



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE MEJORA EN LOS PROCESOS DE PELAMBRE Y CURTIDO PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES DE LA CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach. Edgar André Zegarra Haro

Asesor:

Ing. Oscar Goicochea

Trujillo - Perú

2017

DEDICATORIA

A Dios.

Por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres, por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y por siempre apoyarme. Gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto se lo debo a ustedes.

EPÍGRAFE

“Después de escalar una montaña muy alta, descubrimos que hay muchas otras montañas por escalar.” Nelson Mandela

“A la hora de la verdad, que es la de buscarse a sí mismo en lo objetivo, uno olvida todo y se dispone a no ser fiel más que a su propia sinceridad.” Gerardo Diego

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, doy gracias infinitas a Dios, por haberme dado fuerza para culminar esta etapa de mi vida.

Agradezco también la confianza y el apoyo brindado por parte de mis padres, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me han demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos, y los cuales sé que están orgullosos de la persona en la cual me he convertido.

Finalmente, a mi asesor el Ingeniero Óscar Goicochea por cada una de sus valiosas aportaciones que hicieron posible este proyecto.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración la presente Proyecto intitulado:

***“PROPUESTA DE MEJORA EN LOS PROCESOS DE PELAMBRE Y CURTIDO
PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES DE LA CURTIEMBRE
CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.”***

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los últimos días de mayo a agosto del año 2017, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otros Proyectos o Investigaciones.

Bach. Edgar André Zegarra Haro

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor:

Ing. Oscar Alberto Goicochea Ramírez

Jurado 1:

Ing. Ramiro Fernando Mas McGowen

Jurado 2:

Ing. Marcos Gregorio Baca López

Jurado 3:

Ing. Rafael Luis Alberto Castillo

RESUMEN

La presente tesis se llevó a cabo en la CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C., debido a que actualmente tenía altos costos operacionales debido a una inadecuada gestión de Producción y problemas de requerimiento y almacenamiento de sus diversos productos y/o materias primas e insumos.

El presente trabajo ha sido elaborado con la finalidad de reducir los actuales costos operacionales de la CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C, para ello se ha planteado mejorar la situación actual del Área de Producción a través de una propuesta de mejora en la gestión de requerimiento de materiales y capacidad de Producción (MRP II), Procedimiento de evaluación de Proveedores, Construcción de un Nuevo Sistema de Recuperación de Efluentes y Capacitación al Personal. Para llevar a cabo esta propuesta de mejora, en primer lugar, se realizó el diagnóstico de la situación actual del proceso del Área de Producción que los principales problemas que incrementan los costos operacionales son: el no tener una adecuada planificación de la producción, falta de materiales e insumos cuando la producción lo requiera, falta de procedimientos de proveedores, falta de recuperación de los efluentes y/o recirculación del agua e insumos, falta de capacitación. Además, se identificó que actualmente no se hacía una evaluación y seguimiento de los proveedores lo que originaba que las entregas lleguen con demoras que paralizan la producción; y por último los altos costos de almacenamiento debido a que tiene que pagar alquiler por la falta de espacio. Para el desarrollo de la propuesta de mejora se hizo el uso de las siguientes metodologías y herramientas: MRP II, procedimientos para la evaluación de proveedores y la capacitación, que ayudará a mejorar la gestión de Producción.

Estas propuestas de mejora lograrán aumentar las ventas de pieles en un 10% (S/. 30,822,058.00); se logró reducir el número de trabajadores de 58 a 54 (ahorro anual de s/. 12,500.00) y de la recirculación del agua se ahorró a 0 soles; todo esto con la propuesta del MRP II y Construcción del Sistema de Recirculación. Para culminar, se realizó una evaluación económica financiera obteniéndose un VAN de S/. 35,798.00 y un TIR de 40.1%, lo cual indica que el proyecto es RENTABLE.

ABSTRACT

This thesis was carried out in CHIMU MURGIA HNOS S.A.C., due to the fact that it currently had high operational costs due to an inadequate management of production and problems of requirement and storage of its various products and / or raw materials and inputs.

The present work has been elaborated with the purpose of reducing the current operational costs of the CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS SAC, for this it has been proposed to improve the current situation of the Production Area through a proposal of improvement in the management of material requirement and Production Capacity (MRP II), Supplier Evaluation Procedure, Construction of a New Effluent Recovery System and Personnel Training. In order to carry out this improvement proposal, first, a diagnosis was made of the current situation of the Production Area process. The main problems that increase operational costs are: not having adequate production planning, lack of materials and inputs when production requires it, lack of supplier procedures, lack of effluent recovery and / or recirculation of water and inputs, lack of training. In addition, it was identified that there was currently no evaluation and monitoring of suppliers, which led to deliveries with delays that paralyze production; and lastly the high storage costs because you have to pay rent for lack of space. For the development of the improvement proposal, the following methodologies and tools were used: MRP II, procedures for supplier evaluation and training, which will help improve Production management.

These improvement proposals will increase leather sales by 10% (S /. 30,822,058.00); it was possible to reduce the number of workers from 58 to 54 (annual savings of s /. 12,500.00) and the recirculation of water was saved at 0 soles; all this with the proposal of MRP II and Construction of the Recirculation System. To conclude, a financial economic evaluation was obtained obtaining a NPV of S /. 35,798.00 and a TIR of 40.1%, which indicates that the project is PROFITABLE.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis se ha elaborado en la empresa de procesamiento y comercialización de cueros de clase vacuna CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C, debido a que se identificaron problemas en los procesos de pelambre y curtido por falta de una adecuada planificación en la producción, inadecuado control de inventarios (stock), inadecuada asignación de funciones al personal operativo y altos costos operativos en las áreas de producción y logística; y para dar solución a estos problemas se ha planteado mejorar estas áreas a través de una propuesta de mejora en los procesos de pelambre y curtido para la obtención de pieles.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, la presente investigación sobre la propuesta de mejora en los procesos de pelambre y curtido en la empresa CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C. para reducir sus costos operacionales, se describe en los siguientes capítulos.

En el Capítulo I, se muestran los aspectos generales sobre el problema de la investigación.

En el Capítulo II, se describen los planteamientos teóricos relacionados con la presente investigación.

En el Capítulo III, se hace una descripción general de la empresa para tener una idea más profunda del rubro en el que se desenvuelve, sus procesos, clientes, proveedores, etc. En esta parte también se hace un análisis del problema con herramientas como Ishikawa y diagrama de Pareto para encontrar las causas raíces que lo originan.

En el Capítulo IV, se describe la solución propuesta haciendo énfasis en los problemas de los procesos de pelambre y curtido; y sus altos costos operacionales.

En el Capítulo V, se describe la evaluación económica y financiera de la propuesta.

En el Capítulo VI, plantean las conclusiones y recomendaciones como resultado del presente trabajo.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
CAPÍTULO 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.4.1 Objetivo General.....	7
1.4.2 Objetivos Específicos	7
Aplicada.....	9
Pre – Experimental.....	9
CAPÍTULO 2: REVISIÓN DE LITERATURA MARCO REFERENCIAL	13
CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL	48
3.1.1 Empresa CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.....	49
3.1.2 Datos	50
3.1.3 Misión y visión.....	50
3.1.4 Principales clientes	51
3.1.5 Proveedores	51
3.1.6 Competidores	53
3.1.7 Maquinarias y equipos.....	53
3.1.8 Principales productos	54
3.1.9 Mapa de procesos	56
3.1.10 Proceso productivo.....	57
CAPÍTULO 4: SOLUCIÓN PROPUESTA.....	82
Desarrollo de propuestas de mejora	83
4.1. MRP II.....	83
4.2. Procedimiento de evaluación de proveedores	117
Cuadro N° 54: Distribución porcentual	120
Cuadro N° 55: Clasificación de evaluación	121
Casos especiales de selección y evaluación.....	121
4.3. Construcción del Sistema de Recuperación de efluentes.....	121
II. OBJETIVO:	123

IV. ALCANCE	123
4.4. Impacto de las propuestas de mejoras	¡Error! Marcador no definido. 26
CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA	¡Error! Marcador no definido. 31
5.1. Inversión para la propuesta de mejora	¡Error! Marcador no definido. 32
5.2. Ingresos para la propuesta de mejora	¡Error! Marcador no definido. 34
5.3. Estado de Resultados	¡Error! Marcador no definido. 34
5.3. Flujo de Caja	¡Error! Marcador no definido. 35
5.3. VAN7TIR/B/C/ROI	¡Error! Marcador no definido. 35
CAPÍTULO 6. RESULTADOS	¡Error! Marcador no definido. 36
CAPÍTULO 7. CONSLUSIONES Y RECOMENDACIONES	137

CAPÍTULO 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Realidad problemática

A nivel Internacional, en los últimos 30 años existían más de 300 curtiembres; hoy en día existen menos de 90, diez de estas curtiembres producen el 50% del cuero acabado. En 1998, se produjeron cerca de 34,5 millones de cueros por año e importaron 2 millones de cueros por año de Canadá. La Industria estadounidense curtió 18,5 millones de cueros y exportaron 18 millones de cueros salados; 4.5 millones de los 18 millones de cueros curtidos fueron exportados como “wet blue” (cueros apelmbrados y curtidos al cromo).

A medida que la Agencia Estadounidense de Protección Ambiental (EPA) y cada uno de los estados desarrollaron e impusieron de manera estricta sus estándares para los efluentes de los residuos de las curtiembres, los curtidores tuvieron dos opciones:

- Cumplir con los estándares en las plantas industriales existentes.
- Trasladar las operaciones en húmedo a nuevas plantas industriales en controles de contaminación “al final del tubo”.

En el resto del mundo, los cambios también han sido dramáticos. Los cueros y los químicos de curtido son bienes que se transan en el mercado mundial. Si uno elimina la eficiencia como variable, la única ventaja comparativa que un país puede ofrecer es mano de obra barata, daño ambiental y la salud de sus ciudadanos.

Gran parte de la contaminación generada por la industria de la curtiduría se debe a la falta de capacitación en el uso de los recursos e insumos utilizados en los procesos productivos; esta situación aplica a la gran mayoría de las curtiembres en el mundo.

Hasta la década de 1880 solamente se emplearon métodos de recuperación de pelo (pelambre de cal (straight lime) o sudado (sweating) para pelambre. Estos métodos requerían pelambre mecánico subsiguiente. Originalmente,

este procedimiento era hecho a mano sobre un caballete (beam); las máquinas de pelambre fueron introducidas en una etapa posterior. Desde 1880 en adelante, se emplearon procesos de pelambre de destrucción de pelo en las curtiembres, usando cal y sulfuro, una práctica que ha sido adoptada de forma general en la mayoría de los países. Con esto, el pelambre mecánico se vuelve superfluo, y ahorra trabajo y tiempo. También asegura una piel limpia y abre la sustancia piel a un grado satisfactorio.

A pesar de estas ventajas, la disolución de los pelos resulta en una alta carga orgánica de contaminación en el agua residual. Con los crecientemente estrictos requerimientos ambientales, se vuelve necesario reducir la carga de contaminación en el agua residual tanto como sea posible. Esto puede hacerse tratando el agua residual de forma biológicamente: una empresa costosa. Además, los tratamientos de aguas residuales generan una gran cantidad de lodos, planteando con esto problemas de disposición. Por esta razón, el pelambre con recuperación de pelo ha tomado una renovada importancia. Actualmente, es una práctica bien establecida, especialmente en países industrializados.

A nivel nacional, estas fuerzas globales continuarán haciendo que la industria del cuero y calzado en el país sea vulnerable al ataque de zapatos importados baratos. Es muy posible que el número de curtidores formales continúe disminuyendo. El curtido de cuero para hacer wet blue o costra de cuero para ser exportado a países con mano de obra más barata (China, Pakistán, Vietnam, etc.) podría ser una meta a largo plazo para la industria de curtiembres del Perú. Los procesos de pelambre y curtido constituyen las dos áreas de mayor preocupación para las agencias reguladoras peruanas: alto nivel de DQO, alto DBO5, alto contenido de sólidos y cromo en solución.

El proceso de curtido para obtener wet blue usa muy poca mano de obra. Las pequeñas y micro empresas de curtiembres pueden obviar los pasos altamente contaminantes en la producción (pelambre y curtido al cromo) y

seguir generando empleos para las etapas con intensiva mano de obra como son las de re curtido, teñido, engrasado y acabado del proceso.

Una porción significativa de la economía peruana es informal. Algunas fuentes han estimado que las curtiembres formales producen hasta el 50% del cuero que se curte en el país. Las curtiembres informales están sub capitalizadas. Gozan de una ventaja competitiva significativa con relación a los curtidores formales quienes cumplen con las leyes y regulaciones. (Fuente: El Comercio, publicada el 14 de julio del 2010).

La Cámara de Curtiembres del Perú (Cacurpe) en un reciente estudio ratificó el desabastecimiento nacional. En 2014 se retiraron del mercado interno 350 mil unidades de pieles que equivalen a 4 mil 764 toneladas en piel ovina y vacuna en todas sus variedades (crudo, piquelado, wet blue y crust). Esto representa el 30% de la producción nacional. Por esta cantidad a los países compradores, como China, Italia, España, Portugal, Estados Unidos, entre otros, les han facturado más de 20 millones de dólares.

Para aminorar el golpe, la industria del curtido optó por importar más de 189 toneladas de la materia prima de Argentina, Brasil y Bolivia, en 2014. El encarecimiento por las exportaciones incrementó los precios por un kilo de cuero se paga ahora 6 soles cuando antes se pagaba 4.8 soles. La suba repercute en los fabricantes de calzado. Carcupe señala que del rubro del calzado dependen más de 3 mil personas y otras mil de las curtiembres, que podrían emprender recortes de personal; ahora las importaciones de zapatos sintéticos están creciendo, el anterior año se importaron 37 millones de pares. (Fuente: Diario La República, 16 de febrero del 2015).

La empresa de actividades de procesamiento y comercialización de cueros clase vacuna CURTIEMBRES CHIMU MURGIA HNOS S.A.C., durante el último año 2016 presentó los siguientes seis (06) problemas significativos los cuales son materia de la presente investigación: 1) No existe una adecuada planificación de la producción; lo cual significa el inadecuado proceso de requerimiento de materia prima y suministros por estación de trabajo (procesos de pelambre y curtido); llevando así a un impacto económico de pérdida, en operatividad de su capacidad de planta en s/8,650.00. (Ver página N° 78), **2**) Falta de seguimiento a proveedores; debido a la distribución de materia prima y/o requerimientos del Área de Producción y también que dichos proveedores solo distribuyen dichos requerimientos de manera correctiva, lo cual origina un impacto económico de pérdida de s/ 9,574.20. (Ver página N° 80); 3) Falta de materiales e insumos cuando se necesitan en producción; debido a no existir un plan de requerimientos de materia prima y designación de la capacidad de planta por estación de trabajo determinando un impacto económico de s/6,480.30. (Ver página N° 78) y, 4) Falta de supervisión en los procesos de pelambre y curtido; dado que en la empresa se desperdicia alrededor del 25% de materia prima (agua, energía, pelos, cromo, etc) hasta su procesamiento en cueros de ganado vacuno y no hay indicadores que permitan medir la productividad, la materia prima que no es óptima, procesos que no cumplen con su máxima capacidad y métodos de control de los mismo que no cumplen con las condiciones de salubridad y cuidado al medio ambiente; llevando así a un impacto económico de pérdida en s/16,650.80.(Ver página N° 80); 5) Altos costos por compra de materiales e insumos por los cuellos de botella en los procesos de pelambre y curtido y los costos de compra y almacenamiento de producto terminado debido a que se tiene que pagar a un proveedor para que pueda disponer el total de pelo del proceso de pelambre que es descargado de los efluentes de la empresa y el agua no necesaria del proceso, originando un impacto económico de pérdida en s/12,860.00. (Fuente: Información histórica de la empresa). (Ver página N° 80)

Desde el año 2014 hasta el año 2016; en base a los costos operativos de la empresa, las ventas de los productos terminado de cueros de ganado vacuno

incrementaron en un 20% pero no cumplió con establecer la meta planteada por Gerencia General que actualmente es de un 75%; debido a la actual crisis del sector; cuya eficacia de la venta de servicios es de un 45% en el año 2016 originando un impacto económico significativo negativo (pérdida) de s/ 8,500 soles por productos terminado. (Fuente: Información proporcionada por la empresa).

Por otro lado, en la empresa debido a no existir una planificación adecuada de la producción y del control de inventarios, se tuvo que aumentar los recursos como materiales y mano de obra para las áreas de Producción y Logística. Por tal motivo la empresa CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C. llegó a tener un total de 48 colaboradores entre operarios y personal administrativo, llevando a un incremento en los costos de planilla y compras a un total de s/ 35,750.00.

A todo esto, se debe resaltar 6) la falta de un Programa de Capacitación al Personal en actividades técnicas operativas y gestión en Producción y Logística; como indicadores y procedimientos que se deben implementar para que de tal forma las ventas de los productos terminados se vean reflejadas tanto en los estados financieros como en la satisfacción del cliente. En el año 2016 solo se realizó 6 capacitaciones en dichas actividades; de lo cual se aprecia que no influye lo necesario para elevar dichos indicadores que permitan aumentar la productividad. (Ver página N° 81)

Debido a la necesidad de recuperar el agua del proceso debido a los costos que se influye, se plantea la implementación de un Sistema de Recuperación de pelo de los procesos de pelambre y curtido y de recuperación de agua de proceso; cubriendo de esta forma la pérdida pronosticada mensual en recursos básicos como el agua, la energía y el cromo con el objetivo de acuerdo a la capacidad de planta óptima y se logrará un beneficio en rentabilidad de s/ 13,650.75. (Ver página N° 124).

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es el efecto en los costos operacionales de la propuesta de mejora en los procesos de pelambre y curtido de la empresa CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.?

1.3 Hipótesis

La Propuesta de Mejora en los procesos de pelambre y curtido reduce los costos operacionales de la empresa CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Reducir los costos operacionales mediante la propuesta de mejora en los procesos de pelambre y curtido de la empresa CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico del estado actual de los procesos de pelambre y curtido en la gestión de producción y logística.
- Proponer las herramientas de Ingeniería Industrial para solucionar los problemas identificados.
- Realizar la evaluación económica de la propuesta de mejora en los procesos de pelambre y curtido de la empresa CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.

1.5 Justificación

1.5.1 Justificación aplicativa o práctica

Se realiza el presente trabajo de investigación con la finalidad de reducir los costos operacionales de la empresa CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C. El trabajo servirá para solucionar problemas como la capacidad de producción de la empresa, técnicas de aprovisionamiento de materia prima (entrada y salida) y operación a máxima capacidad, eficacia de la producción y Programa de

Capacitación y la Implementación (construcción) del Sistema de Recuperación de Pelo y Recirculación de agua de proceso, reduciendo los sobrecostos y re procesos lo cual originan horas hombre perdidas e inversión en materia prima para la producción de conservas de pescado de la empresa.

1.5.2 Justificación teórica

La empresa CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C. realiza sus actividades de procesamiento y comercialización de cueros clase vacuna en una diversidad de productos y colores, sin tomar; en cuenta de una manera óptima los métodos de aprovisionamientos de materia prima (entradas y salidas), stock de inventarios, productividad e indicadores de control para la mejora de la gestión de Producción y Logística en los procesos de Pelambre y Curtido. Por tal motivo, la presente tesis pretende mejorar la situación actual empleando una base teórica.

Se realizó un análisis, en el cual se investigó y se planteó una propuesta de mejora de la gestión de Producción y Logística en los procesos de pelambre y curtido de la empresa; para lo cual se plantea la Implementación (construcción) del Sistema de Recuperación de Pelo y Recirculación de agua de proceso y las técnicas de requerimiento de materia prima y aprovisionamiento y operación a máxima capacidad, eficacia de la producción y Programa de Capacitación para reducir los costos operacionales de la empresa CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.

1.6 Tipo de investigación

1.6.1 Por la orientación

Aplicada

1.7 Diseño de la investigación

1.7.1 Por el diseño:

Pre – Experimental

1.8 Variables

1.8.1 Variable Independiente

- Propuesta de Mejora en los procesos de pelambre y curtido.

1.8.2 Variable Dependiente

- Los costos operacionales de la empresa CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.

1.9 Operacionalización de las variables

Cuadro N° 01: Matriz de Operacionalización de las Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	METODOLOGÍA	INDICADORES	FORMULAS
Variable Independiente Propuesta de Mejora en los procesos de pelambre y curtido	Es la gestión del flujo de materias primas, productos, servicios e información a lo largo de toda la cadena de suministro de un producto o servicio	Para medir esta variable es necesario tener en cuenta los indicadores de Control y Gestión Logístico y Productividad en los procesos de pelambre y curtido	Control y Gestión Logística	MRP II, Control de Inventarios, Capacidad de Planta, Productividad	<ul style="list-style-type: none"> Nivel de Inventario de Materia Prima en Almacén 	$\frac{(\text{Invnt. MP Act.} - \text{Invnt. MP Ant.})}{\text{Invnt. MP Ant.}} * 100\%$
					<ul style="list-style-type: none"> Nivel de Inventario Actual con respecto al nivel de inventario estándar 	$\frac{(\text{Invnt. Inicial} - \text{Invnt. Estándar})}{\text{Invnt. estándar}} * 100\%$
					<ul style="list-style-type: none"> Nivel de Producción de Producto Terminado 	$\frac{(\text{N}^\circ \text{ Servicio. Antes} - \text{N}^\circ \text{ Servicio. Actual})}{\text{N}^\circ \text{ Servicio. Antes}} * 100\%$
					<ul style="list-style-type: none"> Productividad 	$\frac{\text{Servicio Obtenido}}{\text{recurso empleado}}$
					<ul style="list-style-type: none"> Índice de Productividad de Mano de Obra 	$\frac{\text{Volumen de Servicio conforme}}{\text{H-H Trabajadas}}$
					<ul style="list-style-type: none"> Índice de Productividad de Materia Prima 	$\frac{\text{Volumen de Servicio conforme}}{\text{M.P empleada}}$

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	FÓRMULAS
<p>Variable Dependiente</p> <p>Reducir los costos operacionales de los procesos de pelambre y curtido</p>	<p>Es una medida, referida a un determinado periodo de tiempo, en el cual los controles de producción y calidad se establecen bajo parámetros de ingresos y salidas de las ventas y/o servicios que se derivan del funcionamiento normal de una empresa, esto permite la comparación de dichos controles entre empresas sin que la diferencia de sus estructuras económicas afecte al valor del ratio.</p>	<p>Los costos operacionales deben ser analizados a través de flujos económicos que permitan ver el aporte a la empresa. EEFF y medidos con indicadores financieros para evaluar si el retorno y la inversión son factibles</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de representación de costos operacionales del Área de Producción y Logística 	<p>(Costos operacionales producción/ total de costos operativos) *100</p> <p>(Costos operacionales logística/ total de costos operativos) *100</p>

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 2: REVISIÓN DE LITERATURA MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la Investigación

Esta investigación, se ha elaborado en base a una búsqueda bibliográfica y haciendo un análisis de la información encontrada.

2.1.1. Internacionales

Ortiz Penagos, N. (2013). Recuperación y Reutilización de cromo de las aguas residuales del proceso de curtido de curtiembres de San Benito (Bogotá), mediante un proceso sostenible y viable tecnológicamente. (Tesis Título). Universidad de Manizales de Colombia

Conclusiones:

- Se obtuvo una reducción de la concentración de cromo mayor a 99,90 % desde niveles en promedio de 2.475 mg/L hasta niveles inferiores a 1,0 mg/L que corresponde a la concentración máxima permisible. La reducción de la concentración de cromo fue de 99,97 % correspondiente a una concentración de cromo de 0,791 mg/L en el agua descontaminada de cromo sin tratar y de 99,99 % correspondiente a 0,081 mg/L en esta misma agua tratada con floculante y cloro.
- Puede utilizarse sal de cromo recuperada mezclada con sal de cromo comercial en todas las proporciones ensayadas, siendo la más conveniente la proporción 40% a 60% respectivamente, porque consume más cromo recuperado y menos sal de cromo comercial, obteniéndose cuero con parámetros de calidad requeridos para calzado colegial y confección con cero porcentaje de encogimiento en la prueba de ebullición y más de 20.000 ciclos sin rompimiento en la prueba de resistencia a la flexión en húmedo en flexómetro Bally. Porcentajes mayores de sal de cromo recuperada no son convenientes porque diluirían el baño de cromo, ya que no debe utilizarse exceso de agua en éstos donde son favorables las mayores concentraciones de cromo, y la sal de cromo regenerada no se obtiene seca.

Camacho Camacho, D. (2013). Sistema de Gestión de Riesgos y Salud para el mejoramiento de los procesos de producción en la empresa curtiembre Quisapincha (Tesis doctoral). Universidad Técnica de Ambato de Ecuador

Resumen:

- En el presente trabajo de investigación se ha diseñado para la Empresa “Curtiembre Quisapincha”, un Sistema de Gestión Riesgos y Salud de acuerdo a los mandatos legales en seguridad y salud acorde al tamaño de la Empresa, con el fin de analizar cada uno de los procesos productivos y evaluar los riesgos de accidentes laborales y proponer medidas de control ante los peligros más relevantes, causantes de enfermedades temporales y/o profesionales a los empleados durante su jornada laboral. Además, con la ayuda de la Guía del Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo, se logró estandarizar los métodos e instrumentos necesarios para los procedimientos fundamentales en cada proceso de producción y así controlar y minimizar los peligros existentes. También se consiguió determinar la magnitud y evaluación de los riesgos que existe en cada proceso de la Empresa, para ser informados a los empleados sobre lo que las consecuencias a su vida y concientizarlos que cuando realizan una determinada tarea, estén libres de sufrir accidentes y enfermedades profesionales y la manera de proporcionar ayuda inmediata en caso de ocurrir un evento lamentable durante el trabajo. De igual manera se consiguió plantear formatos de investigación de accidentes e incidentes laborales, mantenimiento preventivo y correctivo, siendo elemento clave en la vida de una máquina o equipo, tras su diseño e instalación. Por último, mediante la capacitación sobre la prevención de incendios, se constató la realización de simulacros de extinción de incendios y uso adecuado de los equipos de protección individual con todo el personal, para actuar de manera correcta ante incendios

imprevistos causados por agentes combustibles y la mala utilización de los mismos en los procesos de la Empresa.

Rojas Amaya, F. (2010) Estudio Económico – Financiero del Aprovechamiento de las grasas extraídas del residuo de descarte “unche” derivado del proceso de curtición en el Municipio de Villapinzón – Cundinamarca. (Tesis Titulo). Universidad Nacional de Colombia

Conclusiones:

- El beneficio económico. Este se evidencia mediante el ingreso adicional por la venta de la grasa resultante del proceso cocción del Unche. Además, se debe tener en cuenta la eliminación de los costos de disposición final de los residuos sólidos producidos en la etapa de descarte, los cuales al desaparecer dejan de afectar negativamente la utilidad de la empresa e incrementando simultáneamente la rentabilidad de la misma.
- El beneficio normativo. Este se obtiene al disminuir la presión ejercida por la autoridad ambiental en cuanto al incumplimiento de la normatividad legal vigente, lo cual se evidencia en desaparición de los cierres (sellamiento) y multas sancionatorias por incumplimiento de las normas ambientales.
- El beneficio tecnológico. A este se accede, cuando se establece la cadena de valor del Unche, mediante la creación e implementación de procesos tecnológicos, los cuales transforman este residuo indeseable y de difícil eliminación en un producto comercialmente viable.
- El beneficio de eficiencia productiva. El cual se alcanza al incrementar la agilidad en los procesos productivos, al desaparecer el cuello de botella ocasionado por la acumulación de Unche al inicio del proceso de curtición.

