | 25 |
| Horas de producción en perchado | | | | | | | | | | | 1 | | | | T13 | 1 | | | | | | | 1 |
| Horas de producción en desvenado | | | | | | | | | | | 6 | | | | T12-T14 | 3 | T12-T14 | 3 | | | | | 6 |
| Horas de producción en secado al vacio | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | T3,5,7,13 | 4 | | | | | 4 |
| Horas de producción en secado aéreo | | | | | | | | | | | 72 | | | | | | T7-T13 | 17 | - | 24 | - | 24 | 72 |
| Horas de producción en ablandado | | | | | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | 6 |
| Horas de producción en deshilachado de pieles ablandada | | | | | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | 6 |
| Horas de producción en clasificación bueno o malo | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | 9 |
| Horas de producción en lijado | | | | | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | 6 |
| Horas de producción en pigmentado con rodillo y secado | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | 5 |
| Horas de producción en pigmentado para parafina y seca | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | 4 |

Figura 40. Programa de producción.

Por último, se tiene una pestaña de procesos – área de acabados, donde el usuario puede observar y realizar la secuencia en que deben ejecutarse los procesos del área de acabados para cada tipo de cuero, es decir, nappa, escolar, hidrofugado y tapicería tomando en cuenta sus tiempos ajustando la mayor cantidad de procesos durante la jornada laboral, dichas actividades del área de acabados según la programación se realizan en la semana 3, 4, 5 y durante la primera y segunda semana (día 1) del mes de mayo, en donde se completa totalmente la demanda de la semana 5 del mes de abril, esto se muestra en la Figura 41 y Figura 42.

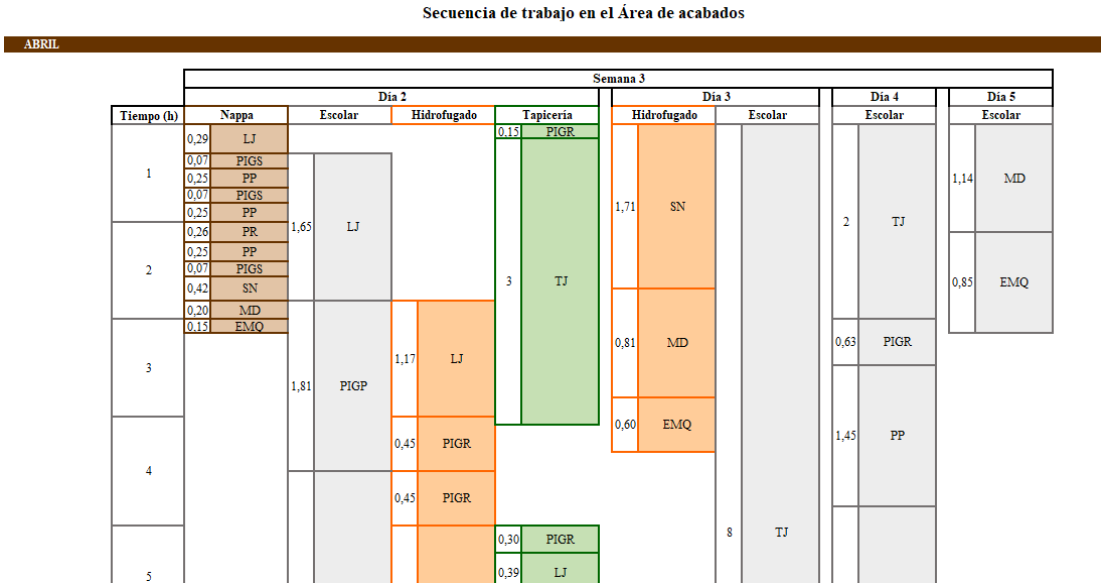



Figura 41. Procesos – área de acabados (abril).

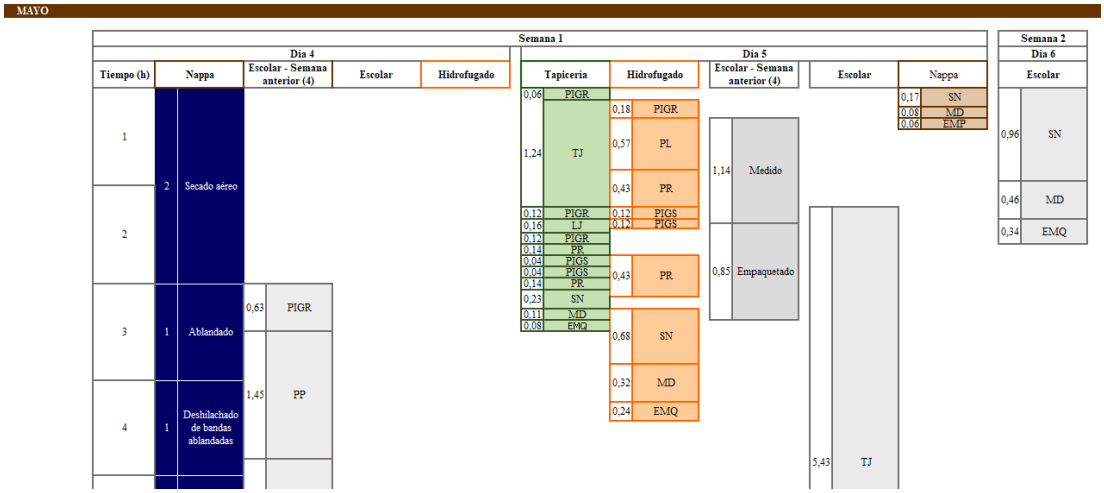



Figura 42. Procesos – área de acabados (mayo).

# CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 4.1 Conclusiones

- Para el análisis e identificación de la situación de los procesos y tiempos de producción en los que se encuentra actualmente la empresa, se realizó una selección de los productos que se fabrican mayormente, debido a que esta labora bajo pedido, por lo que según las especificaciones del cliente el acabado del cuero varía, en el caso de la empresa se seleccionó en base a la clasificación general de tipo de cuero, siendo nappa, escolar, hidrofugado y tapicería. Así también se pudo identificar que la empresa presenta una escasa metodología de planificación, siendo empírica, provocando que la producción se retrase y los pedidos no se logren entregar a tiempo.

- Se determinó la capacidad de producción en cada línea de producto, identificando al proceso de rebajado como cuello de botella en el producto de nappa e hidrofugado, y para el escolar y tapicería al proceso de tarjeteado, en estos se podría incrementar la mano de obra y espacio para aumentar su capacidad. También se identificó al proceso de secado aéreo como recurso restringido por la capacidad en la fabricación general del cuero, más aún cuando la demanda sobrepasa la capacidad. Esto fue fundamental para la programación de la producción y capacidad para la eficiencia del flujo de trabajo de los demás procesos. Además, se pronosticó la demanda a un período de 1 año de los productos seleccionados, permitiendo validar la propuesta del modelo de planificación.

- Se definió el mejor plan agregado de producción de dos alternativas, dicho plan ganador maneja mano de obra constante y pedidos pendientes, con un costo total de 174.280,05 dólares, en este no se tiene plan de contratación, plan de despidos, ni de inventarios. Se pudo realizar el MPS sin tomar en cuenta los inventarios, puesto que trabaja bajo pedido, por tanto, la demanda es lo que se requiere producir, se elaboró el plan aproximado de la capacidad, en el cual se identificaron subcargas, y una sobrecarga en el proceso de secado aéreo, para

este se planteó como solución, la implementación de una extensión de cadena aérea de mayor longitud y mayor capacidad para colgar 1375 bandas de cuero, lo que beneficia a la productividad de la empresa.

- En el programa de producción y capacidad a corto plazo realizado se evidenció que en el área de acabados existe mayor cruce de procesos, por los diferentes tipos de cuero, aquí se priorizó el producto de mayor demanda, según los tiempos, para la secuencia de los procesos de fabricación de cada producto, cabe resaltar que cinco de los 22 operarios son fijos, mientras que los demás rotan. El programa permite tener un mejor conocimiento de los tiempos de procesamiento y la secuencia de procesos, los cuales están sujetos a cambios si se varía el número de operarios, posibilitando a la persona encargada de programar tomar con anticipación las mejores decisiones que repercutan de forma positiva en la productividad y cumplimiento de las fechas de entrega.

## 4.2 Recomendaciones

- Se recomienda que la empresa capacite de manera continua a todo el personal administrativo y operativo, para que colabore de manera eficiente en la ejecución de las actividades de producción, y sobre todo designe a una persona para encargarse del programa de producción, con la finalidad de que este se cumpla y exista un mejor control.

- Se sugiere que la empresa establezca una comunicación efectiva con sus proveedores de pieles y productos químicos para que exista una disponibilidad de recursos y con sus clientes para acordar una fecha de entrega acorde a la planificación de la producción y así lograr una sincronización de las operaciones logísticas de la cadena de abastecimiento.

- Como otra mejora del proceso de secado aéreo, se recomienda evaluar la posibilidad de implementar un túnel de secado aéreo de manera que este ataque principalmente al problema del tiempo de secado, puesto que reducirá y optimizará dicho tiempo, influyendo en el tiempo total de producción para determinado tipo de cuero.

- Se recomienda que para garantizar la completa eficacia y eficiencia de la planificación de la producción, esta vaya de la mano con un plan de mantenimiento preventivo de maquinarias para evitar que estas fallen y retrasen la producción.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


[1] S. Bhalla, E. Alfnes, and H. H. Hvolby, "Tools and practices for tactical delivery date setting in engineer-to-order environments: a systematic literature review," *Int J Prod Res*, vol. 61, no. 7, pp. 2339–2371, 2023, doi: 10.1080/00207543.2022.2057256.

[2] L. Liu and X. Yang, "A Multi-Objective model and algorithms of aggregate production planning of multi-product with early and late delivery," *Algorithms*, vol. 15, no. 6, Jun. 2022, doi: 10.3390/a15060182.

[3] M. Schneckenreither, S. Haeussler, and C. Gerhold, "Order release planning with predictive lead times: a machine learning approach," *Int J Prod Res*, vol. 59, no. 11, pp. 3285–3303, 2021, doi: 10.1080/00207543.2020.1859634.

[4] F. F. Boctor, "Single-machine capacitated lot-sizing and scheduling with delivery dates and quantities," *Int J Prod Res*, vol. 60, no. 24, pp. 7345–7359, 2022, doi: 10.1080/00207543.2022.2036853.

[5] S. P. Riveros Díaz, "Propuesta de un sistema de planificación y control de la producción para la empresa Condensa S.A.," Chile, 2020.

[6] G. E. Díaz Herrera and C. V. R. Paz Nacimento, "Sistema de planificación y control de la producción para mejorar la productividad en la empresa Productos Lácteos Naturales S.A.C.," Perú, 2021.

[7] J. P. Alfaro Avalos and A. C. Santillán Caballero, "Elaboración de la herramienta de planificación de cosecha para aumentar la optimización de recursos en la empresa Hortifrut," UPN, Perú, 2022.

[8] N. I. Escalante Sánchez, H. F. Chávez Yépez, and J. D. Cerón Gordón, "Gestión estratégica y la productividad: estudio diagnóstico en la Asociación Nacional de Curtidores del Ecuador," *Uniandes Episteme*, vol. 7, no. 1, pp. 45–57, Jan. 2020.

[9] M. J. Silva and D. Salinas Morales, "La contaminación proveniente de la industria curtiembre, una aproximación a la realidad ecuatoriana," *Revista*

*Científica UISRAEL*, vol. 9, no. 1, pp. 69–80, Jan. 2022, doi: 10.35290/rcui.v9n1.2022.427.

[10] M. M. Aldás Núñez, "Plan estratégico para la empresa curtiembre Aldás y la productividad," Ambato, 2019.

[11] A. M. Mafla Flores, "Diseño del plan maestro de la producción para la empresa de globos Ecuatex," Ibarra, 2021.

[12] L. E. Soto Chávez and J. W. Ugalde Vicuña, "La planificación en la producción y su incidencia en la optimización de los procesos," *AlfaPublicaciones*, vol. 4, no. 1.1, pp. 411–426, Feb. 2022, doi: 10.33262/ap.v4i1.1.168.

[13] R. Poler and E. Guzman, "E–aplan: a tool for teaching collaborative aggregate production planning in industrial engineering," *Modelling in Science Education and Learning*, vol. 14, no. 1, pp. 67–76, 2021, doi: https://doi.org/10.4995/msel.2021.14440.

[14] I. Naranjo *et al.*, "Mathematical models for the formation and evaluation of manufacturing cells in a textile company: A case study," *Journal of Industrial Engineering and Management*, vol. 16, no. 2, 2023, doi: 10.3926/jiem.4143.

[15] X. Yao, N. Almatooq, R. G. Askin, and G. Gruber, "Capacity planning and production scheduling integration: improving operational efficiency via detailed modelling," *Int J Prod Res*, vol. 60, no. 24, pp. 7239–7261, 2022, doi: https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2028031.

[16] M. González and P. Maldonado, "Análisis del proceso productivo para la optimización de la producción en la industria del cuero y calzado en el cantón Gualaceo," Cuenca, 2022.

[17] J. O. Guzman Salas, "Propuesta de implementación de VSM y MRP para reducir los altos costos operativos de la línea de producción de cuero graso en la empresa Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L," Trujillo, 2019.

[18] O. B. Lema Remache and T. F. Apulalo Yanchapanta, "Implementación de un sistema de control y análisis de la producción en la empresa Curtiembre

Quisapincha aplicando las herramientas de lean manufacturing para incrementar la productividad," Riobamba, 2019.

[19] J. M. Camacho Quinde, "Optimización de procesos como mejoramiento continuo para la faricación del cuero en la empresa Curtiembre Quisapincha," Latacunga, 2021.

[20] C. F. Custodio Gómez and E. J. Sánchez Gómez, "Modelo de un plan de requerimiento de materiales en la línea de producción de cuero curtido de la Empresa Curtiduría Orión SAC," Trujillo, 2020.

[21] L. Gómez, "Propuesta de mejora en la gestión productiva para reducir costos operativos en una empresa Curtiduría ubicada en la ciudad de Trujillo," Trujillo, 2021.

[22] N. Gaither, *Administración de producción y operaciones*, Octava. 2000.

[23] A. Pérez, "Sistemas de producción: sus 4 tipos principales," Grupo Planeta.

[24] G. Casillas, "Modelo de planificación de la producción en la empresa Elohímtex Cía Ltda," (Bachelor's thesis), 2024.

[25] J. Heizer and B. Render, *Principios de administración de operaciones*, Séptima. México: Pearson Educación, 2009.

[26] L. J. Krajewski, L. P. Ritzman, and M. K. Malhotra, *Administración de operaciones: procesos y cadenas de valor*, Octava. México: Pearson Educación, 2008.

[27] S. Laoyan, "La planificación de la capacidad: qué es y cómo hacerlo," Asana.

[28] Mecalux S.A, "Preparación de pedidos: claves para una operativa eficiente."

[29] Conekta, "Órdenes de producción: ¿Qué son y qué empresas las utilizan?," México.

[30] D. Fernández, "KPIs para medir el control de la producción," COSMO Consult.

# ANEXOS

Anexo A. Entrevista.

**Cuestionario**

*¿Qué tipos de problemas se han identificado en los procesos de producción? ¿Qué procesos presentan con mayor frecuencia dichos problemas?*

Últimamente se ha identificado que la falta de estandarización, trazabilidad, organización, manejo de tiempos de producción, mano de obra capacitada y determinación de consumo de horas hombre tanto en la maquinaria como en los procesos son los problemas principales que afectan los procesos productivos.

Generalmente estos problemas aparecen en el área de acabados ocasionados por errores y por falta de una buena planificación diaria que tome en cuenta órdenes, inventarios y stocks mínimos.

*¿Dentro de los procesos de producción han identificado algún proceso (cuello de botella) que retrase la producción de forma continua?*

Se ha identificado que en periodos donde la demanda de cuero es alta, especialmente en la de calzado escolar e hidrofugado, el proceso en donde se genera un cuello de botella es el secado aéreo, puesto que puede demorarse más días o menos, en secarse el cuero dependiendo de la cantidad de bandas que se puedan colgar.

*¿Poseen un estudio de tiempos y movimientos de todos los procesos que les permita controlar de forma completa toda la planta y tener una producción eficiente?*

Actualmente no existe un estudio de tiempos y movimientos que les permita controlar y cumplir con los procesos de forma eficiente, por esta razón existen demoras en empezar a arrancar con las actividades de fabricación principalmente en el área de acabados.

