

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA CURTIDURÍA LEÓN DE JUDA E.I.R.L., TRUJILLO 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Kenneth Alexander Lee Lucano Ocas

Asesor:

Ing. César Enrique Santos Gonzales

Trujillo - Perú

2021

DEDICATORIA

A Dios y a mis padres con mucho amor y cariño, por todo el apoyo brindado para el logro de mis metas profesionales.

AGRADECIMIENTO

A Dios y a mi familia por el empuje y la motivación que me generan para cumplir mis objetivos.

Tabla de contenido

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
RESUMEN	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Realidad problemática.....	11
1.2. Formulación del problema.....	36
1.3. Objetivos	36
1.3.1. Objetivo general	36
1.3.2. Objetivos específicos	36
1.4. Hipótesis.....	36
1.4.1. Hipótesis general	36
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	37
2.1. Tipo de Investigación.....	37
2.2. Población y Muestra	37
2.3. Materiales, Instrumentos y Métodos	37
2.4. Procedimiento.....	39
2.5. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa	40
2.6. Solución Propuesta	48
2.7. Evaluación Económica y Financiera	82

CAPÍTULO III. RESULTADOS	89
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	92
REFERENCIAS	95
ANEXOS.....	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Formato para el cálculo del MRP	21
Tabla 2: Etapas de las 5S.....	28
Tabla 3: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	38
Tabla 4: Instrumentos y métodos de procesamiento de datos	39
Tabla 5: Matriz de priorización de la encuesta realizada	45
Tabla 6: Matriz de indicadores.....	47
Tabla 7: Propuesta de mejora seleccionadas..	48
Tabla 8: Pérdida por falta de planificación de la producción.....	49
Tabla 9: Pronóstico de ventas de cuero	50
Tabla 10: Requerimiento de producción	50
Tabla 11: Programa de producción semanal en pies cuadrados de cuero	51
Tabla 12: Programación semanal por fórmulas o batch.....	51
Tabla 13: Componentes del SKU 1 – Cuero	52
Tabla 14: Inventario de materiales de la Curtiembre	53
Tabla 15: Cálculo del requerimiento semanal del componente desengrasante.	55
Tabla 16: Órdenes de Aprovisionamiento (de producción y de compras).....	56
Tabla 17: Datos de producción luego de la propuesta del MR	57
Tabla 18: Pérdida por falta de stock de materiales.....	58
Tabla 19: Utilidad por hora de la empresa	59

Tabla 20: Costo de almacenamiento en la empresa	60
Tabla 21: Determinación de la cantidad óptima de pedido.....	60
Tabla 22: Punto de reposición y stock de seguridad	63
Tabla 23: Reducción de la pérdida por falta de stock de materiales	64
Tabla 24: Pérdida por falta de mantenimiento preventivo	65
Tabla 25: Plan de mantenimiento preventivo.....	66
Tabla 26: Equipos y herramientas para el mantenimiento preventivo.....	69
Tabla 27: Incremento de la disponibilidad con el plan de mantenimiento preventivo	70
Tabla 28: Pérdida por falta de orden y limpieza	71
Tabla 29: Porcentaje de ítems deteriorados.....	72
Tabla 30: Criterios de evaluación para utilización de las tarjetas rojas.....	73
Tabla 31: Organización de elementos en el área de producción	74
Tabla 32: Reducción de la pérdida por falta de orden y limpieza.....	77
Tabla 33: Inversión para la realización de las 5S.....	77
Tabla 34: Pérdida por merma de producción de cuero.....	78
Tabla 35: Cronograma de capacitación propuesto	80
Tabla 36: Reducción de la pérdida por merma de producción.....	81
Tabla 37: Incremento de la rentabilidad sobre las ventas de la empresa	82
Tabla 38: Inversión para el desarrollo del MRP	82
Tabla 39: Inversión para el EOQ.....	83

Tabla 40: Inversión para el plan de mantenimiento preventivo	83
Tabla 41: Inversión para el desarrollo de la metodología de las 5S.....	84
Tabla 42: Inversión para el desarrollo de las capacitaciones	84
Tabla 43: Ingresos generados por la propuesta de mejora en un año.....	86
Tabla 44: Estado de resultados anual	87
Tabla 45: Flujo de caja anual	87
Tabla 46: Indicadores económicos.....	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Principales exportadores de cuero – 2019	12
Figura 2: Esquema del funcionamiento de un sistema MRP	19
Figura 3: Procedimiento para el desarrollo de la tesis.	40
Figura 4: Organigrama de la empresa Curtiduría León de Juda E.I.R.L.....	43
Figura 5: Diagrama de Ishikawa de la baja rentabilidad en el área de producción de la empresa Curtiduría León de Juda E.I.R.L.	44
Figura 6: Diagrama de Pareto.....	46
Figura 7: Tarjeta roja.....	73
Figura 8: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr7	89
Figura 9: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr5	89
Figura 10: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr4.	90
Figura 11: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr3	90
Figura 12: Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr1	91

RESUMEN

La presente tesis tuvo como objetivo determinar el impacto que genera la propuesta de mejora en el área de producción sobre la rentabilidad de la empresa Curtiduría León de Juda E.I.R.L, Trujillo 2021.

Se realizó el diagnóstico de la situación actual del área de producción, encontrando que los principales problemas que afectaban la rentabilidad son: La falta de planificación de la producción, la falta de stock de materiales, la falta de mantenimiento de los equipos, la falta de orden y limpieza en el área de producción y la falta de capacitación en el área de producción.

Se desarrolló la propuesta de mejora en el área de producción., aplicando herramientas de ingeniería como: MRP, EOQ, plan de Mantenimiento preventivo, metodología de las 5S y programa de capacitación. Todas estas mejoras permitieron obtener un ahorro anual de S/ 138,736.47

Para finalizar se realizó la evaluación económica de la propuesta de mejora con un horizonte de tiempo de 2 años, obteniendo como resultado que el proyecto es RENTABLE, ya que se obtuvo un VAN de S/44,494.00, TIR de 78.3%, B/C de 1.7 y un PRI de 11.19 meses.

PALABRAS CLAVES: Producción, rentabilidad.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El cuero es probablemente una de las telas más antiguas utilizada por los humanos y actualmente el cuero es una industria global multimillonaria. El cuero es piel de animal de la que se limpia del cabello, se trata (o se curte) para preservarlo y luego se le hace un acabado con un color, relieve o tacto específicos. El siguiente paso es usarlo para fabricar calzado (59% de los artículos de la industria), ropa, accesorios, interiores y tapicería de automóviles (Xicota, 2020).

El proceso productivo de las curtiembres se desarrolla de manera muy similar en los países latinoamericanos; las diferencias se presentan más en la terminología que en los procedimientos. Tanto en Europa como en Latinoamérica, en esta actividad predomina la pequeña y mediana empresa (Martínez y Romero, 2016).

El cuero y todo lo que se fabrica a partir de esta materia prima, se ubica entre los productos con mayor comercialización del a nivel mundial. Esto se debe, a que la fuente de donde provienen, es renovable y de fácil acceso. Se estima que este negocio mundial supera los 80.000 millones de dólares cada año (Sicex, 2019).

China continúa siendo el principal exportador mundial de artículos de cuero y piel (calzado, curtidos, marroquinería, pieles en bruto y vestimenta y accesorios), ya que vendió el 30,7% del valor de las exportaciones totales de productos de cuero en el mundo. Con respecto a 2018, China retrocedió 2,5 puntos, una circunstancia que aprovecharon países competidores como Vietnam, el cual acumuló en 2019 el 12,5 por ciento del valor de las exportaciones mundiales (un 1 por ciento más que en

2017), o Italia, cuyo valor de las exportaciones supuso el 12,3 por ciento del total (LederPiel, 2021).

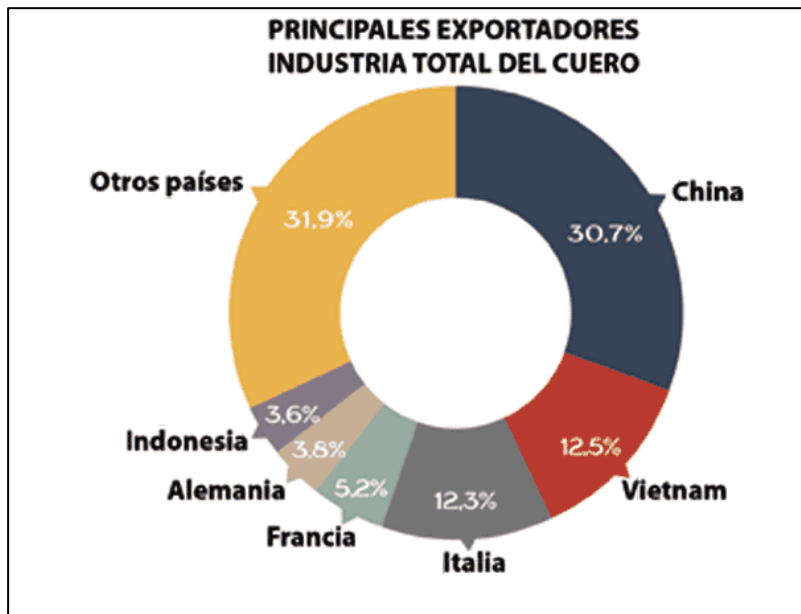


Figura 1. Principales exportadores de cuero – 2019

Fuente: LederPiel (2021)

Por tipos de producto, China continúa siendo el país que más calzado de cuero vende (un 32,5 por ciento del total de las exportaciones) y más marroquinería (35,4 por ciento). Por su parte, Italia capitaliza las exportaciones de vestimenta y accesorios de cuero (19,3 por ciento) y de pieles curtidas por valor (23,9 por ciento). Mientras, Estados Unidos lidera las ventas al exterior correspondientes a las pieles y cuero en bruto (26,1 por ciento). (LederPiel, 2021).

La Unión Europea es responsable del 25% de la producción de cuero a nivel mundial. Siendo Italia, el principal productor, exportador y a la vez consumidor, de este material y sus derivados; seguidamente de Alemania, Francia y España (Sicex, 2019).

Por otra parte, en Suramérica, Brasil se destaca en este sector, con un número importante de empresas emergentes con gran competitividad en el mercado, las cuales se continúan modernizando para lograr una producción cada vez más eficiente y sostenible. Asimismo, el 70% de los cueros procesados brasileños, son exportados a China, Hong Kong, Vietnam, Italia y Estados Unidos (Sicex, 2019).