2.1.2. Nacional

Campos Cuenca, V. (2013). Análisis y Mejora de procesos de una curtiembre ubicada en la ciudad de Trujillo. (Tesis Título). Pontificia Universidad Católica del Perú.

Resumen:

- En el presente estudio se muestra una serie de propuestas que buscan mejorar los procesos de fabricación de una curtiembre. La cual se encuentra ubicada en la ciudad de Trujillo y se dedica a la producción de planchas de cuero. Los principales problemas que se pudieron observar dentro de la empresa, son los relacionados a las condiciones de trabajo, la falta de aprovechamiento de sus efluentes y la pérdida de tiempo que se genera al trasladar las mantas de cuero de una zona hacia otra. Por tal motivo, es que en las propuestas planteadas se busca mejorar las condiciones de trabajo del operario, es decir brindarle una mayor seguridad y satisfacción. Para lo cual se recurrió a herramientas ergonómicas para que nos ayuden a realizar un mejor análisis (métodos OWAS y REBA). Seguidamente, se buscó que los efluentes de los procesos de ribera que solo eran utilizados una vez y luego arrojados al alcantarillado, ahora pueden ser reutilizados hasta en cuatro oportunidades. Finalmente, se descubrió que se perdía demasiado tiempo en la carga y descarga de mantas, debido a que el medio de transporte que se utilizaba no era acorde con las funciones que se requerían.
- Como se podrá verificar en los siguientes párrafos, las propuestas planteadas resultan muy rentables para la empresa (VPN=S/. 134 064 nuevos soles y TIR=65%). Además de que la inversión que se necesita está dentro de los rangos permitidos para la empresa (S/. 54 270 nuevos soles.). Por tales motivos, se recomienda la aplicación de todas las propuestas descritas.

2.1.3. Local

Gamboa Campos, J. (2015). Modelo de Gestión de Inventario Probabilístico de Revisión Periódica para reducir los costos del Inventario de la Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L. (Tesis Título). Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.

Conclusiones:

- Con respecto al análisis de la gestión actual de inventarios de la empresa Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L., se concluyó que no cuenta con una adecuada gestión de inventarios, ya que la empresa revisa en ocasiones el inventario para realizar pedidos, lo cual generó que por la prisa de adquirir el insumo no se escatime en costos, siendo estos en muchas ocasiones elevados, de igual forma el desabastecimiento de los materiales para fabricar cueros ocasionó demora en la producción lo que trajo como consecuencia que las utilidades disminuyan en la empresa. Esta realidad se da en gran parte de las empresas sobre todo en las PYMES lo cual pudo ser constatado en los informes realizados de este sector empresarial (CCPLL, Cámara de Comercio y Producción de La Libertad, 2014)
- El pronóstico de la demanda se determinó con el método de pronóstico desestacionalizado, pues tenía los menores de errores estándar en comparación a los otros dos pronósticos de regresión lineal y media aritmética que se realizaron, además de ello se creyó pertinente ajustarlos con indicadores macroeconómicos acorde al sector empresarial.
- Se aplicó el modelo de inventario probabilístico de revisión periódica de inventarios para obtener la cantidad óptima de cada insumo, pues es un modelo que considera demandas inciertas y en tiempos de revisiones adecuadas de los insumos, para lo cual se tuvo en cuenta la demanda promedio, la desviación estándar y el

inventario de seguridad durante el periodo (P+L) de cada insumo, permitiendo lograr reducir los costos de inventario en un 7% aprobándose la hipótesis con el análisis inferencial con la prueba de Wilcoxon la cual aduce que la aplicación de un modelo de gestión de inventarios probabilístico de revisión periódica reduce significativamente los costos de inventario de insumos.

- El análisis del costo beneficio de la aplicación del modelo de inventario probabilístico de revisión periódica indicó que por cada sol invertido se ahorran 6.34 soles, lo cual fue favorable para la empresa Curtiembre Ecológica del Nortes E.I.R.L.

Catalán Cubas, W.; Rodríguez Mejía, C. (2014). Propuesta de mejoras en las Áreas de Calidad y Logística para la reducción de costos operativos en la empresa PIEL TRUJILLO SAC. (Tesis Título). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.

Resumen:

- El aumento en la demanda de pieles ha generado un incremento de las empresas del mismo rubro, quienes han ido mejorando sus procedimientos para cumplir con las exigencias del mercado. Debido a esto, el proyecto tiene como objetivo buscar soluciones a través de métodos y herramientas adecuadas de ingeniería, para las cuales permitan lograr una gestión eficiente en las Áreas de Logística (realizar una adecuada planificación para la cadena de suministros, mejorar la toma de decisiones en procesos logísticos, estandarizar los procedimientos de almacenaje, llevar un control de inventario, clasificación ABC) y en Calidad (aplicar la Norma ISO 9001:2008, capacitar al personal en calidad, hacer una clasificación de insumos, implementación de un manual de procedimientos); y de esta manera aumentar la rentabilidad de la empresa.

2.2 Marco teórico

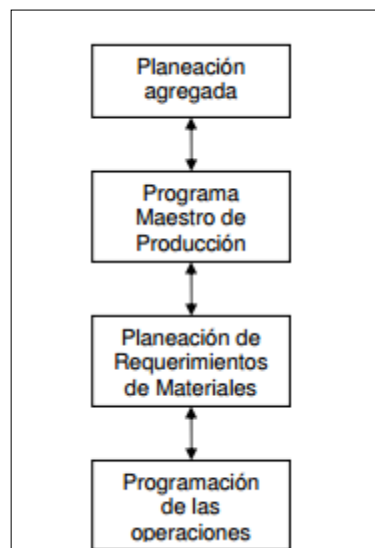
Planeación de la Producción y los Materiales

La planeación de la producción y la programación de las operaciones se centran en el volumen y tiempo de producción de los productos, la utilización de la capacidad de las operaciones, y el establecimiento de un equilibrio entre los productos y la capacidad para asegurar la eficiencia competitiva de la organización.

Existen niveles jerárquicos de planeación que se enlazan de arriba hacia abajo para apoyarse entre sí, como se puede observar en la Figura N° 1. En primer lugar, está el plan agregado de producción, que con la ayuda de los pronósticos define la demanda agregada (una unidad común a una familia de productos) de un período de tiempo establecido, y la transforma en esquemas alternativos de cómo utilizar los recursos (humanos, materiales, máquinas, etc.) para suministrar la capacidad necesaria de producción que satisfaga dicha demanda agregada.

En el segundo nivel se encuentra el Programa Maestro de Producción (MPS), que permite establecer el volumen final de cada producto que se va a producir en el corto plazo, con el fin de cumplir el compromiso adquirido con los clientes y evitar sobreutilización o subutilización de las instalaciones de producción. Jacobs, F. Robert, Aquilano, Nicholas J. & Chase, Richard B. (2009)

Figura N° 01: Niveles Jerárquicos de la Planeación de la Producción



En el último nivel se encuentra la planeación de Requerimientos de Materiales (MRP) que busca determinar en qué momento deben solicitarse las materias primas y en qué cantidad, para cumplir con el MPS.

De igual manera se asimila la planeación de la capacidad, que tiene niveles jerárquicos paralelos a la planeación de la producción, y que se refiere a todas las decisiones estratégicas que debe tomar una compañía en lo referente al nivel de recursos. Esto es tan importante como la planeación de la producción, en la medida en que una inadecuada capacidad puede hacer perder clientes y limitar el crecimiento de la empresa. Nahmias, Steven. (2007).

Por consiguiente, en la presente investigación, no se van a mencionar aquí específicamente todos los pasos, sino solo los empleados para el desarrollo de la propuesta de mejora en la Gestión de Producción.

Planeación de Requerimientos de Materiales

El objetivo de un sistema de inventarios es asegurar que el material estará disponible cuando se necesite, llegando algunas veces a mantener por esta razón niveles de inventario excesivos. Uno de los principales objetivos de la Planeación de Requerimientos de materiales (MRP) es mantener el nivel de inventario más bajo posible, determinando cuando los materiales de un producto son necesitados y programarlos para que estén en el tiempo justo.

El MRP requiere tres entradas:

- El Programa Maestro de Producción: que especifica cuales productos terminados va a producir la compañía, en qué cantidad se necesitan y para cuándo.
- La lista de materiales (Bill of material BOM): esta lista los ítems o materiales que componen el producto terminado y en qué cantidad.

- El archivo maestro de inventario: este incluye inventario a mano, cantidades en orden, tamaño de lotes, inventario de seguridad, lead time del material, entre otros.

Distribución de planta

- **Principios**

- Principio de la satisfacción y de la seguridad.

A igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los trabajadores.

- Principio de la integración de conjunto.

La mejor distribución es la que integra a los hombres, materiales, maquinaria, actividades auxiliares y cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.

- Principio de la mínima distancia recorrida.

A igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material sea la menor posible.

- Principio de la circulación o flujo de materiales.

En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transformen, tratan o montan los materiales.

- Principio del espacio cúbico.

La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en horizontal como en vertical.

- Principio de la flexibilidad.

A igualdad de condiciones será siempre más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes. Render, Barry, Heizer, Jay.(2009).

- **Objetivos de la Distribución de Planta**

Se procurará encontrar aquella ordenación de los equipos y de las áreas de trabajo que sea más económica y eficiente, al mismo tiempo que segura y satisfactoria para el personal que ha de realizar el trabajo. De forma más detallada, se podría decir que este objetivo general se alcanza a través de la consecución de hechos como:

- Disminución de la congestión.
- Supresión de áreas ocupadas innecesariamente.
- Reducción del trabajo administrativo e indirecto.
- Mejora de la supervisión y el control.
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.
- Mayor y mejor utilización de la mano de obra, la maquinaria y los servicios.
- Reducción de las mantenciones y del material en proceso.
- Disminución del riesgo para el material o su calidad.
- Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
- Elevación de la moral y la satisfacción del personal.
- Disminución de los retrasos y del tiempo de fabricación e incremento de la producción

Es evidente que, aunque los factores enumerados puedan ser ventajas concretas a conseguir, no todas podrán ser

alcanzadas al mismo tiempo y, en la mayoría de los casos, la mejor solución será un equilibrio en la consecución de los mismos. En cualquier caso, los objetivos básicos que ha de conseguir una buena distribución en planta son:

- **Unidad.** Al perseguir el objetivo de unidad se pretende que no haya sensación de pertenecer a unidades distintas ligadas exclusivamente a la distribución en planta.
 - **Circulación mínima.** El movimiento de productos, personas o información se debe minimizar.
 - **Seguridad.** La Seguridad en el movimiento y el trabajo de personas y materiales es una exigencia en cualquier diseño de distribución en planta.
 - **Flexibilidad.** Se alude a la flexibilidad en el diseño de la distribución en planta como la necesidad de diseñar atendiendo a los cambios que ocurrirán en el corto y medio plazo en volumen y en proceso de producción.
- **Factores que influyen en la selección de la Distribución de Planta**

De lo citado hasta ahora puede deducirse fácilmente que, al realizar una buena distribución, es necesario conocer la totalidad de los factores implicados en la misma, así como sus interrelaciones. La influencia e importancia relativa de los mismos puede variar con cada organización y situación concreta; en cualquier caso, la solución adoptada para la distribución en planta debe conseguir un equilibrio entre las características y consideraciones de todos los factores, de forma que se obtengan las máximas ventajas. De manera agregada, los factores que tienen influencia sobre cualquier distribución pueden encuadrarse en ocho grupos que comentamos a continuación.

Los materiales

Dado que el objetivo fundamental del Subsistema de Operaciones es la obtención de los bienes y servicios que requiere el mercado, la distribución de los factores productivos dependerá necesariamente de las características de aquéllos y de los materiales sobre los que haya que trabajar. A este respecto, son factores fundamentales a considerar el tamaño, forma, volumen, peso y características físicas y químicas de los mismos, que influyen decisivamente en los métodos de producción y en las formas de manipulación y almacenamiento. La bondad de una distribución en planta dependerá en gran medida de la facilidad que aporta en el manejo de los distintos productos y materiales con los que se trabaja.

Por último, habrán de tenerse en cuenta la secuencia y orden en el que se han de efectuar las operaciones, puesto que esto dictará la ordenación de las áreas de trabajo y de los equipos, así como la disposición relativa de unos departamentos con otros, debiéndose prestar también especial atención, como ya se ha apuntado, a la variedad y cantidad de los ítems a producir.

La maquinaria

Para lograr una distribución adecuada es indispensable tener información de los procesos a emplear, de la maquinaria, utillaje y equipos necesarios, así como de la utilización y requerimientos de los mismos. La importancia de los procesos radica en que éstos determinan directamente los equipos y máquinas a utilizar y ordenar.

El estudio y mejora de métodos queda tan estrechamente ligado a la distribución en planta que, en ocasiones, es difícil discernir cuáles de las mejoras conseguidas en una

redistribución se deben a ésta y cuáles a la mejora del método de trabajo ligada a la misma (incluso hay veces en que la mejora en el método se limitará a una reordenación o redistribución de los elementos implicados).

En lo que se refiere a la maquinaria, se habrá de considerar su tipología y el número existente de cada clase, así como el tipo y cantidad de equipos y utillaje. El conocimiento de factores relativos a la maquinaria en general, tales como espacio requerido, forma, altura y peso, cantidad y clase de operarios requeridos, riesgos para el personal, necesidad de servicios auxiliares, etc., se muestra indispensable para poder afrontar un correcto y completo estudio de distribución en planta.

La mano de obra

También la mano de obra ha de ser ordenada en el proceso de distribución, englobando tanto la directa como la de supervisión y demás servicios auxiliares. Al hacerlo, debe considerarse la seguridad de los empleados, junto con otros factores, tales como luminosidad, ventilación, temperatura, ruidos, etc. De igual forma habrá de estudiarse la cualificación y flexibilidad del personal requerido, así como el número de trabajadores necesarios en cada momento y el trabajo que habrán de realizar. De nuevo surge aquí la estrecha relación del tema que nos ocupa con el diseño del trabajo, pues es clara la importancia del estudio de movimientos para una buena distribución de los puestos de trabajo.

El movimiento

En relación con este factor, hay que tener presente que las mantenencias no son operaciones productivas, pues no

añaden ningún valor al producto. Debido a ello, hay que intentar que sean mínimas y que su realización se combine en lo posible con otras operaciones, sin perder de vista que se persigue la eliminación de manejos innecesarios y antieconómicos.

Las esperas

Uno de los objetivos que se persiguen al estudiar la distribución en planta es conseguir que la circulación de los materiales sea fluida a lo largo de la misma, evitando así el coste que suponen las esperas y demoras que tienen lugar cuando dicha circulación se detiene. Ahora bien, el material en espera no siempre supone un coste a evitar, pues, en ocasiones, puede proveer una economía superior (por ejemplo: protegiendo la producción frente a demoras de entregas programadas, mejorando el servicio a clientes, permitiendo lotes de producción de tamaño más económico, etc.), lo cual hace necesario que sean considerados los espacios necesarios para los materiales en espera.

Los servicios auxiliares

Los servicios auxiliares permiten y facilitan la actividad principal que se desarrolla en una planta. Entre ellos, podemos citar los relativos al personal (por ejemplo: vías de acceso, protección contra incendios, primeros auxilios, supervisión, seguridad, etc.), los relativos al material (por ejemplo: inspección y control de calidad) y los relativos a la maquinaria (por ejemplo: mantenimiento y distribución de líneas de servicios auxiliares). Estos servicios aparecen ligados a todos los factores que toman parte en la distribución estimándose que aproximadamente un tercio de

cada planta o departamento suele estar dedicado a los mismos.

Con gran frecuencia, el espacio dedicado a labores no productivas es considerado un gasto innecesario, aunque los servicios de apoyo sean esenciales para la buena ejecución de la actividad principal. Por ello, es especialmente importante que el espacio ocupado por dichos servicios asegure su eficiencia y que los costes indirectos que suponen queden minimizados.

El edificio

La consideración del edificio es siempre un factor fundamental en el diseño de la distribución, pero la influencia del mismo será determinante si éste ya existe en el momento de proyectarla. En este caso, su disposición espacial y demás características (por ejemplo: número de pisos, forma de la planta, localización de ventanas y puertas, resistencia de suelos, altura de techos, emplazamiento de columnas, escaleras, montacargas, desagües, tomas de corriente, etc.) se presenta como una limitación a la propia distribución del resto de los factores, lo que no ocurre cuando el edificio es de nueva construcción.

Los cambios

Como ya comentamos anteriormente, uno de los objetivos que se persiguen con la distribución en planta es su flexibilidad. Es, por tanto, ineludible la necesidad de prever las variaciones futuras para evitar que los posibles cambios en los restantes factores que hemos enumerado lleguen a transformar una distribución en planta eficiente en otra anticuada que merme beneficios potenciales. Para ello, habrá que comenzar por la identificación de los posibles cambios y

su magnitud, buscando una distribución capaz de adaptarse dentro de unos límites razonables y realistas.

La flexibilidad se alcanzará, en general, manteniendo la distribución original tan libre como sea posible de características fijas, permanentes o especiales, permitiendo la adaptación a las emergencias y variaciones inesperadas de las actividades normales del proceso.

Asimismo, es fundamental tener en cuenta las posibles ampliaciones futuras de la distribución y sus distintos elementos, considerando, además, los cambios externos que pudieran afectarla y la necesidad de conseguir que, durante la redistribución, sea posible seguir realizando el proceso productivo.

Se ha expuesto hasta aquí un resumen de las principales consideraciones a tener en cuenta respecto de los factores que entran en juego en un estudio de distribución en planta. Son notorias las conexiones que existen entre materiales, almacenamiento, movimiento y esperas, servicios y material, mano de obra maquinaria y edificio, existiendo otros muchos ejemplos que muestran que, en muchas ocasiones, deberán tenerse presentes a la vez más de uno de los estudiados. Lo importante es que no se obvie ninguno, dándole a cada uno su importancia relativa dentro del conjunto y buscando que en la solución final se consigan las máximas ventajas del conjunto.

Luiz Cesar Ribeiro Carpinetti, Mateus Cecílio Gerolamo
Gestión de Inventarios (2011).

<http://www.sytsa.com/PDF/publicaciones/Operaciones/gei.pdf>

- **Tipos de Distribución de Planta**

Es evidente que la forma de organización del proceso productivo resulta determinante para la elección del tipo de distribución en planta. No es extraño, pues, que sea dicho

criterio el que tradicionalmente se sigue para la clasificación de las distintas distribuciones en planta, siendo éste el que adoptaremos en la presente obra. De acuerdo con ello, y en función de las configuraciones estudiadas anteriormente suelen identificarse tres formas básicas de distribución en planta: las orientadas al producto y asociadas a configuraciones continuas o repetitivas, las orientadas al proceso y asociadas a configuraciones por lotes, y las distribuciones por posición fija, correspondientes a las configuraciones por proyecto.

- **Distribución en planta por producto**

- **Características de la distribución en planta por producto**

La distribución en planta por producto es la adoptada cuando la producción está organizada, bien de forma continua, bien repetitiva, siendo el caso más característico el de las cadenas de montaje. En el primer caso (por ejemplo: refinerías, celulosas, centrales eléctricas, etc.), la correcta interrelación de las operaciones se consigue a través del diseño de la distribución y las especificaciones de los equipos. En el segundo caso, el de las configuraciones repetitivas (por ejemplo: electrodomésticos, vehículos de tracción mecánica, cadenas de lavado de vehículos, etc.), el aspecto crucial de las interrelaciones pasará por el equilibrado de la línea, con objeto de evitar los problemas derivados de los cuellos de botella desde que entra la materia prima hasta que sale el producto terminado.

Si consideramos en exclusiva la secuencia de operaciones, la distribución es una operación relativamente sencilla, en cuanto que se circunscribirá a colocar una máquina tan cerca como sea posible de su

predecesora. Las máquinas se sitúan unas junto a otras a lo largo de una línea, en la secuencia en que cada una de ellas ha de ser utilizada; el producto sobre el que se trabaja recorre la línea de producción de una estación a otra, a medida que sufre las operaciones necesarias. El flujo de trabajo en este tipo de distribución puede adoptar diversas formas, dependiendo de cuál se adapte mejor a cada situación concreta.

Las ventajas más importantes que se pueden citar de la distribución en planta por producto son:

- Manejo de materiales reducido
- Escasa existencia de trabajos en curso
- Mínimos tiempos de fabricación
- Simplificación de los sistemas de planificación y control de la producción
- Simplificación de tareas

En cuanto a inconvenientes, se pueden citar:

- Ausencia de flexibilidad en el proceso (un simple cambio en el producto puede requerir cambios importantes en las instalaciones)
- Escasa flexibilidad en los tiempos de fabricación
- Inversión muy elevada
- Todos dependen de todos (la parada de alguna máquina o la falta de personal de en alguna de las estaciones de trabajo puede parar la cadena completa)
- Trabajos muy monótonos.

- **Distribución en Planta por proceso**

La distribución en planta por proceso se adopta cuando la producción se organiza por lotes (por ejemplo: muebles,

talleres de reparación de vehículos, sucursales bancarias, etc.). El personal y los equipos que realizan una misma función general se agrupan en una misma área, de ahí que estas distribuciones también sean denominadas por funciones o por talleres. En ellas, los distintos ítems tienen que moverse, de un área a otra, de acuerdo con la secuencia de operaciones establecida para su obtención. La variedad de productos fabricados supondrá, por regla general, diversas secuencias de operaciones, lo cual se reflejará en una diversidad de los flujos de materiales entre talleres. A esta dificultad hay que añadir la generada por las variaciones de la producción a lo largo del tiempo que pueden suponer modificaciones (incluso de una semana a otra) tanto en las cantidades fabricadas como en los propios productos elaborados. Esto hace indispensable la adopción de distribuciones flexibles, con especial hincapié en la flexibilidad de los equipos utilizados para el transporte y manejo de materiales de unas áreas de trabajo a otras.

Tradicionalmente, estas características han traído como consecuencia uno de los grandes inconvenientes de estas distribuciones, el cual es la baja eficiencia de las operaciones y del transporte de los materiales, al menos en términos relativos respecto de las distribuciones en planta por producto. Sin embargo, el desarrollo tecnológico está facilitando vencer dicha desventaja, permitiendo a las empresas mantener una variedad de productos con una eficiencia adecuada. Las principales ventajas e inconvenientes fueron introducidas en clase

- **Análisis de la distribución por proceso**

La decisión clave a tomar en este caso será la disposición relativa de los diversos talleres. Para adoptar dicha

decisión se seguirá fundamentalmente la satisfacción de criterios tales como disminuir las distancias a recorrer y el coste del manejo de materiales (o, en el caso de los servicios, disminuir los recorridos de los clientes), procurando así aumentar la eficiencia de las operaciones. Así, la superficie y forma de la planta del edificio, la seguridad e higiene en el trabajo, los límites de carga, la localización fija de determinados elementos, etc., limitarán y probablemente modificarán las soluciones obtenidas en una primera aproximación. Si existiese un flujo de materiales claramente dominante sobre el resto la distribución de los talleres podría asemejarse a la disposición de los equipos en una línea de producción. Sin embargo, esto no es lo habitual, teniendo que recurrir a algún criterio que determine dicha ordenación. El factor que con mayor frecuencia se analiza, aunque raramente será el único por las razones ya expuestas, es el coste de la manipulación y transporte de materiales entre los distintos centros de trabajo. Lógicamente, éste dependerá del movimiento de materiales, pero también de la necesidad que tenga el personal de realizar esos recorridos por motivos de Supervisión, inspección, trabajo directo o simple comunicación. Dado que para un producto determinado los costes mencionados aumentan con las distancias a recorrer, la distribución relativa de los departamentos influirá en dicho coste.

En algunas ocasiones no es posible obtener de forma fiable la información cuantitativa referida al tráfico de materiales entre departamentos o, simplemente, no es éste el factor más importante a considerar, siendo los factores cualitativos los que cuentan con verdadera relevancia a la hora de tomar la decisión. El proceso de análisis se compone, en general, de tres fases: recogida

de información, desarrollo de un plan de bloque y diseño detallado de la distribución.

Kárdex:

El Kárdex es un sistema de registro y control de almacén tradicional. En la actualidad existe una serie de sistemas computacionales que cumplen esa misma función. En realidad, el kárdex es un “mueble” que permite el acomodo y clasificación de las tarjetas de almacén, que son donde verdaderamente se registra y controla la mercancía. El sistema de inventario permanente, o también llamado perpetuo, permite un control constante de los inventarios, al llevar el registro de cada unidad que ingresa y sale del inventario. Este control se lleva mediante tarjetas denominadas Kárdex, en donde se lleva el registro de cada unidad, su valor de compra, la fecha de adquisición, el valor de la salida de cada unidad y la fecha en que se retira del inventario. De esta forma, en todo momento se puede conocer el saldo exacto de los inventarios y el valor del costo de venta, el control permanente de los sistemas en base a los inventarios existentes. Para conocer un ejemplo de Kárdex ver Figura 2.

Figura 2: Ejemplo de Kárdex

TARJETA DE ALMACÉN				CLAVE		FOLIO	
ARTÍCULO					UNIDAD		
TEMPORADA		MÁXIMO			MÍNIMO		
						COSTO	COSTO
	FECHA	REFERENCIA	ENTRADA	SALIDA	SALDO	UNITARIO	TOTAL
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

Figura 5.1. Tarjeta de control de almacén

Fuente: Figura 5.1 - Tarjeta de control de almacén. Capítulo Control de almacén del libro “Control de Costos y Gastos en Los Restaurantes” de Francisco José Cuevas.

Codificación:

El objetivo de establecer una codificación de materiales, obedece a sustituir descripciones que en su mayoría son bastante largas, por un código que es más funcional al formulario generalmente usado. Dicha codificación estará en disponibilidad de ser registrada en un sistema mecanizado de control de existencias.

Criterio a usar:

Primer paso: Se procede a clasificar las existencias de materiales, reuniendo los artículos de acuerdo con su uso:

Ejemplo: Combustibles y lubricantes, artículos de cañería, etc.

A esta clasificación de artículos de uso general “clase” le asignaremos dos dígitos. Ver figura 3.