*¿La capacidad de las máquinas permite el cumplimiento de la demanda actual?*

En temporadas donde la demanda es baja la capacidad de las máquinas sí les permite cumplir con las órdenes de pedido, sin embargo, si la demanda es alta, difícilmente se cumple a tiempo con los pedidos demandados, por lo que, se recurre a cambios en los horarios de los trabajadores haciendo dos turnos de trabajo.

*¿Los recursos materiales y humanos son los requeridos y planificados de acuerdo con la capacidad de las máquinas y procesos para cumplir con la demanda de producción respectiva sin ningún problema durante su producción?*

A menudo sí, pero existe problemas en la disponibilidad de ciertos productos químicos, al no tenerlos en existencia para que el proceso continúe, lo cual genera tiempos muertos. En cuestión de recursos humanos, cuando existe una alta demanda se necesita ocupar todas las máquinas, haciendo uso de la capacidad total de la plata, en consecuencia, se ve la necesidad de tener más trabajadores, a su vez las horas de trabajo aumentarían.

*¿Los pedidos son despachados a tiempo cumpliendo con la fecha y hora de entrega acordados con el cliente?*

En base a la información obtenida, salvo ciertas excepciones, en su mayoría los pedidos se retrasan y no son entregados a tiempo, por motivos de no tener la cantidad necesaria de bandas para cumplir con la demanda del pedido, y la falta de planificación, por otro lado, también por demoras de pago de pedidos por parte de los clientes.

*¿Han elaborado alguna vez un pronóstico de la demanda a corto plazo en base al histórico de ventas o pedidos? ¿Cómo administran la demanda en la empresa?*

La empresa no ha elaborado o manejado pronósticos de demanda a corto plazo, sin embargo, actualmente lo que realizan para administrar la demanda de los pedidos de producción, de químicos, de compras de los clientes es revisar y manejar los históricos de pedidos mensuales de lo que los clientes con mayor prioridad han consumido y esto se programa dependiendo de la dinámica de pedidos del cliente, siendo cuidadosos en no manejar grandes inventarios de artículos en bodega.

*Para los procesos productivos, ¿posee o ha elaborado alguna vez un plan de producción y capacidad a corto plazo? ¿Cómo planifican su producción actualmente?*

Según lo recolectado, la empresa no ha elaborado una planificación de la producción y capacidad a corto plazo, no obstante, en el área de acabados se va planificando los trabajos diariamente y semanalmente en función de las órdenes de pedido y de los stocks disponibles para ir armando los cronogramas de entrega en producción.

*¿Poseen algún documento o software tecnológico que les permita controlar y planificar la producción de cuero?*

Debido a los altos costos que implica contratar una licencia de un software tecnológico, para controlar la planificación y trazabilidad de los procesos, la empresa no lo tiene, por lo que maneja cierta información en documentos, registros, hojas de ruta, los cuales son llenados por el operario a cargo en cada proceso con la hora de inicio y fin, la cantidad y tipo de bandas procesadas, aunque dicha información no se sabe si son los correctos cumpliendo con los tiempos de producción al no tener con qué compararlos.

*¿Los trabajadores son informados de las órdenes de producción y cantidades planificadas que van a fabricarse?*

De cierta forma sí, en cada orden de producción existe una Kardex con la información de ingresos y egresos de las bandas de cuero que los trabajadores deben verificar y dar seguimiento en cada proceso, corroborando que se vayan cumpliendo con las especificaciones del cuero en cuanto a color, calibre, conociendo el tipo y cantidad de cuero.

## Anexo B. Suplementos por ILO

En la Figura B1 se muestra los suplementos recomendados por ILO.

**Tabla 11.9** Holguras recomendadas por ILO

| | |
|---|---|
| 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 B1. Suplementos de trabajo.

Anexo C. Estudio de tiempos y movimientos

Tabla C1. Estudio de tiempos del proceso de recepción de pieles.

| promepell | Estudio de tiempos |
|---|---|

| | |
|---|---|
| **Proceso:** | Recepción de pieles |
| **Subproceso:** | - |
| **Máquina:** | - |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm |

| **Factor de desempeño del operario** | | | |
|---|---|---|---|
| Habilidad | C1 | 0,06 | 1,14 |
| Esfuerzo | C1 | 0,05 | |
| Condiciones | C | 0,02 | |
| Consistencia | C | 0,01 | |

| **Suplementos** | | |
|---|---|---|
| **Constantes** | Personal | 5 |
| | Por fatiga | 4 |
| **Variables** | Por estar parado | 2 |
| | Un poco incómoda | 0 |
| | Uso de fuerza (levantar) peso 21.05 lb | 4 |
| | Ruido continuo | 0 |
| | Trabajo bastante monótono | 1 |
| | Trabajo muy tedioso | 5 |
| **Total Suplementos (%)** | | 21 |

| | |
|---|---|
| **Estudio Nº:** | 01 |
| **Hoja:** | 1 de 1 |
| **Producto:** | Pieles saladas |
| **Elaborado por:** | Lourdes Lara |
| **Revisado por:** | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz |

| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | | | | | | |
| Coger las pieles y ponerlas en el área de recepción | 38,5 | 35,59 | 30,23 | 36,25 | 39,04 | 40,11 | 42,09 | 35,14 | 43,01 | 24,28 | 27,53 | 23,04 | 27,05 | 27,68 | 27,75 | 1 | 29,40 | 1,14 | 33,52 | 21% | 40,56 |
| | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** | | | | | | |
| | 26,5 | 21 | 25 | 28,5 | 27,3 | 29 | 30,2 | 25,89 | 31 | 30,5 | 29,39 | 27,12 | 26,47 | 22,3 | 25,65 | | | | | | |
| | **31** | **32** | **33** | **34** | **35** | **36** | **37** | **38** | **39** | **40** | **41** | **42** | **43** | **44** | **45** | | | | | | |
| | 27,02 | 29,1 | 28,48 | 32,01 | 33,2 | 29,07 | 28,16 | 28,49 | 26,41 | 31,79 | 33,02 | 27,12 | 27,98 | 28,13 | 27,51 | | | | | | |
| | **46** | **47** | **48** | **49** | **50** | **51** | **52** | **53** | **54** | **55** | **56** | **57** | **58** | **59** | **60** | | | | | | |
| | 30,46 | 28,44 | 29,47 | 28,19 | 27,35 | 27,43 | 27,28 | 26,14 | 28,11 | 31,94 | 30,32 | 26,27 | 26,55 | 27,67 | 28,33 | | | | | | |

Tabla C2. Estudio de tiempos del proceso de pelambre.

## Estudio de tiempos

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Proceso:** | Rivera | **Estudio Nº:** | 01 |
| **Subproceso:** | Pelambre | **Hoja:** | 1 de 1 |
| **Máquina:** | Bombo de pelambre | **Producto:** | Pieles sin pelo |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm | **Elaborado por:** | Lourdes Lara |
| | | **Revisado por:** | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz |

| **Factor de desempeño del operario** | | | |
|---|---|---|---|
| Habilidad | B2 | 0,08 | 1,16 |
| Esfuerzo | C1 | 0,05 | |
| Condiciones | C | 0,02 | |
| Consistencia | C | 0,01 | |

| **Suplementos** | | |
|---|---|---|
| **Constantes** | Personal | 5 |
| | Por fatiga | 4 |
| **Variables** | Por estar parado | 2 |
| | Posición incómoda (flexionado) | 2 |
| | Uso de fuerza (levantar) peso 21.05 lb | 4 |
| | Trabajo de cierta precisión | 0 |
| | Ruido intermitente muy fuerte | 5 |
| | Trabajo bastante monótono | 1 |
| | Trabajo muy tedioso | 2 |
| | **Total Suplementos (%)** | 25 |

| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **TO / piel** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | | | | | | | |
| Colgar pieles a la cadena transportadora | 16,21 | 16,36 | 16,6 | 16,53 | 16,71 | 16,7 | 16,82 | 17,54 | 20,21 | 16,95 | 18,23 | 16,87 | 13,5 | 16,58 | 16,37 | 1 | 17,58 | 17,58 | 1,16 | 20,4 | 25% | 25,5 |
| | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** | | | | | | | |
| | 15,08 | 16,36 | 16,21 | 15,89 | 15,71 | 16,09 | 16,28 | 20,51 | 16,94 | 17,32 | 18,22 | 16,46 | 21,11 | 15,98 | 16,18 | | | | | | | |
| | **31** | **32** | **33** | **34** | **35** | **36** | **37** | **38** | **39** | **40** | **41** | **42** | **43** | **44** | **45** | | | | | | | |
| | 25,31 | 16,71 | 19,24 | 19,01 | 19,13 | 16,81 | 17,08 | 16,56 | 16,32 | 15,58 | 16,71 | 16,33 | 17,89 | 16,62 | 15,52 | | | | | | | |
| | **46** | **47** | **48** | **49** | **50** | **51** | **52** | **53** | **54** | **55** | **56** | **57** | **58** | **59** | **60** | | | | | | | |
| | 18,41 | 16,81 | 20,27 | 17,14 | 17,16 | 16,34 | 16,28 | 17,03 | 16,64 | 15,29 | 16,33 | 16,82 | 17,55 | 16,51 | 16,44 | | | | | | | |
| | **61** | **62** | **63** | **64** | **65** | **66** | **67** | **68** | **69** | **70** | **71** | **72** | **73** | **74** | **75** | | | | | | | |
| | 17,21 | 16,01 | 15,78 | 16,29 | 16,39 | 21,22 | 22,89 | 16,62 | 16,21 | 15,49 | 17,81 | 16,28 | 17,76 | 16,18 | 20,41 | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **76** | **77** | **78** | **79** | **80** | **81** | **82** | **83** | **84** | **85** | **86** | **87** | **88** | **89** | **90** | | | | | | |
| | 15,36 | 16,35 | 18,55 | 17,12 | 16,92 | 21,22 | 19,21 | 25,16 | 16,08 | 21,19 | 22,04 | 16,23 | 27,08 | 16,55 | 15,61 | | | | | | |
| | **91** | **92** | **93** | **94** | **95** | **96** | **97** | **98** | **99** | **100** | | | | | | | | | | | |
| | 15,61 | 19,2 | 16,87 | 17,56 | 18,29 | 16,77 | 26,39 | 16,31 | 15,87 | 16,33 | | | | | | | | | | | |
| Transportar pieles por la cadena transportadora | 541,2 | Aplicación de la ley de Little para el cálculo del tiempo estándar de esta actividad | | | | | | | | | | | | | | - | - | - | - | - | - | 16,4 |
| Proceso pelambre | **Del 1 al 100** | | | | 101880 … 101880 | | | | | | | | | | | 850 | 101880 | 119,86 | 0 | 0 | 0 | 119,86 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | **Total (s)** | | | | | | 161,76 |

**Cadena transportadora de pieles para cargar bombos – ley de Little**

$$Tasa\ de\ rendimiento = \frac{Inventario}{Tiempo\ de\ procesamiento}$$

$$\text{Tasa de rendimiento} = \frac{33 \text{ pieles}}{541{,}2 \text{ segundos}}$$

Tasa de rendimiento = 0,061 pieles/seg

**Tiempo estándar** $Cp = \frac{1}{Ts}$

$$Ts = \frac{1}{Cp} = \frac{1}{0{,}061} \text{ pieles/seg}$$

**Ts =** 16,40 seg/piel

Tabla C3. Estudio de tiempos del proceso de descarnado.

| | Estudio de tiempos |
|---|---|
| **Proceso:** | Rivera |
| **Subproceso:** | Descarnado |
| **Máquina:** | Descarnadora |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm |
| **Estudio Nº:** | 01 |
| **Hoja:** | 1 de 1 |
| **Producto:** | Pieles descarnadas sin carnaza |
| **Elaborado por:** | Lourdes Lara |
| **Revisado por:** | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz |

**Factor de desempeño del operario**

| | **Colgar** | | **Descarnar** | |
|---|---|---|---|---|
| Habilidad | B2 | 0,08 | B1 | 0,11 |
| Esfuerzo | C1 | 0,05 | B2 | 0,08 |
| Condiciones | E | 0,03 | D | 0 |
| Consistencia | C | 0,01 | C | 0,01 |

**Suplementos**

| | | |
|---|---|---|
| **Constantes** | Personal | 5 |
| | Por fatiga | 4 |
| **Variables** | Por estar parado | 2 |
| | Un poco incómoda | 0 |
| | Uso de fuerza (levantar) peso aprox. 20 lb | 3 |
| | Mala iluminación | 0 |
| | Trabajo de cierta precisión | 0 |
| | Ruido intermitente muy fuerte | 5 |
| | Trabajo bastante monótono | 1 |
| | Trabajo tedioso | 2 |
| | **Total Suplementos (%)** | 22 |

| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **Fd** | **TN** | **S** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | | | | | | |
| Colgar la piel en la cadena transportadora | 17,27 | 32,61 | 23,73 | 44,59 | 32,5 | 54,47 | 52,4 | 46,04 | 27,03 | 55,25 | 30,77 | 54,84 | 32,91 | 56,35 | 39,93 | 1 | 36,07 | 1,11 | 40,04 | 22% | 48,84 |
| | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** | | | | | | |
| | 40,68 | 31,83 | 28,45 | 31,79 | 20,68 | 18,98 | 22,13 | 38,96 | 20,06 | 35,41 | 49,28 | 37,7 | 47,11 | 29,98 | 28,3 | | | | | | |
| Transporte de la piel en cadena desde BP06 hacia la máquina | Aplicación de la Ley de Little para el tiempo estándar del traslado de la piel por la cadena transportadora | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19,66 |
| Descarnar | 34,28 | 34,6 | 41,35 | 59 | 60 | 38,92 | 40,28 | 39,97 | 42,59 | 33,36 | 31,49 | 34,43 | 31,6 | 30,99 | 39,6 | 1 | 36,13 | 1,2 | 43,36 | 22% | 52,9 |
| | 38,16 | 29,14 | 34,55 | 28,26 | 28,35 | 31,93 | 31,1 | 31,61 | 30,25 | 42,16 | 42,6 | 26,6 | 31,72 | 29,07 | 36,05 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | **Total (s)** | | | | | 121,4 |

**Cadena transportadora de pieles para descarnar – ley de Little**

$$Tasa\ de\ rendimiento = \frac{Inventario}{Tiempo\ de\ procesamiento}$$

$$\text{Tasa de rendimiento} = \frac{26 \text{ pieles}}{511{,}2 \text{ segundos}}$$

Tasa de rendimiento = 0,051 pieles/seg

**Tiempo estándar**

$$Cp = \frac{1}{Ts}$$

$$Ts = \frac{1}{Cp} = \frac{1}{0{,}051} \text{ pieles/seg}$$

**Ts =** 19,66 seg/piel

Tabla C4. Estudio de tiempos del proceso de deshilachado de pieles descarnadas.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | **Estudio de tiempos** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Proceso:** | Rivera | | | **Suplementos** | | | | | | | | | | | **Estudio Nº:** | | 01 | | | | |
| **Subproceso:** | Deshilachado | | | **Constantes** | Personal | 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Máquina:** | - | | | | Por fatiga | 4 | | | | | | | | | **Hoja:** | | 1 de 1 | | | | |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm | | | **Variables** | Por estar parado | 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Factor de desempeño del operario** | | | | | Posición incómoda | 2 | | | | | | | | | **Producto:** | | Pieles deshilachadas | | | | |
| Habilidad | C1 | 0,06 | 1,08 | | Uso de fuerza (levantar) | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Esfuerzo | C2 | 0,02 | | | Trabajo fino o exacto | 2 | | | | | | | | | **Elaborado por:** | | Lourdes Lara | | | | |
| Condiciones | D | 0 | | | Ruido intermitente muy fuerte | 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consistencia | D | 0 | | | Trabajo bastante monótono | 1 | | | | | | | | | **Revisado por:** | | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz | | | | |
| | | | | | Trabajo aburrido | 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | **Total Suplementos (%)** | 24 | | | | | | | | | | | | | | | |

| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | | | | | | |
| Deshilachar las pieles | 62,4 | 64,2 | 66 | 48,44 | 55,72 | 36,56 | 46,36 | 59,04 | 40,05 | 56,23 | 56,33 | 56,55 | 52,53 | 51,35 | 51,11 | 1 | 51,36 | 1,08 | 55,47 | 0,24 | 68,78 |
| | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** | | | | | | |
| | 50,16 | 59,63 | 36,8 | 59,23 | 36,8 | 59,23 | 57,56 | 46,1 | 48,83 | 48,28 | 54,95 | 34,72 | 49,76 | 41,38 | 44,32 | | | | | | |
| | **31** | **32** | **33** | **34** | **35** | **36** | **37** | **38** | **39** | **40** | | | | | | | | | | | |
| | 60 | 60 | 38,81 | 59,3 | 60 | 47,91 | 48,97 | 42,6 | 46,14 | 60 | | | | | | | | | | | |

Tabla C5. Estudio de tiempos del proceso de dividido.