Aunque la producción de cueros y pieles de los países en desarrollo aumentará apreciablemente con respecto a los países desarrollados, para que puedan capitalizar todo su potencial han de resolverse algunos problemas que han plagado el sector en muchos de esos países. Los problemas son, entre otros, los siguientes: la mala calidad de los cueros y pieles; el mal estado y deterioro de las infraestructuras viales, la debilidad del suministro de energía y de las telecomunicaciones que afecta a todos los componentes de la cadena de la oferta; los niveles insuficientes de desarrollo tecnológico; la escasa productividad de la mano de obra; la gestión deficiente, y la ineficacia de los servicios de capacitación. Afortunadamente, muchas de las partes interesadas son conscientes de la necesidad de abordar estos problemas a través de iniciativas concretas. (FAO, 2011)

El mercado de curtiembres presenta actualmente una situación a la baja, por la exportación de la materia prima (pieles de vacunos y ovinos) a países de Europa y América del Norte. Esto ha hecho que 300 curtidurías de Arequipa, Lima y La Libertad, hayan reducido en 50% su capacidad de proceso de las pieles desde octubre de 2014. Esto se observa en varias curtiembres donde su producción se redujo de 6 mil a 3 mil piezas al mes, sin embargo, el mercado del calzado se mantiene estable en crecimiento (Mamani, 2015).

En la Libertad se siguen produciendo zapatos hechos con cuero, por lo que las curtiembres tienen fuentes de ingresos en esto. En algunos casos ha significado el cierre de fábricas como es el caso de Perú donde su industria nacional de curtiembres se ha visto reducida en los últimos años. Esto también se ve reflejado en los resultados del saldo comercial de los 3 últimos años en la industria de curtido y adobo de cueros, que arrojó déficits (Mamani, 2015).

La presente investigación se desarrolló en una empresa curtiduría León de Juda E.I.R.L, la cual se dedica a la producción de cuero en la ciudad de Trujillo. Actualmente esta empresa tiene problemas en el área de producción que afectaban la rentabilidad, los cuales son:

La empresa no cuenta con un método para planificar la producción, es por ello que en el año 2020 la empresa tuvo una demanda total de 234405 pies cuadrados de cuero, sin embargo, debido a la falta de planificación de la producción, sólo se llegó a producir un total de 213782 pies cuadrados de cuero, dejando producir 19963 pies cuadrados de cuero, lo que representó una pérdida de S/ 210,355.00.

La falta de stock de materiales generó que en el año 2020 se tenga un 7.7% de requerimientos de materiales e insumos que no fueron atendidos por el almacén debido a la falta de stock, esto generó que el proceso productivo se vea paralizado por un total de 93 horas lo que representó una pérdida anual de S/32,498.27.

La falta de mantenimiento de los equipos de producción generó que se tenga un total de 623 fallas en los 14 equipos con los que cuenta el área de producción, generando un tiempo total en reparaciones (TTR) de 39189 horas, generando una pérdida por mantenimiento correctivo de S/ 92,931.00.

La empresa actualmente en el área del almacén de materiales e insumos donde se encuentran todos los materiales necesarios para llevar a cabo la elaboración del cuero, presenta falta de orden y limpieza ya que en el año 2020 tuvo una pérdida anual por materiales deteriorados de S/6,826.31.

La falta de capacitación al área de producción generó que los operarios a lo largo del proceso productivo tengan merma de producción debido a los malos acabados del cuero y otros factores, representando una pérdida anual de S/ 55,365.60.

Como antecedentes de la presente investigación tenemos las siguientes tesis:

Alonzo y Vargas. (2018). Universidad Privada del Norte, en su tesis titulada “Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para incrementar la rentabilidad en la empresa de calzado “FALBRIC S.A.C” – TRUJILLO – 2017”, tuvo como objetivo incrementar la rentabilidad de la empresa Falbric mejorando las áreas de producción y logística. Utilizando las siguientes herramientas: Análisis de modo y efecto de fallas (AMFE), Kardex, MRP II, perfil de puesto y plan de capacitación, concluyó que: con la implementación de las propuestas de mejora se logró un beneficio anual de S/ 33,031.53 soles. Dando como resultado un VAN de S/ 9,107.96, y un TIR de 58.10% y un Beneficio/Costo de 1.5.

Martínez y Contreras. (2018). Universidad Privada del Norte, en su tesis titulada “Propuesta de mejora en la gestión de producción y mantenimiento, para incrementar la rentabilidad de la curtiembre latina EIRL”, tuvo como objetivo general hacer una propuesta de mejora en la gestión de producción y mantenimiento que impacte positivamente en la rentabilidad de la curtiembre Latina E.I.R.L. Utilizando las siguientes técnicas y herramientas para su mejora: MRP, Kanban, 5S, capacitación

,plan de mantenimiento preventivo, 5S y el método ABC. Esta tesis concluye: La propuesta significa un beneficio de S/4,235, un TIR de 50,74% y un Beneficio Costo de 1.19, es decir por cada sol se gana 0.19 soles.

Benites y Rodríguez. (2015). Universidad Privada del Norte, en su tesis titulada “Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para incrementar la rentabilidad de la empresa Jorluc S.A.C.”, tuvo como objetivo evaluar la propuesta de mejora para las áreas de producción y logística con el fin de incrementar la rentabilidad en la empresa Jorluc S.A.C. Utilizando las siguientes herramientas: Estudio de Métodos de trabajo, Distribución de planta, Manufactura esbelta, Plan de incentivos y Capacitaciones en buenas prácticas para el área de Producción y Matriz de reorden; Kanban; Registros y boletas de entrada y salida; Kardex; Zonificación y codificación de almacén; Análisis, perfil de puesto, reclutamiento y selección de personal para el área de logística. Esta tesis concluye: gracias a las metodologías aplicadas se pudo mejorar los indicadores, obteniendo un beneficio neto de S/ 35,047.53 nuevos soles representando una mejora total del 44.4% en cuanto a indicadores de la ganancia anual en el área de producción y de S/ 37,583.66 nuevos soles equivalente a un 7.59% de mejora total en cuanto a indicadores de reducción costos en el área de logística.

La Portilla. (2016). Universidad Privada del Norte, en su tesis titulada “Propuesta de mejora en la gestión de producción para incrementar la rentabilidad de la empresa de calzado Pereda S.A.C. - Trujillo”, tuvo como objetivo incrementar la rentabilidad en la Empresa de Calzado Pereda S.A.C., utilizando las siguientes herramientas: MRP II, ABC, Matriz de proveedores, Lista de materiales, Plan mantenimiento, Capacitación. Esta tesis concluye que se logró aumentar la

Rentabilidad de la empresa de Calzados Pereda S.A.C. mediante la implementación de la propuesta de mejora y se tuvo un ahorro de S/ 24,720 anual.

Guzmán (2019). Universidad Privada del Norte, en su tesis titulada “Propuesta de implementación de VSM y MRP, para reducir los altos costos operativos de la línea de producción de cuero graso en la empresa curtiembre ecológica del norte E.I.R.L.”, tuvo como objetivo general reducir los costos operativos de la línea de producción de cuero graso. Se utilizó como herramientas de mejora el VSM, Balance de Línea y el MRP. Como resultado de la implementación del MRP se logró reducir de 73 a 65.19 horas hombre, se redujo el costo de persecución de S/ 246,861.15 a S/ 227,871.83, se mejoraron las órdenes de aprovisionamiento (el lead time se redujo de 15 días a un día de llegada), aplicando el balance de línea se aumentó la eficiencia de la planta de 28% a 52%, permitiendo así aumentar la utilidad mensual de S/ 6,787.20 a S/ 8,114.64. Con la implementación del VSM se obtuvieron como resultados una mejora de 14.24% en el tiempo de reprocesos y se redujo el tiempo extra en 81.03% (de 353.70 a 67.10 min); con dicha disminución de tiempo extra se logró un ahorro de S/ 711.91 mensuales. Gracias a la gestión de talento humano, se desarrolló un plan de capacitación, logrando disminuir la carga laboral en 43% en los reprocesos de pieles y cueros, reduciendo la pérdida inicial de S/ 6,723.57 a S/ 3,839.01.

Zegarra (2017). Universidad Privada del Norte, en su tesis titulada “Propuesta de mejora en los procesos de pelambre y curtido para reducir los costos operacionales de la curtiembre Chimu Murgia Hnos S.A.C.”, tuvo como 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. Se utilizó

como herramientas de mejora: MRP II, procedimientos para la evaluación de proveedores y la capacitación, que ayudará a mejorar la gestión de Producción. 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, además se determinó que se mejoró la productividad en la en un 27%, es decir 728,950.00 pieles/ trabajador y también se incrementó la rentabilidad en 20.07 soles respecto al último año, es decir en ventas netas.

En base a los estudios anteriores se puede definir que las propuestas de mejora en el área de producción permiten reducir costos e incrementar la rentabilidad de la empresa que pone en práctica estas mejoras.

Las bases teóricas que serán utilizadas en este trabajo de investigación son las siguientes:

A. El Sistema MRP

Rivera, Ortega y Pereyra (2014) define al MRP como: “Una metodología que requiere conocer la demanda independiente de los productos finales de la empresa para calcular de forma rápida y precisa la demanda dependiente generada por el requerimiento de los productos. La fiabilidad del sistema MRP dependerá exclusivamente de la fiabilidad de los datos proporcionados” (p.120).

Los sistemas MRP se utilizan para planificar las cantidades de materiales y el momento en el que se debe aprovisionarse. El MRP planifica las necesidades de materiales, que es precisamente lo que significan sus siglas: Material Requirement Planning (Cuatrecasas. 2011).

Inicia con el Plan Maestro de Producción en el que se necesita de: la lista de materiales, las rutas de fabricación y los datos de los centros de trabajo e inventarios, luego se realiza el proceso de «explosión de necesidades» considerando que la capacidad es infinita y que los lotes y plazos de fabricación son constantes (Cuatrecasas. 2011).