Figura 3: Ejemplo de clasificación de clases

La clasificación de clases acordes a las necesidades de nuestra institución son las siguientes:	
1) Pinturas y barnices	05
2) Materiales eléctricos	10
3) Combustibles y lubricantes	15
4) Artículos de cañería	20
5) Rep. De maquinaria y equipo	25

Fuente: Elaboración propia - Tesis “Organización de Almacenes y Control de Inventarios” (Turrialba 1980)

Segundo paso: Designaremos tres dígitos para la clasificación de las “sub-clases”, numeradas de 000 a 999, según sea la cantidad de sub-grupos que se puedan formar. Ver Figura 4.

Figura 4: Ejemplo de Sub-Clases

<u>Clase 40</u>	Artículos de carpintería
Subclase	Artículo
005	Agarradores
010	Armadera
015	Aldabas
020	Bisagras
025	Bombas cierra puertas

Fuente: Elaboración propia - Tesis “Organización de Almacenes y Control de Inventarios” (Turrialba 1980)

Tercer paso: A su vez cada sub-clase se divide en artículos a los que asignaremos cuatro dígitos, cuya numeración comprende de 0000 a 9999. Los artículos son los que dan la especificación total de la sub-clase. Ver Figura 5.

Figura 5: Ejemplo de codificación

Formulario N° 1				
CENTRO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA				
<u>CODIFICACIÓN DE EXISTENCIAS</u>				
Clase No:	40	Artículos de Carpintería		
Sub Clase:	015	Aldabas		
NOMBRE Y DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO	Unidad	CÓDIGO		
		Clase	Subclase	Artículo
Aldabas para candado 2"	c/u	40	15	0002
Aldabas para candado 3"	c/u	40	15	0005
Aldabas para candado 4"	c/u	40	15	0007
Aldabas para candado 1/2"	c/u	40	15	0012

Fuente: Elaboración propia - Tesis “Organización de Almacenes y Control de Inventarios” (Turrialba 1980)

Notas de entrada y salida:

- **Registro y Control de existencias**

Consiste en el conjunto de registros y reportes en los que se consignan datos sobre los movimientos de bienes del almacén, y las cantidades disponibles para satisfacer los requerimientos de los usuarios.

El producto es tangible, algo que se puede contar o contabilizar económicamente y es sujeto a un inventario físico. Es por eso que el concepto de salida del Almacén es muy importante registrarla, así como la Entrada de Material al almacén.

El registro de los materiales se sujeta a diversos trámites necesarios para un control adecuado.

- **Solicitud de compra**

El almacenista formula la Solicitud de Compra al departamento respectivo, con la autorización del Superintendente de Producción, indicando los materiales que se necesiten en cantidad, calidad y plazo de recepción. Ver Figura 6.

La Solicitud de Compra deberá hacerse al menos en tres tantos:

- El original para el Departamento de Compras
- El duplicado para el Departamento de Contabilidad
- El triplicado para el propio Almacenista

Figura 6: Ejemplo de Solicitud de Compra

COMPANÍA "X", S.A.				
SOLICITUD DE COMPRA				
Perú, a _____ de _____ de 20_____.				
El Departamento de Compras solicita comprar lo siguiente				
DESCRIPCIÓN DEL ARTICULO	UNIDAD	CANTIDAD	FECHA DE ENTREGA	OBSERVACIONES
Formuló:				
_____ Almacenista	_____ Superintendente	_____ Depto. De Compras		

Fuente: Elaboración propia - MANEJO DE ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS TERMINADOS EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL.

• **Pedido u Orden de Compra**

Al recibir el Departamento de Compras la Solicitud, procederá a formular el Pedido, prestando mayor atención a las solicitudes que vengan con carácter urgente.

El Pedido se hará al Proveedor que mejores precios y condiciones otorgue, considerando la puntualidad de entrega. Ver Figura 7.

El Pedido se puede formular en los siguientes tantos:

- Original al Proveedor
- Duplicado al Almacenista
- Triplicado para Contabilidad
- Cuadruplicado para el propio Departamento de Compras
- Quintuplicado al Departamento de Control de Calidad

Figura 7: Ejemplo de Orden de compra

COMPANÍA "X", S.A.					
PEDIDO PROVEEDOR _____ FECHA _____ DOMICILIO _____ No. NOTA ENTRADA _____ Favor de surtir lo siguiente en un plazo de _____					
ARTICULO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	VALOR TOTAL	OBSERVACIONES

NOTA:
 1. Indicamos que en el caso de no surtir nuestra solicitud en el plazo estipulado, sírvase comunicarlo al teléfono: _____.
 2. Al entregar la mercancía a nuestro almacén, acompañar de cuando menos original _____ y copias de su remisión con precios y valores.
 3. El pago de este pedido se hará contra la factura original de su remisión en los días _____ de cada semana de las _____ a las _____ hrs. Anexar a la factura, la remisión firmada, recibida por el almacenista.

 PROVEEDOR

 DPTO. DE COMPRAS

Fuente: Elaboración propia - MANEJO DE ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS TERMINADOS EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL.

▪ **Recepción**

Esta función corresponde al almacenista, quien deberá cerciorarse de que los materiales que recibe del Proveedor estén de acuerdo con lo solicitado, según el procedimiento siguiente:

- ✓ Confrontando las notas de remisión del Proveedor con la copia del Pedido y la Solicitud de compra
- ✓ Deberá revisar físicamente los materiales que se reciben corresponden a lo especificado en el Pedido
- ✓ De encontrarse a satisfacción la remesa del Proveedor, el almacenista pondrá un sello con los siguientes datos:
 - Fecha de recepción
 - Fecha de entrada
 - Calidad

- Observaciones
- Firma del Almacenista

▪ **Guarda**

Una vez recibida la mercancía, el Almacenista deberá proceder a su guarda, de acuerdo con el tipo y naturaleza, en anaqueles o armarios, o estibándola para su fácil manejo y recuento. Ver Figura 8 y 9.

Figura 8: Ejemplo de Guarda

COMPANÍA "X", S.A. TARJETAS A BASE DE UNIDADES (PARA EL ALMACEN)					
Artículo _____			Referencia _____		
Especificación _____			Clase _____		
FECHA	No. REMISION	MOVIMIENTOS DE UNIDADES			OBSERVACIONES
		ENTRADAS	SALIDAS	EXISTENCIA	

Fuente: Elaboración propia - MANEJO DE ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS TERMINADOS EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL.

Figura 9: Ejemplo de Guarda

COMPANÍA "X", S.A. TARJETAS A BASE DE UNIDADES Y VALORES (Para el Departamento de Contabilidad)										
Artículo _____				Referencia _____						
Especificación _____				Clase _____			Unidad _____			
FECHA	PÓLIZA	No. REMI DE VALE	MOVIMIENTOS DE UNIDADES			PRECIO		VALORES		
			ENTRADAS	SALIDAS	EXISTENCIA	ENT	PROM	DEBE	HABER	SALDO

Fuente: Elaboración propia - MANEJO DE ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS TERMINADOS EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL.

▪ **Devoluciones a los proveedores**

Operan en diferente forma, según la época en que se hizo la devolución:

- ❖ Inmediatas. Cuando al estarse recibiendo los Materiales, el Almacenista o el Departamento de Control de Calidad, rechazan los que no reúnen las condiciones requeridas, en este caso el Almacenista hará la anotación en el original y copia de la Remisión del Proveedor, haciendo que firme el representante de este, de recibido por la devolución, en las propias remisiones.
- ❖ Posteriores. Cuando después de haber considerado como buena entrada de los Materiales, por diversas circunstancias y previa comunicación al Proveedor, se acuerde la devolución de ellos, es conveniente formular una nota de devolución en cuatro tantos:
 - Original al proveedor
 - Duplicado para el Departamento de compras
 - Triplicado para el Departamento de contabilidad
 - Cuadruplicado para el propio Almacén

Al hacerse la devolución, firmara, a la hora de entrega, de recibido, el representante del Proveedor y de entregado, el Almacenista. Ver Figura 10.

Figura 10: Ejemplo de Nota de Devolución

COMPañIA "X", S.A.					
NOTA DE DEVOLUCION DE MATERIALES	No. _____				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Proveedor _____</td> <td style="width: 50%;">Fecha _____</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Dirección _____</td> </tr> </table>		Proveedor _____	Fecha _____	Dirección _____	
Proveedor _____	Fecha _____				
Dirección _____					
Nuestra Orden de Compra No. _____ Remisión de Uds. No. _____					
Los siguientes materiales son devueltos a ustedes por las siguientes Razones:					
_____ _____ _____					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">CLASE DE MATERIAL</th> <th style="width: 30%;">CANTIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 80px;"> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		CLASE DE MATERIAL	CANTIDAD		
CLASE DE MATERIAL	CANTIDAD				
_____ Vg. Bo.					
_____ Almacenista	_____ Control de Calidad				
_____ Superintendente					

Fuente: Elaboración propia - MANEJO DE ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS TERMINADOS EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL.

▪ **Entrada de materiales al almacén**

El almacenista formulara diariamente un Resumen de Entradas al Almacén de Materiales anexándole las Notas de Entrada al Almacén con los siguientes datos:

- Original al Departamento de contabilidad, anexándole las remisiones (copias) de los proveedores.
- Duplicado al Departamento de Compras para su conocimiento
- Triplicado, quedará en poder del Almacenista, con el cual dará movimiento al auxiliar respectivo. Ver Figuras 11 y 12.

Figura 11: Ejemplo de Nota de Entrada

COMPAÑÍA "X", S.A.

NOTA DE ENTRADA AL ALMACÉN No. _____

FECHA _____

PROVEEDOR _____

Nuestro Pedido numero. _____ del _____ de _____ 20 _____

Su Remisión No. _____ del _____ de _____ 20 _____

MATERIAL		UNIDAD	CANTIDAD			COSTO UNITARIO	IMPORTE
CLAVE	DESCRIPCIÓN		BRUTO	TARIFA	NETO		

RECIBIDO POR:

ALMACENISTA
CONTESTADO POR:

DPTO DE COSTOS
OPERADO POR

DPTO DE CONTABILIDAD

Fuente: Elaboración propia - MANEJO DE ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS TERMINADOS EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL.

Figura 12: Ejemplo de Resumen de Entradas

COMPAÑÍA "X", S.A.
RESUMEN DE ENTRADAS AL ALMACEN DE MATERIALES

No. _____

No. Fac o Re	No. Ent	PROVEEDOR	UNIDAD	CANTIDAD	CTO. UNIT	CTO. TOTAL	CRÉDITO	CONTADO	APLI ALMACÉN

FIRMA DEL ALMACENISTA

Fuente: Elaboración propia - MANEJO DE ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS TERMINADOS EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL.

▪ **Suministro o salida de los materiales**

Se efectúa contra vales o requisiciones formulados por el jefe del departamento respectivo, y autorizados por el Superintendente o Jefe de Producción.

La Requisición por lo menos se formulará por triplicado, para los usos siguientes:

- Original para el Departamento de Contabilidad
- Duplicado para el Jefe de Producción o jefe del Departamento solicitante
- Triplicado para el propio Almacén

El original del Vale llega al Departamento de contabilidad sin los datos relativos a valores, ya en este Departamento se realiza la valuación, de acuerdo con la técnica que se tenga establecida. Ver Figura 13.

Figura 13: Ejemplo de Nota de Salida

COMPANÍA "X", S.A.						
VALE DE SALIDA DEL ALMACEN DE MATERIALES O REQUISICIÓN No _____						
FECHA: _____ Sírvase suministrar los siguientes materiales:						
ARTICULO	UNID	CANT	PRECIO	IMPORTE	ORDEN	OBSERVACIONES

 Autoriza el superintendente

 Solicitado por el Jefe del Departamento

Fuente: Elaboración propia - MANEJO DE ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS TERMINADOS EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL.

2.3 Marco conceptual

- **Capacidad de Planta:** Permite abarcar la mayor cantidad de demanda, optimizando las utilidades y a largo plazo contemplar la posibilidad de crecer o expandirse para poder aumentar su mercado y brindar un mejor servicio de calidad y satisfacción de necesidades a la mayor parte de la población consumidora del producto.
- **Control de Inventarios:** Serie de políticas y controles que monitorean los niveles de inventario y determinan los niveles que se deben mantener, el momento en que las existencias se deben reponer y el tamaño que deben tener los pedidos. Un sistema de inventario provee las políticas operativas para mantener y controlar los bienes que se van almacenar.
- **Costos Operacionales:** Es una medida, referida a un determinado periodo de tiempo, en el cual los gastos operacionales son aquellos gastos que se derivan del funcionamiento normal de una empresa, esto permite la comparación de dichos gastos entre empresas sin que la diferencia de sus estructuras económicas afecte al valor del ratio.
- **Curtido:** La etapa del curtido comprende las operaciones y procesos que preparan la piel para ser curtidas y transformadas en cuero; genera un efluente con pH bajo al final de la etapa. Los procesos de desengrase, desengrase y purga eliminan la cal, el sulfuro y las grasas contenidas en la piel y limpian los poros de la misma. El consumo de agua no es tan alto como en la etapa de ribera. Al final de esta etapa se obtiene el conocido “wet blue”, que es clasificado según su grosor y calidad para su proceso de recurtido, para finalmente, pasar a la etapa de acabado.
- **La gestión de la Producción:** Es el conjunto de etapas de transformar una materia en producto terminado. Un proceso productivo se identifica con una línea o red de producción formada o un número dado de estaciones de trabajo y un tiempo predeterminado en cada una de ellas.
- **La gestión Logística:** Es la gestión del flujo de materias primas, productos, servicios e información a lo largo de toda la cadena de suministro de un producto o servicio.
- **MRP:** Es un sistema de planificación de la producción y de gestión de stocks que responde a las preguntas: ¿QUÉ?, ¿CUÁNTO?, ¿CUÁNDO?

- **Pelambre:** Las pieles rehidratadas con agua, se someten a la etapa de pelambre, donde se elimina el pelo, hinchar la dermis, saponificar las grasas naturales y aflojamiento de las fibras de colágeno para facilitar el proceso de curtido, para ello se emplea los agentes: sulfuro de sodio como agente reductor, hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ hidratada como regulador del hinchamiento y otros auxiliares.
- **Rentabilidad:** Relación entre el beneficio económico con los recursos necesarios para obtener una ganancia.
- **Sistema de Distribución Almacenes:** Se centran en la gestión al servicio y al soporte de la organización de la cadena de abastecimiento, y el establecimiento de un equilibrio entre los productos y/o servicios y la capacidad para asegurar la eficiencia competitiva de la organización.
- **TIR:** la tasa de interés máxima a la que puede comprometer préstamos, sin que incurra en futuros fracasos financieros. Para lograr esto se busca aquella tasa que aplicada al Flujo neto de caja hace que el VAN sea igual a cero.
- **VAN:** Se define como la sumatoria de los flujos netos anuales actualizados menos la Inversión inicial. Este indicador de evaluación representa el valor del dinero actual que va reportará el proyecto en el futuro, a una tasa de interés y un periodo determinado.

CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL

3.1 Descripción general de la empresa.

3.1.1 Empresa CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.

La empresa Curtiembre Chimú Murgia Hnos. S.A.C. inicio sus operaciones el 14 de enero de 1935 con el nombre de Comercial Murgia Hnos. y posteriormente el 28 de marzo de 1942 cambia su razón social a Curtiembre Chimú Murgia Hnos. S.A.C. Estuvo ubicada inicialmente en la Av. Industrial, en donde funciono hasta el año 1987, de donde se traslada a su actual ubicación.

La materia prima proviene del mercado nacional y ocasionalmente proviene de Colombia, Brasil y Estados Unidos.

La actividad económica de la empresa está consolidada en el procesamiento y comercialización de cueros clase vacuna en una diversidad de productos y colores, atendiendo al mercado nacional en las principales ciudades como Trujillo, Lima y Huancayo.

Ocupa un área de 11,740 m², donde se desarrollan todos los procesos desde recepción de materias primas, producción y despacho de los productos terminados.

Figura N° 03: CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.



Fuente: CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.

3.1.2 Datos

- RUC: 20131564504
- Razón Social: CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.
- Página Web: <https://www.curtiembrechimu.com>
- Tipo Empresa: Sociedad Anónima Cerrada
- Condición: Activo
- Fecha Inicio Actividades: 20 / 03 / 1942
- Actividad Comercial: Curtido y Adobo de Cueros.
- CIIU: 19110

3.1.3 Misión y visión

3.1.3.1 Misión

“Somos una empresa dedicada a la producción y comercialización de pieles y cueros, nos esforzamos día a día por mantener los más altos estándares de calidad en nuestro servicio, ofreciendo los mejores productos terminados de mejor calidad y trabajando para que nuestros clientes, quienes son nuestra razón de ser, sigan brindándonos su preferencia.”

3.1.3.2 Visión

“Curtiembre Chimu Murgia Hnos SAC, está comprometida en ser una de las empresas líderes en el sector curtido de pieles a nivel nacional e Internacional, lograr que nuestros productos y servicios sean de la más alta calidad, con precios competitivos, innovando continuamente para mantener el liderazgo en el mercado, de acuerdo a las nuevas tendencias y exigencias de calidad.

3.1.4 Principales clientes

Los principales clientes de la empresa de pieles y cueros CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C son a nivel nacional e internacional en algunos países como EE. UU, Alemania, Ecuador, Países Bajos, etc.

3.1.5 Proveedores

A continuación, en el Cuadro N° 02, se muestra el diagrama Pepsu de la empresa CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C., con la finalidad de detallar los proveedores, insumos o materiales, los clientes que forman parte del proceso productivo de curtido y adobo de cueros.

Cuadro N° 02: Diagrama PEPUSU de la CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.

Diagrama PEPUSU de la CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.				
Proveedores	Entrada	Proceso	Salidas	Usuarios
<ul style="list-style-type: none"> • Pieles de ganado vacuno, ovino, etc. • SEDALIB • HIDRANDINA S.A. • Caleras • Enzimas de remojo • Sulfato Básico de Cromo • Bicarbonato de sodio • Recurtientes vegetales • Ácido Fórmico • Solventes 	<ul style="list-style-type: none"> • Pieles de ganado vacuno, ovino, etc. • Agua • Desengrasante • Tensioactivo • Bactericida • Amina de Pelambre • Sulfuro de Sodio • Cal • Enzimas de remojo • Bisulfito de Sodio • Sulfato de Amonio • Enzimas Pancreática Desengrasante • Ácido Sulfúrico • Ácido Fórmico • Sulfato Básico de Cromo • Bicarbonato de sodio • Recurtientes vegetales • Ácido Fórmico • Pigmentos, resinas • Laca • Solventes 	<ul style="list-style-type: none"> • Recepción de materia prima • Lavado • Remojo • Pelambre • Lavado • Descarnado • Descogotado • Desencalado • Rendido • Piquelado • Curtido y Basificado • Ecurrido • Dividido • Rebajado • Neutralizado • Recurtido • Teñido engrase y fijación • Lavado y descargado • Carpeteado • Secado al vacío • Ablandado • Planchado o Secado al Vacío (Cuerpo Seco) • Lijado • Pintado • Laqueado • Planchado • Medido • Almacén 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuero Anapado • Cuero Box • Cuero Crakelado • Cuero Charol • Cuero Crazy Frisa • Cuero Dunas • Cuero Económico • Cuero Mocasín • Cuero Wax • Forro de vacuno 	<ul style="list-style-type: none"> • Mercado Nacional • Mercado Internacional

Fuente: Elaboración propia

3.1.6 Competidores

- Curtiembre La Pisquena S.A.
- Keko Productos Peruanos de Exportación S.A.
- Curtiembre Austral S.R.L.
- Curtiduría El Porvenir S.A.
- Cueros Latinoamericanos S.A.C.
- Pieles y Cueros del Perú S.A.C.
- Curtiembre La Unión Sociedad Anónima
- Piel Trujillo S.A.C.
- Perú Leder Export S.A.C.

3.1.7 Maquinarias y equipos

En la empresa CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C., en total son más de 26 entre equipos, herramientas y máquinas que conforman la empresa. En el Cuadro N° 03, podrán visualizar algunos equipos en referencia a los procesos en mención.

Cuadro N° 03: Equipos, Herramientas y maquinaria principales

Equipos, Herramientas y/o Maquinarias
<ul style="list-style-type: none">• Descarnadora Svit• Divididora Svit 1800 mm.• Divididora Svit 2700 mm• Ecurridora Hidráulica• Raspadora Hidráulica Poletto• Plancha Hidráulica Svit N° 01• Plancha Hidráulica Svit N° 02• Mollisa Svit• Carpeteadora Bmd• Planchadora De Suela Bmd• Estiradora De Cuero Svit• Vacio Cartigliano• Lijadora Aletti• Desempolvadora

- Balanza Electrónica 500 Kg.
- Balanza Electrónica 2000 Kg.
- Calibrador Calatti
- Botal de Remojo/ Pelambre N° 01
- Botal Recurtidor N°02
- Botal Recurtidor N° 03
- Botal Curtidor N° 04
- Botal Recurtidor N° 05
- Botal Curtidor N° 06

Fuente: Elaboración propia

3.1.8 Principales productos

La empresa CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C., ofrece los servicios de curtido y procesamiento de pieles y/o cueros para los distintos servicios comercio y consumo del mercado nacional como internacional.

Se detalla la lista:

- Cuero Anapado
- Cuero Box
- Cuero Crakelado
- Cuero Charol
- Cuero Crazy Frisa
- Cuero Dunas
- Cuero Económico
- Cuero Mocasín
- Cuero Wax
- Forro de vacuno

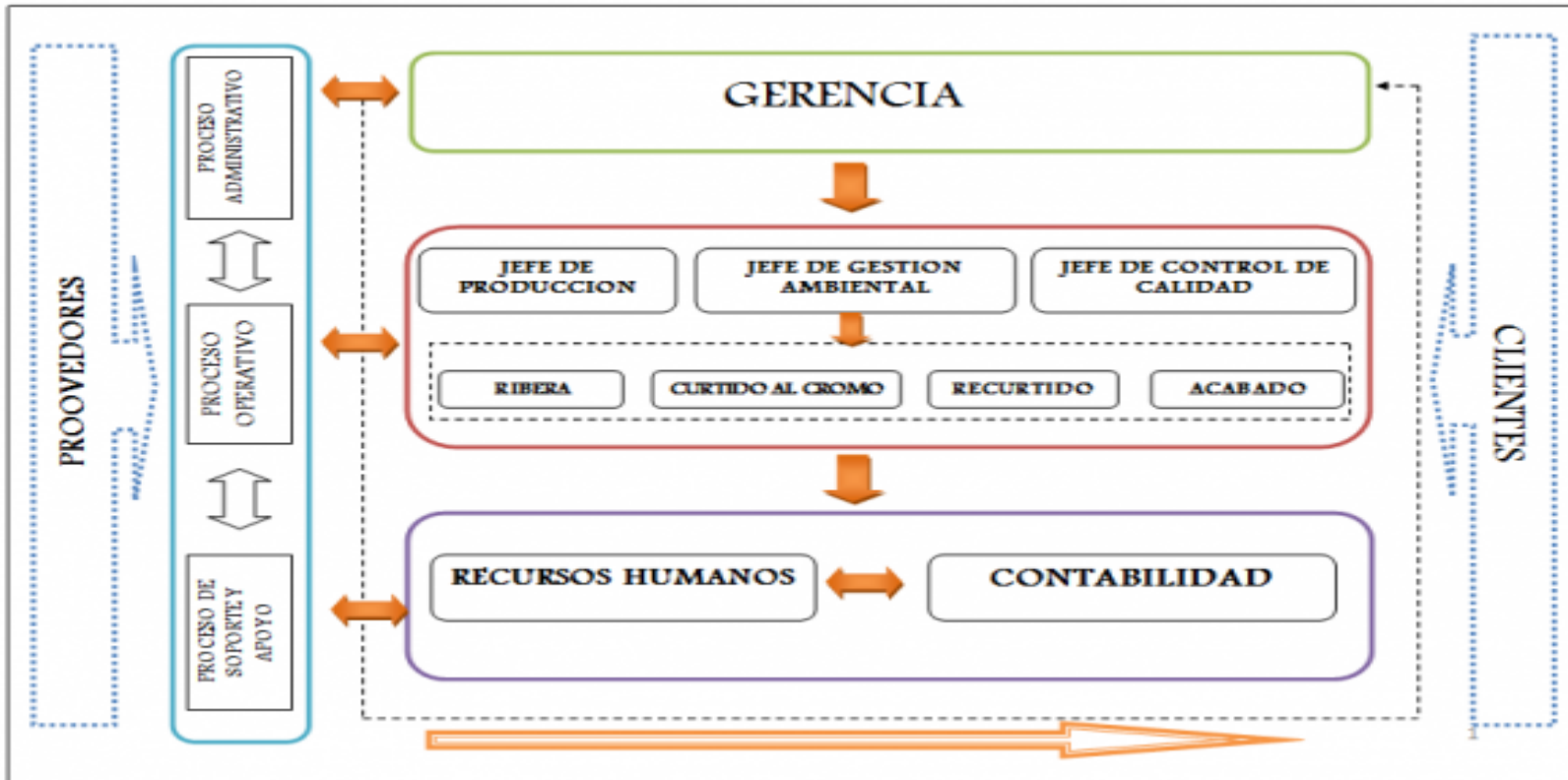
Figura N° 04: Principales productos de la empresa



Fuente: Elaboración propia

3.1.9 Mapa de procesos

Figura N° 05: Mapa de procesos de empresa CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

3.1.10 Proceso productivo

Con el propósito de detallar las características propias de la empresa de curtido y adobo de cueros, se procedió a describir en base a la función de sus procesos:

I.- Etapa de Ribera:

La etapa de ribera comprende los procesos que tienen por objetivo la eliminación de pelo de la piel. Es la etapa en la que se genera el mayor porcentaje de contaminación en el efluente (75%) con un elevado pH y un uso intensivo de agua.

Este proceso tiene como finalidad devolver al estado inicial de humedad a aquellas pieles que se conservaron antes de ser llevadas a la curtiembre. Inicia con la limpieza y desinfección de la piel previa al proceso del pelambre, donde se emplea sulfuro de sodio y cal para eliminar la epidermis y el pelo que recubre la piel.

Concluyendo esta etapa con la operación de descarne, donde se separan las grasas y carnazas todavía unidas a la parte interna de la piel y la operación de descogotado, donde se uniformiza el grosor de la piel rebajando el área del cogote que tiene un mayor grosor.

I.1. Recepción y Recorte de pieles:

Las pieles conservadas en sal, se procede a retirar el exceso de sal y al recorte de orejas, rabos, patas, etc. Los restos de piel que se desechan contienen carnazas, grasas, sangre y excremento que aportan carga orgánica a los residuos.

Finalmente se pesan, para luego ser cargadas en los botes de remojo - pelambre.

I.2. Lavado y Remojo:

Etapa que tiene por finalidad rehidratar las pieles con agua dentro de un botal, hasta devolverles la suavidad y flexibilidad similar a cuando fueron separadas del animal. Se inicia con un lavado donde se elimina la sal remanente, tierra, sangre, orina, excremento, sal, tierra, etc. En el remojo se añade los

siguientes insumos: soda cáustica para mantener un pH alcalino; bactericida para inhibir el desarrollo bacteriano; humectante que ayudan a rehidratar las pieles facilitando el ingreso del agua y enzimas que aceleran la re-humectación de las pieles.