## Estudio de tiempos

| | |
|---|---|
| **Proceso:** | Rivera |
| **Subproceso:** | Dividido |
| **Máquina:** | Dividridora |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm |

**Factor de desempeño del operario**

| | Trasladar | | Dividir | |
|---|---|---|---|---|
| Habilidad | C1 | 0,06 | B2 | 0,08 |
| Esfuerzo | D | 0 | C1 | 0,05 |
| Condiciones | C | 0,02 | C | 0,02 |
| Consistencia | C | 0,01 | C | 0,01 |

**Suplementos**

| | | |
|---|---|---|
| **Constantes** | Personal | 5 |
| | Por fatiga | 4 |
| **Variables** | Por estar parado | 2 |
| | Posición un poco incómoda | 0 |
| | Uso de fuerza (levantar) | 1 |
| | Trabajo fino o exacto | 2 |
| | Ruido intermitente muy fuerte | 5 |
| | Trabajo muy monótono | 4 |
| | Trabajo tedioso | 2 |
| **Total Suplementos (%)** | | 25 |

| | |
|---|---|
| **Estudio Nº:** | 01 |
| **Hoja:** | 1 de 1 |
| **Producto:** | Pieles divididas |
| **Elaborado por:** | Lourdes Lara |
| **Revisado por:** | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz |

| Actividad | Ciclos (segundos) | | | | | | | | | | | | | | | Frec. | TO | Fd | TN | S% | Ts |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | | | | | | |
| Trasladar a la mesa para dividir | 15,61 | 11,63 | 13,63 | 13,65 | 12,09 | 13,45 | 12,36 | 13,93 | 19,76 | 20,03 | 11,18 | 9,78 | 11,54 | 12,61 | 10,98 | 1 | 13,67 | 1,09 | 14,90 | 25% | 18,63 |
| | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** | | | | | | |
| | 13,68 | 19,7 | 13,56 | 14,56 | 11,11 | 14,16 | 11,45 | 13,11 | 11,01 | 12,76 | 13,06 | 11,4 | 16,86 | 13,43 | 23,73 | | | | | | |
| | **31** | **32** | **33** | **34** | **35** | **36** | **37** | **38** | **39** | **40** | **41** | **42** | **43** | **44** | **45** | | | | | | |
| | 14,58 | 11,66 | 13,84 | 13,5 | 13,36 | 13,63 | 15,68 | 11,51 | 12,63 | 12,76 | 14,15 | 18,03 | 11,33 | 12,14 | 13,38 | | | | | | |
| | **46** | **47** | **48** | **49** | **50** | **51** | **52** | **53** | **54** | **55** | **56** | **57** | **58** | **59** | **60** | | | | | | |
| | 14,33 | 14,21 | 13,3 | 13,72 | 11,65 | 15,41 | 12,2 | 12,94 | 13,02 | 14,2 | 13,44 | 13,03 | 15,1 | 12,23 | 13,62 | | | | | | |
| Agarrar, dividir, trasladar cuero | 27,83 | 39,36 | 26,43 | 29,75 | 28,26 | 33,45 | 35,33 | 31,81 | 24,73 | 31,71 | 27,15 | 57,33 | 28,34 | 25,85 | 27,53 | 1 | 28,63 | 1,16 | 33,21 | 25% | 41,51 |
| | 28,13 | 27,84 | 29,65 | 28,68 | 31,95 | 25,17 | 34,67 | 35,4 | 24,35 | 32,24 | 29,59 | 21,87 | 29,61 | 25,9 | 24,1 | | | | | | |
| | 25,67 | 23,31 | 27,68 | 28,3 | 31,08 | 25,48 | 26,73 | 27,82 | 30,41 | 22,52 | 25,04 | 28,9 | 27,26 | 26,28 | 26,54 | | | | | | |
| | 27,91 | 28,93 | 28,31 | 21,6 | 32,03 | 24,93 | 26,32 | 25,58 | 33,4 | 35,9 | 26,43 | 23,55 | 25,36 | 24,31 | 26,15 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | **Total (s)** | | | | | 60,14 |

Tabla C6. Estudio de tiempos del proceso de curtido.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Estudio de tiempos** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Proceso:** | Curtido y Recurtido | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Subproceso:** | Curtido | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Máquina:** | Bombo para curtido | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Factor de desempeño del operario** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Trasladar** | | | **Pesar** | | | **Cargar** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Habilidad | B1 | 0,1 | 1,17 | B2 | 0,1 | 1,16 | C1 | 0,1 | 1,12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Esfuerzo | A1 | 0,1 | | B2 | 0,1 | | B2 | 0,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Condiciones | E | 0 | | E | 0 | | E | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consistencia | C | 0 | | B | 0 | | C | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| **Suplementos** | | |
|---|---|---|
| **Constantes** | Personal | 5 |
| | Por fatiga | 4 |
| **Variables** | Por estar parado | 2 |
| | Posición incómoda (flexionado) | 2 |
| | Uso de fuerza (levantar) peso 15 lb | 2 |
| | Trabajo de cierta precisión | 0 |
| | Ruido intermitente muy fuerte | 5 |
| | Trabajo bastante monótono | 1 |
| | Trabajo tedioso | 2 |
| | **Total Suplementos (%)** | 23 |

| | |
|---|---|
| **Estudio Nº:** | 01 |
| **Hoja:** | 1 de 1 |
| **Producto:** | Pieles curtidas |
| **Elaborado por:** | Lourdes Lara |
| **Revisado por:** | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz |

| **Actividad** | **Ciclo (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **TO / piel** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | | | | | | | |
| Trasladar pieles | 16 | 7,2 | 14 | 8,4 | 9,2 | 11 | 11 | 13 | 8,8 | 9,14 | 12,3 | 21 | 13 | 17 | 40 | 8,9 | 12 | 17 | 13 | 7,1 | 1 | 13,41 | 13,41 | 1,17 | 15,69 | 23% | 19,29 |
| Pesar pieles | 155 | 152 | 156 | 173 | 154 | 155 | 153 | 161 | 152 | 154 | 166 | 154 | 155 | 154 | 154 | 155 | 156 | 156 | 155 | 154 | 20 | 156,26 | 7,81 | 1,16 | 9,06 | 23% | 11,15 |
| Cargar al bombo | 53 | 81 | 82 | 60 | 54 | 60 | 53 | 52 | 53 | 54,6 | 53,2 | 80 | 81 | 53 | 52 | 53 | 53 | 60 | 53 | 52 | 20 | 59,75 | 2,99 | 1,12 | 3,35 | 23% | 4,12 |
| Curtido | 97920 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 440 | 97920 | 222,55 | 0 | 0 | 0% | 222,55 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Total (s)** | | | | | | 257,10 |

Tabla C7. Estudio de tiempos del proceso de escurrido.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Estudio de tiempos** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Proceso:** | Curtido y Recurtido | | | | | | | | | | **Suplementos** | | | | | | | | | | **Estudio Nº:** | 01 | | | |
| **Subproceso:** | Escurrir | | | | | | | | | | **Constantes** | Personal | 5 | | | | | | | | | | | | |
| **Máquina:** | Escurridora | | | | | | | | | | | Por fatiga | 4 | | | | | | | | **Hoja:** | 1 de 1 | | | |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm | | | | | | | | | | **Variables** | Por estar parado | 2 | | | | | | | | | | | | |
| **Factor de desempeño del operario** | | | | | | | | | | | | Posición incómoda (flexionado) | 2 | | | | | | | | **Producto:** | Pieles escurridas | | | |
| | **Trasladar** | | | **Trasladar a mesa** | | | **Escurrir** | | | | | Uso de fuerza (levantar) peso 15 lb | 2 | | | | | | | | | | | | |
| Habilidad | B2 | 0,08 | 1,11 | B1 | 0,11 | 1,17 | B1 | 0,11 | 1,18 | | | Trabajo de cierta precisión | 0 | | | | | | | | **Elaborado por:** | Lourdes Lara | | | |
| Esfuerzo | C1 | 0,05 | | B2 | 0,08 | | C1 | 0,05 | | | | Ruido intermitente muy fuerte | 5 | | | | | | | | | | | | |
| Condiciones | E | 0,03 | | E | 0,03 | | C | 0,02 | | | | Trabajo bastante monótono | 1 | | | | | | | | **Revisado por:** | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz | | | |
| Consistencia | C | 0,01 | | C | 0,01 | | D | 0 | | | | Trabajo algo tedioso | 0 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | **Total Suplementos (%)** | 21 | | | | | | | | | | | | |

| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | | | | | | |
| Trasladar pieles | 19,4 | 23,2 | 17,09 | 26,78 | 16,86 | 49,13 | 24,9 | 24,48 | 28,86 | 19,66 | 24,29 | 18,77 | 18,06 | 18,63 | 27,33 | 1 | 22,70 | 1,11 | 25,20 | 21% | 30,49 |
| | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** | | | | | | |
| | 21,38 | 22,51 | 21,5 | 26,6 | 21,44 | 27,79 | 20,5 | 15,86 | 21,75 | 24,08 | 23,35 | 16,68 | 21,31 | 19,08 | 19,74 | | | | | | |
| Trasladar a mesa para escurrir | 6,36 | 4,98 | 6,06 | 5,5 | 5,09 | 5,94 | 6,81 | 6,56 | 5,01 | 8,16 | 4,66 | 5,73 | 6,69 | 5,79 | 6,33 | 1 | 6,39 | 1,17 | 7,48 | 21% | 9,046 |
| | 7,86 | 8,05 | 5,73 | 4,78 | 6,32 | 6,38 | 6,43 | 6,78 | 7,13 | 7,29 | 6,21 | 6,78 | 6,21 | 6,51 | 9,56 | | | | | | |
| Escurrir las pieles en la máquina y dejar en mesa | 55,55 | 36,47 | 30,96 | 38,79 | 37,71 | 56 | 63,6 | 63,6 | 21,98 | 44,81 | 27,1 | 18,02 | 16,98 | 21,1 | 21,73 | 1 | 30,41 | 1,18 | 35,88 | 21% | 43,41 |
| | 46,46 | 18,7 | 19,28 | 19,68 | 21,38 | 19,66 | 19,43 | 31,38 | 20,89 | 26,68 | 19,78 | 21,3 | 24,06 | 28,23 | 20,85 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | **Total (s)** | | | | | 82,95 |

Tabla C8. Estudio de tiempos del proceso de clasificación según el tipo de cuero.

## Estudio de tiempos

| | |
|---|---|
| **Proceso:** | Curtido y recurtido |
| **Subproceso:** | Clasificación según tipo de cuero |
| **Máquina:** | - |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm |
| **Estudio Nº:** | 01 |
| **Hoja:** | 1 de 1 |
| **Producto:** | Bandas clasificadas en nappa, escolar, hidrofugado y tapicería |
| **Elaborado por:** | Lourdes Lara |
| **Revisado por:** | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz |

| **Factor de desempeño del operario** | | | |
|---|---|---|---|
| Habilidad | B1 | 0,11 | 1,22 |
| Esfuerzo | B2 | 0,08 | |
| Condiciones | C | 0,02 | |
| Consistencia | C | 0,01 | |

| **Suplementos** | | |
|---|---|---|
| **Constantes** | Personal | 5 |
| | Por fatiga | 4 |
| **Variables** | Por estar parado | 2 |
| | Posición un poco incómoda | 0 |
| | Uso de fuerza (levantar) peso 10 lb | 1 |
| | Trabajo muy fino o exacto | 5 |
| | Ruido intermitente fuerte | 2 |
| | Tensión mental (bastante complejo) | 1 |
| | Trabajo bastante monótono | 1 |
| | Trabajo algo tedioso | 0 |
| | **Total Suplementos (%)** | 21 |

| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | | | | | | |
| Clasificar las pieles y cortar a la mitad | 31,45 | 30,6 | 34,58 | 25,53 | 32,02 | 66 | 36,43 | 46,4 | 23,2 | 60 | 43,59 | 23,8 | 39,17 | 50,85 | 34,64 | 1 | 42,29 | 1,22 | 51,59 | 21% | 62,42 |
| | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** | | | | | | |
| | 63 | 24,86 | 30,43 | 28,81 | 37,75 | 24,28 | 28,06 | 33,07 | 35,6 | 24,18 | 23,93 | 38,38 | 32,07 | 37,2 | 37,73 | | | | | | |
| | **31** | **32** | **33** | **34** | **35** | **36** | **37** | **38** | **39** | **40** | **41** | **42** | **43** | **44** | **45** | | | | | | |
| | 25,76 | 27,63 | 73,2 | 45,25 | 32,97 | 47,71 | 57,97 | 58,51 | 64,2 | 55,13 | 59,42 | 50,58 | 48,18 | 52,94 | 59,69 | | | | | | |
| | **46** | **47** | **48** | **49** | **50** | **51** | **52** | **53** | **54** | **55** | **56** | **57** | **58** | **59** | **60** | | | | | | |
| | 67,8 | 46,71 | 34,39 | 40,03 | 44,46 | 46,2 | 66,6 | 37,75 | 44,74 | 41,91 | 42,88 | 47,84 | 41,95 | 50,17 | 47 | | | | | | |

Tabla C9. Estudio de tiempos del proceso de rebajado.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | **Estudio de tiempos** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Proceso:** | | Curtido y recurtido | | | | **Suplementos** | | | | | | | | | | | | | | **Estudio Nº:** | | 01 | | | |
| **Subproceso:** | | Rebajado | | | | **Constantes** | Personal | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Máquina:** | | Rebajadora | | | | | Por fatiga | 4 | | | | | | | | | | | | **Hoja:** | | 1 de 1 | | | |
| **Hora:** | | 8:30 am - 16:30 pm | | | | | Por estar parado | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Factor de desempeño del operario** | | | | | | | Posición incómoda (flexionado) | 2 | | | | | | | | | | | | **Producto:** | | Bandas rebajadas el grosor | | | |
| | **Trasladar** | | | **Rebajar** | | **Variables** | Uso de fuerza (levantar) peso 10 lb | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | Trabajo fino | 2 | | | | | | | | | | | | **Elaborado por:** | | Lourdes Lara | | | |
| Habilidad | B2 | 0,08 | | C1 | 0,06 | | Ruido intermitente fuerte | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Esfuerzo | C1 | 0,05 | | C2 | 0,02 | | Trabajo muy monótono | 4 | | | | | | | | | | | | **Revisado por:** | | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz | | | |
| Condiciones | C | 0,02 | | C | 0,02 | | Trabajo algo tedioso | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consistencia | B | 0,03 | | C | 0,01 | | **Total Suplementos (%)** | 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | **F** | **TO** | **TO / banda** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** | | | |
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | | | | | | | | | | |
| Trasladar a mesa para rebajar | 46,86 | 41,89 | 41,26 | 40,07 | 41,17 | 39,03 | 45,85 | 45,01 | 43,81 | 48,35 | 46,94 | 43,49 | 47,38 | 46,71 | 41,22 | 4 | 43,19 | 10,80 | 1,18 | 12,74 | 0,22 | 15,54 | | | |
| | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** | | | | | | | | | | |
| | 42,3 | 44,13 | 34,28 | 43,55 | 43,25 | 42,47 | 41,16 | 41,98 | 43,67 | 41,38 | 46,12 | 45,14 | 41,78 | 43,23 | 42,1 | | | | | | | | | | |
| Rebajar las bandas y calibrar | 54,27 | 66 | 75 | 53,65 | 67,2 | 41,1 | 44,28 | 67,8 | 71,4 | 85,2 | 58,65 | 47,04 | 53,05 | 78 | 61,2 | 1 | 60,61 | 60,61 | 1,11 | 67,28 | 0,22 | 82,08 | | | |
| | 43,88 | 62,4 | 51,86 | 67,8 | 60,6 | 67,8 | 64,8 | 57,82 | 46,28 | 57,23 | 44,66 | 69 | 74,4 | 61,2 | 64,8 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | **Total (s)** | | | | | 97,62 | | | |