En la figura 2 se muestra el esquema del funcionamiento de un sistema MRP:

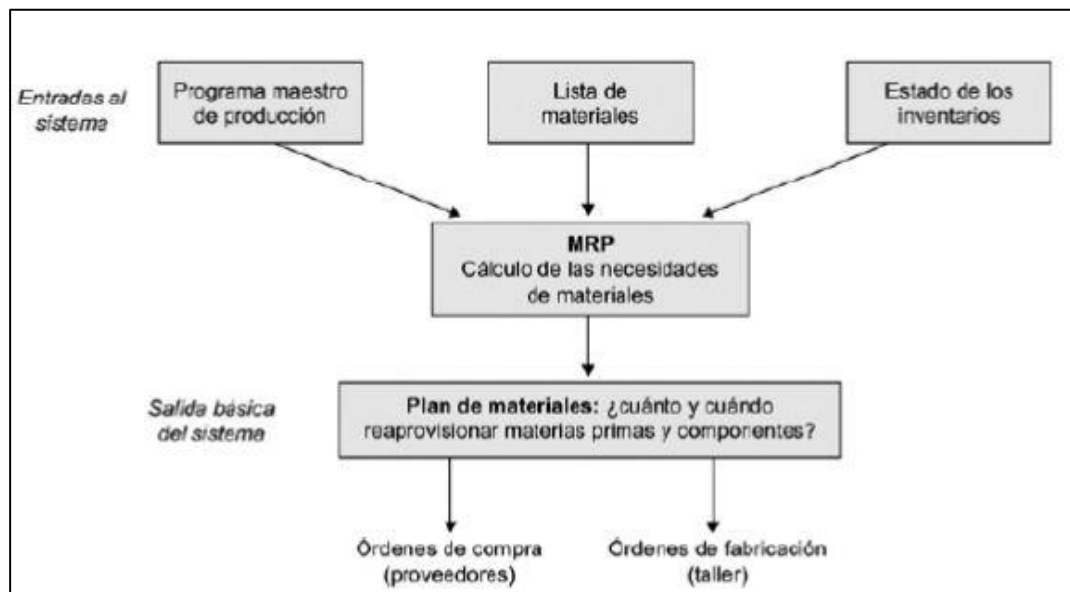


Figura 2. Esquema del funcionamiento de un sistema MRP

Fuente: Núñez, Guitart y Baraza (2014)

El sistema MRP necesita los siguientes datos de entrada:

A. Plan maestro de producción (MPS)

El plan maestro de producción se construye a partir de los pedidos de los clientes o de pronósticos de la demanda y posteriormente se identifica las cantidades de cada uno de los productos y en qué periodos es necesario producir (Rivera, Ortega y Pereyra, 2014)

Los objetivos del plan maestro de producción son:

- a) Programar las órdenes de producción para los diferentes productos o SKUs del MPS.
- b) Calcular los materiales requeridos (MRP).
- c) Permitir el cálculo de la planificación global de la capacidad a medio plazo.
- d) Servir de documento base para efectuar las promesas de entrega a los clientes (Anaya, 2017).

El MPS se debe de ajustar a los siguientes principios:

- a) Debe ser coherente con el plan de producción
- b) Debe determinar las necesidades de capacidad
- c) El MPS dirige el sistema de planificación y control de la producción.
- d) La promesa de pedidos está directamente ligada al MPS.
- e) Hay que asegurar la estabilidad del MPS. (Anaya, 2017).
- f) El MPS tiene que ser altamente realista, inteligente y transparente. Los stocks de seguridad deben ser muy visibles. (Anaya, 2017)

B. Lista de materiales (BOM)

La lista de materiales especifica los subcomponentes, así como su cantidad requerida en cada nivel del producto a fabricar, además también se debe conocer la secuencia de los procesos y las entradas de los materiales, puestos de trabajo en los que se realizan los procesos de ensamble (Rivera, Ortega y Pereyra, 2014)

C. Registros de inventario

La empresa debe tener registros del inventario de materiales actualizado para cada uno de los artículos en la estructura de los productos, ya que de ahí se obtiene los siguientes datos:

- Identificación de los artículos mediante códigos.
- Cantidad disponible.
- Nivel de stock de seguridad.
- Tiempo de abastecimiento de artículos (lead time). (Rivera, Ortega y Pereyra, 2014).

Para calcular el MPR se utiliza la tabla siguiente:

Tabla 1

Formato para el cálculo del MRP

Artículo	Nivel	Plazo Entrega	Disponible	Stock seguridad	Conceptos	Períodos de tiempo			
						1	2	3	4
					Necesidades brutas				
					Recepciones programadas				
					Disponibile				
					Necesidades netas				
					Recepciones de órdenes de producción				
					Lanzamiento de órdenes de producción				

Fuente: Núñez, Guitart y Baraza (2014)

En la tabla 1, se pueden apreciar a la izquierda se muestran los datos del producto que necesitaremos conocer para realizar posteriormente las operaciones asociadas al MRP. En la derecha se aprecia la hoja de trabajo propiamente dicha, en la que aparecen tantas columnas como periodos de tiempo (días, semanas) queremos analizar.

En las filas la información que se ha de ir calculando es la siguiente:

- a) Necesidades brutas (NB): Cantidad de producto que ha de estar disponible para cumplir con la demanda externa o para ser utilizada en otros procesos productivos de la empresa (demanda interna). (Núñez, Guitart y Baraza,2014)
- b) Recepciones programadas (RP): Se indica la cantidad de material o insumo que van a llegar en los próximos periodos de tiempo (días, semanas).
- c) Disponible (D): Se trata de una estimación de la cantidad de inventario disponible cada periodo de tiempo. Es lo que queda en el inventario al final de un periodo después de añadir al stock existente al final del periodo anterior las cantidades correspondientes a las recepciones de pedidos realizados y de restar las cantidades necesarias para satisfacer las demandas externa e interna.
- d) Necesidades netas (NN): Son las necesidades de un artículo que no pueden ser cubiertas con el stock previsto y que, por lo tanto, obligarán a hacer un pedido o una orden de fabricación.

Si las necesidades netas son mayores que cero, se procede a emitir la orden de pedido o fabricación en el periodo de tiempo que permita que el material esté disponible en el momento en el que se requiera para comenzar la fabricación del producto correspondiente. En cambio, si las necesidades netas dan un resultado negativo significa que podemos hacer frente a la demanda y por lo tanto su valor es cero. (Núñez, Guitart y Baraza, 2014)

- e) Recepciones de órdenes de producción (ROP): Cantidades de producto que serán recibidas procedentes de órdenes de compra o de fabricación emitidas durante los meses anteriores. (Núñez, Guitart y Baraza,2014)
- f) Lanzamiento o emisión de órdenes de producción (LOP): Si tomamos en consideración el plazo de fabricación para poder tener disponible un pedido en

un periodo determinado, puede haber sido necesario emitir la orden de compra o de fabricación unos cuantos periodos antes de que haya habido la necesidad real (Núñez, Guitart y Baraza, 2014).

B. Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo tiene como finalidad la conservación de equipos e a través de la revisión periódica y reparación profesional, para asegura el buen funcionamiento, fiabilidad y durabilidad (Contreras, 2016).

Este tipo de mantenimiento se realiza de forma planificada y es realizado mientras los equipos se encuentran en funcionamiento, a diferencia del mantenimiento correctivo, el cual se da cuando el equipo deja de funcionar por daños y debe ser reparado para que su funcionamiento pueda restablecerse.

El objetivo principal del mantenimiento preventivo es alargar la vida útil de los equipos, previniendo a tiempo las fallas que se puedan presentar por falta de mantenimiento. Generalmente consiste en el cambio de piezas por desgaste, el cambio de lubricantes, entre otros (Contreras, 2016).

Este tipo de mantenimiento se realiza con las indicaciones de los fabricantes después de un determinado tiempo de uso, por normas de uso de carácter legal o por inspección de técnicos expertos. El mantenimiento preventivo es fundamental para garantizar su buen funcionamiento y alargar su vida útil (Contreras, 2016).

Características del mantenimiento preventivo

Las características principales del mantenimiento preventivo son las siguientes:

- Se realiza de forma programada.

- Las tareas y presupuestos son debidamente planificados. Tiene un tiempo de inicio y de culminación.
 - Se realiza cuando el equipo está fuera de funcionamiento previa programación.
- (Contreras, 2016)

Tipos principales de mantenimiento preventivo

1. Mantenimiento programado

Este tipo de mantenimiento es planificado y presupuestado, dado que las revisiones o inspecciones a los equipos se realizan según parámetros de tiempo, horas de funcionamiento, kilometraje, consumo, entre otros factores.

Por ejemplo, es el caso de un avión, cuyas piezas están diseñadas para ser inspeccionadas o cambiadas cada cierto tiempo de horas de vuelo.

Ocurre lo mismo con un coche, al cual se le revisa el aceite del motor cada 5000 km y la correa de distribución cada 80 000 km. (Contreras, 2016)

2. Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo determina en qué momento debe realizarse la reparación de acuerdo a consejos de mantenimiento y al tiempo máximo de utilización recomendado antes de someterse a reparación.

Este mantenimiento puede contarse dentro del tipo preventivo, pero tiene algunas diferencias sustanciales: el mantenimiento predictivo se realiza en función del estado del equipo, del seguimiento y la programación del mantenimiento de esas lecturas resultantes.

En cambio, el mantenimiento preventivo como tal determina el momento en que el equipo será inspeccionado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante o también del ciclo de vida útil que promedio tiene un equipo. (Contreras, 2016)

3. Mantenimiento de oportunidad

Por lo general, se realiza cuando se saca de funcionamiento un equipo con este propósito, como por ejemplo la turbina de una central hidroeléctrica.

Pero también puede ser un barco, un horno industrial o un carro que no está en uso. De esta forma se aprovecha su tiempo de descanso. (Contreras, 2016)

Ventajas del Mantenimiento Preventivo

Entre las ventajas que presenta el mantenimiento preventivo se encuentran las siguientes:

- El costo es menor al del mantenimiento correctivo.
- Reduce los riesgos por fallas en los equipos.
- Alarga la vida útil de los equipos.
- Hay menor tiempo de paros por falla de los equipos.
- Reduce los errores en las operaciones cotidianas.
- Incrementa la fiabilidad de los equipos.
- Reduce los costos en reparaciones causadas por fallas de los equipos.
- Reduce la probabilidad de riesgo de lesiones para los operarios.
- Disminuyen los paros imprevistos en la planta.
- Permite mejorar el control sobre el funcionamiento del equipo y su productividad, así como la programación del mantenimiento que será aplicado en este.

(Contreras, 2016)

Desventajas del Mantenimiento Preventivo

En realidad, el mantenimiento preventivo tiene muy pocas desventajas. Algunas de estas son las siguientes:

- El mantenimiento de los equipos debe ser realizado por personal especializado que generalmente está fuera de la empresa, por lo cual tiene que ser contratado.
- La empresa debe ceñirse a las recomendaciones del fabricante para programar las labores de mantenimiento. Por esto puede ocurrir que se deba cambiar una pieza cuando quizás puede tener una mayor vida útil. (Contreras, 2016).

C. Método de Máximos y Mínimos de inventarios

El control preventivo de inventarios o Máximos y mínimos de Inventario, es una modalidad del control operativo de stocks que se basa en reposiciones reales ajustadas a las necesidades, evitando así acumulaciones excesivas de materiales o inventario. Un apropiado control preventivo de inventarios debe manejar los siguientes elementos:

- Control Contable: Kardex o software.
- Control Físico: Almacén.

Control de Nivel de Inversión: Índices de Rotación.