La operación se lleva a cabo se realiza en los botaes N°1, N°2 y N°3, en un tiempo entre 12 a 24 horas.

I.3. Pelambre:

Las pieles rehidratadas con agua, se someten a la etapa de pelambre, donde se elimina el pelo, hinchar la dermis, saponificar las grasas naturales y aflojamiento de las fibras de colágeno para facilitar el proceso de curtido, para ello se emplea los agentes: sulfuro de sodio como agente reductor, hidróxido de calcio Ca(OH)_2 hidratada como regulador del hinchamiento y otros auxiliares.

Los efluentes que se descargan en esta etapa representan el mayor aporte de carga orgánica del proceso. El valor del pH final alcanza 12 a 12.5

I.4. Descarnado:

Proceso que consiste en eliminar el tejido subcutáneo (restos de músculos y nervios), el tejido adiposo (restos de grasa) o cualquier otro elemento indeseado que este unido a la cara interna de la piel en estado de tripa, para permitir una mejor penetración de los productos curtientes.

Esta operación se realiza utilizando una maquina descarnadora y generan residuos con gran porcentaje de humedad, se le conoce como “baba”.

I.5. Descogotado:

Consiste en darle a la piel un grosor determinado a fin de obtener una piel de calibre más uniforme. Las pieles pasan por una máquina divididora con el objeto de rebajar el espesor de la piel en la zona de los cuellos para facilitar el proceso de curtición, generando un menor tiempo de penetración de los productos.

En esta operación se obtiene como sub producto la carnaza.

II.- Etapa de Curtido:

La etapa del curtido comprende las operaciones y procesos que preparan la piel para ser curtidas y transformadas en cuero; genera un efluente con pH bajo al final de la etapa. Los procesos de desencalado, desengrase y purga eliminan la cal, el sulfuro y las grasas contenidas en la piel y limpian los poros de la misma. El consumo de agua no es tan alto como en la etapa de ribera.

Al final de esta etapa se obtiene el conocido "wet blue", que es clasificado según su grosor y calidad para su proceso de recurtido, para finalmente, pasar a la etapa de acabado. Incluye las siguientes etapas:

II.1. Desencalado:

Operación que sirve para eliminar la sal y otros productos alcalinos del interior de la piel, deteniéndose el hinchamiento alcalino de la piel apelambrada que llega a esta etapa con un valor de pH entre 12 y 12.5,

El desencalado se trata las pieles con agua y productos desencalantes como el sulfato de amonio, bisulfito de sodio y productos a base de ácido carboxílico. Al final de esta operación el pH del baño se reduce a 8 y en el interior del cuero a pH 8.2 a 8.3.

II.2. Purga o Rendido:

Este proceso tiene por objetivo lograr, por medio de una enzima proteolítica, un aflojamiento y una ligera peptización de la fibra del colágeno. Al mismo tiempo se produce una limpieza de la piel, de los restos de epidermis, pelo y grasa en tanto no hayan sido eliminados en las operaciones anteriores.

Los productos para el rendido más utilizados son las enzimas pancreáticas, cuyo componente principal es la tripsina, absorbidos en aserrín y sales amoniacales para tamponar la solución (pH 8 - 9) dependiendo del producto utilizado en el rendido.

La operación de rendido se hace en el mismo baño de desencalado, al finalizar este y por adición del producto de rendido la temperatura debe ser de 35°C. Al finalizar la operación debe lavarse con agua fría, para cortar el efecto del rendido y llevar las pieles a la temperatura de Piquelado. En esta etapa se utiliza también el botal como equipo.

II.3. Piquelado:

Consiste en el tratamiento de las pieles en el botal con soluciones ácidas en el mismo baño de agua, prepara la piel para el curtido mineral. La finalidad de esta operación es acidular la piel, dejándola apta para recibir las sales de cromo.

En esta operación se trata la piel con ácido fórmico y ácido sulfúrico: reduciendo el valor de pH hasta 2.5- 3.0, con el fin de lograr la total eliminación de los álcalis de la piel. Antes de la incorporación de los ácidos se añade una sal neutra (cloruro de sodio) para evitar el hinchamiento ácido de la piel.

La temperatura final del piquelado debe ser máxima de 25°C y dado la reacción exotérmica del ácido sulfúrico con el agua, los baños deben

prepararse a $< 20^{\circ}\text{C}$. La cantidad de agua del baño es de un 50-60% respecto al peso de la piel.

II.4. Curtido y Basificado:

Su objetivo principal es la estabilización de la estructura fibrosa de la piel evitando de esta manera su degradación posterior (putrefacción), obteniéndose una materia estable de la piel animal que no esté sujeta a degradación por mecanismos físicos o biológicos.

Esta etapa se lleva a cabo utilizando sales de cromo trivalente, fórmula química $2\text{Cr}(\text{OH})\text{SO}_4 \times \text{Na}_2\text{SO}_4$ (sulfato básico de cromo III) cuyo uso es el más generalizado por sus excelentes propiedades curtientes y por su bajo costo, también se puede utilizar sales de aluminio, zirconio, etc. Distinguiéndose como agente de curtido químico el sulfato básico de cromo para la producción de cueros livianos, y para la producción de cueros pesados (suela) se usa el agente de curtido vegetal en base a taninos.

Este proceso, conocido como “curtido al cromo”, se lleva a cabo en los botales N°4, N°5 y N°6 y botal Michelin. Para fijar el cromo en la piel se usa un basificante, adicionando un óxido de magnesio para alcanzar un valor final de pH de 3.7 a 3.9.

El efluente de este proceso es recirculado para su uso en el curtido siguiente, consiguiéndose la reducción del impacto ambiental en la descarga de los efluentes con alta carga de cromo y sulfatos.

Una vez finalizado estos procesos, el producto resultante es conocido como cuero curtido o con el nombre de “wet-blue”.

II.5. Desaguado:

En esta etapa tiene por objetivo la eliminación parcial del agua que contiene el cuero “wet blue”. La operación se realiza en una maquina desaguadora, compuesta por cuatro (04) rodillos entre los que circula dos pañetes sin fin, que presionan los cueros a una presión de carga controlada mediante una bomba hidráulica, en este equipo es posible la regulación de la velocidad de los pañetes.

Mediante una combinación de presión y velocidad los cueros pueden ser desaguados a la condición de humedad necesaria (60%Hr), necesaria para la operación de dividido y rebajado.

II.6. Dividido:

El propósito de esta operación mecánica es dividir el cuero “wet blue” en dos secciones, la superior conocido como “cuero flor” y la inferior conocida como “carnaza”.

Se lleva a cabo en una máquina de dividir que está conformada por dos (02) rodillos; uno de goma y el otro de acero estriado, que permite conducir el cuero hasta una cuchilla sin fin que produce la división del cuero a un espesor predeterminado.

II.7. Rebajado:

El propósito de esta operación mecánica es conseguir el grosor del cuero uniforme. Genera un aserrín que contiene Cr^{+3} , en aquellos cueros que ha sufrido el proceso de curtido mineral.

En esta etapa se consigue obtener el espesor final del cuero. La máquina provista de un rodillo de goma y otro rodillo cromado, retienen el cuero para aproximarlos a un rodillo de cuchillas colocadas de forma helicoidal que son las que producen el rebajado del cuero.

III.- Etapa de Acabado:

Comprende las operaciones que dan al cuero las características finales que requiere para la confección de diferentes artículos. Consiste en el procesamiento del colágeno ya estabilizado, tendiente a modificar sus propiedades para adecuarlas a los artículos determinados, se consigue mediante la adición de otros curtientes en combinación o no con cromo.

La finalidad es la de incorporar al cuero otras propiedades, como blandura, llenura, redondez, elasticidad, color, etc.

III.1. Neutralización:

Operación previa al recurtido con curtientes orgánicos naturales o sintéticos, para neutralizar el cuero curtido al cromo y posibilitar una penetración regular a los recurtientes y colorantes en el cuero y evitar sobrecargar la flor evitando sus consecuencias negativas (poro basto, tensión en la flor, etc.) que afectan a la calidad del producto final.

La neutralización es un proceso de desacidulación del cuero Wet Blue, rebajado con el fin de llevarlo a un pH superior a 4.5, neutralizando el exceso de ácido sulfúrico proveniente del piquelado o el formado durante el almacenamiento del cuero curtido. La neutralización se lleva a cabo generalmente con agua, formiato de sodio, bicarbonato de sodio y sales tamponantes.

III.2. Recurtido:

El recurtido confiere al cuero mayor plenitud o relleno, el teñido otorga el color requerido al cuero y el engrase confiere al cuero el grado de suavidad y blandirá de acuerdo al producto final requerido, propiedades que no son obtenidas con el proceso de curtido convencional.

Consiste en el tratamiento del cuero con uno o más productos para otorgar al cuero las características y propiedades finales que no son fácilmente obtenibles con la sola curtición del cuero. Los productos usados en el recurtido son: sulfato básico de cromo, extractos

vegetales como mimosa, quebracho, tara, resinas aniónicas, catiónicas anfóteras, pre polimerizadas y polimerizadas, monómeras de base urea, melanina, acrílicos, etc.

III.3. Teñido:

El teñido del cuero se logra a través del uso de colorantes orgánicos solubles en medio ácido, neutro y ácido.

III.4. Engrasado:

Se realiza con la finalidad de obtener un cuero más suave y flexible al tacto, se consigue mediante la incorporación de materias grasas solubles o no en el agua.

La función de la materia grasa en el cuero es mantener las fibras separadas y lubricadas para que puedan deslizarse unas con respecto a las otras.

III.5. Fijación:

Todos los materiales incorporados al cuero durante el recurtido se fijan mediante la adición de ácido fórmico.

La suma de los procesos de Neutralización, Recurtido, Teñido, Engrase y Fijación son los responsables de las siguientes características:

- Resistencia a la tracción.
- Resistencia al desgarro.
- Elasticidad de flor (distensión).
- Color.
- Engrase de acuerdo a la suavidad.
- Identificación del carácter del cuero.
- Espesor.

III.6. Carpeteado:

Operación mecánica efectuada en la máquina carpeteadora, consiste en estirar el cuero mediante un cilindro de cuchillas romas (no cortantes), en esta operación también se elimina agua en forma parcial antes de entrar a las operaciones de secado.

III.7. Secado al vacío:

Esta operación tiene por finalidad eliminar el exceso de agua del cuero que tiene un espesor superior a 1.2 mm.; se realiza encerrando el cuero en un recipiente hermético y aplicándose vacío parcial de forma tal que el agua pueda evaporarse más rápida y fácilmente a temperaturas inferiores a 100°C. Se completa el secado colgando el cuero al aire. Luego los cueros son bajados y pasados por un túnel de secado para darles el secado definitivo. Este equipo consta de una cámara longitudinal dividida en secciones, cada una de las cuales dispone de un serpentín de calefacción, dos ventiladores y una válvula de vapor para poder regular la temperatura en cada sección, pasando los cueros a través de un mecanismo de transporte.

Esta operación de secado elimina como efluente, el agua del proceso y de refrigeración del sistema.

III.8. Ablandado – Estirado

En esta operación se aplica al cuero secado acción mecánica para darle flexibilidad, previo acondicionamiento de humectación (lluvia de agua) con la finalidad de que el cuero resista la acción mecánica sin que las fibras se rompan. El estirado se realiza en cueros delgados (0.6 a 1.2 mm. de espesor) para luego ser secados en la unidad de secado “Togling” donde se mantiene a 40 °C durante períodos cortos.

III.9. Lijado:

Esta operación consiste en eliminar defectos o daños superficiales en la superficie de los cueros, comprende el esmerilado y desempolvado. Luego de secados los cueros son ablandados y planchados para luego ser lijados. Los cueros de calidad inferior deben ser lijados para corregir los defectos eventuales. Los cueros de buena calidad son lijados en ciertas ocasiones, dependiendo del producto que se necesite obtener, por ejemplo: Nubuck, Crazy Horse, etc.

III.10. Acabado:

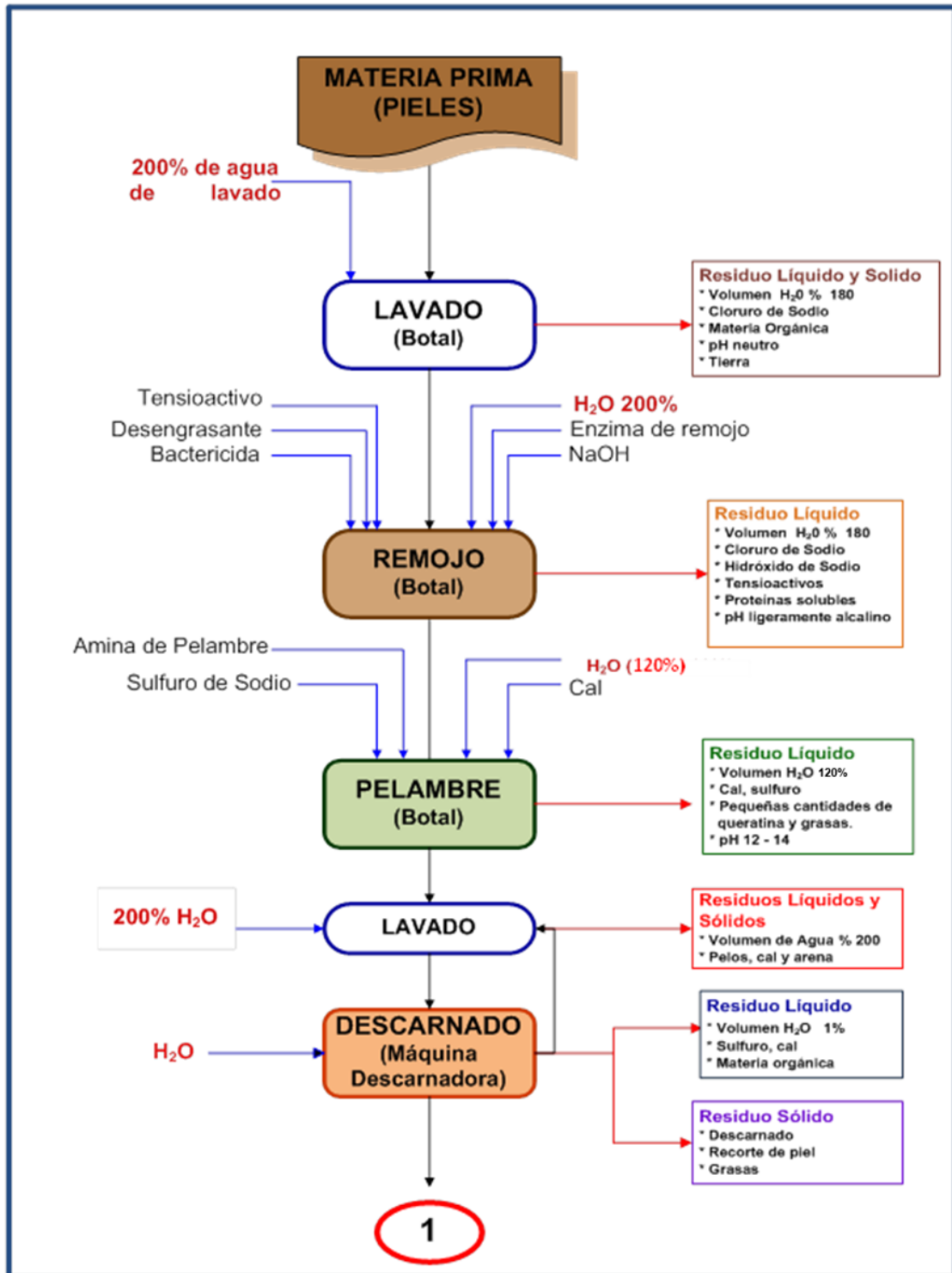
Incluye las operaciones de pintado, laqueado y planchado. La finalidad de este proceso es otorgar al cuero una capa de protección, color, tacto, efecto de terminación, según los requerimientos de cada cliente. Para conseguir los efectos deseados se emplean los siguientes productos: ligantes acrílicos, ligantes de poliuretano, caseína, cera, filler, lacas al agua, anilina, pigmentos, etc. Estos productos son aplicados mediante una maquina “roller-coating” y pistolas automáticas.

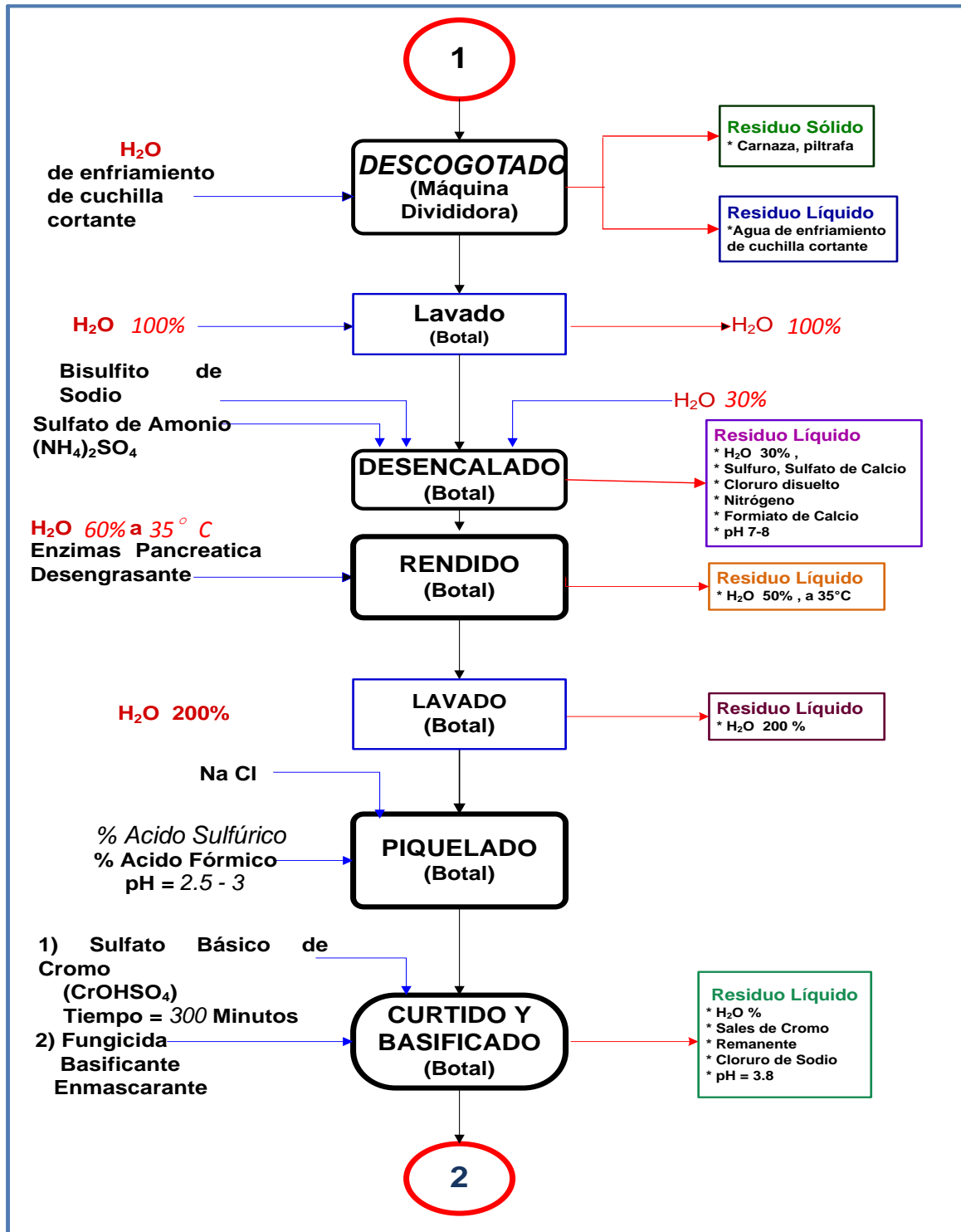
Para vulcanizar el acabado, el cuero se somete a un proceso de planchado utilizando unas prensas hidráulicas tipo plato o continuas, en las que se puede controlar la temperatura y la presión de trabajo. También se emplean placas lisas o de grabado, las que permiten conferir al cuero distintas texturas las cuales confieren características muy particulares y mejoran significativamente su calidad y presentación.

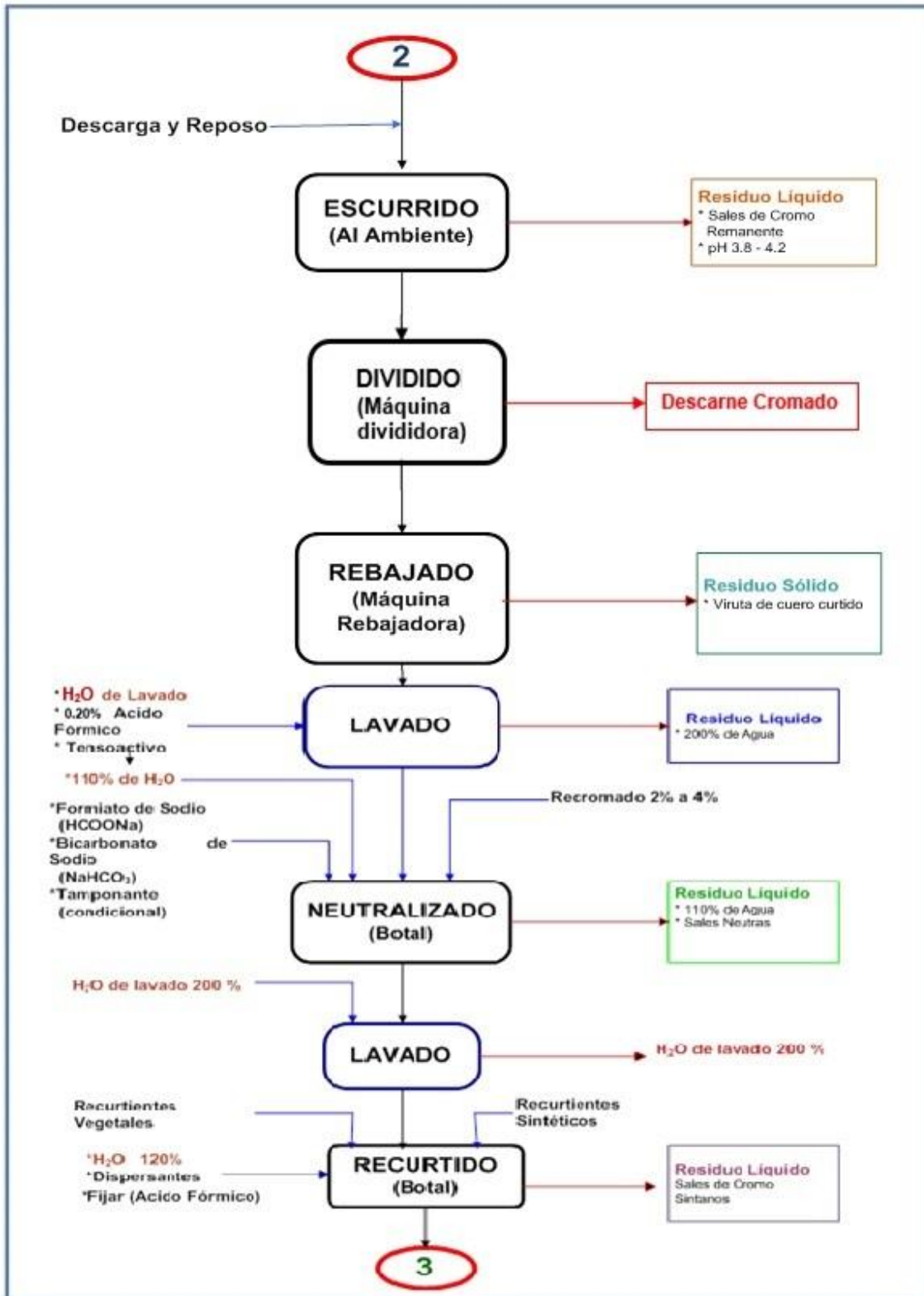
III.11. Medida y Despacho:

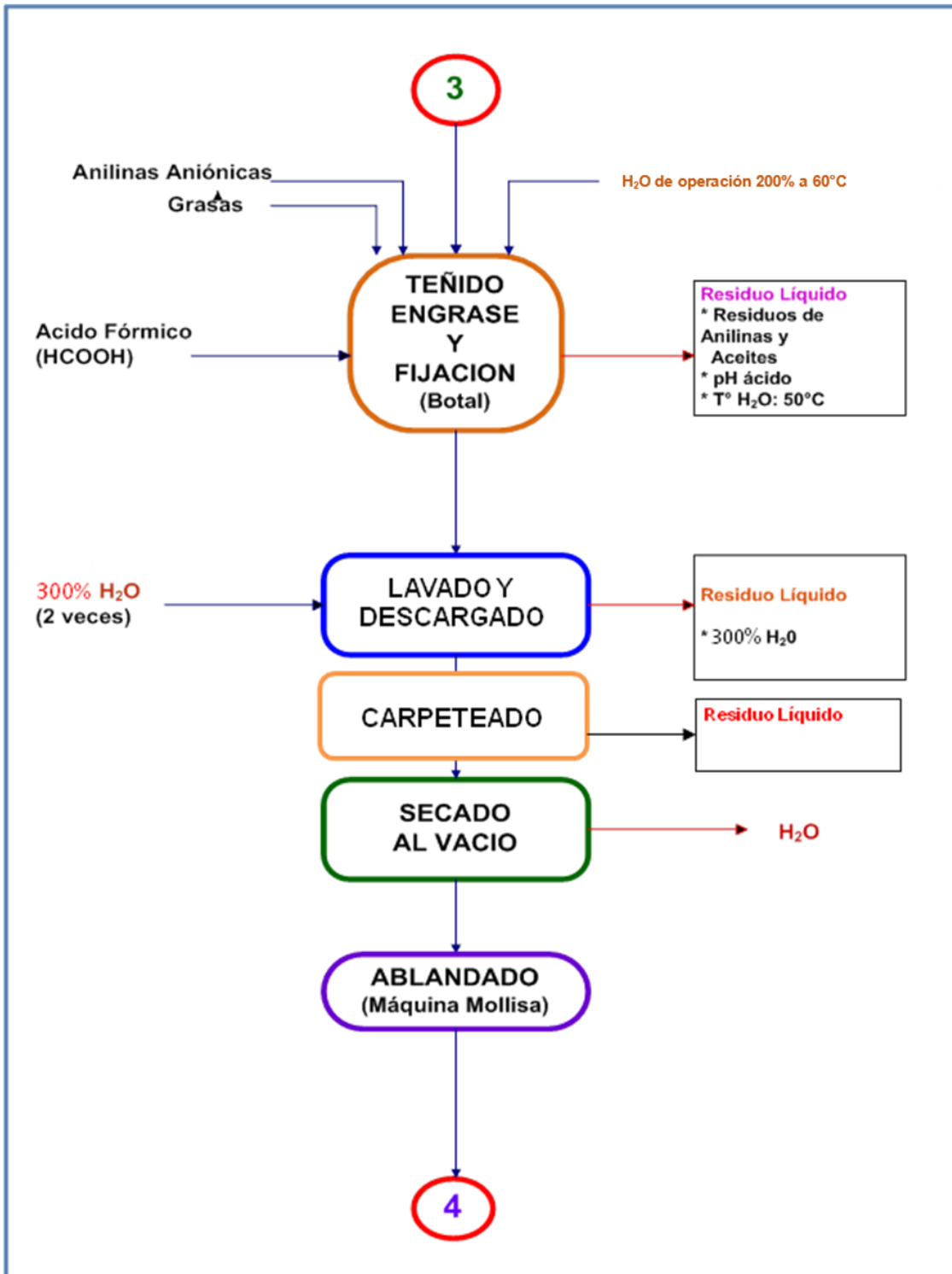
Todos los cueros son comercializados por superficie, utilizándose una máquina electrónica para este fin, utilizándose el pie cuadrado como unidad de medida. Una vez terminada esta operación los cueros son empaquetados quedando listos para su despacho.