Tabla C10. Estudio de tiempos del proceso de deshilachado de pieles rebajadas.

| | | | | Estudio de tiempos | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Proceso:** | Curtido y recurtido | | | **Suplementos** | | | **Estudio Nº:** | 01 | | | | | | | | | | | | | | |
| **Subproceso:** | Deshilachado de pieles rebajadas | | | **Constantes** | Personal | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Máquina:** | - | | | | Por fatiga | 4 | **Hoja:** | 1 de 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm | | | **Variables** | Por estar parado | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Factor de desempeño del operario** | | | | | Posición un poco incómoda | 0 | **Producto:** | Bandas deshilachadas | | | | | | | | | | | | | | |
| Habilidad | B1 | 0,11 | 1,23 | | Uso de fuerza (levantar) | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Esfuerzo | B1 | 0,1 | | | Trabajo fino o exacto | 2 | **Elaborado por:** | Lourdes Lara | | | | | | | | | | | | | | |
| Condiciones | C | 0,02 | | | Ruido intermitente fuerte | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consistencia | D | 0 | | | Trabajo bastante monótono | 1 | **Revisado por:** | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Trabajo algo tedioso | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | **Total Suplementos (%)** | | 17 | | | | | | | | | | | | | | | | |

| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | | | | | | |
| Deshilachar | 44,8 | 66 | 59,45 | 42 | 54,79 | 42,97 | 51,35 | 55,93 | 42,34 | 45,73 | 38,98 | 60 | 57,53 | 31,6 | 38,06 | 1 | 43,30 | 1,23 | 53,26 | 17% | 62,32 |
| | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** | | | | | | |
| | 50,68 | 37,43 | 53,81 | 53,63 | 51,16 | 45,74 | 24,95 | 49,91 | 47,73 | 20,38 | 44,93 | 43,3 | 49,9 | 36,53 | 30,94 | | | | | | |
| | **31** | **32** | **33** | **34** | **35** | **36** | **37** | **38** | **39** | **40** | | | | | | | | | | | |
| | 34,18 | 37,17 | 38,12 | 35,89 | 36,12 | 38,23 | 40,1 | 32,78 | 34,2 | 32,79 | | | | | | | | | | | |

Tabla C11. Estudio de tiempos del proceso de recurtido.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| promepell | | | | | | **Estudio de tiempos** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Proceso:** | | Curtido y recurtido | | | | **Suplementos** | | | | | | | | | | | | | | **Estudio Nº:** | | 01 | | | |
| **Subproceso:** | | Recurtido | | | | **Constantes** | Personal | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Máquina:** | | Bombo para recurtido | | | | | Por fatiga | 4 | | | | | | | | | | | | **Hoja:** | | 1 de 1 | | | |
| **Hora:** | | 8:30 am - 16:30 pm | | | | **Variables** | Por estar parado | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Factor de desempeño del operario** | | | | | | | Posición incómoda (flexionado) | 2 | | | | | | | | | | | | **Producto:** | | Bandas recurtidas | | | |
| | **Pesar** | | | **Trasladar** | | | Uso de fuerza (levantar) | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Habilidad | B1 | 0,11 | | B2 | 0,08 | | Trabajo bastante fino | 0 | | | | | | | | | | | | **Elaborado por:** | | Lourdes Lara | | | |
| Esfuerzo | B1 | 0,1 | | B2 | 0,08 | | Ruido intermitente fuerte | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Condiciones | C | 0,02 | | C | 0,02 | | Trabajo bastante monótono | 1 | | | | | | | | | | | | **Revisado por:** | | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz | | | |
| Consistencia | B | 0,03 | | C | 0,01 | | Trabajo tedioso | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | **Total Suplementos (%)** | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **TO / banda** | **Fd** | **TN** | **S %** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | | | | | | | |
| Pesar las pieles | 8,65 | 6,3 | 4,61 | 4,58 | 6,63 | 6,26 | 4,81 | 7,98 | 9,33 | 5,11 | 4,63 | 5,76 | 3,08 | 8,43 | 5,27 | 4 | 5,69 | 1,42 | 1,26 | 1,79 | 19% | 2,13 |
| | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** | | | | | | | |
| | 4,68 | 4,94 | 5,12 | 5,61 | 3,93 | 4,91 | 4,71 | 8,05 | 6,67 | 6,43 | 6,12 | 4,24 | 4,69 | 5,13 | 4,16 | | | | | | | |
| Trasladar las pieles al bombo | 52,37 | 61,2 | 61,8 | 61,8 | 60 | 58,96 | 57,45 | 64,8 | 46,17 | 44,63 | 44,89 | 37,24 | 39 | 39 | 38,78 | 4 | 48,65 | 12,16 | 1,19 | 14,47 | 19% | 17,22 |
| | 48,78 | 39,81 | 40,2 | 37,95 | 41,04 | 43,96 | 37,89 | 39,7 | 49,89 | 50,16 | 52,12 | 50,19 | 55,26 | 55,19 | 49,23 | | | | | | | |
| Recurtido | 90000 | | | | | | | | | | | | | | | 575 | 90000 | 156,52 | 0 | 0 | 0 | 157 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | **Total (s)** | | | | | | 175,88 |

Tabla C12. Estudio de tiempos del proceso de perchado.

## Estudio de tiempos

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Proceso:** | Curtido y recurtido | **Estudio Nº:** | 01 |
| **Subproceso:** | Perchado | **Hoja:** | 1 de 1 |
| **Máquina:** | - | **Producto:** | Bandas perchadas |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm | **Elaborado por:** | Lourdes Lara |
| | | **Revisado por:** | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz |

| **Factor de desempeño del operario** | | | |
|---|---|---|---|
| Habilidad | C1 | 0,06 | 1,09 |
| Esfuerzo | C1 | 0,05 | |
| Condiciones | E | 0,03 | |
| Consistencia | C | 0,01 | |

| **Suplementos** | | |
|---|---|---|
| **Constantes** | Personal | 5 |
| | Por fatiga | 4 |
| **Variables** | Por estar parado | 2 |
| | Posición incómoda (flexionado) | 2 |
| | Uso de fuerza (levantar) | 1 |
| | Ruido intermitente fuerte | 2 |
| | Trabajo bastante monótono | 1 |
| | Trabajo tedioso | 2 |
| | **Total Suplementos (%)** | 19 |

| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | | | | | | |
| Perchar las pieles | 8,83 | 12,7 | 9,95 | 10,7 | 8,8 | 11 | 9,98 | 13,4 | 11,2 | 7,63 | 11 | 6,25 | 4,21 | 4,48 | 5,21 | 5,48 | 4,88 | 5,41 | 5,73 | 4,58 | 1 | 8,23 | 1,09 | 8,97 | 19% | 10,68 |
| | 4,9 | 7,66 | 9,41 | 5,74 | 6,28 | 5,77 | 6,9 | 7,53 | 7,38 | 9,63 | 6,28 | 8,73 | 8,76 | 11,9 | 10,8 | 11 | 10,4 | 9,38 | 11,1 | 6,61 | | | | | | |
| | 10,5 | 9,61 | 6,46 | 7,36 | 10,2 | 6,71 | 8,87 | 8,44 | 6,66 | 8,92 | 8,63 | 13,1 | 8,78 | 6,15 | 5,28 | 5,52 | 6,06 | 10,1 | 6,92 | 7,79 | | | | | | |
| | 6,68 | 7,15 | 9,27 | 9,37 | 10,8 | 11,8 | 10,1 | 8,97 | 6,51 | 11,9 | 6,51 | 4,92 | 3,49 | 5,31 | 4,8 | 5,76 | 4,46 | 4,23 | 6,36 | 4,18 | | | | | | |
| | 4,82 | 5,44 | 5,12 | 5,74 | 6,16 | 7,38 | 7,76 | 9,11 | 12,5 | 7,98 | 10,8 | 5,53 | 6,65 | 7,27 | 6,76 | 5,66 | 8,16 | 6,48 | 9,07 | 9,13 | | | | | | |
| | 7,39 | 16,6 | 7,34 | 8,03 | 7,25 | 5,51 | 8,73 | 20 | 9,06 | 8,48 | 8,61 | 9,65 | 9,03 | 10 | 12,7 | 17,8 | 14,5 | 11,2 | 10,8 | 15,5 | | | | | | |
| | 11,8 | 12,5 | 10,85 | 10,34 | 8,56 | 11,92 | 13,96 | 6,48 | 8,44 | 10,60 | 10,32 | 7,39 | 11,51 | 12,13 | 5,26 | 11,3 | 7,04 | 6,18 | 5,23 | 5,28 | | | | | | |
| | 8,04 | 7,88 | 8,96 | 7,13 | 10,3 | 6,18 | 5,08 | 4,72 | 6,17 | 3,54 | 6,29 | 8,22 | 7,33 | 7,91 | 6,31 | 7,24 | 4,35 | 6,78 | 5,92 | 6,53 | | | | | | |
| | 8,23 | 4,95 | 6,48 | 5,96 | 6,78 | 9,67 | 8,36 | 10 | 7,45 | 7,17 | 8,08 | 5,16 | 6,9 | 6,74 | 6,92 | 7,61 | 8,35 | 9,23 | 13,4 | 7,95 | | | | | | |
| | 7,24 | 7,66 | 6,53 | 18,5 | 25,4 | 7,34 | 5,53 | 8,99 | 5,73 | 7,32 | 5,94 | 8,45 | 5,36 | 6,74 | 6,03 | 7,32 | 8,82 | 9,03 | 6,13 | 7,45 | | | | | | |

Tabla C13. Estudio de tiempos del proceso de desvenado.

| | |
|---|---|
| | **Estudio de tiempos** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Proceso:** | Curtido y recurtido | **Estudio Nº:** | 01 |
| **Subproceso:** | Desvenado | **Hoja:** | 1 de 1 |
| **Máquina:** | Desvenadora | **Producto:** | Bandas desvenadas |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm | **Elaborado por:** | Lourdes Lara |
| | | **Revisado por:** | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz |

| **Factor de desempeño del operario** | | | |
|---|---|---|---|
| Habilidad | C1 | 0,06 | 1,14 |
| Esfuerzo | B2 | 0,08 | |
| Condiciones | E | 0,03 | |
| Consistencia | B | 0,03 | |

| **Suplementos** | | |
|---|---|---|
| **Constantes** | Personal | 5 |
| | Por fatiga | 4 |
| **Variables** | Por estar parado | 2 |
| | Posición un poco incómoda | 0 |
| | Uso de fuerza (levantar) | 1 |
| | Atención (trabajo fino) | 2 |
| | Ruido intermitente fuerte | 2 |
| | Tensión mental (bastante complejo) | 1 |
| | Trabajo bastante monótono | 1 |
| | Trabajo tedioso | 2 |
| **Total Suplementos (%)** | | 20 |

| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **TO / banda** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | | | | | | | |
| Trasladar a mesa | 6,18 | 6,12 | 6,05 | 7,08 | 6,22 | 6,13 | 6,45 | 6,55 | 6,61 | 6,01 | 6,2 | 6,21 | 6,19 | 5,58 | 5,79 | 7,08 | 6,44 | 6,23 | 5,88 | 6,23 | 100 | 6,29 | 0,063 | 1,14 | 0,07 | 20% | 0,09 |
| | 6,48 | 6,13 | 5,53 | 6,17 | 6,24 | 6,21 | 6,79 | 6,58 | 5,91 | 6,32 | 7,1 | 5,99 | 5,87 | 6,96 | 6,55 | 6,19 | 6,71 | 6,28 | 6,16 | 6,2 | | | | | | | |
| Desvenar las pieles | 45 | 48,9 | 44,8 | 44,1 | 41,2 | 40,4 | 42,6 | 40,7 | 43,5 | 44,8 | 46,1 | 46,1 | 45,7 | 45,5 | 45,1 | 39,6 | 46,1 | 46,7 | 41,5 | 40,2 | 1 | 43,93 | 43,93 | 1,14 | 50,08 | 20% | 60,10 |
| | 43,3 | 43,7 | 44,1 | 38,2 | 42,6 | 39,5 | 42,3 | 41,2 | 42,3 | 44,3 | 48,7 | 41,2 | 40,7 | 41,9 | 44,2 | 50,5 | 44,1 | 48,1 | 50,1 | 48,1 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Total (s)** | | | | | | 60,19 |

Tabla C14. Estudio de tiempos del proceso de secado al vacío.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Estudio de tiempos** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Proceso:** | Curtido y recurtido | | | | | | | **Suplementos** | | | | | | | | | | | | | **Estudio Nº:** | 01 | | | | | | |
| **Subproceso:** | Secado al vacío | | | | | | | **Constantes** | Personal | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Máquina:** | Secadora al vacío | | | | | | | | Por fatiga | 4 | | | | | | | | | | | **Hoja:** | 1 de 1 | | | | | | |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm | | | | | | | **Variables** | Por estar parado | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Factor de desempeño del operario** | | | | | | | | | Posición incómoda (flexionado) | 2 | | | | | | | | | | | **Producto:** | Bandas semisecas | | | | | | |
| Habilidad | C1 | 0,06 | 1,09 | | | | | | Uso de fuerza (levantar) | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Esfuerzo | C1 | 0,05 | | | | | | | Atención (trabajo bastante fino) | 0 | | | | | | | | | | | **Elaborado por:** | Lourdes Lara | | | | | | |
| Condiciones | E | 0,03 | | | | | | | Ruido intermitente fuerte | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consistencia | C | 0,01 | | | | | | | Trabajo bastante monótono | 1 | | | | | | | | | | | **Revisado por:** | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz | | | | | | |
| | | | | | | | | | Trabajo algo tedioso | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | **Total Suplementos (%)** | 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **TO / banda** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | | | | | | | |
| Trasladar al área de vacío | 5,01 | 5,11 | 5,23 | 4,86 | 4,58 | 4,55 | 5,09 | 5,12 | 4,76 | 4,23 | 4,28 | 5,06 | 4,78 | 4,92 | 5,13 | 5,07 | 4,97 | 4,26 | 4,84 | 4,9 | 100 | 4,84 | 0,05 | 1,09 | 0,05 | 17% | 0,06 |
| Colocar las pieles sobre la superficie de la máquina, esperar proceso y recoger | 151 | 136 | 194 | 126 | 130 | 187 | 126 | 149 | 132 | 127 | 120 | 199 | 205 | 242 | 142 | 141 | 133 | 139 | 184 | 145 | 8 | 155,40 | 19,43 | 1,09 | 21,17 | 17% | 24,77 |
| Colgar pieles | 14,7 | 18,1 | 15,3 | 16,6 | 13,8 | 17,5 | 14,5 | 19,2 | 15,1 | 14 | 16,8 | 17,4 | 16,3 | 13,7 | 14,9 | 16,1 | 23,9 | 17,2 | 13,2 | 16,4 | 1 | 16,24 | 16,24 | 1,09 | 17,70 | 17% | 20,71 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Total (s)** | | | | | | 45,10 |