La revisión periódica de máximos y mínimos de inventario, se debe realizar cada cierto tiempo (periodos), en los cuales se calcula la cantidad de inventario disponible en la empresa y cuanta cantidad se requiere para llegar a un nivel de inventario deseado. Es un sistema opcional para control de inventarios, también conocido como sistema de reorden a intervalos fijos o sistema de reorden periódico (P), en el cual la posición de inventario de un artículo se inspecciona periódicamente y no de modo continuo. Si la

compañía tiene escaso personal y con muchos artículos, será muy difícil controlar los niveles diariamente

La cantidad a ordenar corresponde a la diferencia entre la Existencia Máxima calculada y las Existencias Actuales de inventario. Los pedidos que se efectúen fuera de las fechas establecidas de revisión corresponderán a aquellos que busquen reaccionar a una fluctuación anormal de la demanda de unidades que haga que los niveles de inventario lleguen al límite mínimo antes de la revisión. Numerosos sistemas automatizados emplean la técnica de máximos y mínimos calculando puntos de revisión y solicitando automáticamente órdenes de compra con sus respectivas cantidades a solicitar (Velásquez, (s.f.)).

Teniendo en cuenta que:

Pp: Punto de pedido

Tr: Tiempo de reposición de inventario (en días)

Cp: Consumo medio diario

Cmx: Consumo máximo diario

Cmn: Consumo mínimo diario

Emx: Existencia máxima

Emn: Existencia mínima (Inventario de seguridad)

CP: Cantidad de pedido

E: Existencia actual

Las fórmulas matemáticas utilizadas en la técnica son:

Emn: $C_{mn} * Tr$;

Pp: $(C_p * Tr) + Emn$

Emx: $(C_{mx} * Tr) + Emn$;

CP: $Emx - E$. (Velásquez, (s.f.)).

D. Metodología de las 5S

Sweta (2014) complementa la información diciendo que, la implantación del método 5S significa limpiar y organizar el lugar de trabajo en su configuración existente. Por lo general es el primer método lean que cualquier organización puede implementar. La implementación de las 5S daría lugar a reducciones significativas en los pies cuadrados de espacio necesario para las operaciones existentes. A continuación, en la tabla 2, se muestra las etapas de la metodología 5S

Tabla 2

Etapas de las 5S

Denominación		Concepto	Objetivo particular
Denominación	Japonés		
Clasificación	Seiri	Separar innecesarios	Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil.
Orden	Seiton	Situar necesarios	Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz.
Limpieza	Seiso	Suprimir suciedad	Mejorar el nivel de limpieza de los lugares. Prevenir la aparición de
Estandarización	Seiketsu	Señalizar anomalías	la suciedad y el desorden.
Mantener la disciplina	Shitsuke	Seguir mejorando	Fomentar los esfuerzos en este sentido.

Fuente: Velasco (2014)

Etapas de la Metodología de las 5S

Como se mencionó anteriormente esta metodología se conforma de 5 fases las cuales se van a mencionar a continuación:

a. Clasificación (seiri): separar innecesarios

Consiste en identificar los elementos que son necesarios en el área de trabajo para luego separarlos de los innecesarios con la finalidad de quedarnos con los objetos necesarios dentro del área de trabajo y posteriormente desechar los objetos innecesarios según lo disponga el equipo de las 5s. Esta identificación de los elementos necesarios prepara las condiciones para la siguiente fase, destinada al orden (seiton). (Velasco, 2014).

b. Orden (seiton): situar necesarios

Consiste en determinar la ubicación adecuada y como deben estar codificados los materiales necesarios. En esta etapa se pretende organizar el espacio de trabajo con la finalidad de reducir esfuerzos en la búsqueda de materiales y tratando de aprovechar el espacio del almacén (Velasco, 2014).

c. Limpieza (seiso): suprimir suciedad

Esta fase consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, además en esta etapa se realiza acciones para evitar que las áreas de trabajo se vuelvan a ensuciar, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado operativo. (Velasco, 2014).

d. Estandarización (seiketsu): señalar anomalías

Aunque las fases previas de las 5S pueden aplicarse únicamente de manera puntual, en esta etapa (seiketsu) se estandarizar las áreas de trabajo y os

programas de limpieza tratando de mantener la limpieza día a día. (Velasco, 2014)

e. Mantenimiento de la disciplina (shitsuke): seguir mejorando

En esta fase se pretende comprobar el cumplimiento de las 5s para ello, si esta etapa se aplica sin el rigor necesario, la herramienta de las 5s pierde su eficacia (Velasco, 2014).

Mediante esta etapa se pretende hacer un seguimiento al cumplimiento de las etapas de las 5s por parte de los operarios (Velasco, 2014).

E. Capacitación

La capacitación de los empleados es aquella información, aprendizaje básico que se le da al personal de una empresa para complementar los conocimientos y formación que ha llevado y así poder desempeñar su labor dentro de ella.

Está orientada a la ya existente capacidad de los empleados para realizar sus labores dentro de una empresa, la cual está encaminada hacia un cambio positivo en los conocimientos, habilidades y actitudes del empleado. (Restrepo, 2017)

La formación profesional es el conjunto de acciones que permiten a una persona alcanzar y desarrollar los conocimientos indispensables para ocupar un puesto de trabajo, y acrecentar las destrezas necesarias para su progreso laboral, con satisfacciones de sus necesidades técnicas y humanas y las de la empresa.

La importancia de la formación o capacitación de personal radica principalmente en su objetivo: mejorar los conocimientos y competencias de quienes integran una

empresa, porque es a través de esas personas, de sus ideas, de sus proyectos, de sus capacidades y del desarrollo de sus labores como se desarrollan las organizaciones.

La formación o capacitación se debe realizar sin importar el nivel jerárquico y se desarrolla de acuerdo al cargo de cada trabajador. Para que se lleve a cabo de manera adecuada es necesario realizar una detección de necesidades de formación para el puesto específico con el fin de encontrar los problemas actuales. (Restrepo, 2017)

Existen herramientas empleadas para determinar los problemas y las necesidades de formación o capacitación, estas son:

- Evaluación de desempeño: con esta herramienta es posible descubrir a los empleados que vienen ejecutando sus tareas por debajo de un nivel satisfactorio y también averiguar qué sectores de la empresa reclaman una atención inmediata de capacitación.
- Observación: sirve para verificar dónde hay evidencia de trabajo ineficiente, daños de equipo, atrasos en el cronograma, pérdida de materia prima, número elevado de problemas disciplinarios, alto índice de ausentismo, rotación elevada, entre otros.
- Cuestionarios: consiste en investigaciones mediante cuestionarios y listas de verificación que evidencian las necesidades de capacitación.
- Solicitudes de supervisores y gerentes: muchas veces cuando la necesidad es muy alta, los propios gerentes y supervisores solicitan los programas de formación.
- Entrevistas con supervisores y gerentes: son contactos directos con supervisores y gerentes respecto de los problemas solucionables.

- Reuniones interdepartamentales: discusiones en reuniones acerca de asuntos que conciernen a objetivos organizacionales, problemas operativos, planes para determinados objetivos y otros asuntos administrativos. (Restrepo, 2017)
- Entrevistas de salida: aunque suene poco importante, cuando un empleado sale de una empresa, es el momento apropiado para conocer su opinión acerca de la empresa y su funcionamiento, también para conocer el desempeño y forma de trabajo de sus compañeros. (Restrepo, 2017)

La capacitación en general contribuye al desarrollo profesional y personal de los individuos que conforman una empresa. Tiene como función mejorar el presente y ayudar a construir un mejor futuro en el cual la fuerza de trabajo esté organizada para superarse continuamente. (Restrepo, 2017)

F. Rentabilidad sobre las ventas

Este índice busca medir la capacidad de generación de ganancias de la empresa y se expresa bajo forma de porcentaje.

Existen dos índices o ratios que miden la rentabilidad sobre las ventas:

1. Margen de contribución o Margen de utilidad bruta

Este indicador nos muestra la facultad de la empresa de producir ganancias producto del giro o negocio, en otras palabras, la capacidad de generación operacional. Este índice muestra los pesos ganados, operacionalmente, por cada peso que vende la empresa.

Ejemplo: si el margen es un 25%, significa que, por cada peso que vende la empresa, 25 centavos corresponden a utilidad bruta u operacional (Riquelme, 2012).

2. Margen de utilidad neta

Este índice de rentabilidad muestra la última línea del estado de resultado, o sea, el resultado operacional y el no operacional. Si bien, los dos indicadores son importantes, el margen bruto muestra la real capacidad de la empresa para generar beneficios, debido a que el margen neto puede estar distorsionado por resultados de carácter extraordinario y, como tal, no muestra tendencias y es más difícil un comportamiento más estable (Riquelme, 2012).

G. Indicadores para evaluar la inversión

a. Valor Actual Neto

También llamado VAN económico. Es el valor creado por el proyecto en un periodo determinado.

Cómo se calcula:

Descontando los flujos de caja libre al WACC.

Cómo se interpreta:

Un VAN del proyecto, descontado a un WACC del 10%, igual a 10 millones de euros, significa que el proyecto genera una rentabilidad del 10% anual que es la media ponderada de lo que los accionistas y suministradores de deuda exigen por su apoyo y financiación, más 10 millones de euros valorados en euros del momento cero, ya que son cantidades que han sido actualizadas a ese momento

temporal. Una vez retribuidos accionistas y prestamistas según las tasas exigidas, los 10 millones de euros de VAN es la cuantificación de la creación. (Ortega, 2013)

Valores de VAN

1. VAN del proyecto > 0

El proyecto crea valor. Desde el punto de vista del modelo, el proyecto debe aceptarse, ya que genera una rentabilidad igual a la tasa de descuento utilizada, el WACC, más un plus valorado en unidades monetarias del momento actual que se corresponderá con el valor que tome el VAN y que servirán para la devolución y retribución de la deuda y para el pago al accionista. (Ortega, 2013)

2. VAN del proyecto < 0

El proyecto destruye valor. En este caso el proyecto debería rechazarse ya que no genera la rentabilidad que se le exige para retribuir a accionistas y devolver y retribuir igualmente la deuda que los suministradores de la misma han aportado.

3. VAN del proyecto $= 0$

El proyecto no crea ni destruye valor. El proyecto genera una rentabilidad exactamente igual a la tasa de descuento utilizada, en este caso el WACC. Su aceptación o no dependerá de lo seguros que estemos tanto en estimación de los flujos de caja previsto, como de la tasa de descuento. Incluso cualquier variación a la baja de los primeros o al alza del segundo, podría dar al traste con el cumplimiento de las tasas exigidas. (Ortega, 2013)

b. Definición de TIR

También llamado TIR financiero. Indica la rentabilidad en términos porcentuales que genera el proyecto para el accionista en un periodo determinado, después de haberse devuelto y retribuido convenientemente la deuda.

Cómo se calcula:

Partiendo de los flujos de caja para el accionista que genere el proyecto.

Cómo se interpreta:

Una TIR del accionista igual al 10%, significa que el proyecto genera un 10% anual de rentabilidad para el accionista. (Ortega, 2013)

Valores de la TIR:

1. TIR del accionista $>$ K_e

Deberíamos aceptar la inversión, ya que la rentabilidad del accionista está por encima del coste del equity, es decir de la rentabilidad mínima exigida por el accionista.