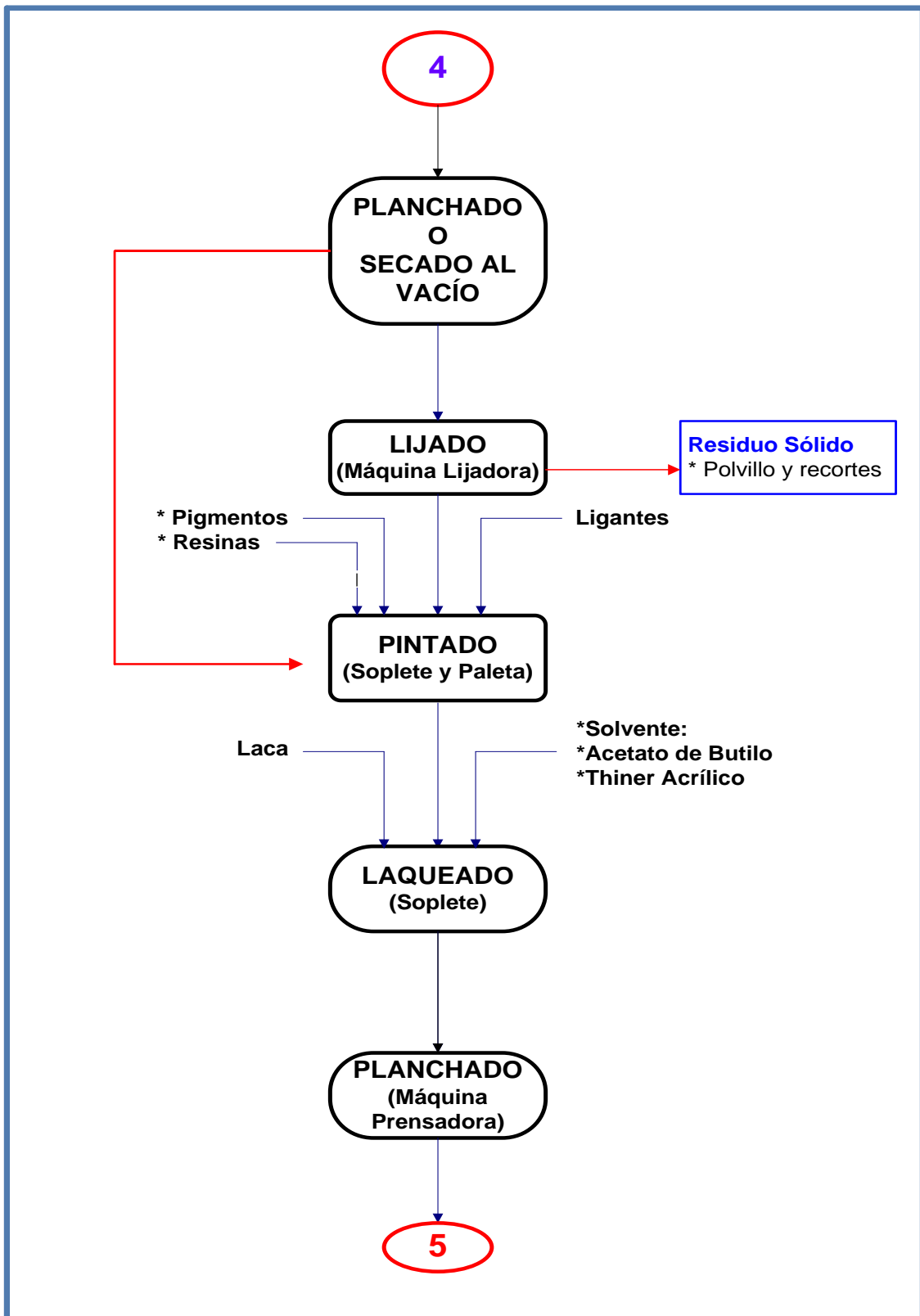
FLUJOGRAMA N° 1
PROCESO PRODUCTIVO DE CUERO

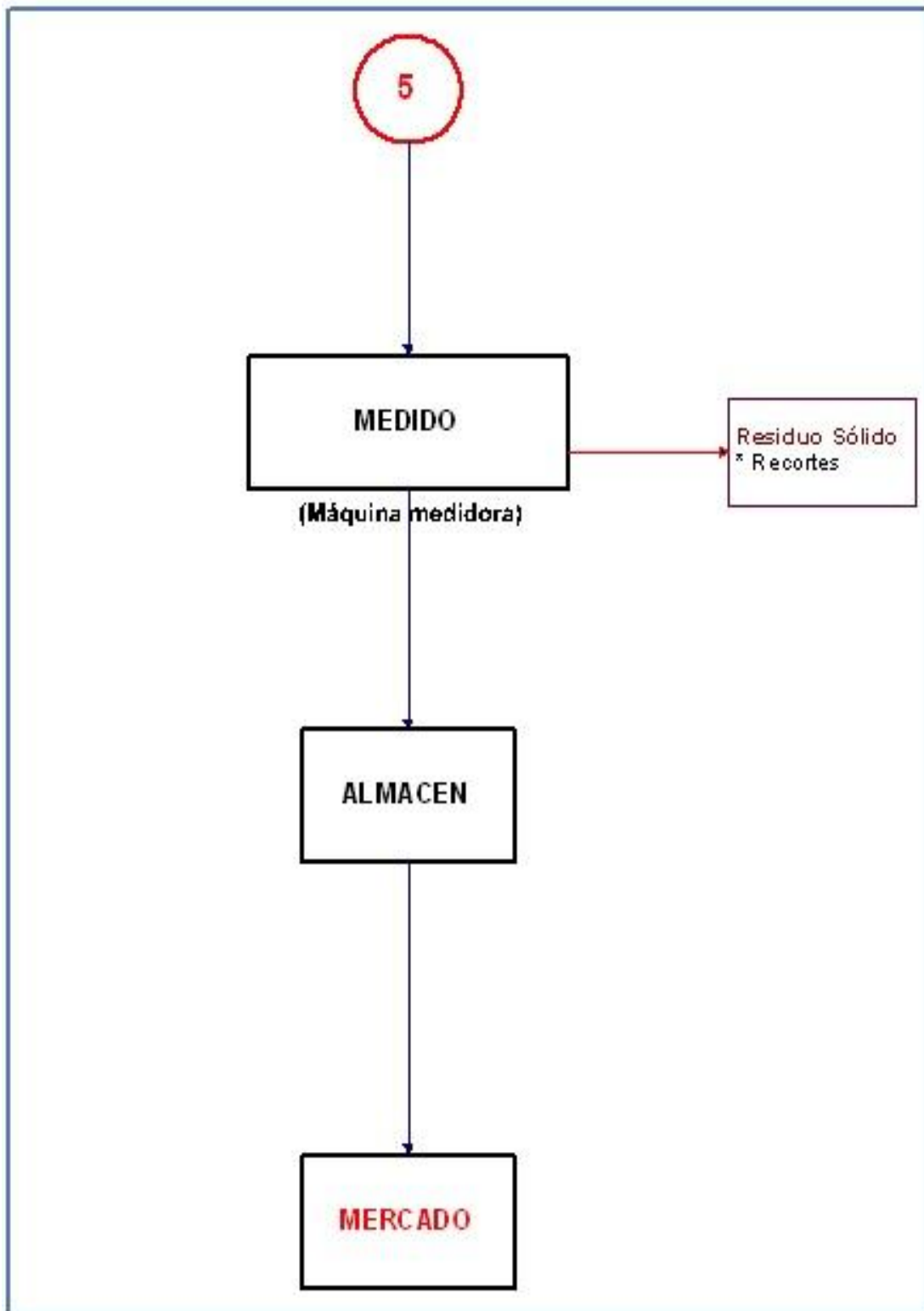












3.2 Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis.

El presente trabajo se llevó a cabo en el área de Gestión de Producción; principalmente en los procesos de pelambre y curtido del procesamiento de pieles y/o cueros de la empresa CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C., el cual tiene como objetivo la prestación de dichos productos para su posterior distribución al mercado nacional e internacional y por ende aumentar la productividad y reducir los costos operacionales de la empresa. Las áreas actualmente cuentan con un total de 48 colaboradores, de los cuales son 37 operarios y 11 personal administrativo en la Gestión de dichos procesos y productos.

A continuación, se muestra en la Figura N° 07, unas fotografías tomadas en el área de Producción de la empresa CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C. en donde se realizará el presente trabajo.

Figura N° 07: Área de estudio – Producción

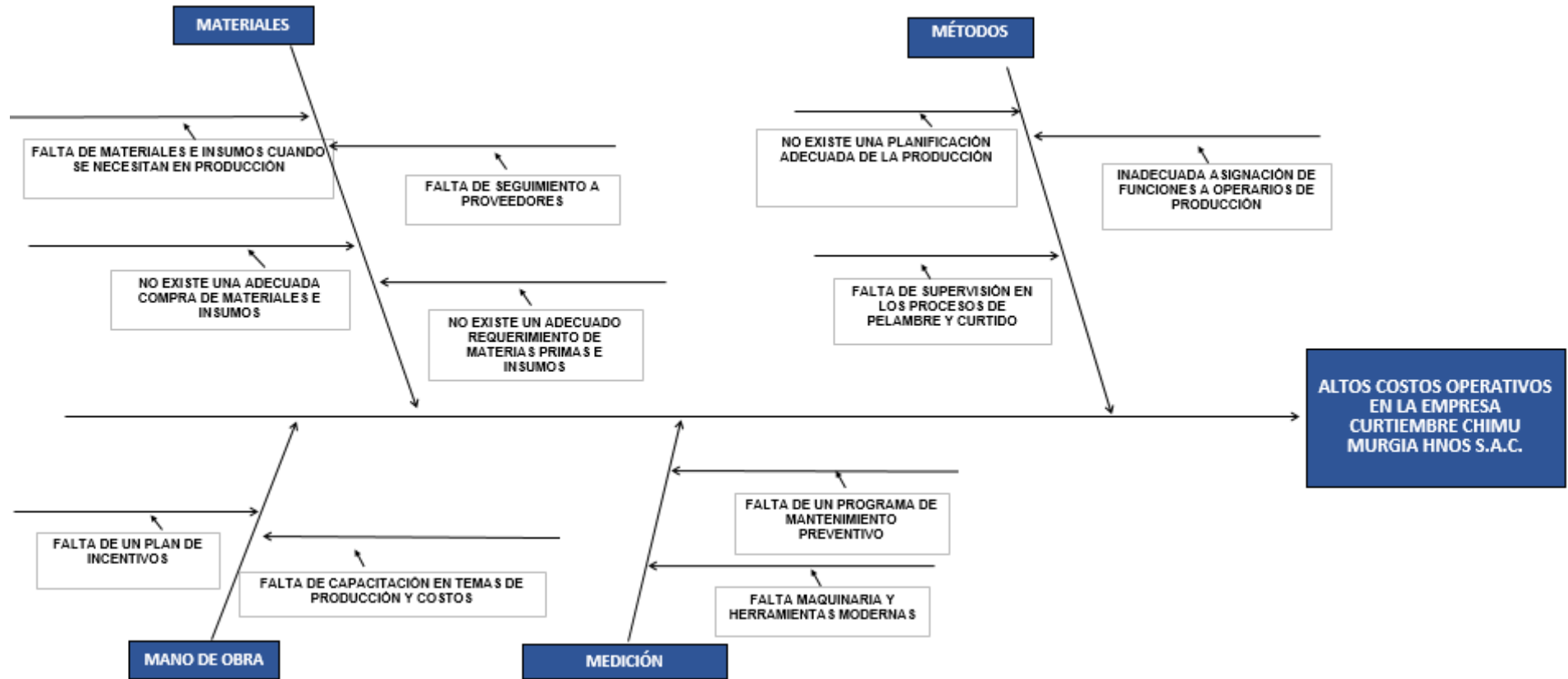


Fuente: CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.

3.3 Identificación de problemas e indicadores actuales

3.3.1. Diagrama de Ishikawa

Gráfico N° 01: Causas de los altos costos operativos en la empresa de curtido de cueros CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Matriz de priorización

Se evaluaron las causas mediante el impacto económico y las encuestas al personal para establecer un orden de prioridad y atacar a las causas más impactantes e importantes

Figura N° 08: Matriz de priorización para EL Área de Producción

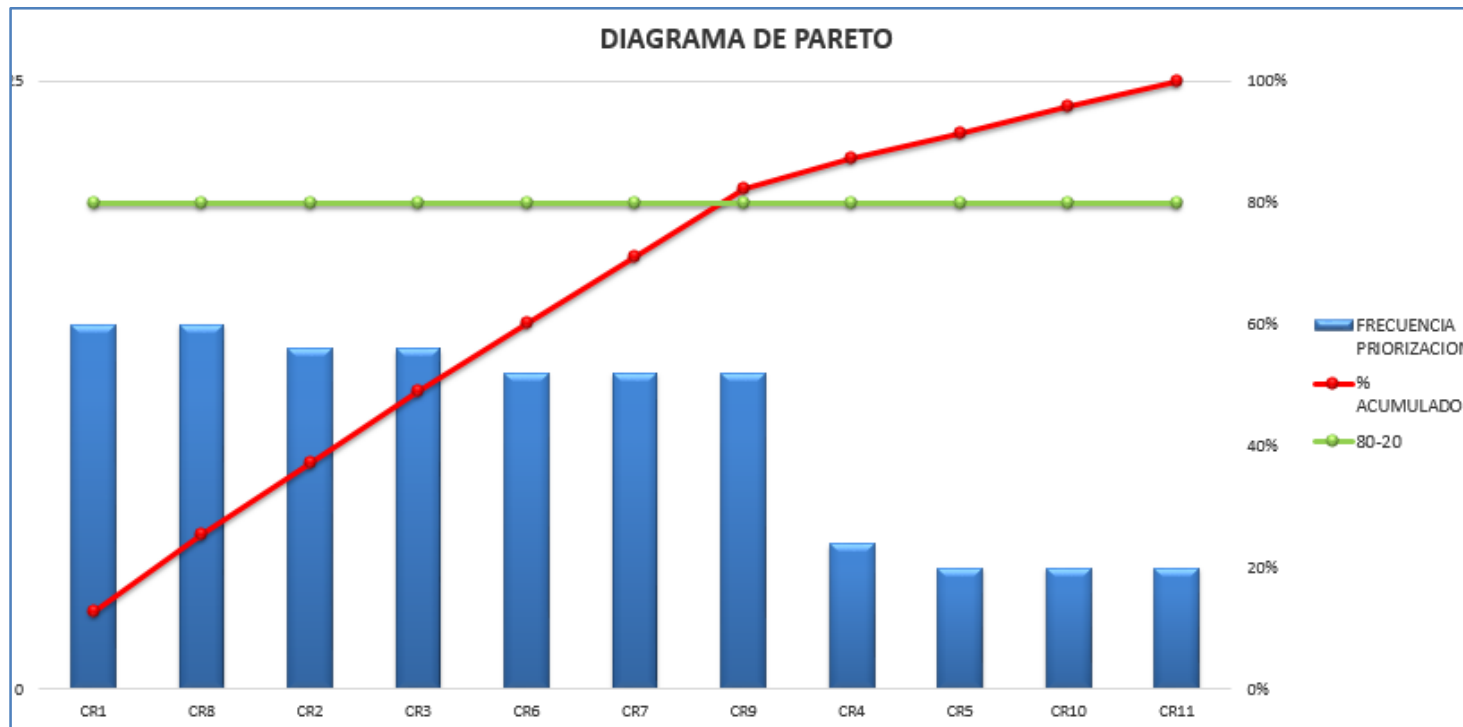
CAUSAS Resultados/Impacto Económico Encuestas	GESTIÓN PRODUCCIÓN										
	MATERIALES				MANO DE OBRA		MÉTODOS			MEDICIÓN	
	CR1: Falta de materiales e Insumos cuando se necesitan en producción	CR2: No existe una adecuada compra de Materiales e Insumos	CR3: Falta de Seguimiento a Proveedores	CR4: No existe un adecuado requerimiento de Materias Primas e Insumos	CR5: Falta de un Plan de Incentivos	CR6: Falta de capacitación en temas de producción y costos	CR7: No existe una planificación adecuada de la producción	CR8: Falta de Supervisión en los Procesos de Pelambre y Curtido	CR9: Inadecuada asignación de funciones a operarios de producción	CR10: Falta de un Programa de Mantenimiento Preventivo	CR11: Falta de Maquinaria y Herramientas Mordemas
Gerente General	3	3	3	1	1	2	3	3	3	1	1
Operario 1	3	3	3	1	1	2	3	3	2	1	1
Asistente Producción	3	3	2	1	1	3	3	3	2	1	1
Jefe Producción	3	2	3	1	1	3	2	3	3	1	1
Asistente de Compras y Ventas	3	3	3	2	1	3	2	3	3	1	1
CALIFICACION TOTAL	15	14	14	6	5	13	13	15	13	5	5

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Pareto

Según la matriz de priorización se determinó las causas más importantes y las cuales se buscará dar solución. A continuación, se muestra la clasificación según el diagrama Pareto donde el 80% se considerará relevante

Figura N° 09: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Según la clasificación se considera relevante las causas: CR1, CR8, CR2, CR3, CR6 y CR7.

3.3.4. Indicadores actuales y metas proyectadas

Cuadro N° 04: Indicadores y Metas de la propuesta de mejora

TABLERO DE INDICADORES DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN								
Cr	Causa	Detalle de Indicador	Unidad de Medición	Actual	Meta	Aumento/ Disminución	Ver páginas	Metodología o herramienta
CR7	No existe una planificación adecuada de la producción	Eficacia de la producción = (Producción real / producción estándar) x100%	%	91%	97%	6%	-	MRP II
CR1	Falta de materiales e insumos cuando se necesitan en producción	Número de paradas por falta de suministro	N°	32.00	14.00	-18.00	-	MRP II
CR8	Falta de Supervisión en los Procesos de pelambre y curtido	Productividad = Unidades producidas/(número de operarios x turnos)	pieles/operario	625,494.40	728,950.00	103,455.60	-	MRP II
CR3	Falta de seguimiento a proveedores	Número de procedimientos enfocados al seguimiento de proveedores *100%/ procedimientos totales	%	0%	100%	100%	-	Procedimiento de evaluación de proveedores
CR2	Altos costos por compra de materiales e insumos	costo por recuperación de efluentes industriales (recirculación)	soles	S/. 159,000.00	S/. 15,000.00	-S/. 14,400.00	-	Construcción de Sistema de Recuperación de efluentes
CR6	Falta de capacitación en temas de producción y costos	Horas de capacitación en producción y costos	N° horas	12.00	34.00	83%	-	Capacitación

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detalla el diagnóstico de las causas raíces que se pueden apreciar en el cuadro N° 04.

a) No existe una planificación adecuada para la producción (Cr7).

Desde el año 2014 hasta el año 2016; en base a los costos operativos de la curtiembre CHIMU MURGIA S.A.C, las ventas de los productos terminado de tipos de cuero incrementaron en un 25% pero no cumplió con establecer la meta que actualmente es de un 91%; cuya eficacia de la producción es de un 72% en el año 2016 originando un impacto económico significativo negativo (pérdida) de s/ 12,580 soles por productos terminado.

Cuadro N° 05: Eficacia de la producción del 2014 al 2016

Año	Presentación SKU	Producción Planificada	Producción Real	Pérdida en Soles
2014	Cuero Box	8,728,897	8,725,818	9,584.52
	Cuero Mocasin	14,425,795	14,335,793	
	Cuero Económico	13,124,040	12,922,019	
2015	Cuero Box	8,859,125	8,730,027	10,295.65
	Cuero Mocasin	14,421,238	14,341,500	
	Cuero Económico	13,115,186	12,928,250	
2016	Cuero Box	8,927,445	8,839,363	12,580.00
	Cuero Mocasin	14,410,365	14,398,650	
	Cuero Económico	13,220,112	13,040,663	

Fuente: Elaboración propia

b) Falta de materiales e insumos cuando se necesita en producción (Cr1).

En el año 2016 la curtiembre CHIMU MURGIA S.A.C., tuvo un total de 32 paradas de planta en su proceso de producción debido al desabastecimiento de materiales necesarios para elaborar los tipos de cuero. Esto ocasionó que no se cumpla la producción según lo planificado. Así como se muestra en la siguiente figura.

Cuadro N° 06: Paradas de producción por desabastecimiento de materiales

2016			
Mes	Paradas de producción por falta de materiales	Tiempo perdido(horas)	CLC de las paradas
Enero	3	1.000	S/. 2,341
Febrero	2	2.000	S/. 4,682
Marzo	6	1.500	S/. 3,511
Abril	6	2.500	S/. 5,852
Mayo	3	1.200	S/. 2,809
Junio	1	1.750	S/. 4,097
Julio	3	1.650	S/. 3,863
Agosto	1	1.380	S/. 3,231
Septiembre	2	1.860	S/. 4,354
Octubre	2	1.540	S/. 3,605
Noviembre	2	1.300	S/. 3,043
Diciembre	1	1.600	S/. 3,746
total	32	19.280	S/. 45,134
N paradas/mes	3		

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede ver en el cuadro anterior, el número de paradas mensuales era de 3, esto se dio debido a que no se tenía una planificación adecuada de los requerimientos de la producción en función de lo que se iba a producir.

Se llegó a determinar cuál era el costo lucro cesante de estas paradas, debido a que se multiplicó el tiempo de paradas en horas por el costo por hora de la planta obteniendo una pérdida de S/. 45,134.00

Con la finalidad de determinar los materiales que no son abastecidos con la frecuencia determinada debido a la inadecuada gestión de relaciones con los proveedores o sistema SRM, se plantea el siguiente esquema que permitirá establecer una idea en la construcción de las estrategias de compra, selección del proveedor, colaboración (participación de proveedores) y la evaluación y desarrollo del proveedor para obtener la mejora continua en la curtiembre CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.

c) Falta de supervisión en los procesos de pelambre y curtido (Cr8).

Debido a la mala supervisión en cada etapa del proceso; en las cuales los operarios del área de producción, en el año 2016 se tuvo una baja productividad de 625,494.40 pieles/ trabajador. A pesar que se tenía un total de 58 trabajadores no se logró cumplir con la producción planificada. Así como se muestra en la siguiente figura.

Cuadro N° 07: Productividad del área de producción

	AÑO 2016
Número de Trabajadores	58
Pieles producidas (cueros)	36,278,675
Productividad (pieles/trabajador)	625,494.40

Fuente: Elaboración Propia

d) Falta de seguimiento a proveedores (Cr3)

Actualmente, en la curtiembre CHIMU MURGIA HNOS S.A.C. no se hace un correcto seguimiento y evaluación de los proveedores, es por ello que además de la mala planificación que se hace en la producción, cuando se requiere materiales y suministros necesarios para la producción, se recurre pedir a los proveedores para que cubran el stock faltante. Pero en muchas ocasiones los proveedores no entregan los pedidos a tiempo ocasionando paradas de producción por falta de suministros.

e) Altos costos por compra de materiales e insumos (Cr2).

Desde el año 2014 hasta el año 2016; en base a los altos costos por la compra de materiales e insumos sin un debido control y los gastos asumidos por la disposición final de los efluentes sin un debido proceso de recuperación de los insumos químicos empleados en los procesos de pelambre y curtido por falta de espacio físico y a la espera de órdenes en el área de producción

para dicha recuperación por medio de los trabajadores; dichos costos actualmente ascienden a S/. 159,000.00

Cuadro N° 08: Costo Implementación Sistema de Recuperación de Pelo

Costos Operativos de No implementación	s/ 159,000.00
Reducción de Costos Operativos Implementación	s/ 0.00

Fuente: Elaboración Propia

f) Falta de capacitación en temas de producción y costos (Cr6).

En el año 2016, la curtiembre CHIMU MURGIA HNOS S.A.C. desarrolló solo 4 capacitaciones para el área de logística y producción, las cuales tuvieron una duración de 12 horas. Esto demuestra la falta de capacitación que tiene esta área por las pocas horas destinadas al desarrollo de las capacidades de los trabajadores de producción. Así como se muestra en el siguiente gráfico

Cuadro N° 09: Capacitaciones en el año 2016

Año 2016	
N° de capacitaciones área de logística y producción	4
Horas totales de capacitación	12

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4: SOLUCIÓN PROPUESTA

Desarrollo de propuestas de mejora

A continuación, se desarrollará las propuestas de mejora mencionadas en la Tabla N° 12

4.1. MRP II

Para dar solución a 3 causas raíces se planteó como propuesta de mejora la planificación de la producción y gestión de inventarios y otros recursos a través de un MRP II.

- No existe una planificación adecuado de la producción (Cr7)
- Falta de materiales e insumos cuando se necesitan en producción (Cr3)
- Falta de supervisión en los procesos de pelambre (Cr9)

A continuación, se muestra el desarrollo del MRP II:

Como propuesta de mejora se optó por trabajar con las herramientas del MRP II para poder planificar mejor la demanda y poder además control el desarrollo del proceso. Los SKU que fueron seleccionados para el análisis del proyecto fueron cuatro, como son: Cuero Box, Cuero Mocasín, Cuero Económico.

Cuadro N° 10: SKU seleccionados

SKU (Presentación en kilos)	kg/Ton
Cuero Box	1000
Cuero Mocasín	1000
Cuero Económico	1000

Fuente: Elaboración Propia

De las cuatro presentaciones nombradas en el cuadro anterior se procederá a evaluar su demanda histórica para de acuerdo a eso empezar con nuestro análisis.

a. Pronóstico de la Demanda

Para empezar con el análisis del MRP II, se analizará la demanda histórica de los SKU seleccionados.

En el cuadro que se mostrará adelante muestra la recopilación que se realizó de los tres últimos años divididos por meses y por productos de acuerdo a la información proporcionada por la empresa. De esta información podemos ver que la demanda se ha ido incrementando con el paso de los años, lo cual obliga a la empresa a estar atenta a la satisfacción de la demanda con relación a la capacidad de planta.