Tabla C15. Estudio de tiempos del proceso de secado aéreo.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Estudio de tiempos** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Proceso:** | Preparación | | | | | | | **Suplementos** | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Estudio Nº:** | | | | | | 01 | |
| **Subproceso:** | Secado aéreo | | | | | | | **Constantes** | Personal | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Máquina:** | Secadero aéreo (cadena) | | | | | | | | Por fatiga | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | **Hoja:** | | | | | | 1 de 1 | |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm | | | | | | | **Variables** | Por estar parado | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Factor de desempeño del operario** | | | | | | | | | Posición un poco incómoda | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | **Producto:** | | | | | | Bandas secas | |
| Habilidad | B2 | 0,08 | 1,17 | | | | | | Uso de fuerza (levantar) | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Esfuerzo | B2 | 0,08 | | | | | | | Atención (trabajo bastante fino) | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | **Elaborado por:** | | | | | | Lourdes Lara | |
| Condiciones | D | 0 | | | | | | | Ruido intermitente fuerte | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consistencia | C | 0,01 | | | | | | | Trabajo bastante monótono | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | **Revisado por:** | | | | | | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz | |
| | | | | | | | | | Trabajo tedioso | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | **Total Suplementos (%)** | | | | | | | 17 | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **TO / banda** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | | | | | | | | | | | | |
| Secado | 259200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 524 | 289440 | 552,37 | 0 | 0,00 | 0% | 552,37 |
| | 259200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 259200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 345600 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 345600 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Descolgar pieles | 7,93 | 6,95 | 6,58 | 5,86 | 7,88 | 6,63 | 13,1 | 5,1 | 10,1 | 9,03 | 7,96 | 6,86 | 5,88 | 6,94 | 6,13 | 6,78 | 5,96 | 7,01 | 7,9 | 5,96 | | | | | | | | | | | | |
| | 7,93 | 7,46 | 6,14 | 5,89 | 6,87 | 10,1 | 9,09 | 7,85 | 6,67 | 6,65 | 5,8 | 6,79 | 6,89 | 6,93 | 7,03 | 6,71 | 5,88 | 5,97 | 6,74 | 6,96 | | | | | | | | | | | | |
| | 6,92 | 11,2 | 6,88 | 10,1 | 13,2 | 5,49 | 7,77 | 7,02 | 5,95 | 11,1 | 6,59 | 6,57 | 10,2 | 6,62 | 5,87 | 5,11 | 6,96 | 6,51 | 5,82 | 7,76 | 1 | 7,49 | 7,49 | 1,17 | 8,76 | 17% | 10,25 | | | |
| | 6,61 | 13 | 5,18 | 10,1 | 9,01 | 8,95 | 7,79 | 6,82 | 6,76 | 7,29 | 9,14 | 5,86 | 10,1 | 6,1 | 7,16 | 7,73 | 7,66 | 6,94 | 6,59 | 6,93 | | | | | | | | | | | | |
| | 7,9 | 5,13 | 11,1 | 13,2 | 6,14 | 5,58 | 5,95 | 6,06 | 5,98 | 13,2 | 7,14 | 6,91 | 6,83 | 7,75 | 5,88 | 10,1 | 9,05 | 6,03 | 5,93 | 6,96 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Total (s)** | | | | | | | | | | 562,62 |

Tabla C16. Estudio de tiempos del proceso de ablandado.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Estudio de tiempos** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Proceso:** | Preparación | | | | | | | | | **Suplementos** | | | | | | | | | | | **Estudio Nº:** | | 01 | | |
| **Subproceso:** | Ablandado | | | | | | | | | **Constantes** | Personal | | | 5 | | | | | | | | | | | |
| **Máquina:** | Ablandadora | | | | | | | | | | Por fatiga | | | 4 | | | | | | | **Hoja:** | | 1 de 1 | | |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm | | | | | | | | | | Por estar parado | | | 2 | | | | | | | | | | | |
| **Factor de desempeño del operario** | | | | | | | | | | | Posición un poco incómoda | | | 0 | | | | | | | **Producto:** | | Bandas ablandadas | | |
| | **Trasladar** | | | | **Ablandar** | | | | | **Variables** | Uso de fuerza (levantar) | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| Habilidad | C1 | 0,06 | | | C1 | 0,06 | | | | | Atención (trabajo bastante fino) | | | 0 | | | | | | | **Elaborado por:** | | Lourdes Lara | | |
| Esfuerzo | B2 | 0,08 | | 1,17 | C1 | 0,05 | | 1,14 | | | Ruido intermitente fuerte | | | 2 | | | | | | | | | | | |
| Condiciones | C | 0,02 | | | C | 0,02 | | | | | Trabajo bastante monótono | | | 1 | | | | | | | **Revisado por:** | | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz | | |
| Consistencia | C | 0,01 | | | C | 0,01 | | | | | Trabajo tedioso | | | 2 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | **Total Suplementos (%)** | | | | | | 17 | | | | | |
| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **TO / banda** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | | | | | | | |
| Trasladar | 24,1 | 23,6 | 25,4 | 26,4 | 24 | 23,4 | 26,3 | 24 | 23,2 | 22,8 | 22,7 | 23,9 | 21,7 | 21,4 | 21 | 22,6 | 17,8 | 18,2 | 19,3 | 19,1 | 2 | 21,46 | 10,73 | 1,17 | 12,55 | 17% | 14,69 |
| | 19,6 | 20,6 | 17,9 | 19,5 | 19 | 18,5 | 24,1 | 20,8 | 18,8 | 20 | 23,2 | 18,3 | 18,7 | 21,2 | 19,5 | 21,2 | 21,4 | 22,9 | 21,1 | 21,4 | | | | | | | |
| Ablandar | 28,3 | 14,8 | 20,6 | 27,7 | 18,7 | 17,6 | 36,2 | 20,6 | 19,6 | 20,1 | 16,8 | 21,3 | 17,5 | 18,7 | 19,3 | 23,8 | 14,2 | 31,5 | 14 | 30,1 | 1 | 24,14 | 24,14 | 1,14 | 27,52 | 17% | 32,20 |
| | 16,3 | 26,2 | 24,5 | 28,7 | 26,1 | 22,4 | 27,3 | 28,2 | 25,6 | 30,5 | 21,6 | 22,5 | 19,3 | 39,8 | 23,3 | 23,8 | 39,4 | 20,9 | 34,3 | 33,1 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Total (s)** | | | | | | 46,88 |

Tabla C17. Estudio de tiempos del proceso de deshilachado de bandas ablandadas.

| | Estudio de tiempos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Proceso:** | Preparación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Subproceso:** | Deshilachado de bandas ablandadas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Máquina:** | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Factor de desempeño del operario** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Habilidad | B2 | 0,08 | 1,13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Esfuerzo | B2 | 0,02 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Condiciones | C | 0,02 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consistencia | C | 0,01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| **Suplementos** | | |
|---|---|---|
| **Constantes** | Personal | 5 |
| | Por fatiga | 4 |
| **Variables** | Por estar parado | 2 |
| | Posición incómoda (flexionado) | 2 |
| | Uso de fuerza (levantar) | 1 |
| | Atención (trabajo bastante fino) | 0 |
| | Ruido intermitente fuerte | 2 |
| | Trabajo bastante monótono | 1 |
| | Trabajo algo tedioso | 0 |
| **Total Suplementos (%)** | | 17 |

| | |
|---|---|
| **Estudio Nº:** | 01 |
| **Hoja:** | 1 de 1 |
| **Producto:** | Bandas ablandadas |
| **Elaborado por:** | Lourdes Lara |
| **Revisado por:** | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz |

| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | | | | | | |
| Deshilachar las pieles ablandadas | 28,8 | 25 | 25,7 | 32,3 | 29,1 | 28,1 | 31,5 | 37,1 | 40,4 | 23,3 | 36,6 | 22,3 | 20,1 | 26,4 | 31,2 | 25,2 | 29,2 | 33,9 | 15,1 | 20,8 | 1 | 25,93 | 1,13 | 29,30 | 19% | 34,86 |
| | 24,1 | 21,9 | 32,6 | 18,6 | 37,7 | 21,4 | 22,6 | 22,4 | 27,2 | 40,1 | 25,1 | 34,2 | 31,1 | 37,8 | 29 | 36,5 | 38,3 | 24,5 | 27 | 17,3 | | | | | | |
| | 27,2 | 27,8 | 29,1 | 43,2 | 23,2 | 34,2 | 22,8 | 53,5 | 45,9 | 50,2 | 37,8 | 19 | 13,5 | 28,7 | 25,6 | 24,9 | 31,1 | 29,1 | 28 | 31,1 | | | | | | |
| | 22,3 | 25,3 | 29,2 | 31,2 | 20,8 | 24,6 | 21,9 | 20,5 | 24,6 | 19,2 | 20 | 20,2 | 23,5 | 19,4 | 20,1 | 24,4 | 22,3 | 19,2 | 20,6 | 21,2 | | | | | | |
| | 19 | 19,3 | 24,2 | 18,5 | 19,5 | 18 | 21,5 | 15,3 | 17,3 | 19,3 | 21,6 | 17,2 | 19,8 | 22 | 15,9 | 16 | 21,2 | 19,1 | 21,4 | 19 | | | | | | |

Tabla C18. Estudio de tiempos del proceso de clasificación bueno o malo.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Estudio de tiempos** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Proceso:** | Preparación | | | | | | | **Suplementos** | | | | | | | | | | | | | **Estudio Nº:** | 01 | | | | | | |
| **Subproceso:** | Clasificación bueno o malo | | | | | | | **Constantes** | Personal | 5 | | | | | | | | | | | **Hoja:** | 1 de 1 | | | | | | |
| **Máquina:** | - | | | | | | | | Por fatiga | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm | | | | | | | **Variables** | Por estar parado | 2 | | | | | | | | | | | **Producto:** | Bandas clasificadas | | | | | | |
| **Factor de desempeño del operario** | | | | | | | | | Posición un poco incómoda | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Habilidad | B2 | 0,08 | 1,16 | | | | | | Uso de fuerza (levantar) peso 3 a 4 lb | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Esfuerzo | C1 | 0,05 | | | | | | | Atención (trabajo muy fino o exacto) | 5 | | | | | | | | | | | **Elaborado por:** | Lourdes Lara | | | | | | |
| Condiciones | C | 0,02 | | | | | | | Ruido intermitente fuerte | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consistencia | C | 0,01 | | | | | | | Tensión (bastante complejo) | 1 | | | | | | | | | | | **Revisado por:** | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz | | | | | | |
| | | | | | | | | | Trabajo bastante monótono | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | Trabajo tedioso | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | **Total Suplementos (%)** | 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | | | | | | |
| Clasificar las bandas en buenas y malas | 30,4 | 31,3 | 33 | 35,4 | 38,2 | 31,5 | 35,3 | 30,2 | 32,6 | 34,8 | 38,6 | 38,5 | 36,9 | 30 | 31,2 | 31,5 | 35,1 | 35,8 | 40 | 38,4 | 1 | 32,40 | 1,16 | 37,59 | 22% | 45,86 |
| | 35 | 31 | 28,5 | 25,6 | 35,2 | 28,8 | 30,2 | 32,4 | 28,3 | 31,2 | 29 | 25,6 | 32,6 | 35,6 | 38,5 | 36,3 | 24,8 | 25,8 | 28,4 | 30,7 | | | | | | |
| | 25,2 | 26,6 | 30,1 | 35,6 | 38,4 | 38,2 | 35,2 | 35,2 | 28,7 | 25,6 | 25,5 | 31,3 | 35,5 | 36,1 | 38,5 | 28 | 25,5 | 28 | 40 | 35,6 | | | | | | |

Tabla C19. Estudio de tiempos del proceso de lijado.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Estudio de tiempos** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Proceso:** | Preparación | | | | | | | **Suplementos** | | | | | | | | | | | | | **Estudio Nº:** | | 01 | | |
| **Subproceso:** | Lijado | | | | | | | **Constantes** | Personal | | | | | | | | | | | 5 | | | | | |
| **Máquina:** | Lijadora | | | | | | | | Por fatiga | | | | | | | | | | | 4 | **Hoja:** | | 1 de 1 | | |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm | | | | | | | **Variables** | Por estar parado | | | | | | | | | | | 2 | | | | | |
| **Factor de desempeño del operario** | | | | | | | | | Posición un poco incómoda | | | | | | | | | | | 0 | **Producto:** | | Bandas lijadas | | |
| Habilidad | C2 | 0,03 | 1,11 | | | | | | Uso de fuerza (levantar) peso 3 a 4 lb | | | | | | | | | | | 0 | | | | | |
| Esfuerzo | C1 | 0,05 | | | | | | | Atención (trabajo fino o exacto) | | | | | | | | | | | 2 | **Elaborado por:** | | Lourdes Lara | | |
| Condiciones | C | 0,02 | | | | | | | Ruido intermitente fuerte | | | | | | | | | | | 2 | | | | | |
| Consistencia | C | 0,01 | | | | | | | Trabajo bastante monótono | | | | | | | | | | | 1 | **Revisado por:** | | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz | | |
| | | | | | | | | | Trabajo tedioso | | | | | | | | | | | 2 | | | | | |
| | | | | | | | | | **Total Suplementos (%)** | | | | | | | | | | | 18 | | | | | |

| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **TO / banda** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | | | | | | | |
| Trasladar las bandas a la máquina de lijado | 7,16 | 7,22 | 7,45 | 7,18 | 6,97 | 8,02 | 7,05 | 7,11 | 7,16 | 6,94 | 7,56 | 7,26 | 6,77 | 7,14 | 7,33 | 7,2 | 7,05 | 7,31 | 7,19 | 7,17 | 100 | 7,17 | 0,07 | 1,11 | 0,08 | 18% | 0,09 |
| | 7,22 | 6,82 | 7,03 | 7,42 | 6,73 | 7,13 | 7,18 | 6,68 | 7,05 | 7,16 | 6,75 | 6,96 | 6,86 | 7,01 | 7,25 | 7,04 | 7,14 | 7,17 | 6,95 | 6,77 | | | | | | | |
| | 7,43 | 7,12 | 7,27 | 6,64 | 7,5 | 7,69 | 7,92 | 7,37 | 6,95 | 7,44 | 7,11 | 7,04 | 7,55 | 8,01 | 7,56 | 6,13 | 7,45 | 7,16 | 7,21 | 6,82 | | | | | | | |
| Lijado de bandas | 30,2 | 31,7 | 30,8 | 30,5 | 39,8 | 34,4 | 31 | 31,6 | 27,1 | 28,4 | 28,1 | 35,8 | 16,3 | 30,1 | 28,4 | 27,1 | 26,8 | 19 | 29,3 | 17 | 1 | 28,75 | 28,75 | 1,11 | 31,92 | 18% | 37,66 |
| | 32,5 | 31,8 | 29,2 | 27,1 | 29,8 | 29,6 | 27,5 | 32 | 30,7 | 31,7 | 23,6 | 32 | 25,5 | 29 | 31 | 33 | 31 | 32 | 27,7 | 30,6 | | | | | | | |
| | 30,8 | 29,1 | 27 | 31,6 | 32,5 | 18 | 29,2 | 19,1 | 26,6 | 28 | 16,4 | 30,1 | 34,2 | 35,3 | 28,3 | 28,5 | 29,7 | 28,8 | 32,3 | 19,1 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Total (s)** | | | | | | 37,76 |

Tabla C20. Estudio de tiempos del proceso de pigmentado con rodillo y secado.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | **Estudio de tiempos** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Proceso:** | Acabado | | | **Suplementos** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Subproceso:** | Pigmentado con rodillo y secado | | | **Constantes** | Personal | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Máquina:** | Pigmentadora con rodillo | | | | Por fatiga | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm | | | **Variables** | Por estar parado | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Factor de desempeño del operario** | | | | | Posición un poco incómoda | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Habilidad | B2 | 0,08 | 1,11 | | Uso de fuerza (levantar) | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Esfuerzo | C2 | 0,02 | | | Atención (trabajo fino o exacto) | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Condiciones | D | 0 | | | Ruido intermitente fuerte | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consistencia | C | 0,01 | | | Trabajo muy monótono | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Trabajo algo tedioso | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | **Total Suplementos (%)** | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | **Estudio Nº:** | 01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | **Hoja:** | 1 de 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | **Producto:** | Bandas pigmentadas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | **Elaborado por:** | Lourdes Lara | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | **Revisado por:** | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **TO / banda** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | | | | | | | |
| Trasladar las bandas al área de teñido | 84,33 | 60 | 62,2 | 80,01 | 84,2 | 83,2 | 82,12 | 84,01 | 84,2 | 81,13 | 81,97 | 82,02 | 82,79 | 81,98 | 78,02 | 100 | 78,86 | 0,79 | 1,11 | 0,88 | 20% | 1,05 |
| | 74,55 | 84,59 | 81,06 | 81,74 | 72,01 | 61,23 | 65,54 | 66,13 | 82,21 | 84,95 | 85,13 | 85,57 | 84,44 | 80,24 | 84,16 | | | | | | | |
| Teñir las bandas con rodillo | 135,6 | 8,46 | 14,22 | 8,81 | 46,63 | 57,6 | 14,16 | 55,46 | 14,46 | 13,06 | 16,35 | 15,87 | 18,86 | 18,01 | 16,07 | 1 | 25,37 | 25,37 | 1,11 | 28,16 | 20% | 28,72 |
| | 24,32 | 14,86 | 16,88 | 15,46 | 17,31 | 24,45 | 23,16 | 25,11 | 20,43 | 25,08 | 12,28 | 21,09 | 22,03 | 21,37 | 23,5 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | **Total (s)** | | | | | | 29,77 |