2. TIR del accionista $<$ K_e

Deberíamos rechazar la inversión, ya que la rentabilidad del accionista está por debajo del coste del equity.

3. TIR del accionista $=$ K_e

La inversión genera exactamente la rentabilidad que el accionista le exige a la inversión. (Ortega, 2013)

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción sobre la rentabilidad de la empresa Curtiduría León de Juda E.I.R.L, Trujillo 2021?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el impacto que genera la propuesta de mejora en el área de producción sobre la rentabilidad de la empresa Curtiduría León de Juda E.I.R.L, Trujillo 2021.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual del área de producción de la empresa Curtiduría León de Juda E.I.R.L.
- Desarrollar la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa Curtiduría León de Juda E.I.R.L.
- Determinar la variación de la rentabilidad de la empresa como efecto de la implementación de la propuesta de mejora.
- Realizar una evaluación económica de la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa Curtiduría León de Juda E.I.R.L.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

La propuesta de mejora en el área de producción incrementa la rentabilidad de la empresa Curtiduría León de Juda E.I.R.L, Trujillo 2021.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Investigación

2.1.1. Por la orientación

La Investigación es Aplicada porque trata de facilitar respuestas a problemas prácticos específicos, constituyéndose en un área intermedia entre el descubrimiento de un nuevo conocimiento y su aplicación práctica a través de la cual se trata de transformar los conocimientos científicos en tecnologías (Rodríguez, 2011).

2.1.2. Según el diseño de investigación.

Investigación Diagnóstica y Propositiva, ya que el trabajo de esta investigación es un proceso dialéctico que utiliza un conjunto de técnicas y procedimientos con la finalidad de diagnosticar y resolver problemas fundamentales.

2.2. Población y Muestra

2.2.1. Población

Todas las áreas de la empresa Curtiduría León de Juda E.I.R.L.

2.2.2. Muestra

El área de producción de la empresa Curtiduría León de Juda E.I.R.L.

2.3. Materiales, Instrumentos y Métodos

En la siguiente tabla se detallan las técnicas e instrumentos a utilizar en el estudio:

Tabla 3

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica	Objetivo	Aplicado en:	Justificación	Parámetro	Procedimiento	Instrumentos
Análisis documental	Obtener información de la situación actual de la gestión de producción de cuero.	Base de datos de la empresa	Permitió obtener información necesaria para el diagnóstico del área de producción.	Datos del año 2020.	Se revisó la información con permiso del jefe de producción.	Microsoft Excel, Microsoft Word, USB, cuaderno de apuntes.
Observación de campo	Identificar problemas del área de producción	Se procedió a realizar la observación del proceso productivo.	Permitió determinar la situación actual del área de producción.	Duración: 1 hora a la semana.	Se observó el proceso de producción de cuero.	Cuaderno de apuntes, laptop, lapicero.

Fuente: Elaboración propia

Técnicas de estadística descriptiva

Los datos obtenidos se muestran mediante las siguientes herramientas:

Tabla 4

Instrumentos y métodos de procesamiento de datos

Herramienta	Descripción
Diagrama de Ishikawa	Se realizó para diagramar las causas raíces de la baja rentabilidad.
Diagrama de flujo	Permite tener estructurado el proceso de producción.
Matriz de Indicadores	Se formula indicadores para la medición de las causas raíces principales de la gestión de producción.

Fuente: Elaboración propia

Procesamiento de información

Para el procesamiento de la información se hizo uso de:

- Microsoft Excel
- Bizagi modeler

2.4. Procedimiento

En la figura 3, se presenta el procedimiento que se realizó para llevar a cabo el desarrollo del presente trabajo.

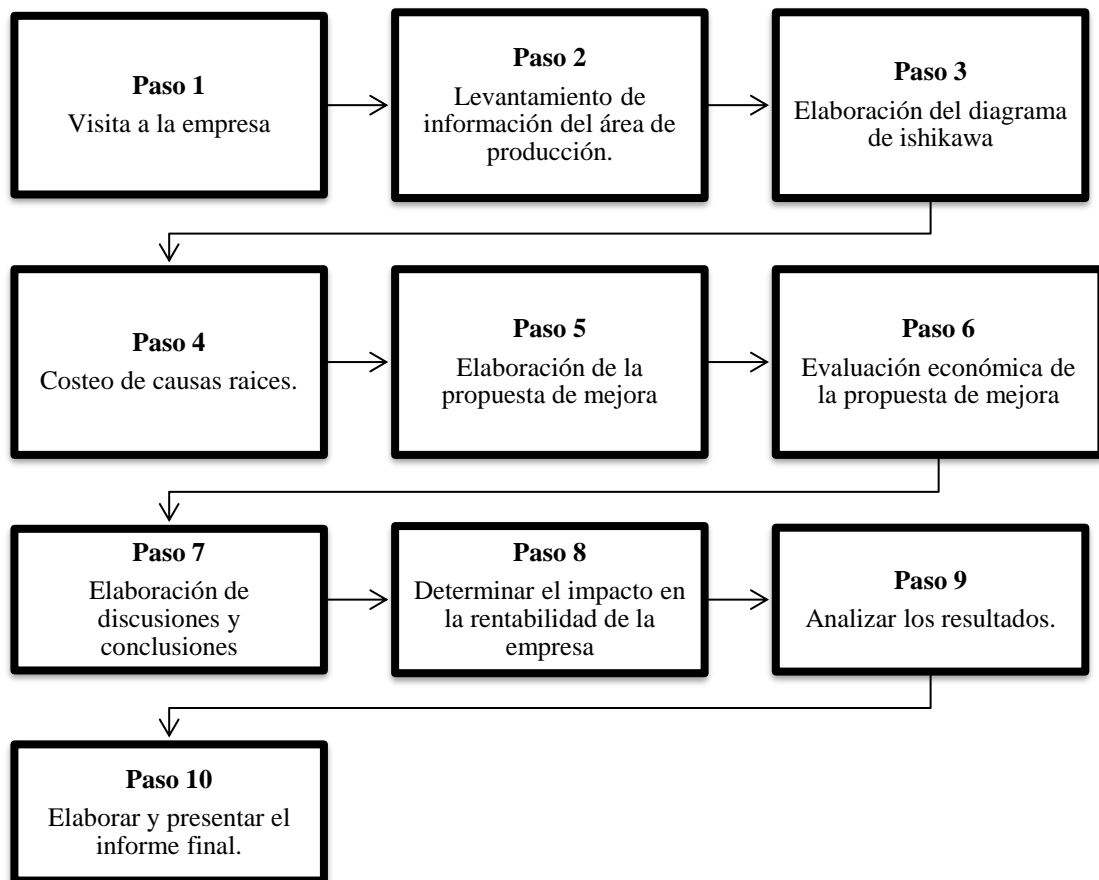


Figura 3. Procedimiento para el desarrollo de la tesis

Fuente: Elaboración propia

2.5. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa

2.5.1. Datos de la empresa

a) Datos generales

- **RUC:** 20539708938
- **Razón Social:** CURTIDURIA LEON DE JUDA E.I.R.L.
- **Tipo Empresa:** Empresa Individual de Resp. Ltda
- **Condición:** Activo
- **Fecha Inicio Actividades:** 05 / Junio / 2017

- **Actividad Comercial:** Curtido y Adobo de Cueros.
- **CIU:** 19110
- **Dirección Legal:** Cal. Hipólito Unanue Nro. 582 P.J. Rio Seco 5
- **Distrito / Ciudad:** El Porvenir
- **Provincia:** Trujillo
- **Departamento:** la Libertad, Perú

b) Descripción de la empresa

Curtiduría León de Judá E.I.R.L., ubicada en calle Hipólito Unanue Nro. 582 P.J. Rio seco 5 El Porvenir – La Libertad, es una empresa peruana dedicada a la producción de cuero y decidió invertir en el sector cuero el 05 de junio del 2017, logrando producir y comercializar cuero terminado de alta calidad, utilizando su capacidad, experiencia y tecnología en el tratamiento industrial de pieles bovinas.

c) Visión

La visión de la empresa es impulsar el desarrollo de productos hacia niveles de alta calidad y excelencia, para ser líderes en el mercado nacional en la producción de cuero, garantizando la satisfacción de sus clientes con los productos ofrecidos contando para ello con personal altamente calificado.

d) Misión

La misión de la empresa es la producción y comercialización de cuero terminado y sus líneas de productos en cuero, garantizando una alta calidad

para satisfacer las necesidades de los clientes, contribuyendo de tal manera al desarrollo del país y brindando una gran satisfacción al cliente.

e) Competidores

- Curtiembre la Pisquena SA
- Curtiembre Chimú Murgia Hnos. S.A.C.
- Kero Productos Peruanos de Exportación S.A.
- Curtiembre Austral S.R.L.
- Curtiduria el Porvenir S A
- Curtiembre la Union SA
- Peru Leder export S.A.C.
- Piel Trujillo S.A.C.

f) Servicios

Producción y venta de cuero.

g) Organigrama

A continuación en la figura 4, se presenta el organigrama actual de la empresa Curtiduría León de Juda E.I.R.L.

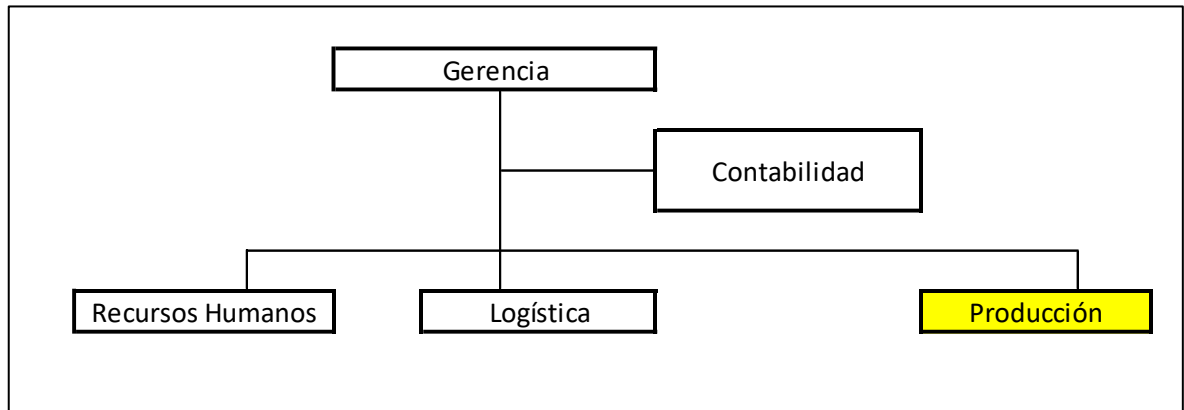


Figura 4. Organigrama de la empresa Curtiduría León de Juda E.I.R.L.