Se calculó, además, la demanda en sacos de 20 kilos, multiplicando cada saco por su equivalente en kilogramos teniendo en cuenta por su puesto cada presentación.

Cuadro N° 11: Demanda Histórica en cajas por SKU

Demanda Historica en docenas														
AÑO	Producto/Periodo (docenas)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2014	Ballerina Talla 37 Color Negro	9	8	7	8	6	10	8	6	8	8	9	8	95
	Ballerina Talla 38 Color Marrón	8	7	7	8	9	7	8	5	8	8	8	9	92
	Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	5	4	5	5	6	3	5	5	4	4	7	7	60
	Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	4	4	6	4	4	3	2	3	4	4	2	3	43
2015	Ballerina Talla 37 Color Negro	8	6	9	10	11	10	8	8	8	8	8	8	102
	Ballerina Talla 38 Color Marrón	7	8	7	7	7	6	7	6	8	7	8	8	86
	Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	4	5	8	4	6	6	6	7	5	7	7	6	71
	Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	1	5	5	5	5	2	8	5	4	4	6	4	54
2016	Ballerina Talla 37 Color Negro	9	8	7	8	9	9	8	9	8	8	8	10	101
	Ballerina Talla 38 Color Marrón	8	7	7	7	8	8	7	6	7	8	7	8	88
	Sandalia Baja Talla 37 Color Negro	5	6	8	6	6	7	5	7	6	4	7	7	74
	Sandalia Baja Talla 38 Color Marrón	4	5	6	7	5	6	3	5	5	3	6	5	60

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 12: Demanda Histórica en cajas por SKU

AÑO	Producto/Periodo (Toneladas)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2014	Cuero Box	23,445	11,098	8,221	5,586	12,430	17,110	16,877	18,976	23,200	28,898	7,900	776	174,516
	Cuero Mocasín	40,685	42,268	15,621	14,498	5,106	6,066	13,198	34,896	26,875	35,566	42,126	9,812	286,716
	Cuero Económico	73,899	31,261	27,465	15,872	5,586	2,420	4,599	17,654	28,895	26,520	20,416	3,854	258,440
2015	Cuero Box	23,446	11,105	8,231	5,587	12,431	17,112	16,876	18,977	23,220	28,920	7,908	788	174,601
	Cuero Mocasín	40,686	42,269	15,640	14,499	5,107	6,068	13,201	34,902	26,880	35,620	42,128	9,830	286,830
	Cuero Económico	73,920	31,262	27,470	15,873	5,587	2,450	4,605	17,660	28,910	26,540	20,418	3,870	258,565
2016	Cuero Box	23,498	11,105	8,235	5,665	12,634	17,320	17,007	19,324	23,570	29,425	8,197	809	176,787
	Cuero Mocasín	40,790	42,306	15,647	14,562	5,216	6,133	13,479	35,242	26,913	35,589	42,246	9,850	287,973
	Cuero Económico	74,108	32,300	27,510	16,334	5,645	2,501	4,733	17,687	28,964	26,671	20,502	3,861	260,813

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 13: Demanda Agregada en cajas por año

AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2014	6,901,425	4,231,305	2,565,315	1,797,800	1,156,116	1,279,793	1,733,700	3,576,300	3,948,515	4,549,170	3,522,065	722,128
2015	6,902,600	4,231,800	2,567,027	1,797,950	1,156,250	1,281,500	1,734,100	3,576,950	3,950,500	4,554,000	3,522,700	724,400
2016	6,919,813	4,285,513	2,569,563	1,828,050	1,174,738	1,297,700	1,760,925	3,612,613	3,972,338	4,584,200	3,547,213	726,013

Fuente: Elaboración Propia

Como podemos apreciar en el gráfico mostrado en la página anterior, la demanda agregada en litros repite cierto patrón estacional a lo largo de los meses, y es en base a esto que se procede a seleccionar el mejor método que nos ayude en el pronóstico de nuestra demanda para el siguiente año.

Para el pronóstico de ventas del año 2017, se decidió utilizar el pronóstico para series de tiempo estacionales, para poder obtener una demanda que siga con los patrones que ya hemos podido apreciar.

Se procede a calcular el promedio general de toda la demanda agregada de los tres últimos años teniendo como resultado el siguiente valor:

Cuadro N° 14: Demanda promedio

Promedio total	3007.280
-----------------------	----------

Fuente: Elaboración Propia

Se calcula los valores desestacionalizados de la demanda historia por cada mes, dividiendo la demanda mensual de cada año entre el índice estacional por mes que se calculó líneas atrás. Los índices se repetirán cada año de acuerdo a los meses y se les asignará un valor que va de uno hasta 36 por la cantidad de periodos, para de ahí realizar la regresión lineal de los valores calculados y los periodos.

Cuadro N° 15: Demanda desestacionalizada pronosticada

Año	Mes	Demanda	IE	Demanda Desest.	Periodo
2014	Enero	6,901,425	2.2971	3,004,441	1
	Febrero	4,231,305	1.4131	2,994,376	2
	Marzo	2,565,315	0.8537	3,004,953	3
	Abril	1,797,800	0.6012	2,990,424	4
	Mayo	1,156,116	0.3865	2,991,104	5
	Junio	1,279,793	0.4277	2,991,995	6
	Julio	1,733,700	0.5796	2,991,392	7
	Agosto	3,576,300	1.1933	2,996,955	8
	Septiembre	3,948,515	1.3158	3,000,742	9
	Octubre	4,549,170	1.5171	2,998,522	10
	Noviembre	3,522,065	1.1740	2,999,960	11
	Diciembre	722,128	0.2408	2,998,757	12
2015	Enero	6,902,600	2.2971	3,004,953	13
	Febrero	4,231,800	1.4131	2,994,727	14
	Marzo	2,567,027	0.8537	3,006,959	15
	Abril	1,797,950	0.6012	2,990,674	16
	Mayo	1,156,250	0.3865	2,991,452	17
	Junio	1,281,500	0.4277	2,995,986	18
	Julio	1,734,100	0.5796	2,992,082	19
	Agosto	3,576,950	1.1933	2,997,500	20
	Septiembre	3,950,500	1.3158	3,002,251	21
	Octubre	4,554,000	1.5171	3,001,706	22
	Noviembre	3,522,700	1.1740	3,000,501	23
	Diciembre	724,400	0.2408	3,008,194	24
2016	Enero	6,919,813	2.2971	3,012,446	25
	Febrero	4,285,513	1.4131	3,032,737	26
	Marzo	2,569,563	0.8537	3,009,929	27
	Abril	1,828,050	0.6012	3,040,742	28
	Mayo	1,174,738	0.3865	3,039,283	29
	Junio	1,297,700	0.4277	3,033,859	30
	Julio	1,760,925	0.5796	3,038,367	31
	Agosto	3,612,613	1.1933	3,027,385	32
	Septiembre	3,972,338	1.3158	3,018,847	33
	Octubre	4,584,200	1.5171	3,021,612	34
	Noviembre	3,547,213	1.1740	3,021,380	35
	Diciembre	726,013	0.2408	3,014,890	36
2017	Enero	7,508,759	2.2971		37
	Febrero	4,619,685	1.4131		38
	Marzo	2,791,249	0.8537		39
	Abril	1,965,873	0.6012		40
	Mayo	1,264,060	0.3865		41
	Junio	1,399,034	0.4277		42
	Julio	1,895,838	0.5796		43
	Agosto	3,903,960	1.1933		44
	Septiembre	4,305,345	1.3158		45
	Octubre	4,964,539	1.5171		46
	Noviembre	3,842,264	1.1740		47
	Diciembre	788,187	0.2408		48

Fuente: Elaboración Propia

b. Requerimiento de Producción

Una vez pronosticada nuestra demanda para el año 2016, analizaremos cuanto debemos producir, de acuerdo a los inventarios que tenga la empresa y el stock de seguridad que se establece.

Cuadro N° 16: Inventario del mes de Diciembre 2016

	toneladas	sacos 20 kilos
Cuero Box	2,580	129,000
Cuero Mocasín	5,625	281,250
Cuero Económico	6,560	328,000
Total inventario inicial	14765	738,250

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la data proporcionada por la empresa el stock que se generó al terminar el año 2016 es el que mostramos en el cuadro anterior tanto en cajas como en litros, además la empresa establece que se debe mantener un stock de seguridad del 20% de la demanda pronosticada.

$$\text{Req. Prod.} = \text{Pronostico} + \text{Stock Seguridad} - \text{Inv. Inicial}$$

Con la información anterior se realizará el cálculo del requerimiento de la producción, de acuerdo a la siguiente ecuación:

En el caso del inventario inicial para los siguientes meses será en inventario final del mes anterior, es decir, el inventario inicial de febrero será el inventario final del enero, para el cálculo del inventario final se utilizará la siguiente fórmula.

$$\text{Inventario Final} = \text{Inv. Inicial} + \text{Req. Producción} - \text{Pronóstico}$$

Con las fórmulas antes mencionadas se realizaron los cálculos correspondientes para la determinación del requerimiento de producción que se presentará en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 17: Requerimiento de Producción

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Inventario inicial	738,250	653,767	653,844	653,921	653,999	654,076	654,153	654,230	654,307	654,384	654,461	654,539
Pronóstico de la demanda	3,268,836	3,269,222	3,269,607	3,269,993	3,270,379	3,270,764	3,271,150	3,271,536	3,271,922	3,272,307	3,272,693	3,273,079
Reserva de seguridad (20% pronóstico)	653,767	653,844	653,921	653,999	654,076	654,153	654,230	654,307	654,384	654,461	654,539	654,616
Requerimiento para la producción	3,184,353	3,269,299	3,269,685	3,270,070	3,270,456	3,270,842	3,271,227	3,271,613	3,271,999	3,272,384	3,272,770	3,273,156
Inventario Final	653,767	653,844	653,921	653,999	654,076	654,153	654,230	654,307	654,384	654,461	654,539	654,616

Fuente: Elaboración Propia

c. Plan Maestro de Producción (PMP)

Para el cálculo del PMP, trabajaremos con el Plan Agregado de Producción que es nuestro requerimiento de producción que procedimos a calcular en el apartado anterior. Para el análisis del proyecto se analizará el mes de enero del 2017 para nuestro PMP; como primer punto se dividió a la producción agregada para el mes de enero en cada uno de los SKU con los que se está trabajando, para esto se trabajó con la ayuda de la data histórica del año anterior para de esta manera sacar el porcentaje de participación de cada producto en el total de la demanda mensual. Este porcentaje se multiplicará por la producción agregada de enero, dando los siguientes valores.

Cuadro N° 18: Participación de productos en el mes de enero

Pronóstico Enero 2016	Unidades	Cantidad	sacos 20 kilos	%	sacos
Cuero Box	sacos	23,498	1,174,900	17%	540,664.45
Cuero Mocasín	sacos	40,790	2,039,500	29%	938,535
Cuero Económico	sacos	74,108	3,705,413	54%	1,705,153

Fuente: Elaboración Propia

Luego de determinar la participación de cada producto a nivel mensual, procedemos a explotar el plan mensual de acuerdo a las semanas.

Cuadro N° 19: Explosión del plan

1	2	3	4	Total
135,166	135,166	135,166	135,166	540,664
234,634	234,634	234,634	234,634	938,535
426,288	426,288	426,288	426,288	1,705,153

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al cuadro anterior podemos apreciar que la empresa solo permite la producción de dos productos al día, lo cual nos ayudará en la planificación diaria de la producción.

Otro aspecto a tener en cuenta, es que la producción se realiza por batch o lote, y cada lote de producción va a requerir de componentes y subcomponentes.

Cuadro N° 20: Componentes por cada Sku

Producto (Presentación)	cueros/fórmula
Cuero Box	600
Cuero Mocasín	800
Cuero Económico	800

Fuente: Elaboración Propia

El siguiente paso para determinar el Plan Maestro de Producción es determinar la cantidad a producir por cada presentación que se está evaluando, en kilos y en fórmulas.

Cuadro N° 21: Cantidad a producir por cada Sku

Producto (Presentación)	Sacos - Kilos (Prod Final)			
	Fuente de demanda	Stock de seguridad	Inventario Inicial	Cantidad a producir sacos
Cuero Box	540,664	108,133	129,000	519,797
Cuero Mocasín	938,535	187,707	281,250	844,992
Cuero Económico	1,705,153	341,031	328,000	1,718,184

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de la cantidad a producir sumaremos la demanda con el stock de seguridad menos el inventario inicial, dándonos como resultado el requerimiento de producción; así mismo, si dividimos ese requerimiento entre el volumen de cada fórmula nos dirá cuántas fórmulas debemos producir por cada producto.

Luego de tener el requerimiento de producción se pasará a programar semanalmente, para esto dividiremos la producción mensual entre cuatro para producir equitativamente cada semana, verificando que la capacidad de planta no se sobrepase.

Cuadro N° 22: Programa de producción semanal

Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
Cuero Box	129,949	129,949	129,949	129,949	519,797
Cuero Mocasín	211,248	211,248	211,248	211,248	844,992
Cuero Económico	429,546	429,546	429,546	429,546	1,718,184
Total sacos	770,743	770,743	770,743	770,743	3,082,974

Fuente: Elaboración Propia

Se puede corroborar que la producción no tendrá interferencia en cuanto a la capacidad de planta semanal, lo siguiente que se realizará es la comprobación semanal para verificar si se va a poder satisfacer la demanda.

Cuadro N° 23: Comprobación de la programación

1	2	3	4
123,783	118,566	113,350	108,133
257,864	234,479	211,093	187,707
331,258	334,515	337,773	341,031

Fuente: Elaboración Propia

Para la comprobación sumaremos el inventario inicial con los valores obtenidos programación semanas menos el valor que obtuvimos en la explosión del plan; como se puede ver, todos los valores son positivos lo que nos indica que podremos satisfacer la demanda semanal sin problema.

Una vez verificado que la programación semanal es la correcta, se realizará el cálculo de las formulas necesarios que se necesitan producir por semana por cada producto.

Cuadro N° 24: Programación semanal por fórmulas

Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
Cuero Box	216.58	216.58	216.58	216.58	866
Cuero Mocasín	264.06	264.06	264.06	264.06	1,056
Cuero Económico	536.93	536.93	536.93	536.93	2,148

Fuente: Elaboración Propia

Luego de la programación semanal se pasará realizar la programación diaria, en una primera instancia se optó por dividir la producción semanal de manera equitativa entre los seis días de trabajo a la semana.

Cuadro N° 25: Programa de producción diario

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Cuero Box	21,658	21,658	21,658	21,658	21,658	21,658	129,949
Cuero Mocasin	35,208	35,208	35,208	35,208	35,208	35,208	211,248
Cuero Económico	71,591	71,591	71,591	71,591	71,591	71,591	429,546
Total Sacos	128,457	128,457	128,457	128,457	128,457	128,457	770,743

Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, hay que tener en cuenta que por información de la empresa solo se puede producir dos productos al día, por lo cual hay que balancear de una manera diferente la producción diaria.

Cuadro N° 26: Programa de producción diario balanceado

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Cuero Box	3,346	3,346			3,166	3,166	13,024
Cuero Mocasin			4,056	4,056	3,116	3,116	14,344
Cuero Económico	2,936	2,936					5,872
Total sacos	6,282	6,282	4,056	4,056	6,282	6,282	33,240

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a este nuevo programa procedemos al cálculo de las fórmulas necesarias por cada SKU y por cada día.

Cuadro N° 27: Programa de producción diario en fórmulas

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Cuero Box	5.58	5.58	-	-	5.28	5.28	22
Cuero Mocasin	-	-	5.07	5.07	3.90	3.90	18
Cuero Económico	3.67	3.67	-	-	-	-	7

Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, la producción por fórmulas solo se puede realizar por procesos enteros no por partes, por lo cual hay que redondear las fórmulas para tener números exactos de producción.

Cuadro N° 28: Programa definitivo de producción diario en fórmulas

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Cuero Box	6.00	6.00	-	-	6.00	6.00	24
Cuero Mocasín	-	-	6.00	6.00	4.00	4.00	20
Cuero Económico	4.00	4.00	-	-	-	-	8

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a este programa definitivo en fórmulas, realizaremos los cálculos para obtener la producción en litros por cada SKU.

Cuadro N° 29: Programa definitivo de producción diario en sacos

Producto (Presentación)	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
Cuero Box	3,600.00	3,600.00	-	-	3,600.00	3,600.00	14,400
Cuero Mocasín	-	-	4,800.00	4,800.00	3,200.00	3,200.00	16,000
Cuero Económico	3,200.00	3,200.00	-	-	-	-	6,400

Fuente: Elaboración Propia

d. Lista de Materiales (BOM)

En la lista de materiales se han establecido tres niveles, el primer nivel le pertenece a los SKU como producto terminado, el segundo nivel a los componentes propios de cada producto que se encargaran de otorgarle las características propias de cada uno, y el tercer nivel le corresponde al sub componente que en este caso es el mosto, el cual sirve de base para la producción de todos los componentes de cada producto.

Cuadro N° 30: Lista de Materiales

SKU 1	Cuero Box	Ctd Base:	1000 kg
	Cuero Box PV	unid	0.9000
	cal hidratada	unid	0.1801
	sulfato de cromo	unid	0.1300
	acido formico	unid	0.0600
	acido sulfurico	unid	0.0410
	quebracho ato	unid	0.0450
	trupotan rb	unid	0.0290
	retigan r7	unid	0.0100
	negro trupocor	unid	0.0034
	compound pv 470	unid	0.0025
	acetato de butilo	unid	0.0014
	pigmento sd negro extra	unid	0.0012
	top l 450	unid	0.0011
	negro carbonino	unid	0.0006
	pardo trupocor	unid	0.0010

SKU 2	Cuero Mocasín	Ctd Base:	1000 Kg
	Cuero Mocasín PV	unid	0.9000
	cal hidratada	unid	0.1801
	sulfato de cromo	unid	0.1300
	acido formico	unid	0.0600
	acido sulfurico	unid	0.0410
	quebracho ato	unid	0.0450
	trupotan rb	unid	0.0290
	retigan r7	unid	0.0100
	negro trupocor	unid	0.0034
	compound pv 470	unid	0.0025
	acetato de butilo	unid	0.0014
	pigmento sd negro extra	unid	0.0012
	top l 450	unid	0.0011
	negro carbonino	unid	0.0006
	pardo trupocor	unid	0.0010

SKU 3	Cuero Económico	Ctd Base:	1000 Kg
	Cuero económico PV	unid	0.9000
	cal hidratada	unid	0.1801
	sulfato de cromo	unid	0.1300
	acido formico	unid	0.0600
	acido sulfurico	unid	0.0410
	quebracho ato	unid	0.0450
	trupotan rb	unid	0.0290
	retigan r7	unid	0.0100
	negro trupocor	unid	0.0034
	compound pv 470	unid	0.0025
	acetato de butilo	unid	0.0014
	pigmento sd negro extra	unid	0.0012
	top l 450	unid	0.0011
	negro carbonino	unid	0.0006
	pardo trupocor	unid	0.0010

Comp 1	Cuero Box PV	Ctd Base:	1 bat	
	cuero	bat	1.0	200
	LE 7579	kg	90	90
	COMP 76	kg	90	90
	CROMO VI	kg	40	40
	Zinc	kg	180	180
				600

Comp 2	Cuero Mocasín PV	Ctd Base:	1 bat	
	cuero	bat	1.0	500
	LE 7579	kg	90	90
	COMP 76	kg	90	90
	CROMO VI	kg	220	120

Comp 3	Cuero Económico PV	Ctd Base:	1 bat	
	cuero	bat	1.0	500
	LE 7579	kg	100	70
	COMP 76	kg	100	70
	CROMO VI	kg	50	40
	Zinc	kg	250	120
				800

Comp 4	Cuero	Ctd Base:	1 bat
	piel de ganado vacuno	kg	500

Fuente: Elaboración Propia

e. Inventario de Materiales

Para los inventarios consideremos tanto materiales como componentes y Sku; en el caso de los Sku y los componentes se trabaja con un tamaño de lote LFL es decir se trabaja lote por lote y un lead time igual a cero.

Tipo	Material	Und	Cantidad	Nivel	Tam Lote	Lead Time
Sku 1	Cuero Box	sacos	-	1	LFL	0
Sku 2	Cuero Mocasín	sacos	-	1	LFL	0
Sku 3	Cuero Económico	sacos	-	1	LFL	0
Comp 1	Cuero Box PV	Bat	0	2	LFL	0
Comp 2	Cuero Mocasín PV	Bat	0	2	LFL	0
Comp 3	Cuero Económico PV	Bat	0	2	LFL	0
Comp 4	Cuero	Bat	0	2	LFL	0
Mat1	cal hidratada	unid	165	3	1000	1
Mat2	sulfato de cromo	unid	252	3	5000	1
Mat3	ácido fórmico	unid	137	3	1000	1
Mat4	ácido sulfúrico	unid	95	3	5000	1
Mat5	quebracho ato	unid	157	3	800	1
Mat6	trupotan rb	unid	120	3	5000	1
Mat7	retigan r7	unid	60	3	2000	0
Mat8	negro trupocor	unid	40	3	1500	0
Mat9	compound pv 470	litros	10	3	200	0
Mat10	acetato de butilo	litros	17	3	200	0
Mat11	pigmento sd negro extra	litros	16	3	200	0
Mat12	top l 450	litros	32	3	500	0
Mat13	negro carbonino	kg	30	3	100	0
Mat14	pardo trupocor	litros	1000	3	5000	1
Mat15	LE 7579	litros	1000	3	5000	1

Cuadro N° 31: Inventario de materiales

Fuente: Elaboración Propia

f. Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)

De acuerdo a nuestro Plan Maestro de Producción, empezaremos a planificar los materiales que necesitaremos para poder cumplir con nuestro programa semanal. Empezaremos programando los componentes que se necesitarán por cada producto y de acuerdo al BOM de materiales y al inventario.

En el caso de los componentes, ya que se trabaja por batch no hay un stock inicial ni un lead time y como vimos en la parte de inventario el tamaño de lote es LFL. Para explicar más a detalle el cálculo de los requerimientos de materiales a continuación mostramos el cuadro de cálculos con el que se trabaja.

A continuación, en el Cuadro N° 32, los resultados obtenidos.

Programa Maestro de Producción (PMP)					
Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
Cuero Box	129,949	129,949	129,949	129,949	519,797
Cuero Mocasín	211,248	211,248	211,248	211,248	844,992
Cuero Económico	429,546	429,546	429,546	429,546	1,718,184
Total sacos de 20 kg	770,743	770,743	770,743	770,743	3,082,974

Comp 1: Cuero Box PV (bat)					
¿Quién lo requiere?	Bat/kg	1	2	3	4
Sku 1	0.9	130	130	130	130
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		130	130	130	130
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		130	130	130	130
Pedidos Planeados		130	130	130	130
Lanzamiento de ordenes		130	130	130	130

Comp 2: Cuero Mocasín PV					
¿Quién lo requiere?	Bat/kg	1	2	3	4
Sku 2	0.9	211	211	211	211
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		211	211	211	211
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		211	211	211	211
Pedidos Planeados		211	211	211	211
Lanzamiento de ordenes		211	211	211	211

Comp 3 : Cuero Económico PV					
¿Quién lo requiere?	Bat/kg	1	2	3	4
Sku 3	1.0	430	430	430	430
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		430	430	430	430
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		430	430	430	430
Pedidos Planeados		430	430	430	430
Lanzamiento de ordenes		430	430	430	430

Comp 4: Maíz (bat)					
¿Quién lo requiere?	Bat/kg	1	2	3	4
Comp 1	1.0	130	130	130	130
Comp 2	1.0	211	211	211	211
Comp 3	1.0	430	430	430	430
		771	771	771	771
Stock Inicial :	0				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		771	771	771	771
Entradas Previstas		-			
Stock Final	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		771	771	771	771
Pedidos Planeados		771	771	771	771
Lanzamiento de ordenes		771	771	771	771

Mat 1: cal hidratada (und)					
¿Quién lo requiere?	unid/bat	1	2	3	4
Sku 1	165.0	23,824	23,824	23,824	23,824
Stock Inicial :	165				
Tamaño de lote :	1000				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		23,824	23,824	23,824	23,824
Entradas Previstas		-			
Stock Final	165	341	517	693	869
Necesidades Netas		23,659	23,483	23,307	23,131
Pedidos Planeados		24,000	24,000	24,000	24,000
Lanzamiento de ordenes		24,000	24,000	24,000	-

Mat 2: sulfato de cromo (und)					
¿Quién lo requiere?	unid/kg	1	2	3	4
Sku 1	252.0	36,386	36,386	36,386	36,386
Stock Inicial :	252				
Tamaño de lote :	5000				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		36,386	36,386	36,386	36,386
Entradas Previstas		-			
Stock Final	252	3,866	2,480	1,095	4,709
Necesidades Netas		36,134	32,520	33,905	35,291
Pedidos Planeados		40,000	35,000	35,000	40,000
Lanzamiento de ordenes		35,000	35,000	40,000	-

Mat 3: acido formico (und)					
¿Quién lo requiere?	unid/kg	1	2	3	4
Sku 2	137.0	32,157	32,157	32,157	32,157
Stock Inicial :	137				
Tamaño de lote :	1000				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		32,157	32,157	32,157	32,157
Entradas Previstas		-			
Stock Final	137	980	824	667	510
Necesidades Netas		32,020	31,176	31,333	31,490
Pedidos Planeados		33,000	32,000	32,000	32,000
Lanzamiento de ordenes		32,000	32,000	32,000	-

Mat 4: acido sulfurico (und)					
¿Quién lo requiere?	unid/kg	1	2	3	4
Sku 2	95.0	22,298	22,298	22,298	22,298
Stock Inicial :	95				
Tamaño de lote :	5000				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		22,298	22,298	22,298	22,298
Entradas Previstas		-			
Stock Final	95	2,797	498	3,200	901
Necesidades Netas		22,203	19,502	21,800	19,099
Pedidos Planeados		25,000	20,000	25,000	20,000
Lanzamiento de ordenes		20,000	25,000	20,000	-

Mat 5: quebracho ato (und)					
¿Quién lo requiere?	unid/kg	1	2	3	4
SKU 3	157.0	67,439	67,439	67,439	67,439
Stock Inicial :	157				
Tamaño de lote :	800				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		67,439	67,439	67,439	67,439
Entradas Previstas		-			
Stock Final	157	718	480	241	2
Necesidades Netas		67,282	66,720	66,959	67,198
Pedidos Planeados		68,000	67,200	67,200	67,200
Lanzamiento de ordenes		67,200	67,200	67,200	-

Mat 6: trupotan rb (und)					
¿Quién lo requiere?	unid/kg	1	2	3	4
SKU 3	120.0	51,546	51,546	51,546	51,546
Stock Inicial :	120				
Tamaño de lote :	5000				
Lead-time entrega :	1				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		51,546	51,546	51,546	51,546
Entradas Previstas		-			
Stock Final	120	3,574	2,029	483	3,938
Necesidades Netas		51,426	47,971	49,517	51,062
Pedidos Planeados		55,000	50,000	50,000	55,000
Lanzamiento de ordenes		50,000	50,000	55,000	-