Tabla C21. Estudio de tiempos del proceso de pigmentado con parafina.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Estudio de tiempos** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Proceso:** | Acabado | | | | | | | **Suplementos** | | | | | | | | | | | | | **Estudio Nº:** | | 01 | | |
| **Subproceso:** | Pigmentado para parafina | | | | | | | **Constantes** | Personal | | | | | | | | | | 5 | | | | | | |
| **Máquina:** | Pigmentadora para parafina | | | | | | | | Por fatiga | | | | | | | | | | 4 | | **Hoja:** | | 1 de 1 | | |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm | | | | | | | **Variables** | Por estar parado | | | | | | | | | | 2 | | | | | | |
| **Factor de desempeño del operario** | | | | | | | | | Posición un poco incómoda | | | | | | | | | | 0 | | **Producto:** | | Bandas pigmentadas con parafina | | |
| Habilidad | B2 | 0,08 | 1,15 | | | | | | Uso de fuerza (levantar) | | | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| Esfuerzo | C1 | 0,05 | | | | | | | Atención (trabajo fino o exacto) | | | | | | | | | | 2 | | **Elaborado por:** | | Lourdes Lara | | |
| Condiciones | C | 0,02 | | | | | | | Ruido intermitente fuerte | | | | | | | | | | 2 | | | | | | |
| Consistencia | D | 0 | | | | | | | Trabajo muy monótono | | | | | | | | | | 4 | | **Revisado por:** | | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz | | |
| | | | | | | | | | Trabajo algo tedioso | | | | | | | | | | 0 | | | | | | |
| | | | | | | | | | **Total Suplementos (%)** | | | | | | | | | | 20 | | | | | | |

| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **TO / banda** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | | | | | | | |
| Trasladar las bandas a la máquina | 10,2 | 11,2 | 10,5 | 11,2 | 12 | 10,1 | 10,3 | 11,2 | 11 | 10,9 | 12,1 | 10,5 | 13,1 | 12,2 | 10,5 | 10,8 | 10,4 | 11,2 | 10,5 | 10,6 | 100 | 11,16 | 0,11 | 1,15 | 0,13 | 20% | 0,15 |
| | 13 | 11,5 | 10,1 | 10,9 | 10,5 | 10,3 | 11,5 | 12,4 | 10,3 | 13 | 11,2 | 10,4 | 10,8 | 10,9 | 12,2 | 10,7 | 13,1 | 12 | 10,8 | 10,2 | | | | | | | |
| Teñir/parafina las bandas con rodillo | 87,6 | 26,8 | 33,9 | 25,2 | 30,9 | 19,6 | 25,2 | 29,1 | 39 | 21,7 | 40,1 | 34,7 | 27,6 | 50,5 | 25,2 | 32,2 | 36,5 | 27,6 | 28,3 | 26,2 | 1 | 31,29 | 31,29 | 1,15 | 35,99 | 20% | 41,19 |
| | 24,1 | 26,4 | 33,6 | 26,6 | 31,5 | 35,8 | 31,8 | 34,7 | 40,8 | 26,1 | 27,8 | 33,3 | 24,2 | 25,2 | 30,5 | 19,6 | 25,3 | 37 | 28,1 | 21,5 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Total (s)** | | | | | | 41,34 |

Tabla C22. Estudio de tiempos del proceso de pigmentado a soplete.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Estudio de tiempos** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Proceso:** | Acabado | | | | | | | | | **Suplementos** | | | | | | | | | | | **Estudio Nº:** | 01 | | | |
| **Subproceso:** | Pigmentado con soplete y secado | | | | | | | | | **Constantes** | Personal | 5 | | | | | | | | | | | | | |
| **Máquina:** | Pigmentadora con soplete | | | | | | | | | | Por fatiga | 4 | | | | | | | | | **Hoja:** | 1 de 1 | | | |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm | | | | | | | | | **Variables** | Por estar parado | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| **Factor de desempeño del operario** | | | | | | | | | | | Posición un poco incómoda | 0 | | | | | | | | | **Producto:** | Bandas pigmentadas | | | |
| Habilidad | B2 | 0,08 | 1,16 | | | | | | | | Uso de fuerza (levantar) | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| Esfuerzo | C1 | 0,05 | | | | | | | | | Atención (trabajo fino o exacto) | 2 | | | | | | | | | **Elaborado por:** | Lourdes Lara | | | |
| Condiciones | C | 0,02 | | | | | | | | | Ruido intermitente fuerte | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| Consistencia | C | 0,01 | | | | | | | | | Trabajo muy monótono | 4 | | | | | | | | | **Revisado por:** | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz | | | |
| | | | | | | | | | | | Trabajo algo tedioso | 0 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | **Total Suplementos (%)** | 20 | | | | | | | | | | | | | |

| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | | | | | | |
| Trasladar las bandas | 20,1 | 25,2 | 20,1 | 25,2 | 25,3 | 21,1 | 20,3 | 25 | 24,1 | 21 | 20,2 | 25,1 | 21,4 | 22 | 25,2 | 25,1 | 21,2 | 24,2 | 25 | 24,2 | 1 | 23,1 | 1,16 | 26,74 | 0,2 | 32,09 |
| | 20,2 | 22,1 | 25,2 | 24,3 | 25,1 | 25,2 | 22,2 | 20,2 | 21,2 | 24,2 | 25,3 | 25,1 | 24,3 | 25,4 | 25,2 | 25,6 | 26,3 | 22,4 | 25,1 | 23,4 | | | | | | |
| Pintar las bandas con sopletes | 130 | 12,8 | 14,4 | 13,6 | 11,7 | 13,9 | 15,4 | 12,7 | 9,16 | 14,6 | 13,1 | 13,4 | 14,7 | 13,4 | 16,1 | 12,8 | 14,8 | 9,84 | 15,7 | 12,4 | 1 | 13,4 | 1,16 | 15,53 | 0,2 | 19,39 |
| | 11,9 | 9,57 | 19,9 | 8,94 | 17,7 | 11,5 | 18,8 | 11,6 | 8,94 | 12,6 | 13,1 | 21,9 | 14 | 18,1 | 11,6 | 19,4 | 14,1 | 15,1 | 17,6 | 12,8 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Total (s)** | | | | | 51,48 |

Tabla C23. Estudio de tiempos del proceso de tarjeteado.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Estudio de tiempos** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Proceso:** | Acabado | | | | | | | **Suplementos** | | | | | | | | | | | | | **Estudio Nº:** | 01 | | | | | |
| **Subproceso:** | Tarjeteado | | | | | | | **Constantes** | Personal | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Máquina:** | - | | | | | | | | Por fatiga | 4 | | | | | | | | | | | **Hoja:** | 1 de 1 | | | | | |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm | | | | | | | **Variables** | Por estar parado | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Factor de desempeño del operario** | | | | | | | | | Posición un poco incómoda | 0 | | | | | | | | | | | **Producto:** | Bandas tarjeteadas | | | | | |
| Habilidad | C1 | 0,06 | 1,14 | | | | | | Uso de fuerza (levantar) | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Esfuerzo | C1 | 0,05 | | | | | | | Mala iluminación (un poco) | 0 | | | | | | | | | | | **Elaborado por:** | Lourdes Lara | | | | | |
| Condiciones | C | 0,02 | | | | | | | Atención (trabajo fino o exacto) | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consistencia | C | 0,01 | | | | | | | Ruido intermitente fuerte | 2 | | | | | | | | | | | **Revisado por:** | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz | | | | | |
| | | | | | | | | | Trabajo monotonía media | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | Trabajo tedioso | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | **Total Suplementos (%)** | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | | | | | | |
| Agarrar, colocar la banda sobre la mesa, expandir sobre el cuero una masilla con ayuda de un tarjetero y colocarla en un caballete | 204 | 240 | 203 | 183 | 244 | 242 | 197 | 247 | 242 | 251 | 206 | 263 | 247 | 201 | 308 | 192 | 193 | 204 | 250 | 241 | 1 | 227,91 | 1,14 | 259,82 | 0,19 | 309,18 |

Tabla C24. Estudio de tiempos del proceso de pulido.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| promepell | **Estudio de tiempos** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Proceso:** | Acabado | | | | | | | **Suplementos** | | | | | | | | | | | | | | **Estudio Nº:** | | 01 | | | | |
| **Subproceso:** | Pulido | | | | | | | **Constantes** | Personal | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | |
| **Máquina:** | Pulidora | | | | | | | | Por fatiga | | | | | | | | | | | 4 | | **Hoja:** | | 1 de 1 | | | | |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm | | | | | | | **Variables** | Por estar parado | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | |
| **Factor de desempeño del operario** | | | | | | | | | Posición un poco incómoda | | | | | | | | | | | 0 | | **Producto:** | | Bandas pulidas | | | | |
| Habilidad | E1 | 0,05 | 0,95 | | | | | | Uso de fuerza (levantar) | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| Esfuerzo | D | 0 | | | | | | | Atención (trabajo fino o exacto) | | | | | | | | | | | 2 | | **Elaborado por:** | | Lourdes Lara | | | | |
| Condiciones | C | 0,02 | | | | | | | Ruido intermitente fuerte | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | |
| Consistencia | E | 0,02 | | | | | | | Trabajo bastante monótono | | | | | | | | | | | 1 | | **Revisado por:** | | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz | | | | |
| | | | | | | | | | Trabajo tedioso | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | **Total Suplementos (%)** | | | | | | | | | | | 19 | | | | | | | | |
| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** | |
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | | | | | | | | |
| Pulir las pieles en la máquina | 35,4 | 33,4 | 41,3 | 24,3 | 72 | 30,1 | 21,6 | 67,2 | 42 | 24,6 | 33,3 | 36,4 | 37,1 | 40,4 | 56,3 | 28,6 | 70,8 | 50,4 | 38,1 | 79,2 | | | | | | | | |
| | 39,4 | 59,4 | 67,2 | 122 | 35,4 | 34,3 | 36,1 | 29 | 33,5 | 36,7 | 35,9 | 33,6 | 34,5 | 50,6 | 37,6 | 40,3 | 33,3 | 35,1 | 37 | 29,3 | | 1 | 40,72 | 0,95 | 38,68 | 0,19 | 46,03 | |
| | 36,5 | 35,6 | 41,3 | 37,4 | 39,3 | 40,2 | 36,4 | 35,5 | 38,4 | 24,5 | 21,7 | 33,4 | 38,4 | 37,7 | 35,3 | 40,2 | 39,2 | 36,5 | 35,3 | 37,6 | | | | | | | | |

Tabla C25. Estudio de tiempos del proceso de prensado con placa.

| | **Estudio de tiempos** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Proceso:** | Acabado | | **Suplementos** | | | **Estudio Nº:** | 01 |
| | | | **Constantes** | Personal | 5 | | |
| **Subproceso:** | Prensado con placa | | | Por fatiga | 4 | **Hoja:** | 1 de 1 |
| **Máquina:** | Prensadora con placa | | **Variables** | Por estar parado | 2 | | |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm | | | Posición un poco incómoda | 0 | **Producto:** | Bandas grabadas |
| **Factor de desempeño del operario** | | | | Uso de fuerza (levantar) | 1 | | |
| Habilidad | C1 | 0,06 | | Atención (trabajo fino o exacto) | 2 | **Elaborado por:** | Lourdes Lara |
| Esfuerzo | C2 | 0,02 | 1,11 | Tensión mental (bastante complejo) | 1 | | |
| Condiciones | C | 0,02 | | Ruido intermitente fuerte | 2 | **Revisado por:** | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz |
| Consistencia | C | 0,01 | | Trabajo bastante monótono | 1 | | |
| | | | | Trabajo algo tedioso | 0 | | |
| | | | | **Total Suplementos (%)** | 18 | | |

| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | | | | | | |
| Prensar la banda en la máquina | 50,8 | 53,4 | 47,9 | 51,4 | 47,8 | 59,9 | 54,5 | 47,1 | 50,4 | 42,4 | 48,3 | 57 | 59,2 | 61,8 | 52,8 | 45,8 | 57,6 | 48,7 | 50 | 58,6 | 1 | 50,54 | 1,11 | 56,09 | 18% | 66,19 |
| | 41 | 45,9 | 49,9 | 47,4 | 48,4 | 50,9 | 44,5 | 47,1 | 45,4 | 41 | 50,6 | 54,2 | 52,8 | 48,7 | 49,3 | 52,4 | 57,1 | 58,2 | 42,9 | 48,9 | | | | | | |

Tabla C26. Estudio de tiempos del proceso de prensado con rodillo.

| | |
|---|---|
| | **Estudio de tiempos** |
| **Proceso:** | Acabado |
| **Subproceso:** | Prensado con rodillo |
| **Máquina:** | Prensadora con rodillo |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm |

| **Factor de desempeño del operario** | | | |
|---|---|---|---|
| Habilidad | B2 | 0,08 | 1,18 |
| Esfuerzo | C1 | 0,05 | |
| Condiciones | C | 0,02 | |
| Consistencia | B | 0,03 | |

| **Suplementos** | | |
|---|---|---|
| **Constantes** | Personal | 5 |
| | Por fatiga | 4 |
| **Variables** | Por estar parado | 2 |
| | Posición un poco incómoda | 0 |
| | Uso de fuerza (levantar) | 1 |
| | Atención (trabajo bastante fino) | 0 |
| | Tensión mental (bastante complejo) | 1 |
| | Ruido intermitente fuerte | 2 |
| | Trabajo bastante monótono | 1 |
| | Trabajo tedioso | 2 |
| **Total Suplementos (%)** | | 18 |

| | |
|---|---|
| **Estudio Nº:** | 01 |
| **Hoja:** | 1 de 1 |
| **Producto:** | Bandas prensadas |
| **Elaborado por:** | Lourdes Lara |
| **Revisado por:** | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz |

| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | | | | | | |
| Colocar, procesar en prensa y recoger banda | 23,5 | 24,5 | 25,5 | 25,2 | 35,9 | 25,8 | 26,2 | 25,8 | 26,3 | 23,9 | 23 | 26,4 | 25,9 | 25,6 | 27,5 | 21,1 | 22,2 | 24,4 | 25,9 | 23,6 | 1 | 24,93 | 1,18 | 29,42 | 0,18 | 34,71 |
| | 24,9 | 27,8 | 26,5 | 23,4 | 25,5 | 25,5 | 24,4 | 22,4 | 21,9 | 22,7 | 25,4 | 26,4 | 23,1 | 26,4 | 24,5 | 22,9 | 27 | 26,3 | 21,9 | 24 | | | | | | |
| | 24,6 | 25,6 | 25,4 | 24,9 | 22,2 | 23,8 | 25,8 | 26,3 | 22,2 | 25,4 | 25,2 | 27,5 | 21,9 | 26,2 | 26,5 | 22,5 | 23 | 25,5 | 21,2 | 26,6 | | | | | | |
| | 23,2 | 25,4 | 24,5 | 24,9 | 22,2 | 25,1 | 22,8 | 27,3 | 25,8 | 34,1 | 22,9 | 23,4 | 35,8 | 21,7 | 22,6 | 22,5 | 25,6 | 24,3 | 23,9 | 21,3 | | | | | | |
| | 24,5 | 25,5 | 26,6 | 25,9 | 27,1 | 22,5 | 23,2 | 24,4 | 25,2 | 26,8 | 21,3 | 24,8 | 25,6 | 25,9 | 22,1 | 24,3 | 25,9 | 27,1 | 25,8 | 25,6 | | | | | | |

Tabla C27. Estudio de tiempos del proceso de saneo.

| | |
|---|---|
| | **Estudio de tiempos** |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Proceso:** | Acabado | **Suplementos** | | | **Estudio Nº:** | 01 | |
| | | **Constantes** | Personal | 5 | | | |
| **Subproceso:** | Saneo | | Por fatiga | 4 | **Hoja:** | 1 de 1 | |
| **Máquina:** | - | **Variables** | Por estar parado | 2 | | | |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm | | Posición un poco incómoda | 0 | **Producto:** | Bandas saneadas | |
| **Factor de desempeño del operario** | | | Uso de fuerza (levantar) | 1 | | | |
| Habilidad | A2 | 0,13 | 1,21 | | Mala iluminación | 0 | **Elaborado por:** | Lourdes Lara |
| Esfuerzo | C1 | 0,05 | | | Atención (trabajo muy fino o exacto) | 5 | | |
| Condiciones | C | 0,02 | | | Ruido intermitente fuerte | 2 | **Revisado por:** | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz |
| Consistencia | C | 0,01 | | | Trabajo bastante monótono | 1 | | |
| | | | | | Trabajo algo tedioso | 0 | | |
| | | | | | **Total Suplementos (%)** | 20 | | |

| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | | | | | | |
| Sanear las bandas | 9,83 | 57,3 | 56,3 | 64,8 | 52,3 | 41,2 | 55,8 | 33 | 63 | 30 | 20,5 | 40,6 | 42 | 78 | 58,1 | 49,8 | 54,9 | 62,4 | 52,5 | 35,2 | 1 | 37,82 | 1,21 | 45,76 | 20% | 54,91 |
| | 40,3 | 30,2 | 19,8 | 22,1 | 17,9 | 22 | 28,7 | 28 | 33 | 36,1 | 21,5 | 25,4 | 18,8 | 25,2 | 25,1 | 50 | 23,3 | 29,7 | 38,6 | 19,9 | | | | | | |