Fuente: La empresa

2.5.2. Diagnóstico del área problemática

Para la realización del diagnóstico sobre de las causas raíces de la baja rentabilidad en el área de producción de la empresa Curtiduría León de Juda E.I.R.L. se utilizó el diagrama de Ishikawa para poder identificar cuáles son las causas que impactan en la rentabilidad, para posteriormente cuantificarlas en el diagrama de Pareto teniendo como resultado las causas de mayor incidencia a las cuales hay que darles prioridad.

a) Diagrama de Ishikawa

A continuación en la figura 5, se presenta el diagrama de Ishikawa antes mencionado.

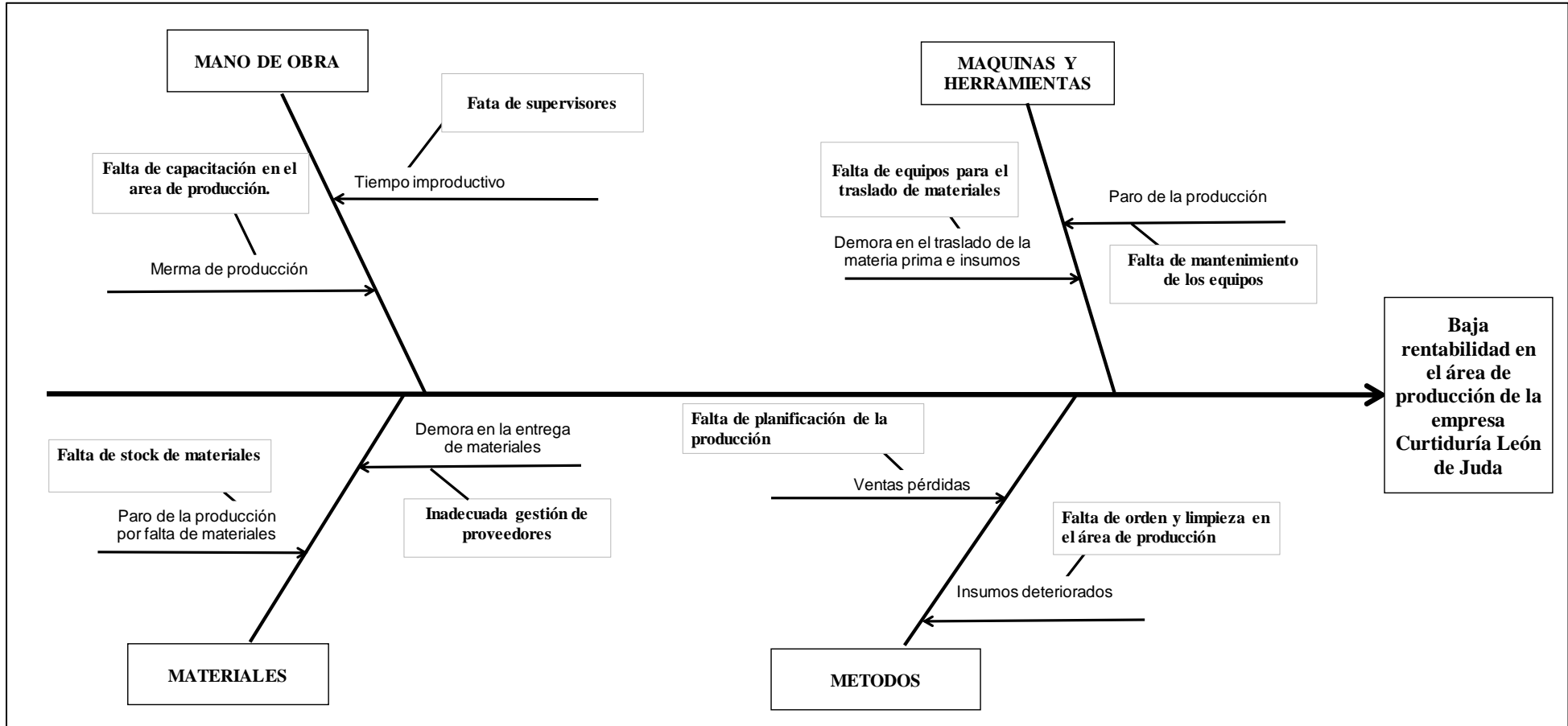


Figura 5. Diagrama de Ishikawa de la baja rentabilidad en el área de producción de la empresa Curtiduría León de Juda E.I.R.L.

Fuente: Elaboración propia

b) Matriz de priorización

En la tabla 5 se muestra el resultado de las encuestas. Para esto se utilizó encuestas (véase el Anexo 1) que fueron dirigidos a los responsables del área de producción con la finalidad de encontrar las causas raíces que están ocasionando la baja rentabilidad de la empresa.

Tabla 5

Matriz de priorización de la encuesta realizada

CR	DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ	FRECUENCIA PRIORIZACION	% ACUMULADO	FRECUENCIA ACUMULADA
Cr7	Falta de planificación de la producción	27	19%	27
Cr5	Falta de stock de materiales	25	36%	52
Cr4	Falta de mantenimiento de los equipos	25	54%	77
Cr8	Falta de orden y limpieza en el área de producción	20	68%	97
Cr1	Falta de capacitación en el área de producción.	15	78%	112
Cr3	Falta de equipos para el traslado de materiales	13	87%	125
Cr2	Fata de supervisores	10	94%	135
Cr6	Inadecuada gestión de proveedores	8	100%	143
TOTAL		143		

Fuente: Elaboración propia

c) Diagrama de Pareto

A continuación, en la figura 6 se procedió a realizar el diagrama de Pareto con los resultados de las encuestas

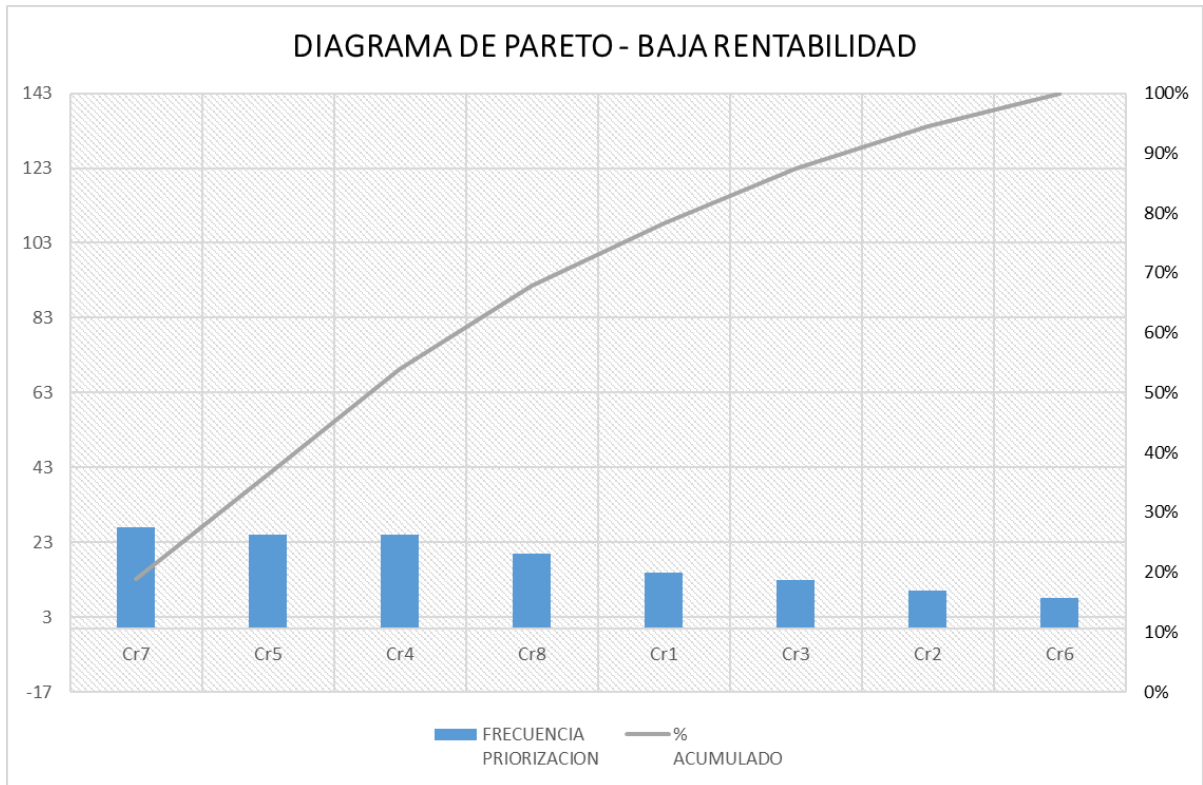


Figura 6. Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia

Luego del análisis de la situación actual, se determinó que 5 eran las causas raíces principales a las que se tienen que buscar una solución:

- Cr7 - Falta de planificación de la producción
- Cr5 - Falta de stock de materiales
- Cr4 - Falta de mantenimiento de los equipos
- Cr8 - Falta de orden y limpieza en el área de producción
- Cr1 - Falta de capacitación en el área de producción.

d) Matriz de Indicadores

Tabla 6

Indicadores actuales y metas

CR	Causa	Indicador	Fórmula	VALOR ACTUAL	Pérdidas actuales (S/./anual)	VALOR META	Pérdidas con la Propuesta (S/./anual)	Beneficio	Propuesta de mejora
Cr7	Falta de planificación de la producción	% de eficiencia	Producción real x 100% / Producción planificada	91.2%	S/ 210,355	93.5%	S/ 156,478.20	S/ 53,876	MRP
Cr5	Falta de stock de materiales	% de requerimientos no atendidos por falta de materiales e insumos	N° de requerimientos no atendidos por falta de materiales e insumos X100%/ N° de requerimientos totales	7.7%	S/ 32,499	4.6%	S/ 19,557.63	S/ 12,941	EOQ
Cr4	Falta de mantenimiento de los equipos	% disponibilidad	MTTF/ MTTR+MTTF	85.5%	S/ 99,569	91.2%	S/ 60,459.50	S/ 39,109	Plan de Mantenimiento preventivo
Cr8	Falta de orden y limpieza en el área de producción	% de ítems deteriorados por falta de orden y limpieza	N° ítems deteriorados por falta de orden y limpieza X 100% / N° de ítems totales solicitados por el área de producción	1.3%	S/ 6,826	0.6%	S/ 3,413.15	S/ 3,413	Metodología de las 5S
Cr1	Falta de capacitación en el área de producción.	% de trabajadores capacitados	N° de trabajadores capacitados del área de producción x 100%/ N° total de trabajadores	0.0%	S/ 55,366	100.0%	S/ 25,969.20	S/ 29,396	Programa de capacitación
TOTAL					S/ 404,614		S/ 265,877.68	S/ 138,736.47	

Fuente: Elaboración propia

2.6. Solución Propuesta

En la siguiente tabla se muestra las propuestas de mejora a desarrollar para dar solución a las causas raíces identificadas.