Mat 7: retigan r7 (und)					
¿Quién lo requiere?	unid/Litro	1	2	3	4
Sku 1	1,200.0	173,266	173,266	173,266	173,266
Sku 2	1,200.0	281,664	281,664	281,664	281,664
Sku 3	1,334.0	573,014	573,014	573,014	573,014
		1,027,944	1,027,944	1,027,944	1,027,944
Stock Inicial :	60				
Tamaño de lote :	2000				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1,027,944	1,027,944	1,027,944	1,027,944
Entradas Previstas		-			
Stock Final	60	116	171	227	283
Necesidades Netas		1,027,884	1,027,829	1,027,773	1,027,717
Pedidos Planeados		1,028,000	1,028,000	1,028,000	1,028,000
Lanzamiento de ordenes		1,028,000	1,028,000	1,028,000	1,028,000
Mat 8: negro trupocor (und)					
¿Quién lo requiere?	unid/kg	1	2	3	4
Sku 1	100.0	14,439	14,439	14,439	14,439
Sku 2	100.0	23,472	23,472	23,472	23,472
Sku 3	223.0	95,789	95,789	95,789	95,789
		133,700	133,700	133,700	133,700
Stock Inicial :	40				
Tamaño de lote :	1500				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		133,700	133,700	133,700	133,700
Entradas Previstas		-			
Stock Final	40	1,340	1,141	941	742
Necesidades Netas		133,660	132,359	132,559	132,758
Pedidos Planeados		135,000	133,500	133,500	133,500
Lanzamiento de ordenes		135,000	133,500	133,500	133,500

Mat 9:compound pv 470 (und)					
¿Quién lo requiere?	kg/bat	1	2	3	4
Comp 1	90.0	11,695	11,695	11,695	11,695
Comp 2	90.0	19,012	19,012	19,012	19,012
Comp 3	100.0	42,955	42,955	42,955	42,955
		73,662	73,662	73,662	73,662
Stock Inicial :	10				
Tamaño de lote :	200				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		73,662	73,662	73,662	73,662
Entradas Previstas		-			
Stock Final	10	148	85	23	161
Necesidades Netas		73,652	73,515	73,577	73,639
Pedidos Planeados		73,800	73,600	73,600	73,800
Lanzamiento de ordenes		73,800	73,600	73,600	73,800

Mat 10: acetato de butilo (und)					
¿Quién lo requiere?	litros/bat	1	2	3	4
Comp 1	90.0	11,695	11,695	11,695	11,695
Comp 2	90.0	19,012	19,012	19,012	19,012
Comp 3	100.0	42,955	42,955	42,955	42,955
		73,662	73,662	73,662	73,662
Stock Inicial :	17				
Tamaño de lote :	200				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		73,662	73,662	73,662	73,662
Entradas Previstas		-			
Stock Final	17	155	92	30	168
Necesidades Netas		73,645	73,508	73,570	73,632
Pedidos Planeados		73,800	73,600	73,600	73,800
Lanzamiento de ordenes		73,800	73,600	73,600	73,800

Mat 11: pigmento sd negro extra					
¿Quién lo requiere?	litros/bat	1	2	3	4
Comp 1	16.0	2,079	2,079	2,079	2,079
Stock Inicial :	12				
Tamaño de lote :	200				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		2,079	2,079	2,079	2,079
Entradas Previstas		-			
Stock Final	12	133	54	174	95
Necesidades Netas		2,067	1,946	2,026	1,905
Pedidos Planeados		2,200	2,000	2,200	2,000
Lanzamiento de ordenes		2,200	2,000	2,200	2,000

Mat 12: top I 450					
¿Quién lo requiere?	litros/bat	1	2	3	4
Comp 3	32.0	13,745	13,745	13,745	13,745
Stock Inicial :	16				
Tamaño de lote :	200				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		13,745	13,745	13,745	13,745
Entradas Previstas		-			
Stock Final	16	71	125	180	34
Necesidades Netas		13,729	13,675	13,620	13,566
Pedidos Planeados		13,800	13,800	13,800	13,600
Lanzamiento de ordenes		13,800	13,800	13,800	13,600

Mat 13: negro carbonino					
¿Quién lo requiere?	kg/bat	1	2	3	4
Comp 1	30.0	23,122	23,122	23,122	23,122
Stock Inicial :	30				
Tamaño de lote :	100				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		23,122	23,122	23,122	23,122
Entradas Previstas		-			
Stock Final	30	8	85	63	41
Necesidades Netas		23,092	23,115	23,037	23,059
Pedidos Planeados		23,100	23,200	23,100	23,100
Lanzamiento de ordenes		23,100	23,200	23,100	23,100

Mat 14: Harina de pescado					
¿Quién lo requiere?	litros/bat	1	2	3	4
Comp 2	1,000.0	770,743	770,743	770,743	770,743
Stock Inicial :	1000				
Tamaño de lote :	5000				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		770,743	770,743	770,743	770,743
Entradas Previstas		-			
Stock Final	1,000	257	4,513	3,770	3,026
Necesidades Netas		769,743	770,487	766,230	766,974
Pedidos Planeados		770,000	775,000	770,000	770,000
Lanzamiento de ordenes		775,000	770,000	770,000	-

Mat 15: LE 7579					
¿Quién lo requiere?	Litros/bat	1	2	3	4
Comp 3	1,000.0	770,743	770,743	770,743	770,743
Stock Inicial :	1000				
Tamaño de lote :	5000				
Lead-time entrega :	0				
Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		770,743	770,743	770,743	770,743
Entradas Previstas		-			
Stock Final	1,000	257	4,513	3,770	3,026
Necesidades Netas		769,743	770,487	766,230	766,974
Pedidos Planeados		770,000	775,000	770,000	770,000
Lanzamiento de ordenes		775,000	770,000	770,000	-

g. Aprovisionamiento

Una vez calculados los requerimientos de los materiales procedemos a pasarlos a la hoja aprovisionamiento semanal para cada uno de los componentes, materiales y Sku necesarios pro cada semana.

Cuadro N° 33: Órdenes de Aprovisionamiento (de producción y de compras)

Código de material	Semana			
	1	2	3	4
Cuero Box	129,949	129,949	129,949	129,949
Cuero Mocasín	211,248	211,248	211,248	211,248
Cuero Económico	429,546	429,546	429,546	429,546
Cuero Box PV	6	6	6	6
Cuero Mocasín PV	17	17	17	17
Cuero Económico PV	3	3	3	3
Cuero	26	26	26	26
cal hidratada	1,000	1,000	1,000	-
sulfato de cromo	-	5,000	-	-
ácido fórmico	2,000	3,000	2,000	-
ácido sulfúrico	-	5,000	-	-
quebracho ato	-	800	800	-
trupotan rb	-	-	-	-
retigan r7	36,000	34,000	36,000	34,000
negro trupocor	4,500	3,000	3,000	3,000
compound pv 470	2,400	2,400	2,400	2,400
acetato de butilo	2,400	2,400	2,400	2,400
pigmento sd negro extra	200	-	200	-
top I 450	200	-	200	-
negro carbonino	800	800	800	700
pardo trupocor	25,000	25,000	25,000	-
LE 7579	25,000	25,000	25,000	-

Fuente: Elaboración Propia

h. Hoja de Ruta

Para la realización del MRP II, empezaremos por establecer la Hoja de Ruta de Productos de acuerdo a cada uno de los procesos dentro de la línea de producción; se han considerado cuatro estaciones por las cuales va a pasar el producto hasta transformarse en el Sku final.

Cuadro N° 34: Procesos de Producción

RC	Recorte
PL	Pelambre
CU	Curtido
EM	Empacado

Fuente: Elaboración Propia

Los cuatro procesos que se han considerado se encuentran en línea como se puede en el siguiente gráfico.

Cuadro N° 35: Disposición de las estaciones de trabajo



Fuente: Elaboración Propia

Una vez establecidos las estaciones de trabajo, marcaremos aquellos procesos por los cuales pase los componentes y Sku de nuestro trabajo.

Cuadro N° 36: Hoja de Ruta para Sku y componentes

SKU/Componente		Estaciones			
Código	Descripción	Rc	Pl	Cu	Em
S102	Cuero Box				x
S103	Cuero Mocasín				x
S104	Cuero Económico				x
C201	Cuero Box PV			x	
C202	Cuero Mocasín PV			x	
C203	Cuero Económico PV			x	
C205	Cuero	x	x		

Fuente: Elaboración Propia

i. Maestro Materiales

Para la elaboración del Maestro de Materiales se tomó información del MRP y de las órdenes de aprovisionamiento.

Cuadro N° 37: Maestro de Materiales

Código	Descripción	Unidad	Tipo	Kiogramos	Stock disponible	Stock Bloqueado	Stock Transito	Valor Unitario	Lead Time(sem)	Tamaño de lote	Proveedor
S101	Cuero Box	litros	Sku	1000	-				0	LFL	
S102	Cuero Mocasín	litros	Sku	1000	-				0	LFL	
S103	Cuero Económico	litros	Sku	1000	-				0	LFL	
S104	Cuero Box PV	litros	Sku	4.5	-				0	LFL	
C201	Cuero Mocasín PV	Bat	Comp	900	-				0	LFL	
C202	Cuero Económico PV	Bat	Comp	900	-				0	LFL	
C203	Cuero	Bat	Comp		-				0	LFL	
MT301	cal hidratada	Bat	Comp		165				1	1000	
MT302	sulfato de cromo	Bat	Comp		252				1	5000	
MT303	acido formico	unid	Mat		137				1	1000	
MT304	acido sulfurico	unid	Mat		95				1	5000	
MT305	quebracho ato	unid	Mat		157				1	800	
MT306	trupotan rb	unid	Mat		120				1	5000	
MT307	retigan r7	unid	Mat		60				0	2000	
MT308	negro trupocor	unid	Mat		40				0	1500	
MT309	compound pv 470	unid	Mat		10				0	200	
MT310	acetato de butilo	unid	Mat		17				0	200	
MT311	pigmento sd negro extra	unid	Mat		16				0	200	
MT312	top l 450	unid	Mat		32				0	500	
MT313	negro carbonino	litros	Mat		30				0	100	
MT314	pardo trupocor	litros	Mat		1,000				1	5000	
MT315	LE 7579	litros	Mat		1,000				1	5000	

Fuente: Elaboración Propia

j. Maestro Puesto de Trabajo

En el Maestro puestos de trabajo colocaremos las cuatro estaciones de trabajo que se habían establecido en la Hoja de Ruta junto con capacidad y las horas por día que se trabaja, en este caso, la empresa trabaja seis días a la semana ocho horas cada día; además, las actividades se trabajan a la par horas hombre con horas máquina.

Cuadro N° 38: Maestro Puestos de Trabajo

Código	Descripción	Capacidad (Kilogramos/h)	Horas por día	Dias por semana	Actividad1 Preparación	Actividad2 Mano Obra	Actividad3 Tiemp Maq
RC	Recorte	12,850	8	6		HH	HM
PL	Pelambre	7,895	8	6		HH	HM
CU	Curtido	2,450	8	6		HH	HM
EM	Empacado	1,200	8	6		HH	HM

Fuente: Elaboración Propia

k. Maestro Hoja de Ruta

Para la elaboración del Maestro Hoja de Ruta recopilaremos información del Maestro de Materiales y el Maestro Puestos de Trabajo.

Cuadro N° 39: Maestro Hoja de Ruta

Hoja de Ruta		Material				Puesto de trabajo		Actividad 1 Prepar(hrs)	Actividad 2 (hrs- hombre)	Actividad 3 (hrs- máq)	Producción (litros - bat)	Min / Unid Proceso	Min / Unid Mano obra	Min / Unid Máquina
Código	Operación	Código	Descripción	Unid	kilos/saco	Código	kilos/hora							
HR_0010	10	S101	Cuero Box	kilos	1000	En	9,550		22	2	10	6.283	138.220	12.565
HR_0020	10	S102	Cuero Mocasín	kilos	1000	En	9,550		22	2	10	6.283	138.220	12.565
HR_0030	10	S103	Cuero Económico	kilos	1000	En	9,550		22	2	10	6.283	138.220	12.565
HR_0040	10	S104	Cuero Box PV	kilos	4.5	El	9,550		22	2	2,122	0.028	0.622	0.057
HR_0050	10	C201	Cuero Mocasín PV	Bat	900	El	5,765		15	10	6.41	9.367	140.503	93.669
HR_0060	10	C202	Cuero Económico PV	Bat	900	El	5,765		15	10	6.41	9.367	140.503	93.669
HR_0090	10	C205	Cuero	Bat	500	Pm	1,250		18	2	2.50	24.000	432.000	48.000
HR_0090	10	C205	Cuero	Bat	500	Mo	950		14	4	1.90	31.579	442.105	126.316

Fuente: Elaboración Propia

I. Lista de Capacidades (BOC)

La Lista de Capacidad recoge los valores obtenidos en el Maestro Hoja de Ruta por proceso y por Sku y componente.

Cuadro N° 40: Lista de Capacidades

Producto	Tiempos Mo			Tiempos Pm			Tiempos Ei			Tiempos En		
Componente	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo
Cuero Box										6.2827	138.2199	12.5654
Cuero Mocasín										6.2827	138.2199	12.5654
Cuero Económico										6.2827	138.2199	12.5654
Cuero Box PV							0.03	0.62	0.06			
Cuero Mocasín PV							9.37	140.50	93.67			
Cuero Económico PV							9.37	140.50	93.67			
Cuero				24	432	48						
Cuero	32	442	126									

Fuente: Elaboración Propia

m. Planeación de Necesidades de Capacidad (CRP)

Para el desarrollo del CRP multiplicamos los valores obtenidos en el BOC por la cantidad de la tabla aprovisionamiento, luego sumamos la cantidad minutos por proceso y lo pasamos a horas para sacar las horas por semana por proceso.

Cuadro N° 41: Planeación de Necesidades de Capacidad

Períodos Planificación	Tiempos Mo			Tiempos Pm			Tiempos Ei			Tiempos En		
	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo
SEMANA 1												
Cuero Box	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,176	883,877	80,352
Cuero Mocasín	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104,568	2,300,506	209,137
Cuero Económico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,959	417,089	37,917
Cuero Box PV	-	-	-	-	-	-	0	4	0	-	-	-
Cuero Mocasín PV	-	-	-	-	-	-	156	2,339	1,559	-	-	-
Cuero Económico PV	-	-	-	-	-	-	28	424	283	-	-	-
Cuero	-	-	-	625	11,256	1,251	-	-	-	-	-	-
Cuero	31,579	442,105	126,316	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (Horas) ==>	526.3	7,368.4	2,105.3	10.4	187.6	20.8	3.1	46.1	30.7	2,728.4	60,024.5	5,456.8
SEMANA 2												
Cuero Box	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,176	883,877	80,352
Cuero Mocasín	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104,568	2,300,506	209,137
Cuero Económico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,959	417,089	37,917
Cuero Box PV	-	-	-	-	-	-	0	4	0	-	-	-
Cuero Mocasín PV	-	-	-	-	-	-	156	2,339	1,559	-	-	-
Cuero Económico PV	-	-	-	-	-	-	28	424	283	-	-	-
Cuero	-	-	-	625	11,256	1,251	-	-	-	-	-	-
Cuero	31,579	442,105	126,316	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (Horas) ==>	526.3	7,368.4	2,105.3	10.4	187.6	20.8	3.1	46.1	30.7	2,728.4	60,024.5	5,456.8

SEMANA 3													
Cuero Box	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,176	883,877	80,352
Cuero Mocasin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104,568	2,300,506	209,137
Cuero Económico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,959	417,089	37,917
Cuero Box PV	-	-	-	-	-	-	0	4	0	-	-	-	-
Cuero Mocasin PV	-	-	-	-	-	-	156	2,339	1,559	-	-	-	-
Cuero Económico PV	-	-	-	-	-	-	28	424	283	-	-	-	-
Cuero	-	-	-	625	11,256	1,251	-	-	-	-	-	-	-
Cuero	31,579	442,105	126,316	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (Horas) ==>	526.3	7,368.4	2,105.3	10.4	187.6	20.8	3.1	46.1	30.7	2,728.4	60,024.5	5,456.8	
SEMANA 4													
Cuero Box	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51,158	1,125,471	102,316
Cuero Mocasin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	133,151	2,929,312	266,301
Cuero Económico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24,141	531,093	48,281
Cuero Box PV	-	-	-	-	-	-	1	15	1	-	-	-	-
Cuero Mocasin PV	-	-	-	-	-	-	349	5,236	3,490	-	-	-	-
Cuero Económico PV	-	-	-	-	-	-	63	949	633	-	-	-	-
Cuero	-	-	-	1,251	22,512	2,501	-	-	-	-	-	-	-
Cuero	40,000	560,000	160,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (Horas) ==>	666.7	9,333.3	2,666.7	20.8	375.2	41.7	6.9	103.3	68.7	3,474.1	76,431.3	6,948.3	

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de la capacidad máxima multiplicaremos los valores del Maestro Hoja de Ruta para las horas máximas del proceso y en el caso de las horas hombre y máquina, se multiplicará adicional a los valores del proceso por la capacidad del CRP.

Como vemos en el cuadro anterior la producción por semana no supera la capacidad total, lo que lleva a un desarrollo uniforme.

Cuadro N° 42: Resumen del CRP

Períodos		Tiempos Mo			Tiempos Pm			Tiempos Ei			Tiempos En		
		Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo
Planificación		Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	Máx: Hrs	
		48	672	192	48	864	96	48	720	480	48	1056	96
S1	Horas	9	123	35	10	188	21	3	46	31	45.5	1,000.4	90.9
	Capacidad												
S2	Horas	9	123	35	10	188	21	3	46	31	45.5	1,000.4	90.9
	Capacidad												
S3	Horas	9	123	35	10	188	21	3	46	31	45.5	1,000.4	90.9
	Capacidad												
S4	Horas	11	156	44	21	375	42	7	103	69	47.9	1,002.4	90.9
	Capacidad												

Fuente: Elaboración Propia

Luego de los valores obtenidos en el resumen del CRP, calculamos las horas diarias requeridas dividiendo entre seis las horas del cuadro.

Cuadro N° 43: Horas de producción programadas por día a plena capacidad

Semana	Puesto de Producción			
	Mo	Pm	EI	En
S1	1.46	1.74	0.51	7.58
S2	1.46	1.74	0.51	7.58
S3	1.46	1.74	0.51	7.58
S4	1.85	3.47	1.15	7.98

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al cuadro anterior, procedemos a asignar la cantidad de trabajadores por puesto de producción.

Cuadro N° 44: Turnos de producción programados por día

Semana	Puesto de Producción			
	Mo	Pm	EI	En
S1	1.00	1.00		1.00
S2	1.00	1.00		1.00
S3	1.00	1.00		1.00
S4	1.00	1.00		1.00

Fuente: Elaboración Propia

Después de la asignación por puesto lo multiplicaremos por la cantidad de trabajadores por proceso para saber la cantidad de trabajadores total.

Cuadro N° 45: Trabajadores por semana

Semana	Puesto de Producción				TOTAL
	Mo	Pm	EI	En	
S1	18.00	14.00	-	22.00	54.00
S2	18.00	14.00	-	22.00	54.00
S3	18.00	14.00	-	22.00	54.00
S4	18.00	14.00	-	22.00	54.00

Fuente: Elaboración Propia

n. Resumen del MRP II (CRP)

Para calcular la capacidad utilizada dividimos la estación con mayor tiempo de trabajo al día entre las ocho horas trabajadas, dándonos el porcentaje de 95%.

Cuadro N° 52: Plan de Capacidad de Planta

Plan de Capacidad de Planta

Semana	Horas programadas por día				Turnos programados por día				Capacidad utilizada
	Mo	Pm	EI	En	Mo	Pm	EI	En	
S1	1.462	1.737	0.51	7.58	1	1	-	1	95%
S2	1.462	1.737	0.51	7.58	1	1	-	1	95%
S3	1.462	1.737	0.51	7.58	1	1	-	1	95%
S4	1.852	3.474	1.15	7.98	1	1	-	1	100%

Fuente: Elaboración Propia

4.2. Procedimiento de evaluación de proveedores

A continuación, se muestra el proceso de selección y evaluación de proveedor propuesto, para dar solución al problema identificado de falta de seguimiento a proveedores (Cr3):

a. Objetivo

Describir el proceso de selección y evaluación de proveedores que se lleva a cabo en la CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C. para la adquisición de servicios o productos, garantizando el cumplimiento de los requisitos de calidad del producto, seguridad, salud ocupacional.

b. Alcance

Este procedimiento aplica para todos los proveedores actuales y nuevos. El proceso de selección y evaluación de proveedores busca que los servicios o productos que se van a contratar estén dentro de los requisitos exigidos por la CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C., con el ánimo de dar cumplimiento a los requerimientos tanto de nuestros clientes.

c. Responsabilidad y Autoridad

- La coordinación de compras y logística es la responsable de elaborar y

mantener actualizado el listado de proveedores.

- El dueño de cada proceso es quien establece los requisitos y necesidades de compra y solicita a la coordinación de compras y logística tramitar la cotización de un servicio o producto. En caso de ser una referencia nueva, el dueño de proceso puede solicitar cotización a proveedores sin intención de compra.
- Es responsabilidad de la coordinación de compras y Logística, la evaluación para la selección del proveedor, calificándolo mediante el formato establecido antes de ser contratado.

d. Términos y Definiciones

- Cotización: oferta de bienes y/o servicios que un proveedor propone, en la cual indica sus condiciones comerciales (precios, tiempo de entrega, descuentos, forma de pago, garantías, etc.).
- Bien: Artículos inventariables o activos de cualquier clase, incluyendo el efectivo, activos fijos, los materiales y artículos en proceso de producción.
- Selección de proveedor: Proceso mediante el cual se escogen los proveedores de bienes y/o servicios para la empresa.
- Evaluación de proveedores: Proceso de verificación y valoración de la información inicial suministrada por los aspirantes a proveedores de la empresa. La cual es necesaria para ingresar a la base de datos de proveedores de la empresa y determinar periódicamente la continuidad de estos.

e. Desarrollo

1. Condiciones Generales

Entre las compras de productos críticos que realiza la CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C. se encuentran:

Cuadro N° 53: Tipos de insumos que utiliza CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C

Tipo	Material	Und	Cantidad	Nivel	Tam Lote	Lead Time
Sku 1	Cuero Box	sacos	-	1	LFL	0
Sku 2	Cuero Mocasín	sacos	-	1	LFL	0
Sku 3	Cuero Económico	sacos	-	1	LFL	0
Comp 1	Cuero Box PV	Bat	0	2	LFL	0
Comp 2	Cuero Mocasín PV	Bat	0	2	LFL	0
Comp 3	Cuero Económico PV	Bat	0	2	LFL	0
Comp 4	Cuero	Bat	0	2	LFL	0
Mat1	cal hidratada	unid	165	3	1000	1
Mat2	sulfato de cromo	unid	252	3	5000	1
Mat3	ácido fórmico	unid	137	3	1000	1
Mat4	ácido sulfúrico	unid	95	3	5000	1
Mat5	quebracho ato	unid	157	3	800	1
Mat6	trupotan rb	unid	120	3	5000	1
Mat7	retigan r7	unid	60	3	2000	0
Mat8	negro trupocor	unid	40	3	1500	0
Mat9	compound pv 470	litros	10	3	200	0
Mat10	acetato de butilo	litros	17	3	200	0
Mat11	pigmento sd negro extra	litros	16	3	200	0
Mat12	top l 450	litros	32	3	500	0
Mat13	negro carbonino	kg	30	3	100	0
Mat14	pardo trupocor	litros	1000	3	5000	1
Mat15	LE 7579	litros	1000	3	5000	1

Fuente: Elaboración propia

2. Metodología

Selección, Evaluación y Reevaluación del Proveedor

Para la selección y evaluación de proveedores catalogados como proveedores críticos se tendrán en cuenta los criterios que se presenten a continuación:

- El Coordinador de Compras y Logística realiza la solicitud de la información al proveedor. Posterior a esta verificación de información, el coordinador de compras y logística, valida la documentación y criterios definidos en el formato de selección y evaluación de proveedores, con base en los históricos de compras de la compañía del último año.

- El proceso de compras y logística solicita a cada proveedor los documentos necesarios para realizar la inscripción del mismo, como: registro de proveedores, ruc, certificado CC, etc.
- La evaluación será desarrollada por la Coordinación de compras y logística quien solicitará planes de acción al proveedor cuando su calificación este por debajo de 310 puntos o cuando así sea superior a este puntaje considere necesario la mejora en algún aspecto por parte del proveedor. Esta evaluación se repite (re-evaluación) anualmente.
- En el formato de evaluación de proveedores, se encuentran los siguientes criterios cada uno con una valoración diferente y un peso porcentual en la evaluación total del proveedor. Para mantener al proveedor dentro de la base de datos de la empresa, es necesario que el resultado de la evaluación anterior sea igual o superior a 310 puntos de 425 posibles, en caso de que la calificación del proveedor sea inferior a 310 puntos saldrá del listado de proveedores mientras se evidencia el cumplimiento de las acciones generadas del plan de acción presentado. A los proveedores que obtengan calificación aceptable se les debe solicitar trabajen en el fortalecimiento de los ítems en los cuales su calificación no fue la mejor. En el cuadro N° 54, se describe el peso porcentual de cada uno de los factores y con los puntos asignados a cada uno

Cuadro N° 54: Distribución porcentual

Factor	Puntos	%
Precio	100	24%
Tiempo de respuesta a la cotización	25	6%
Tiempo de retraso en la entrega	125	29%
Entrega	50	12%
Forma de pago	15	4%
Trayectoria	10	2%

Garantía	50	12%
Atención del proveedor	50	12%
Total	425	100%

Fuente: Elaboración propia

Con los resultados obtenidos se obtiene un rango o promedio de calificación del contratista como se muestra en la Tabla N° 58.

Cuadro N° 55: Clasificación de evaluación

CALIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN	Rango
Empresas idoneas	>376
Empresa aceptable	Entre 310 - 375
Empresa para trabajar con supervisión continua	Entre 250 - 309
Empresas no aptas	<150

Fuente: Elaboración propia

Casos especiales de selección y evaluación

Se acepta la selección de un solo proveedor, en los siguientes casos:

- Que sea un requisito del cliente trabajar con alguien en particular (persona o empresa).
- El único en el mercado

En todo caso, si para la selección se cuenta solo con un candidato, debe realizarse la evaluación de los aspectos estratégicos y comerciales.

4.3. Construcción del Sistema de Recuperación de efluentes

Esta medida busca solucionar a la Causa Raíz N° 2 (Cr2); la cual se origina por los altos costos por compra de materiales e insumos para el proceso de adobo y curtido de pieles para convertirlas en cueros en la CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.

El agua consumida corresponde a agua abastecida por SEDALIB; la cual se eleva mediante una bomba a un reservorio elevado, del cual se suministra para el servicio doméstico contando con un sistema de cloración mediante la adición de

hipoclorito de sodio y otro ramal que abastece al área de operación donde se incluye el área de tratamiento de agua para caldera y proceso. El consumo promedio mensual de agua subterránea en los tres últimos años (2014, 2015 y 2016) alcanzan un volumen de 1120.88 m3.