Tabla C28. Estudio de tiempos del proceso de medido.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Estudio de tiempos** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Proceso:** | Acabado | | | | | | | **Suplementos** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Subproceso:** | Medido | | | | | | | **Constantes** | Personal | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Máquina:** | Medidora | | | | | | | | Por fatiga | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm | | | | | | | **Variables** | Por estar parado | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Factor de desempeño del operario** | | | | | | | | | Posición un poco incómoda | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Habilidad | A2 | 0,13 | 1,21 | | | | | | Uso de fuerza (levantar) | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Esfuerzo | C1 | 0,05 | | | | | | | Mala iluminación | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Condiciones | C | 0,02 | | | | | | | Atención (trabajo muy fino o exacto) | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consistencia | C | 0,01 | | | | | | | Ruido intermitente fuerte | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | Trabajo bastante monótono | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | Trabajo algo tedioso | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | **Total Suplementos (%)** | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Estudio Nº:** | 01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Hoja:** | 1 de 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Producto:** | Bandas medidas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Elaborado por:** | Lourdes Lara | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Revisado por:** | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | | | | | | |
| Medir las bandas | 18,9 | 20,8 | 20,3 | 17,4 | 16 | 21,3 | 22,3 | 18,8 | 17,8 | 28,6 | 18,3 | 21,3 | 21,5 | 14,1 | 17,3 | 20,3 | 16,6 | 18 | 22 | 17,3 | 1 | 17,95 | 1,21 | 21,71 | 20% | 26,06 |
| | 15,3 | 17,2 | 16,8 | 18,8 | 18,3 | 16 | 14,9 | 19,3 | 20,1 | 16,7 | 15,8 | 26,6 | 16,3 | 19,3 | 19,6 | 12,1 | 15,9 | 18,3 | 15 | 16,2 | | | | | | |
| | 20,1 | 14,3 | 14,5 | 12,7 | 14,5 | 15,5 | 17,5 | 15,7 | 18,1 | 14,7 | 17,6 | 13,3 | 18,6 | 19,6 | 16,1 | 25,9 | 15,6 | 19,3 | 20 | 15,8 | | | | | | |

Tabla C29. Estudio de tiempos del proceso de empaquetado.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | **Estudio de tiempos** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Proceso:** | Empaquetado | | | **Suplementos** | | | | | | | | | | | | | **Estudio Nº:** | | 01 | | | | |
| **Subproceso:** | Empaquetar | | | **Constantes** | Personal | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Máquina:** | - | | | | Por fatiga | 4 | | | | | | | | | | | **Hoja:** | | 1 de 1 | | | | |
| **Hora:** | 8:30 am - 16:30 pm | | | | Por estar parado | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Factor de desempeño del operario** | | | | | Posición un poco incómoda | 0 | | | | | | | | | | | **Producto:** | | Bandas empaquetadas | | | | |
| Habilidad | A2 | 0,13 | 1,25 | | Uso de fuerza (levantar) 50 lb | 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Esfuerzo | C1 | 0,05 | | **Variables** | Atención (trabajo fino o exacto) | 2 | | | | | | | | | | | **Elaborado por:** | | Lourdes Lara | | | | |
| Condiciones | B | 0,04 | | | Ruido continuo | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consistencia | B | 0,03 | | | Trabajo bastante monótono | 1 | | | | | | | | | | | **Revisado por:** | | Ing. Israel Naranjo - Ing. Daysi Ortiz | | | | |
| | | | | | Trabajo algo tedioso | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | **Total Suplementos (%)** | 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| **Actividad** | **Ciclos (segundos)** | | | | | | | | | | | | | | | **Frec.** | **TO** | **TO / banda** | **Fd** | **TN** | **S%** | **Ts** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | | | | | | | |
| Empaquetar las bandas | 53,5 | 85,2 | 79,8 | 79,8 | 69,6 | 120 | 84 | 88,8 | 80,4 | 63,6 | 62,4 | 63 | 63 | 69,6 | 73,8 | 6 | 72,96 | 12,16 | 1,25 | 15,20 | 27% | 19,30 |
| | 77,4 | 60 | 70,8 | 71,4 | 72,6 | 64,8 | 73,8 | 70,8 | 72,6 | 65,4 | 69 | 78,6 | 73,2 | 63,6 | 68,4 | | | | | | | |

Anexo D. Capacidad de la producción

Tabla D1. Capacidad de la producción del cuero para escolar.

| | | Fabricación del cuero | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Producto:** | | Escolar | | | | |
| **Procesos** | | **Ts (s/piel)** | **Ts (s / banda)** | **Cant. de recursos** | | **Cp bandas/s** | **Cp bandas/h** | **Cp bandas/día** |
| | | | | **Máq.** | **MO** | | | |
| Recepción de pieles | | 40,56 | 20,28 | N/A | 3 | 0,148 | 533 | 4260 |
| **Rivera** | Pelambre | 161,76 | 80,88 | 6 | 1 | 0,012 | 45 | 1068 |
| | Descarnado | 52,90 | 26,45 | 1 | 2 | 0,038 | 136 | 1089 |
| | Deshilachado de pieles descarnadas | 68,78 | 34,39 | N/A | 1 | 0,029 | 105 | 837 |
| | Dividido | 41,51 | 20,76 | 1 | 2 | 0,048 | 173 | 1388 |
| **Curtido y Recurtido** | Curtido | 257,10 | 128,55 | 3 | * | 0,008 | 28 | 672 |
| | Escurrido | 43,41 | 21,71 | 1 | * | 0,046 | 166 | 1327 |
| | Clasificación de las pieles según el tipo de cuero a fabricar | 62,42 | 31,21 | N/A | 1 | 0,032 | 115 | 923 |
| | Rebajado | 164,16 | 82,08 | 1 | 1 | 0,012 | 44 | 351 |
| | Deshilachado de pieles rebajadas | 124,64 | 62,32 | N/A | 1 | 0,016 | 58 | 462 |
| | Recurtido | 351,76 | 175,88 | 7 | * | 0,006 | 20 | 491 |
| | Perchado | 21,36 | 10,68 | N/A | 1 | 0,094 | 337 | 2697 |
| | Desvenado | 120,20 | 60,10 | 1 | * | 0,017 | 60 | 479 |
| | Secado al vacío | 90,20 | 45,10 | 1 | * | 0,022 | 80 | 639 |
| **Preparación** | Secado aéreo | 1125,24 | 562,62 | 1 | * | 0,0018 | 6 | 154 |
| | Ablandado | 64,40 | 32,20 | 1 | * | 0,031 | 112 | 894 |
| | Deshilachado de pieles ablandadas | 69,73 | 34,86 | N/A | 1 | 0,029 | 103 | 826 |
| | Clasificación bueno o malo | 91,71 | 45,86 | N/A | 1 | 0,022 | 79 | 628 |
| | Lijado | 75,32 | 37,66 | 1 | 1 | 0,027 | 96 | 765 |
| **Acabado** | Pigmentado para parafina y secado | 82,38 | 41,19 | 1 | * | 0,024 | 87 | 700 |
| | Tarjeteado | 618,37 | 309,18 | N/A | 1 | 0,003 | 12 | 93 |
| | Pigmentado con rodillo y secado | 57,45 | 28,72 | 2 | 1 | 0,070 | 251 | 2006 |
| | Prensado con placa | 132,38 | 66,19 | 2 | 2 | 0,030 | 109 | 870 |
| | Lijado | 75,32 | 37,66 | 1 | 1 | 0,027 | 96 | 765 |
| **Empaquetado** | Saneo | 109,82 | 54,91 | N/A | 1 | 0,018 | 66 | 524 |
| | Medido | 52,12 | 26,06 | 1 | * | 0,038 | 138 | 1105 |
| | Empaquetado | 38,61 | 19,30 | N/A | 1 | 0,052 | 186 | 1492 |

Tabla D2. Capacidad de la producción del cuero para hidrofugado.

| | | Fabricación del cuero | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Producto: | | Hidrofugado | | | | |
| Procesos | | Ts (s/piel) | Ts (s / banda) | Cant. de recursos | | Cp bandas /s | Cp bandas /h | Cp bandas / día |
| | | | | Máq. | MO | | | |
| Recepción de pieles | | 40,56 | 20,28 | N/A | 3 | 0,148 | 533 | 4260 |
| Rivera | Pelambre | 161,76 | 80,88 | 6 | 1 | 0,012 | 45 | 1068 |
| | Descarnado | 52,90 | 26,45 | 1 | 2 | 0,038 | 136 | 1089 |
| | Deshilachado de pieles descarnadas | 68,78 | 34,39 | N/A | 1 | 0,029 | 105 | 837 |
| | Dividido | 41,51 | 20,76 | 1 | 2 | 0,048 | 173 | 1388 |
| Curtido y Recurtido | Curtido | 257,10 | 128,55 | 3 | * | 0,008 | 28 | 672 |
| | Escurrido | 43,41 | 21,71 | 1 | * | 0,046 | 166 | 1327 |
| | Clasificación de las pieles según el tipo de cuero a fabricar | 62,42 | 31,21 | N/A | 1 | 0,032 | 115 | 923 |
| | Rebajado | 164,16 | 82,08 | 1 | 1 | 0,012 | 44 | 351 |
| | Deshilachado de pieles rebajadas | 124,64 | 62,32 | N/A | 1 | 0,016 | 58 | 462 |
| | Recurtido | 351,76 | 175,88 | 7 | * | 0,006 | 20 | 491 |
| | Perchado | 21,36 | 10,68 | N/A | 1 | 0,094 | 337 | 2697 |
| | Desvenado | 120,20 | 60,10 | 1 | * | 0,017 | 60 | 479 |
| | Secado al vacío | 90,20 | 45,10 | 1 | * | 0,022 | 80 | 639 |
| Preparación | Secado aéreo | 1125,24 | 562,62 | 1 | * | 0,0018 | 6 | 154 |
| | Ablandado | 64,40 | 32,20 | 1 | * | 0,031 | 112 | 894 |
| | Deshilachado de pieles ablandadas | 69,73 | 34,86 | N/A | 1 | 0,029 | 103 | 826 |
| | Clasificación bueno o malo | 91,71 | 45,86 | N/A | 1 | 0,022 | 79 | 628 |
| | Lijado | 75,32 | 37,66 | 1 | 1 | 0,027 | 96 | 765 |
| Acabado | Pigmentado con rodillo y secado | 57,45 | 28,72 | 2 | 1 | 0,070 | 251 | 2006 |
| | Pigmentado con rodillo y secado | 57,45 | 28,72 | 2 | 1 | 0,070 | 251 | 2006 |
| | Pulido | 92,06 | 46,03 | 1 | * | 0,022 | 78 | 627 |
| | Prensado con rodillo | 69,42 | 34,71 | 1 | * | 0,029 | 104 | 830 |
| | Pigmentado a soplete y secado | 38,79 | 19,39 | 2 | * | 0,103 | 371 | 2971 |
| | Pigmentado a soplete y secado | 38,79 | 19,39 | 2 | * | 0,103 | 371 | 2971 |
| | Prensado con rodillo | 69,42 | 34,71 | 1 | * | 0,029 | 104 | 830 |
| Empaquetado | Saneo | 109,82 | 54,91 | N/A | 1 | 0,018 | 66 | 524 |
| | Medido | 52,12 | 26,06 | 1 | * | 0,038 | 138 | 1105 |
| | Empaquetado | 38,61 | 19,30 | N/A | 1 | 0,052 | 186 | 1492 |

Tabla D3. Capacidad de la producción del cuero para tapicería.

| | | Fabricación del cuero | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Producto: | | Tapicería | | | | |
| Procesos | | Ts (s/piel) | Ts (s/ banda) | Cant. de recursos | | Cp bandas /s | Cp bandas/h | Cp bandas/día |
| | | | | Máq. | MO | | | |
| Recepción de pieles | | 40,56 | 20,28 | N/A | 3 | 0,148 | 533 | 4260 |
| Rivera | Pelambre | 161,76 | 80,88 | 6 | 1 | 0,012 | 45 | 1068 |
| | Descarnado | 52,90 | 26,45 | 1 | 2 | 0,038 | 136 | 1089 |
| | Deshilachado de pieles descarnadas | 68,78 | 34,39 | N/A | 1 | 0,029 | 105 | 837 |
| | Dividido | 41,51 | 20,76 | 1 | 2 | 0,048 | 173 | 1388 |
| Curtido y Recurtido | Curtido | 257,10 | 128,55 | 3 | * | 0,008 | 28 | 672 |
| | Escurrido | 43,41 | 21,71 | 1 | * | 0,046 | 166 | 1327 |
| | Clasificación de las pieles según el tipo de cuero a fabricar | 62,42 | 31,21 | N/A | 1 | 0,032 | 115 | 923 |
| | Rebajado | 164,16 | 82,08 | 1 | 1 | 0,012 | 44 | 351 |
| | Deshilachado de pieles rebajadas | 124,64 | 62,32 | N/A | 1 | 0,016 | 58 | 462 |
| | Recurtido | 351,76 | 175,88 | 7 | * | 0,006 | 20 | 491 |
| | Perchado | 21,36 | 10,68 | N/A | 1 | 0,094 | 337 | 2697 |
| | Desvenado | 120,20 | 60,10 | 1 | * | 0,017 | 60 | 479 |
| | Secado al vacío | 90,20 | 45,10 | 1 | * | 0,022 | 80 | 639 |
| Preparación | Secado aéreo | 1125,24 | 562,62 | 1 | * | 0,0018 | 6 | 154 |
| | Ablandado | 64,40 | 32,20 | 1 | * | 0,031 | 112 | 894 |
| | Deshilachado de pieles ablandadas | 69,73 | 34,86 | N/A | 1 | 0,029 | 103 | 826 |
| | Clasificación bueno o malo | 91,71 | 45,86 | N/A | 1 | 0,022 | 79 | 628 |
| | Lijado | 75,32 | 37,66 | 1 | 1 | 0,027 | 96 | 765 |
| Acabado | Pigmentado con rodillo y secado | 57,45 | 28,72 | 2 | 1 | 0,070 | 251 | 2006 |
| | Tarjeteado | 618,37 | 309,18 | N/A | 1 | 0,003 | 12 | 93 |
| | Pigmentado con rodillo y secado | 57,45 | 28,72 | 2 | 1 | 0,070 | 251 | 2006 |
| | Lijado | 75,32 | 37,66 | 1 | 1 | 0,027 | 96 | 765 |
| | Pigmentado con rodillo y secado | 57,45 | 28,72 | 2 | 1 | 0,070 | 251 | 2006 |
| | Prensado con rodillo | 69,42 | 34,71 | 1 | * | 0,029 | 104 | 830 |
| | Pigmentado a soplete y secado | 38,79 | 19,39 | 2 | * | 0,103 | 371 | 2971 |
| | Pigmentado a soplete y secado | 38,79 | 19,39 | 2 | * | 0,103 | 371 | 2971 |
| | Prensado con rodillo | 69,42 | 34,71 | 1 | * | 0,029 | 104 | 830 |
| Empaquetado | Saneo | 109,82 | 54,91 | N/A | 1 | 0,018 | 66 | 524 |
| | Medido | 52,12 | 26,06 | 1 | * | 0,038 | 138 | 1105 |
| | Empaquetado | 38,61 | 19,30 | N/A | 1 | 0,052 | 186 | 1492 |

Anexo E. Modelo de planificación de la producción y capacidad.