Tabla 7
Propuesta de mejora seleccionadas

Causa	Descripción	Propuesta de mejora
Cr7	Falta de planificación de la producción	MRP
Cr5	Falta de stock de materiales	EOQ
Cr4	Falta de mantenimiento de los equipos	Plan de Mantenimiento preventivo
Cr8	Falta de orden y limpieza en el área de producción	5S
Cr1	Falta de capacitación en el área de producción.	Programa de capacitación

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se llevará a cabo el desarrollo de las propuestas de mejora seleccionadas para cada causa raíz.

2.6.1. Causa raíz 7: Falta de planificación de la producción

La empresa no cuenta con un método para planificar la producción, es por ello no pueden llegar a cumplir con la demanda o producción planificada

a) Diagnóstico de Costos Perdidos

En el año 2020 la empresa tuvo una demanda total de 234405 pies cuadrados de cuero, sin embargo debido a la falta de planificación de la producción, sólo se llegó a producir un total de 213782 pies cuadrados de cuero, dejando producir 19963 pies cuadrados de cuero que representó una pérdida de S/ 210,355.00. Cabe mencionar que la eficiencia de producción fue de 91.2%, así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 8

Pérdida por falta de planificación de la producción

DATOS DE PRODUCCIÓN -2020	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Producción planificada de cuero (pies cuadrados)	19211	20006	19706	19293	19618	19363	20084	19287	19503	19704	19414	19216	234405
Pies cuadrados de cuero dejados de producir	1829	1460	1833	1848	1765	1812	1689	1605	1773	1799	1720	1490	20623
Merma	488	337	437	537	399	609	495	430	609	315	302	470	5428
Otros factores	1341	1123	1396	1311	1366	1203	1194	1175	1164	1484	1418	1020	15195
Producción real de cuero (pies cuadrados)	17382	18546	17873	17445	17853	17551	18395	17682	17730	17905	17694	17726	213782
% de Eficiencia	90.5%	92.7%	90.7%	90.4%	91.0%	90.6%	91.6%	91.7%	90.9%	90.9%	91.1%	92.2%	91.2%
Pérdida por pies cuadrados de cuero dejados de producir	S/18,656	S/14,892	S/18,697	S/18,850	S/18,003	S/18,482	S/17,228	S/16,371	S/18,085	S/18,350	S/17,544	S/15,198	S/210,355

Fuente: Elaboración propia

b) Solución propuesta

Para dar solución a esta causa raíz se propone aplicar el MRP I.

1. Pronóstico de ventas (producción)

En la tabla 9 se muestra el pronóstico de ventas de cuero, el cual fue de 213782 pies cuadrados.

Tabla 9

Pronóstico de ventas de cuero

PRONOSTICO VENTAS -2020	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Demanda de cuero (pies cuadrados)	17382	18546	17873	17445	17853	17551	18395	17682	17730	17905	17694	17726	213782

Fuente: Elaboración propia

2. Requerimiento de la producción

Tabla 10

Requerimiento de producción

Pies cuadrados de cuero	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Inventario inicial	300	1,043	1,113	1,072	1,047	1,071	1,053	1,104	1,061	1,064	1,074	1,062	12,064
Pronóstico de la demanda	17,382	18,546	17,873	17,445	17,853	17,551	18,395	17,682	17,730	17,905	17,694	17,726	213,782
Reserva de seguridad (6% pronóstico)	1,043	1,113	1,072	1,047	1,071	1,053	1,104	1,061	1,064	1,074	1,062	1,064	12,828
Requerimiento para la producción	18,125	18,616	17,832	17,420	17,877	17,533	18,446	17,639	17,733	17,915	17,682	17,728	214,546
Inventario Final	1,043	1,113	1,072	1,047	1,071	1,053	1,104	1,061	1,064	1,074	1,062	1,064	12,828

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10, luego de restar el inventario inicial de producto terminado de 300 pies cuadrado en el mes de Enero y teniendo en cuenta que la empresa debe tener siempre un 6% de producto terminado como reserva de seguridad, se llegó a determinar que se requiere producir para cumplir con la demanda la cantidad de 214,546 pies cuadrados de cuero.

3. Plan Maestro de Producción (PMP)

Para el cálculo del plan maestro de producción, se realizó con el Plan Agregado de Producción el cual es el requerimiento de producción que se procedió a calcular en el punto anterior.

Luego de tener el requerimiento de producción según el pronóstico de ventas 2020, se pasará a programar semanalmente, así como se muestra en la tabla 1.

Tabla 11

Programa de producción semanal en pies cuadrados de cuero

Programa semanal(pies cuadrados de cuero)					
Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
Cuero	4728	4728	4728	4728	18,913
Total	4728	4728	4728	4728	18,913

Fuente: Elaboración Propia

Una vez verificado que la programación semanal es la correcta, se realizó el cálculo de la producción semanal por SKU,

Con esta información se procedió a determinar la programación semanal por formulas.

Tabla 12

Programación semanal por fórmulas o batch

Programa semanal por fórmulas (batch= total)					
Producto (Presentación)	1	2	3	4	Total
Cuero	1.43	1.43	1.43	1.43	5.7

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12, se muestra que para cumplir con el requerimiento de producción del mes de Enero se tiene que producir 5.7 fórmulas o botales.

4. Lista de materiales

A continuación, en la tabla 13 se muestra la lista de componentes para la elaboración de cuero

Tabla 13

Componentes del SKU 1 – Cuero

BOM (1 botal)			
Código	Insumo	Unidad	Cantidad
CC01	PIELES	KG	3000.00
CC02	DESENGRASANTE	KG	6.33
CC03	SODA CAUSTICA	KG	10.00
CC04	HUMECTANTE	KG	15.00
CC05	SULFURO	KG	70.00
CC06	TANAS	KG	25.00
CC07	TANCUR DN100	KG	5.50
CC08	CAL	KG	78.00
CC09	AMONIO	KG	45.00
CC10	BISULFITO	KG	11.00
CC11	SAL	KG	210.00
CC12	ACIDO	KG	90.67
CC13	CROMO	KG	240.00
CC14	BASIFICANTE	KG	150.00
CC15	ANILINA NEGRA	KG	30.00
CC16	ADUZIN	KG	60.00
CC17	TANCURT	KG	60.00
CC18	FILLER BT3	KG	60.00
CC19	QUEBRACHO	KG	72.00
CC20	ANATAN BLACK	KG	90.00
CC21	SULFITOL PT 25	KG	72.00
CC22	ROMANOL HUMECT	KG	30.00

CC23	ACIDO B5	KG	10.00
CC24	PINTURA NEGRA	GL	24.00
CC25	RELLENANTE	GL	18.00
CC26	PENETRANTE	GL	15.60
CC27	LACA	GL	18.00
CC28	BRILLO	GL	16.20
CC29	LACA NEGRA MATE	GL	12.00
CC30	CUERO	BOTAL	1.00

Fuente: Elaboración propia

5. Inventarios

Para el desarrollo del MRP, es necesario tener inventarios bien estructurados, es por ello que la empresa nos proporcionó esta información del inventario actual, lead time y tamaño de lote de cada material e insumo necesario para la elaboración de su producto, así como se muestra en la tabla 14.

Tabla 14

Inventario de materiales de la Curtiembre

MAESTRO DE MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Tipo	Stock disponible	Lead Time(sem)	Tamaño de lote
CC30	CUERO	Botales	SKU	0	0	0
CC01	PIELES	KG	Comp	200	1	300
CC02	DESENGRASANTE	KG	Comp	2	1	LFL
CC03	SODA CAUSTICA	KG	Comp	7	1	50
CC04	HUMECTANTE	KG	Comp	5	1	LFL
CC05	SULFURO	KG	Comp	10	1	50
CC06	TANAS	KG	Comp	11	1	20
CC07	TANCUR DN100	KG	Comp	12	1	LFL
CC08	CAL	KG	Comp	11	1	LFL
CC09	AMONIO	KG	Comp	11	1	LFL

CC10	BISULFITO	KG	Comp	10	1	LFL
CC11	SAL	KG	Comp	14	1	LFL
CC12	ACIDO	KG	Comp	10	1	LFL
CC13	CROMO	KG	Comp	10	1	LFL
CC14	BASIFICANTE	KG	Comp	15	1	LFL
CC15	ANILINA NEGRA	KG	Comp	14	1	LFL
CC16	ADUZIN	KG	Comp	13	1	LFL
CC17	TANCURT	KG	Comp	12	1	LFL
CC18	FILLER BT3	KG	Comp	15	1	LFL
CC19	QUEBRACHO	KG	Comp	10	1	LFL
CC20	ANATAN BLACK	KG	Comp	14	1	LFL
CC21	SULFITOL PT 25	KG	Comp	13	1	LFL
CC22	ROMANOL HUMECT	KG	Comp	15	1	LFL
CC23	ACIDO B5	KG	Comp	14	1	LFL
CC24	PINTURA NEGRA	GL	Comp	10	1	LFL
CC25	RELLENANTE	GL	Comp	12	1	LFL
CC26	PENETRANTE	GL	Comp	10	1	LFL
CC27	LACA	GL	Comp	10	1	LFL
CC28	BRILLO	GL	Comp	10	1	LFL
CC29	LACA NEGRA MATE	GL	Comp	14	1	LFL

Fuente: Elaboración propia

6. MRP

Con un programa de producción ya establecido se genera un plan de requerimiento de materiales para los materiales que intervienen en el proceso.

A continuación, se presenta el MRP del material DESENGRASANTE.

Tabla 15

Cálculo del requerimiento semanal del componente desengrasante

CC02	DESENGRASANTE	Semanas			
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	6.33	9.1	9.1	9.1	9.1
	Total	9.1	9.1	9.1	9.1
Stock Inicial :	2				
Tamaño de lote :	1				
Lead-time entrega :	LFL				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		9	9	9	9
Entradas Previstas		-			
Stock Final	2	1	1	1	1
Necesidades Netas		7	8	8	8
Pedidos Planeados		8	9	9	9
Lanzamiento de ordenes		8	9	9	9

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se indica que, para cumplir con la demanda planificada, se debe de pedir 8, 9, 9 y 9 kilogramos de desengrasante para cada semana respectivamente, el resto de los ítems del MRP lo pueden visualizar en el anexo 2.

7. Ordenes de Aprovisionamiento

Una vez que se realizó el cálculo de los requerimientos de los materiales del SKU se procedió a pasarlos a la hoja aprovisionamiento semanal para cada uno de los componentes.

La tabla 16 servirá para realizar las órdenes de compra antes de que se empiece la producción y de esta forma evitar quedarnos sin stock de materiales.