Sin embargo, al emplearse esta agua en los procesos de pelambre y curtido, esta no se recupera; disponiendo todos los efluentes industriales con pelos (descarnado de las pieles de ganado vacuno) en la red de alcantarillado; cuya agua contiene además, el cromo VI que se utiliza para la pigmentación y eliminación de pelos de las pieles, además de la sal y diferentes pigmentos; añadiéndole los gastos en consumos de electricidad para el funcionamiento de los botaes y máquinas de descarnado y aparado de pieles.

Por tal motivo la CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C., plantea la Construcción de un Sistema de Recuperación de Efluentes, el cual consiste en la implementación y construcción de canaleta y pozas de agua para que el agua empleada en los procesos se reutilice (reuso de agua), de tal forma que un total del 100% se recupere, dado que las pérdidas por rebose del agua de los botaes es mínimo dado que dichas máquinas son de acero y no de madera como convencionalmente son actualmente en este tipo de actividades. Dicho proceso se detalla como una instalación paralela que permite que el agua que se genera en los botaes se sedimenten en una poza de capacidad de 400 m3; la cual mediante válvulas se apertura cuando el área de producción lo requiere en el cual, con las canaletas se recuperan los pelos perdidos y se realiza un proceso de secado, en el cual, por neutralización de dichos componentes químicos, se recupera un total de 98% de los principales pigmentos (cromo VI, pigmentos de sal, etc.) y se reducen los costos a 0 soles en compra de insumos y materias primas para el curtido de pieles en la empresa; que actualmente es de S/159,000.00.

4.4. Programa de Capacitación en temas de producción y costos

Esta medida busca solucionar a la Causa Raíz N° 6 (Cr6); la cual se origina por la falta de capacitación en temas de producción y costos, el cual se ve reflejado en el desarrollo de las actividades de la empresa por parte del personal y en los costos elevados de compra de insumos y gestiones internas para la producción en la CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.

Por tal motivo, se plantea un Programa de Capacitación, en el que actualmente solo se tiene un programa que en el último año solo realizaron 12 horas de capacitación, es por eso que se plantea un Programa de Capacitación planteado en el requerimiento de materiales, producción y costos asociados; dicho Plan consistirá en base al MRP II; el cual cumple con los requerimientos de compra adecuada de materiales, costos estimados y proyectados en base al personal de la planta y los recursos que se emplean para llevar a cabo los procesos de la empresa.

A continuación, se detalla el Programa de Capacitación:

I. INFORMACIÓN GENERAL:

Empresa:	CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.	Horas:	16 (02 veces por semana)
Período lectivo:	2017 18 de octubre al 4 de noviembre		

II. OBJETIVO:

La capacitación, es de naturaleza teórico-práctico, está diseñado para que el colaborador adquiera un conocimiento básico y general de cómo se desarrollan y operan los procesos productivos en las empresas; al mismo tiempo, conozca y utilice algunas herramientas de Administración de Operaciones que le permitan mejorar la gestión de dichos procesos en forma eficiente y efectiva

Comprende los siguientes temas: Pronósticos de ventas, Planeamiento Agregado de Producción, Programa maestro de producción, Planeación de los requerimientos de materiales y Planificación de la capacidad de Planta

III. LOGRO DE LA CAPACITACIÓN

Al finalizar el curso, el colaborador, será capaz de utilizar las diferentes técnicas de la gestión de operaciones como: la proyección de la demanda, la planeación de la producción, la programación de la producción, la planificación de materiales y la planificación de la capacidad de planta en base a la coherencia lógica y precisión de las técnicas empleadas a una empresa de del medio.

IV. ALCANCE

El presente plan de capacitación, está orientado y dirigido al personal operativo y administrativo de la empresa CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.

v. UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNID	NOMBRE DE LA UNIDAD / LOGRO DE UNIDAD	SEM	SABERES ESENCIALES
I	Pronóstico Al término de la unidad el colaborador, elabora un pronóstico de demanda, aplicando las diferentes técnicas de pronósticos, en base a la coherencia lógica y precisión de las técnicas empleadas en un caso práctico.	1	<p>Introducción a la Administración de operaciones El Gerente de Operaciones en la empresa. El proceso de la gestión de operaciones. Pronósticos de ventas Pronósticos: Concepto. Tipos. Importancia estratégica del pronóstico. Fecha: 18 de octubre</p> <p>Pronóstico estacional y causal El pronóstico estacional Método de descomposición de series de tiempo. Métodos causales: regresión lineal. Fecha: 20 de octubre</p>
II	<p>Planeamiento Agregado de Producción</p> <p>Al término de la unidad, el colaborador, elabora un plan de producción, aplicando las diferentes técnicas de planeación de la producción, en base a la coherencia lógica y precisión de las técnicas empleadas en un caso práctico.</p>	2	<p>Planeamiento de producción Conceptos básicos.</p> <p>Estrategias de la planeación agregada: nivelación y mixta, tiempo extra, subcontratación.</p> <p>Plan óptimo de producción: La programación matemática aplicada a la planeación agregada.</p>

<p>III</p>	<p>PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN</p> <p>Al término de la unidad, el colaborador, elabora un programa maestro de producción, aplicando las diferentes técnicas de programación de la producción, en base a la coherencia lógica y precisión de las técnicas empleadas en un caso práctico.</p>	<p>3</p>	<p>Programa Maestro de Producción (PMP). El concepto de desagregación Elementos para la elaboración del PMP:</p> <p>Pedidos de clientes, pronósticos de ventas, programas de despachos, inventario de productos terminados, y capacidad de producción.</p> <p>Modella de un programa maestro de producción a partir de un plan agregado.</p>
<p>IV</p>	<p>PLANEACION DE LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIALES</p> <p>LOGRO: Al término de la unidad, el colaborador, elabora un plan de requerimiento de materiales (final), aplicando la técnica de MRP II, en base a la coherencia lógica y precisión de la técnica empleadas en un caso práctico.</p>		<p>Planeación de los requerimientos de materiales (MRP). Objetivos de MRP. Demanda dependiente y demanda independiente.</p> <p>Entradas del sistema MRP: Programa maestro de producción, lista de materiales (BOM), datos de inventarios (stock inicial, stock de seguridad, tamaño de lote, lead time).</p> <p>Salidas del sistema</p> <p>MRP: aprovisionamiento interno (programa de producción) aprovisionamiento externo (programa de compras). Beneficios del MRP.</p> <p>CRP: Planificación de la Capacidad de Planta</p>

VI. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

N°	CÓDIGO	AUTOR	TÍTULO	AÑO
	670.5 CHAS/A	CHASE, RICHARD B.	ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y OPERACIONES PARA UNA VENTAJA COMPETITIVA	2005

VII. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

ENLACES IMPORTANTES

REFERENCIA	ENLACE
Gestión de la producción. Fundamentos	http://www.valoryempresa.com/archives/tutoriales/produccion_u1/ . Consultado el 20 de Agosto del 2013.
Administración de la producción	http://www.mitecnologico.com/contador/Main/AdminstracionDeLaProduccionYDeLasOperaciones . Consultado el 20 de Agosto del 2013.

4.4. Impacto de las propuestas de mejoras

A continuación, se muestra los resultados obtenidos luego de la realización de las propuestas de mejora.

a) **No existe una planificación adecuada para la producción (Cr7).**

Debido a la implementación del MRP II, se logró aumentar la producción en un 10% y también se logró aumentar la eficacia de la producción a un 97%. Así como se muestra en los siguientes cuadros:

Cuadro N° 56: Aumento de la Producción con el MRP II – Pieles curtidas

Año	Presentación SKU	Producción Real	Aumento Producción
2014	Cuero Box	8112820	
	Cuero Mocasin	14110956	
	Cuero Económico	12115672	
	Total	34339448	
2015	Cuero Box	8125910	10.07%
	Cuero Mocasin	14121950	
	Cuero Económico	12116752	
	Total	34364612	
2016	Cuero Box	8112820	10.10%
	Cuero Mocasin	14095820	
	Cuero Económico	12110510	
	Total	34319150	
2017	Cuero Box	8110625	10.20%
	Cuero Mocasin	14111995	
	Cuero Económico	12115672	
	Total	34338292	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 57: Aumento de la eficacia de la Producción- Pieles Curtidas

Año	Presentación SKU (Cajas)	Producción Planificada	Presentación SKU (Cajas)	Producción Real	Producción Real/Producción Estándar
2017	Cuero Box	8121157	Cuero Box	9119857	97.03%
	Cuero Mocasin	14115698	Cuero Mocasin	15113659	
	Cuero Económico	12121354	Cuero Económico	9105854	
	Total	34358209	Total	33339370	

Fuente: Elaboración Propia

b) Falta de materiales e insumos cuando se necesita en producción (Cr1).

En el año 2016 la curtiembre CHIMU MURGIA S.A.C., tuvo un total de 32 paradas de planta en su proceso de producción debido al desabastecimiento de materiales necesarios para elaborar los tipos de cuero. Con la propuesta de mejora del MRP II, se logró determinar la cantidad de materiales necesarios para cumplir la producción planificada, con lo cual se logró reducir estas paradas de producción por falta de suministro en un 66% es decir se redujo el número de paradas a 14. Así como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 58: Paradas de producción por desabastecimiento de materiales

2016		
Mes	Paradas de producción por falta de materiales	Paradas de producción por falta de materiales
Enero	3	1
Febrero	2	1
Marzo	6	2
Abril	6	2
Mayo	3	1
Junio	1	1
Julio	3	2
Agosto	1	-
Septiembre	2	1
Octubre	2	1
Noviembre	2	1
Diciembre	1	1
total	32	14
N paradas/mes	3	1

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede ver en el cuadro anterior, se redujo el número de paradas al mes a 7 y también se redujo la pérdida a S/. 21.20; entre los materiales que originaban paradas están la soda cáustica, cromo, pigmentos, etc.

c) Falta de supervisión en los procesos de pelambre y curtido (Cr8).

Debido a la implementación del MRP II y a la determinación de 14 trabajadores en la empresa, la eficacia de la productividad aumentó en un 41%, es decir en 881 cajas/trabajador. Así como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 59: Productividad del área de producción

	AÑO 2016	AÑO 2017
Número de Trabajadores	58	54
Pieles producidas (cueros)	36,278,675	39,363,300
Productividad (pieles/trabajador)	625,494.40	728,950.00

Fuente: Elaboración Propia

d) Falta de seguimiento a proveedores (Cr3)

Inicialmente la empresa tenía problemas en la entrega de los suministros por parte de los proveedores, es por ello que se planteó como propuesta de mejora un nuevo procedimiento de selección y evaluación de los proveedores que le permita hacer un mejor seguimiento a sus proveedores y en base a una calificación en función de criterios poder identificar que proveedores son idóneos para la CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C. y a cuales hay que empezar a buscarles un reemplazo y que de esta manera asegurar los suministros necesarios para cumplir la producción según el MRP II se cumplan. Inicialmente se obtuvo un resultado del 0% debido a que no se tenía ningún procedimiento relacionado a este tema, pero con la propuesta de mejora se logró aumentar este indicador al 100%.

e) Altos costos por compra de materiales e insumos (Cr2).

Desde el año 2014 hasta el año 2016; en base a los altos costos por la compra de materiales e insumos debido a que se tiene que pagar por la no recuperación de los efluentes, es decir de la no reutilización del agua y de los insumos químicos como el cromo, soda cáustica, pigmentos; dado que se perdía un total de S/159,000.00.

Debido a la Implementación del Sistema de Recuperación de Efluentes, se logró reducir S/159,000.00, cumpliendo la meta establecida por la empresa de reducir los costos operacionales de altos costos de producción y calidad.

Cuadro N° 60: Impacto de la Implementación Sistema de Recuperación de Efluentes

Reducción de Costos Operativos Implementación Sistema de Recuperación de Efluentes	S159,000.00
---	-------------

Fuente: Elaboración Propia

f) Falta de capacitación en temas de producción y costos (Cr6).

Luego de la propuesta de un cronograma de capacitaciones que les permita a los trabajadores del área de producción y costos, adquirir un mayor conocimiento técnico, teórico y práctico. Esto con la finalidad de mejorar las competencias que debe poseer cada trabajador en el momento de realizar sus labores. Estas capacitaciones persiguen conseguir la máxima productividad en la relación de horas que cada empleado desempeña en su puesto de trabajo.

Es por ello que con la propuesta del cronograma de capacitaciones se elevó el número de horas de capacitación en un 92%, así como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 61: Capacitaciones en el periodo 2016-2017

Año 2016	
N° de capacitaciones área de producción y costos	4
Horas totales de capacitación	12
Año 2017	
N° de capacitaciones área de producción y costos	15
Horas totales de capacitación	34

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

5.1. Inversión para la propuesta de mejora

Para llevar a cabo la realización de las propuestas de mejora se necesita una inversión de S/. 1, 334,133.12.

Cuadro N° 62: Inversión total de la propuesta de mejora

INVERSIÓN CON PROPUESTAS DE MEJORA	SOLES
Procedimiento de Selección a Proveedores	S/. 8,230.50
Sistema de Recuperación de Efluentes	S/. 21,150.00
Capacitaciones	S/. 15,350.00
Implementación MRP II	S/. 18,600.00
TOTAL	S/. 63,330.50

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que la empresa decidió que financiaría el 50% (S/. 31,665.25) de la inversión a una tasa de 14% anual por el periodo de un año, generándose el siguiente cronograma de pagos:

Cuadro N° 63: Cronograma de pagos de préstamo

PERIODO	DEUDA	INTERES	AMORTIZACION	CUOTA	SALDO
0	31,665.25	0.00	0.00	0.00	31,665.25
1	31,665.25	347.65	2,483.20	S/. 2,830.85	29,182.05
2	29,182.05	320.39	2,510.46	2,830.85	26,671.59
3	26,671.59	292.83	2,538.02	2,830.85	24,133.57
4	24,133.57	264.96	2,565.89	2,830.85	21,567.68
5	21,567.68	236.79	2,594.06	2,830.85	18,973.62
6	18,973.62	208.31	2,622.54	2,830.85	16,351.08
7	16,351.08	179.52	2,651.33	2,830.85	13,699.74
8	13,699.74	150.41	2,680.44	2,830.85	11,019.30
9	11,019.30	120.98	2,709.87	2,830.85	8,309.43
10	8,309.43	91.23	2,739.62	2,830.85	5,569.81
11	5,569.81	61.15	2,769.70	2,830.85	2,800.11
12	2,800.11	30.74	2,800.11	2,830.85	-

Fuente: Elaboración propia

Adicional a ello se procedió a calcular la depreciación mensual, es por ello que la calculamos en base a lo que se implementara con la compra de la nueva máquina devastadora, el cual dio una depreciación mensual de S/.26.88, este dato será necesario para la evaluación económica que mostrará más adelante.

Cuadro N° 64: Depreciación Máquina Remojo de Pieles

COMPRA DE MÁQUINA DE REMOJO DE PIELES	65 M2	V.UTIL (AÑOS)	DEPRECIACION MENSUAL
BOTAL METÁLICO CON MACHOTE DE 30*40	S/. 120,500.00	20	S/. 502.08
TOTAL	S/. 120,500.00		S/. 502.08

Fuente: Elaboración Propia

5.2. Ingresos para la propuesta de mejora

Cuadro N° 65: Ingresos

INGRESOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
AUMENTO DE LAS VENTAS	S/. 98,567.20	S/. 97,968.32	S/. 99,875.36	S/. 99,221.02	S/. 98,187.94	S/. 97,387.96	S/. 96,987.65	S/. 98,478.98	S/. 99,654.38	S/. 97,117.69	S/. 98,977.38	S/. 99,663.24	S/. 1,182,087
REDUCCIÓN DE COSTO POR COMPRA DE MATERIALES E INSUMOS	S/. 6,581	S/. 6,581	S/. 6,581	S/. 6,581	S/. 6,581	S/. 6,581	S/. 6,581	S/. 6,581	S/. 6,581	S/. 6,581	S/. 6,581	S/. 6,581	S/. 78,966
REDUCCIÓN DE COSTO POR SUPERVISIÓN DE PROCESOS	S/. 3,690	S/. 3,690	S/. 3,690	S/. 3,690	S/. 3,690	S/. 3,690	S/. 3,690	S/. 3,690	S/. 3,690	S/. 3,690	S/. 3,690	S/. 3,690	S/. 44,280
REDUCCIÓN DE PERSONAL DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN	S/. 2,400	S/. 2,400	S/. 2,400	S/. 2,400	S/. 2,400	S/. 2,400	S/. 2,400	S/. 2,400	S/. 2,400	S/. 2,400	S/. 2,400	S/. 2,400	S/. 28,800
TOTAL	S/. 111,238	S/. 110,639	S/. 112,546	S/. 111,892	S/. 110,858	S/. 110,058	S/. 109,658	S/. 111,149	S/. 112,325	S/. 109,788	S/. 111,648	S/. 112,334	S/. 1,334,133

Fuente: Elaboración Propia

5.3. Estado de Resultados

Mensual	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		S/. 111,238	S/. 110,639	S/. 112,546	S/. 111,892	S/. 110,858	S/. 110,058	S/. 109,658	S/. 111,149	S/. 112,325	S/. 109,788	S/. 111,648	S/. 112,334
Costos operativos		S/. 55,619	S/. 55,319	S/. 56,273	S/. 55,946	S/. 55,429	S/. 55,029	S/. 54,829	S/. 55,575	S/. 56,162	S/. 54,894	S/. 55,824	S/. 56,167
Intereses		S/. 31,665	S/. 29,182	S/. 26,672	S/. 24,134	S/. 21,568	S/. 18,974	S/. 16,351	S/. 13,700	S/. 11,019	S/. 8,309	S/. 5,570	S/. 2,800
Depreciación		S/. 502	S/. 502	S/. 502	S/. 502	S/. 502	S/. 502	S/. 502	S/. 502	S/. 502	S/. 502	S/. 502	S/. 502
Utilidad bruta		S/. 23,452	S/. 25,635	S/. 29,099	S/. 31,310	S/. 33,359	S/. 35,554	S/. 37,976	S/. 41,373	S/. 44,641	S/. 46,083	S/. 49,752	S/. 52,865
GAV		S/. 8,343	S/. 8,298	S/. 8,441	S/. 8,392	S/. 8,314	S/. 8,254	S/. 8,224	S/. 8,336	S/. 8,424	S/. 8,234	S/. 8,374	S/. 8,425
Utilidad antes de impuestos		S/. 15,109	S/. 17,337	S/. 20,658	S/. 22,918	S/. 25,045	S/. 27,299	S/. 29,752	S/. 33,037	S/. 36,217	S/. 37,848	S/. 41,378	S/. 44,440
Impuestos		S/. 4,230	S/. 4,854	S/. 5,784	S/. 6,417	S/. 7,013	S/. 7,644	S/. 8,330	S/. 9,250	S/. 10,141	S/. 10,598	S/. 11,586	S/. 12,443
Utilidad después de impuestos		S/. 10,878	S/. 12,483	S/. 14,874	S/. 16,501	S/. 18,032	S/. 19,655	S/. 21,421	S/. 23,786	S/. 26,076	S/. 27,251	S/. 29,792	S/. 31,997

Fuente: Elaborac

5.6. Flujo de Caja

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utilidad después de impuestos		S/. 10,878	S/. 12,483	S/. 14,874	S/. 16,501	S/. 18,032	S/. 19,655	S/. 21,421	S/. 23,786	S/. 26,076	S/. 27,251	S/. 29,792	S/. 31,997
mas depreciación		S/. 502	S/. 502	S/. 502	S/. 502	S/. 502	S/. 502	S/. 502	S/. 502	S/. 502	S/. 502	S/. 502	S/. 502
Inversión	-S/. 63,331												
Préstamo	S/. 31,665												
amortización		S/. 2,483	S/. 2,510	S/. 2,538	S/. 2,566	S/. 2,594	S/. 2,623	S/. 2,651	S/. 2,680	S/. 2,710	S/. 2,740	S/. 2,770	S/. 2,800
flujo neto de efectivo	-S/. 31,665	S/. 8,897	S/. 10,475	S/. 12,838	S/. 14,437	S/. 15,940	S/. 17,535	S/. 19,272	S/. 21,608	S/. 23,868	S/. 25,013	S/. 27,525	S/. 29,699

Fuente: Elaboración Propia

5.7. VAN7TIR/B/C/ROI

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flujo neto Efectivo	-S/. 31,665	S/. 8,897	S/. 10,475	S/. 12,838	S/. 14,437	S/. 15,940	S/. 17,535	S/. 19,272	S/. 21,608	S/. 23,868	S/. 25,013	S/. 27,525	S/. 29,699

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos totales		S/. 111,238	S/. 110,639	S/. 112,546	S/. 111,892	S/. 110,858	S/. 110,058	S/. 109,658	S/. 111,149	S/. 112,325	S/. 109,788	S/. 111,648	S/. 112,334
Egresos totales		S/. 99,857	S/. 68,472	S/. 70,498	S/. 70,755	S/. 70,756	S/. 70,927	S/. 71,384	S/. 73,161	S/. 74,727	S/. 73,726	S/. 75,783	S/. 77,035

VAN ingresos	S/. 493,611	SOLES
VAN egresos	S/. 340,039	SOLES
PRI	3	MESES

VAN	S/. 35,798
TIR	40.3%
B/C	1.49
ROI	20.07

CAPÍTULO 6. RESULTADOS

- 6.1.** Después de la realización de las propuestas de mejora en el área de producción de la CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C., debido a que no se lograba una adecuada planificación una exactitud de inventarios de stock ocasionaba gastos de S/. 12,580.00; el número de paradas de planta era de 32 anual y ocasionaba un gasto de S/. 145.00 por par producido, donde con 58 trabajadores la eficacia de la productividad solo era de 364 cajas/ trabajador anual; no había un seguimiento a proveedores ni control para los procesos de producción y costos altos; al igual que un no existía un sistema de recuperación de efluentes (reutilización de agua e insumos) de curtido de pieles donde ocasionaban gastos promedio anual de S/. 18,658.00 en dichos gastos y las capacitaciones solo se registraron un total de 4 en todo el año 2016.
- 6.2.** El VAN (valor actual neto) de la implementación de este proyecto es de S/. 35,798.00 lo que indica que es un proyecto Rentable para la CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C.
- 6.3.** La tasa interna de retorno (TIR) obtenida fue de 40.3 %, esta es la tasa a la cual retornará la inversión de este proyecto y que es mucho mayor al costo de oportunidad (cok) de la empresa el cual es de 20%; por lo que el proyecto según este indicador es Rentable.
- 6.4.** El indicador de costo beneficio tenemos un 1.49, lo que nos indica que por cada S/. 1.00 invertido en este proyecto, la empresa ganará S/. 0.49.
- 6.5.** El indicador del ROI nos indica que se obtiene un ingreso por sol invertido, genera una ganancia de 20.07 soles.

CAPÍTULO 7. CONSLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 7.1.** Se determinó que los altos costos operativos se redujeron por la implementación de las propuestas de mejora, en un total de S/846,848.52
- 7.2.** Se determinó que se mejoró la productividad en la CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C. en un 27%, es decir 728,950.00 pieles/ trabajador.
- 7.3.** Se determinó que se incrementó la rentabilidad en la CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C. en 20.07 soles respecto al último año, es decir en ventas netas.
- 7.4.** Se realizó el diagnóstico situacional del proceso productivo de la empresa de la CURTIEMBRE CHIMU MURGIA HNOS S.A.C., debido a que no se lograba una adecuada planificación una exactitud de inventarios de stock ocasionaba gastos de S/. 12,580.00; el número de paradas de planta era de 32 anual y ocasionaba un gasto de S/. 145.00 por par producido, donde con 58 trabajadores la eficacia de la productividad solo era de 364 cajas/ trabajador anual; no había un seguimiento a proveedores ni control para los procesos de producción y costos altos; al igual que un no existía un sistema de recuperación de efluentes (reutilización de agua e insumos) de curtido de pieles donde ocasionaban gastos promedio anual de S/. 18,658.00 en dichos gastos y las capacitaciones solo se registraron un total de 4 en todo el año 2016.
- 7.5.** Se evaluó el impacto económico la propuesta de mejora del proyecto donde se obtuvo un VAN de S/. 35,798.00; por ende, el proyecto es viable; así como, la TIR de 40,3%, demostrando que el proyecto de la inversión es conveniente; y el ROI de s/. 8.53 demostrando que es rentable en el tiempo; teniendo en cuenta que la rentabilidad actual de la empresa sin las propuestas de mejora fue de s/. 20.07 de sol invertido en la producción de calzado. A continuación, se detalla la relación de la actual rentabilidad vs la rentabilidad con propuesta de mejora:

INVERSIÓN CON PROPUESTAS DE MEJORA	SOLES
Procedimiento de Selección a Proveedores	S/. 8,230.50
Sistema de Recuperación de Efluentes	S/. 21,150.00
Capacitaciones	S/. 15,350.00
Implementación MRP II	S/. 18,600.00
TOTAL	S/. 63,330.50
INGRESOS CON PROPUESTAS DE MEJORA	S/. 1,334,133.12
RENTABILIDAD CON PROPUESTAS DE MEJORA	S/. 20.07

INVERSIÓN ACTUAL	SOLES
Sin Procedimiento de Selección a Proveedores	S/. 5,870.00
Sin Sistema de Recuperación de Efluentes	S/. 17,850.00
Sin Capacitaciones	S/. 12,800.00
Sin Implementación MRP II	S/. 9,950.00
TOTAL	S/. 46,470.00
INGRESOS ACTUALES	S/. 442,868.39
RENTABILIDAD ACTUAL	S/. 8.53

CAPÍTULO 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TEXTOS

[TEXTO 01] Jacobs, F. Robert / Aquilano, Nicholas J. / Chase, Richard B.
Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministros.
Mc Graw Hill, 12 Edición. México, 2009.

[TEXTO 02] Nahmias, Steven. Análisis de la producción y de las operaciones. Mc
Graw Hill Interamericana, 5 Edición. Año 2007.

[TEXTO 03] Hopp, Wallace J., Spearman, Mark L. Factory Physics, Foundations of
Manufacturing Management Chapter 3. The MRP Crusade.

[TEXTO 04] Render, Barry / Heizer, Jay. Principios de Administración de
Operaciones. Pearson Educación. 7 edición. México, 2009.

TEXTOS ELECTRONICOS

[E-BOOK 01] Max Muller (2005). Fundamentos de administracion de
inventarios. Editorial Norma S.A. Bogota, Colombia.

DIRECCIONES ELECTRONICAS

[URL 01] Gestión de Inventarios

<http://www.sytsa.com/PDF/publicaciones/Operaciones/gei.pdf>

[URL02] Gestión de inventarios

http://gio.uniovi.es/documentos/asignaturas/descargas/MADE_Inventarios_y_AlmaCenes_Teoria.pdf

[URL 03] Kardex

<http://www.monografias.com/trabajos36/logistica/logistica2.shtml>