Tabla E1. Programa de la producción y capacidad para la fabricación de cuero.

| **Mes** | Abril | Mayo |
|---|---|---|

| **Semana** | **Semana 1** | **Semana 2** | **Semana 3** | **Semana 4** | **Semana 5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Días laborables por semana | 5 | 5 | 5 | 5 | 2 |
| Turnos por día | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Demanda semanal | 334 | 334 | 334 | 334 | 134 |
| Tiempo de producción (horas) en recepción de pieles | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,25 |
| Tiempo de producción (horas) en pelambre | 28,3 | 28,3 | 28,3 | 28,3 | 28,3 |
| Tiempo de producción (horas) en descarnado | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Tiempo de producción (horas) en deshilachado de pieles descarnadas | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| Tiempo de producción (horas) en dividido | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Tiempo de producción (horas) en curtido | 27,2 | 27,2 | 27,2 | 27,2 | 27,2 |
| Tiempo de producción (horas) en escurrido | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Tiempo de producción (horas) en clasificación de pieles según el tipo de cuero a fabricar | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| Tiempo de producción (horas) en rebajado | 8 | 8 | 8 | 8 | 3 |
| Tiempo de producción (horas) en deshilachado de pieles rebajadas | 6 | 6 | 6 | 6 | 2 |
| Tiempo de producción (horas) en recurtido | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| Tiempo de producción (horas) en perchado | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,40 |
| Tiempo de producción (horas) en desvenado | 6 | 6 | 6 | 6 | 2 |
| Tiempo de producción (horas) en secado al vacío | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 |
| Tiempo de producción (horas) en secado aéreo | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 |
| Tiempo de producción (horas) en ablandado | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| Tiempo de producción (horas) en deshilachado de pieles ablandadas | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tiempo de producción (horas) en clasificación bueno o malo | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 |
| Tiempo de producción (horas) en lijado | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| Tiempo de producción (horas) en pigmentado con rodillo y secado | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Tiempo de producción (horas) en pigmentado para parafina y secado | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Tiempo de producción (horas) en pigmentado en soplete y secado | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,41 |
| Tiempo de producción (horas) en tarjeteado | 17 | 17 | 17 | 17 | 7 |
| Tiempo de producción (horas) en pulido | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Tiempo de producción (horas) en prensado con placa | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Tiempo de producción (horas) en prensado con rodillo | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| Tiempo de producción (horas) en saneo | 5 | 5 | 5 | 5 | 2 |
| Tiempo de producción (horas) en medido | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Tiempo de producción (horas) en empaquetado | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |

| **Datos generales** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Semana 1** | | **S2** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Número de días | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | PP/A | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | PP/A | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | PP/A | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | PP/A | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | PP/A | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | PP/A | 1 |
| Horas de producción en recepción de pieles | **1** | | | | | 0 | **1** | | | | | 0 | **1** | | | | | 0 | **1** | | | | | 0 | **0,25** | | | | | 0 | | | | | | 0 | |
| Horas de producción en pelambre | **23** | **5,3** | | | | 0 | **23** | **5,3** | | | | 0 | **23** | **5,3** | | | | 0 | **23** | **5,3** | | | | 0 | **23,7** | **4,6** | | | | 0 | | | | | | 0 | |
| Horas de producción en descarnado | | **2** | | | | 0 | | **2** | | | | 0 | | **2** | | | | 0 | | **2** | | | | 0 | | **1** | | | | 0 | | | | | | 0 | |
| Horas de producción en deshilachado de pieles descarnadas | | **2** | **1** | | | 0 | | **2** | **1** | | | 0 | | **2** | **1** | | | 0 | | **2** | **1** | | | 0 | | **1** | | | | 0 | | | | | | 0 | |
| Horas de producción en dividido | | | **2** | | | 0 | | | **2** | | | 0 | | | **2** | | | 0 | | | **2** | | | 0 | | **1** | | | | 0 | | | | | | 0 | |
| Horas de producción en curtido | | | **21** | **6** | | 0 | | | **21** | **6** | | 0 | | | **21** | **6** | | 0 | | | **21** | **6** | | 0 | | **18** | **9,2** | | | 0 | | | | | | 0 | |
| Horas de producción en escurrido | | | | **2** | | 0 | | | | **2** | | 0 | | | | **2** | | 0 | | | | **2** | | 0 | | | | **1** | | 0 | | | | | | 0 | |
| Horas de producción en clasificación de las pieles según el tipo de cuero a fabricar | | | | | **3** | 0 | | | | | **3** | 0 | | | | | **3** | 0 | | | | | **3** | 0 | | | | **1** | | 0 | | | | | | 0 | |
| Horas de producción en rebajado | | | | | **5** | 3 | **3** | | | | **5** | 3 | **3** | | | | **5** | 3 | **3** | | | | **5** | 3 | **3** | | | **3** | | 0 | | | | | | 0 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Horas de producción en deshilachado de pieles rebajadas | | | | | **5** | 1 | **1** | | | | **5** | 1 | **1** | | | | **5** | 1 | **1** | | | | **5** | 1 | **1** | | | **2** | | 0 | | | | | | 0 | |
| Horas de producción en recurtido | | | | | | 25 | **21** | **4** | | | | 25 | **21** | **4** | | | | 25 | **21** | **4** | | | | 25 | **21** | **4** | | **19** | **6** | 0 | | | | | | 0 | |
| Horas de producción en perchado | | | | | | 1 | | **1** | | | | 1 | | **1** | | | | 1 | | **1** | | | | 1 | | **1** | | | **0,40** | 0 | | | | | | 0 | |
| Horas de producción en desvenado | | | | | | 6 | | **3** | **3** | | | 6 | | **3** | **3** | | | 6 | | **3** | **3** | | | 6 | | **3** | **3** | | **2** | 0 | | | | | | 0 | |
| Horas de producción en secado al vacío | | | | | | 4 | | | **4** | | | 4 | | | **4** | | | 4 | | | **4** | | | 4 | | | **4** | | | 2 | **2** | | | | | 0 | |
| Horas de producción en secado aéreo | | | | | | 72 | | | **17** | **24** | **24** | 72 | | | **17** | **24** | **24** | 72 | | | **17** | **24** | **24** | 72 | | | **17** | **24** | **24** | 72 | **22** | **24** | **24** | **2** | | 0 | |
| Horas de producción en ablandado | | | | | | 3 | | | | | | 6 | **3** | | | | | 6 | **3** | | | | | 6 | **3** | | | | | 4 | **3** | | | **1** | | 0 | |
| Horas de producción en deshilachado de pieles ablandadas | | | | | | 3 | | | | | | 6 | **3** | | | | | 6 | **3** | | | | | 6 | **3** | | | | | 5 | **3** | | | **1** | | 0 | |
| Horas de producción en clasificación bueno o malo | | | | | | 4 | | | | | | 9 | **4** | | | | | 9 | **4** | | | | | 9 | **4** | | | | | 6 | **4** | | | **2** | | 0 | |
| Horas de producción en lijado | | | | | | 3 | | | | | | 6 | | **3** | | **2** | | 6 | | **3** | | **2** | | 6 | | **3** | | **2** | | 4 | | **3** | | **3** | **0,82** | 1 | |
| Horas de producción en pigmentado con rodillo y secado | | | | | | 2 | | | | | | 5 | | **2** | | **0,63** | | 5 | | **2** | | **0,63** | | 5 | | **2** | | **0,63** | | 3 | | **2** | | **0,81** | **0,73** | 0 | |
| Horas de producción en pigmentado para parafina y secado | | | | | | 2 | | | | | | 4 | | **2** | | | | 4 | | **2** | | | | 4 | | **2** | | | | 3 | | **2** | | **0,72** | | 0 | |
| Horas de producción en pigmentado a soplete y secado | | | | | | 1 | | | | | | 2 | | **1,02** | | | | 2 | | **1,02** | | | | 2 | | **1,02** | | | | 1 | | **1,02** | | **0,09** | **0,32** | 0 | |
| Horas de producción en tarjeteado | | | | | | 17 | | | | | | 33 | | **7** | **8** | **2** | | 33 | | **7** | **8** | **2** | | 33 | | **7** | **8** | **2** | | 23 | | **7** | **8** | **2** | **7** | 0 | |
| Horas de producción en pulido | | | | | | 1 | | | | | | 3 | | **1** | | | | 3 | | **1** | | | | 3 | | **1** | | | | 2 | | **1** | | | **0,57** | 0 | |
| Horas de producción en prensado con placa | | | | | | 2 | | | | | | 4 | | **0,75** | | **1** | | 4 | | **1** | | **1** | | 4 | | **1** | | **1** | | 3 | | **1** | | **2** | **0,58** | 0 | |
| Horas de producción en prensado con rodillo | | | | | | 3 | | | | | | 6 | | **3,14** | | | | 6 | | **3,14** | | | | 6 | | **3,14** | | | | 4 | | **3,14** | | **0,11** | **1,15** | 0 | |
| Horas de producción en saneo | | | | | | 5 | | | | | | 10 | | **0,98** | **1,71** | **2,41** | | 10 | | **0,98** | **1,71** | **2,41** | | 10 | | **0,98** | **1,71** | **2,41** | | 7 | | **1,0** | **1,71** | **2,41** | **1** | 0,96 | **0,96** |
| Horas de producción en medido | | | | | | 2 | | | | | | 5 | | **0,47** | **1** | | **1** | 5 | | **0,47** | **1** | | **1** | 5 | | **0,47** | **1** | | **1** | 3 | | **0,47** | **1** | | **2** | 0,46 | **0,46** |
| Horas de producción en empaquetado | | | | | | 2 | | | | | | 4 | | **0,35** | **1** | | **1** | 4 | | **0,35** | **1** | | **1** | 4 | | **0,35** | **1** | | **1** | 3 | | **0,35** | **1** | | **1** | 0,34 | **0,34** |
| **PRODUCCIÓN** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Producción en recepción de pieles | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **134** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Producción en pelambre | **334** | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | **334** | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | **334** | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | **334** | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | **134** | **134** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Producción en descarnado | 0 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **134** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Producción en deshilachado de pieles descarnadas | 0 | **223** | **111** | 0 | 0 | 0 | 0 | **223** | **111** | 0 | 0 | 0 | 0 | **223** | **111** | 0 | 0 | 0 | 0 | **223** | **111** | 0 | 0 | 0 | 0 | **134** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Producción en dividido | 0 | 0 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | **134** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Producción en curtido | 0 | 0 | **334** | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | **334** | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | **334** | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | **334** | **334** | 0 | 0 | 0 | **134** | **134** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Producción en escurrido | 0 | 0 | 0 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **134** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Producción en clasificación de las pieles según el tipo de cuero a fabricar | 0 | 0 | 0 | 0 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | **134** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Producción en rebajado | 0 | 0 | 0 | 0 | **224** | 111 | **111** | 0 | 0 | 0 | **224** | 111 | **111** | 0 | 0 | 0 | **224** | 111 | **111** | 0 | 0 | 0 | **224** | 111 | **111** | 0 | 0 | **134** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Producción en deshilachado de pieles rebajadas | 0 | 0 | 0 | 0 | **289** | 45 | **45** | 0 | 0 | 0 | **289** | 45 | **45** | 0 | 0 | 0 | **289** | 45 | **45** | 0 | 0 | 0 | **289** | 45 | **45** | 0 | 0 | **134** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Producción en recurtido | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 334 | **334** | **334** | 0 | 0 | 0 | 334 | **334** | **334** | 0 | 0 | 0 | 334 | **334** | **334** | 0 | 0 | 0 | 334 | **334** | **334** | 0 | **134** | **134** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Producción en perchado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 334 | 0 | **334** | 0 | 0 | 0 | 334 | 0 | **334** | 0 | 0 | 0 | 334 | 0 | **334** | 0 | 0 | 0 | 334 | 0 | **334** | 0 | 0 | **134** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Producción en desvenado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 334 | 0 | **167** | **167** | 0 | 0 | 334 | 0 | **167** | **167** | 0 | 0 | 334 | 0 | **167** | **167** | 0 | 0 | 334 | 0 | **167** | **167** | 0 | **134** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Producción en secado al vacío | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 334 | 0 | 0 | **334** | 0 | 0 | 334 | 0 | 0 | **334** | 0 | 0 | 334 | 0 | 0 | **334** | 0 | 0 | 334 | 0 | 0 | **334** | 0 | 0 | 134 | **134** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Producción en secado aéreo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 334 | 0 | 0 | **334** | **334** | **334** | 335 | 0 | 0 | **334** | **334** | **334** | 336 | 0 | 0 | **334** | **334** | **334** | 332 | 0 | 0 | **334** | **334** | **334** | 333 | **134** | **134** | **134** | **134** | 0 | 0 | 0 |
| Producción en ablandado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 334 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 669 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 669 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 669 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 468 | **334** | 0 | 0 | **134** | 0 | 0 | 0 |
| Producción en deshilachado de pieles ablandadas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 334 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 669 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 669 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 669 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 468 | **334** | 0 | 0 | **134** | 0 | 0 | 0 |
| Producción en clasificación bueno o malo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 334 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 669 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 669 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 669 | **334** | 0 | 0 | 0 | 0 | 468 | **334** | 0 | 0 | **134** | 0 | 0 | 0 |
| Producción en lijado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 334 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 669 | 0 | **334** | 0 | **158** | 0 | 693 | 0 | **334** | 0 | **158** | 0 | 669 | 0 | **334** | 0 | **158** | 0 | 473 | 0 | **334** | 0 | **277** | **78** | 0 | 0 |
| Producción en pigmentado con rodillo y secado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 334 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 669 | 0 | **149** | 0 | **158** | 0 | 669 | 0 | **149** | 0 | **158** | 0 | 669 | 0 | **149** | 0 | **158** | 0 | 468 | 0 | **149** | 0 | **203** | **123** | 0 | 0 |
| Producción en pigmentado para parafina y secado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 334 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 669 | 0 | **158** | 0 | 0 | 0 | 669 | 0 | **158** | 0 | 0 | 0 | 669 | 0 | **158** | 0 | 0 | 0 | 468 | 0 | **158** | 0 | **63** | 0 | 0 | 0 |
| Producción en pigmentado a soplete y secado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 334 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 669 | 0 | **176** | 0 | 0 | 0 | 669 | 0 | **176** | 0 | 0 | 0 | 669 | 0 | **176** | 0 | 0 | 0 | 468 | 0 | **176** | 0 | **11** | **71** | 0 | 0 |
| Producción en tarjeteado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 334 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 669 | 0 | **82** | **90** | **23** | 0 | 669 | 0 | **82** | **90** | **23** | 0 | 669 | 0 | **82** | **90** | **23** | 0 | 468 | 0 | **82** | **90** | **23** | **78** | 0 | 0 |
| Producción en pulido | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 334 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 669 | 0 | **112** | 0 | 0 | 0 | 669 | 0 | **112** | 0 | 0 | 0 | 669 | 0 | **112** | 0 | 0 | 0 | 468 | 0 | **112** | 0 | 0 | **45** | 0 | 0 |
| Producción en prensado con placa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 334 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 669 | 0 | **27** | 0 | **158** | 0 | 669 | 0 | **27** | 0 | **158** | 0 | 669 | 0 | **27** | 0 | **158** | 0 | 468 | 0 | **27** | 0 | **169** | **63** | 0 | 0 |
| Producción en prensado con rodillo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 334 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 669 | 0 | **176** | 0 | 0 | 0 | 669 | 0 | **176** | 0 | 0 | 0 | 669 | 0 | **176** | 0 | 0 | 0 | 468 | 0 | **176** | 0 | **11** | **60** | 0 | 0 |
| Producción en saneo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 334 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 669 | 0 | **65** | **112** | **158** | 0 | 669 | 0 | **65** | **112** | **158** | 0 | 669 | 0 | **65** | **112** | **158** | 0 | 468 | 0 | **65** | **112** | **158** | **123** | 63 | **63** |
| Producción en medido | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 334 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 669 | 0 | **65** | **112** | 0 | **158** | 669 | 0 | **65** | **112** | 0 | **158** | 669 | 0 | **65** | **112** | 0 | **158** | 468 | 0 | **65** | **112** | 0 | **229** | 63 | **63** |
| Producción en empaquetado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 334 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 669 | 0 | **65** | **112** | 0 | **158** | 669 | 0 | **65** | **112** | 0 | **158** | 669 | 0 | **65** | **112** | 0 | **158** | 468 | 0 | **65** | **112** | 0 | **229** | 63 | **63** |

| | |
|---|---|
| T = | Trabajador. |
| | Indica los productos pendientes en proceso de la semana anterior. |
| PP/A = | Indica los productos pendientes por asignar y fabricar en la próxima semana. |
| | Indica que están en proceso los productos de la semana anterior (4) y semana actual (5). |