Tabla 16

Órdenes de Aprovisionamiento (de producción y de compras)

ORDENES DE APROVISIONAMIENTO								
Código	Nombre	Unidades	Semana					
			1	2	3	4		
CC30	Cuero	Botales	1.43	1.43	1.43	1.43		
SKU	CC01	PIELES	KG	4200	4200	4500	0	
	CC02	DESENGRASANTE	KG	8	9	9	9	
	CC03	SODA CAUSTICA	KG	0	0	50	0	
	CC04	HUMECTANTE	KG	14	14	14	0	
	CC05	SULFURO	KG	100	100	100	0	
	CC06	TANAS	KG	40	40	40	0	
	CC07	TANCUR DN100	KG	0	7	8	0	
	CC08	CAL	KG	112	112	112	0	
	CC09	AMONIO	KG	64	64	64	0	
	CC10	BISULFITO	KG	16	16	16	0	
	CC11	SAL	KG	0	0	0	0	
	COMPONENTES	CC12	ACIDO	KG	130	130	130	0
		CC13	CROMO	KG	344	344	344	0
		CC14	BASIFICANTE	KG	215	215	215	0
		CC15	ANILINA NEGRA	KG	43	43	43	0
		CC16	ADUZIN	KG	86	86	86	0
		CC17	TANCURT	KG	86	86	86	0
CC18		FILLER BT3	KG	85.9659	85.9659	85.97	0	
CC19		QUEBRACHO	KG	103.159	103.159	103.2	0	
CC20		ANATAN BLACK	KG	128.949	128.949	128.9	0	
CC21		SULFITOL PT 25	KG	103.159	103.159	103.2	0	
CC22		ROMANOL HUMECT	KG	42.983	42.983	42.98	0	
CC23		ACIDO B5	KG	9.6553	14.3277	14.33	0	
CC24	PINTURA NEGRA	GL	34.3864	34.3864	34.39	0		
CC25	RELLENANTE	GL	25.7898	25.7898	25.79	0		
CC26	PENETRANTE	GL	22.3511	22.3511	22.35	0		
CC27	LACA	GL	25.7898	25.7898	25.79	0		
CC28	BRILLO	GL	23.2108	23.2108	23.21	0		
CC29	LACA NEGRA MATE	GL	15.3864	17.1932	17.19	0		

Fuente: Elaboración Propia

Con la propuesta de mejora del MRP se espera incrementar la eficiencia de la producción de 91.2% a 93.5% reduciendo la pérdida por falta de planificación de la producción de S/ 210,355.00 a S/ 156,478.00, así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 17

Datos de producción luego de la propuesta del MRP

Producción luego del MRP	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Producción planificada de cuero (pies cuadrados)	19211	20006	19706	19293	19618	19363	20084	19287	19503	19704	19414	19216	234405
Pies cuadrados de cuero dejados de producir	1371	1077.5	1400.5	1365.5	1351.5	1293.5	1227.5	1176	1254.5	1427.5	1355	1041	15341
Merma	230	154.5	204.5	254.5	185.5	290.5	233.5	201	290.5	143.5	137	221	2546
Otros factores	1141	923	1196	1111	1166	1003	994	975	964	1284	1218	820	12795
Producción real de cuero (pies cuadrados)	17840	18928.5	18305.5	17927.5	18266.5	18069.5	18856.5	18111	18248.5	18276.5	18059	18175	219064
% de Eficiencia	92.9%	94.6%	92.9%	92.9%	93.1%	93.3%	93.9%	93.9%	93.6%	92.8%	93.0%	94.6%	93.5%
Pérdida por Pies cuadrados de cuero dejados de producir	S/13,984	S/10,991	S/14,285	S/13,928	S/13,785	S/13,194	S/12,521	S/11,995	S/12,796	S/14,561	S/13,821	S/10,618	S/156,478

Fuente: Elaboración propia

2.6.2. Causa raíz 5: Falta de stock de materiales

Actualmente en la empresa no se tiene un método para controlar el stock de los materiales, esto genera que en ocasiones se queden sin materiales e insumos necesarios para la producción, esto a su vez genera paros en la producción.

a) Diagnóstico de Costos Perdidos

La empresa en el año 2020 tuvo un 7.7% de requerimiento de materiales e insumos que no fueron atendidos por el almacén debido a la falta de stock, esto generó que el proceso productivo se vea paralizado por un total de 93 horas lo que representó una pérdida anual de S/32,498.27, así como se muestra en la tabla 18.

Tabla 18
Pérdida por falta de stock de materiales

Meses - 2020	Número de requerimientos realizados al almacén	Nº de requerimientos no atendidos por falta de materiales e insumos	% de requerimientos no atendidos por falta de materiales e insumos	Paro del proceso del de producción (Horas)	Pérdida por el paro de la producción
Enero	56	5	8.9%	5.0	S/1,747.26
Febrero	59	3	5.1%	8.0	S/2,795.61
Marzo	59	4	6.8%	8.0	S/2,795.61
Abril	47	3	6.4%	7.0	S/2,446.16
Mayo	46	5	10.9%	6.0	S/2,096.71
Junio	52	4	7.7%	8.0	S/2,795.61
Julio	52	3	5.8%	8.0	S/2,795.61
Agosto	39	5	12.8%	8.0	S/2,795.61
Setiembre	61	4	6.6%	9.0	S/3,145.06
Octubre	42	3	7.1%	9.0	S/3,145.06
Noviembre	59	5	8.5%	9.0	S/3,145.06
Diciembre	35	3	8.6%	8.0	S/2,795.61
Total	607	47	7.7%	93.0	S/32,498.98

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que para determina la pérdida se tomó como dato la utilidad por hora de la empresa, el cual fue de S/349.45, así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 19

Utilidad por hora de la empresa

UTILIDAD POR HORA DE LA EMPRESA	
Ventas	S/ 2,180,576
Pies cuadrados totales	213782
Utilidad neta de la empresa	S/ 872,231
Horas al año	2496
Utilidad por hora de la empresa	S/ 349.45

Fuente. La empresa

b) Solución propuesta

Para dar solución a esta causa raíz se plantea desarrollar el método del EOQ.

Determinando la cantidad óptima: Para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$$

Donde:

D= Demanda anual

S= Costo de preparación por pedido

H= Costo unitario de almacenamiento

Para ello necesitamos primero determinar el costo unitario de almacenamiento el cual dio como resultado S/ 113.89 por metro cúbico.

Tabla 20

Costo de almacenamiento en la empresa

Costo unitario de almacenamiento	
Item	SOLES
Mano de obra	S/ 25,200.00
Luz	S/ 1,800.00
Mantenimiento y limpieza	S/ 14,000.00
Total	S/ 41,000.00
Área de almacén (m³)	360.00
Costo por m³	S/ 113.89

Fuente: Elaboración propia

Para remplazar en la fórmula el costo unitario de almacenamiento solo tenemos que multiplicar el espacio que ocupa un determinado producto por el valor del metro cúbico hallado anteriormente.

El dato faltante sería el costo por pedido, para nuestro análisis aproximamos este valor a 30 soles por pedido debido a que se incurre en llamadas telefónicas para contactar al proveedor más indicado, se consume luz, se imprime órdenes de compra, se paga gastos de envío del producto, etc.

Tabla 21

Determinación de la cantidad óptima de pedido

PRODUCTOS Y MATERIALES DEL ALMACÉN	UNIDADES	D (CANTIDAD ANUAL)	ÁREA X UNIDAD (M ³)	CANTIDAD ÓPTIMA (UNIDADES)		
				COSTO UNITARIO DE ALMACEN.	COSTO X PEDIDO	Q (CANTIDAD ÓPTIMA)
PIELES	KG	180000	0.029	3.28	30	1815
CROMO	KG	14400	0.027	3.08	30	531
SAL	KG	12600	0.0045	0.51	30	1215
BASIFICANTE	KG	9000	0.0010	0.11	30	2178
ACIDO	KG	5440	0.0010	0.11	30	1693
ANATAN BLACK	KG	5400	0.0030	0.34	30	974
CAL	KG	4680	0.0090	1.03	30	524

Fuente. Elaboración propia

Para entender la tabla anterior, tomaremos como ejemplo el material CROMO, el cual indica que la cantidad óptima a pedir es 531 Kg.

A continuación, se procedió a determinar el punto de reposición y stock de seguridad para estos ítems, así como se muestra en la tabla 11.

Hallando el número de pedidos esperados, para ello solo dividimos la demanda anual entre la cantidad óptima.

$$\frac{D}{Q} = N = \text{Número de pedidos esperados}$$

Siguiendo el ejemplo:

$$\text{Número de pedidos esperados} = \frac{14400}{531} = 28$$

Hallando el tiempo esperado entre cada pedido: Para ello solo dividimos los días laborables para la empresa entre el número de pedidos esperados

Siguiendo el ejemplo sería así:

$$\text{Tiempo esperado entre cada pedido} = T = \frac{\text{días laborables/año}}{N}$$
$$T = \frac{312}{28} = 11 \text{ días}$$

Ahora determinaremos el punto de reposición, que no es más que el indicador en que nosotros debemos reabastecernos o generar el pedido al proveedor cuando nuestro inventario llegue a ese valor.

Para ello solo multiplicamos la demanda diaria por el plazo que se demora en llegar el producto al almacén desde la fecha en que se realizó la orden de compra hasta que el proveedor llegó al almacén con nuestro producto.

Siguiendo el ejemplo:

$ROP = PEP = d \times L =$ demanda diaria x plazo de entrega en días

El cromo tiene un plazo de entrega es de 2 días.

$$ROP = 92 \text{ Kg}$$

Por lo tanto, cuando el inventario sea igual a 92 kg, se debe solicitar el nuevo pedido de tal forma que cuando lleguen los nuevos kg de cromo el inventario será igual a cero, ya que los 92 kg. serán consumidos durante el plazo total de entrega.

Stock de seguridad

La empresa considera que se debe tener un stock de seguridad el 20%

La seguridad de emergencia sería de 18 kg.

Luego Punto de Pedido = $92 + 18 = 110 \text{ Kg}$.

Existencia Máxima = $531 + 18 = 549 \text{ Kg}$.

Todo lo mostrado anteriormente se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 22

Punto de reposición y stock de seguridad

PRODUCTOS Y MATERIALES DEL ALMACÉN	UNIDADES	D (CANTIDAD ANUAL)	CANTIDAD ÓPTIMA (UNIDADES)		PUNTO DE REPOSICIÓN			STOCK(20%)		
			Q (CANTIDAD ÓPTIMA)	N (# de pedidos esperados)	T (tiempo esperado)	d (demanda diaria)	L (Plazo de entrega (días))	PUNTO DE REPOSICIÓN (UNIDADES)	Punto de pedido	Existencia máxima
PIELES	KG	180000	1815	100	3	577	2.00	1153	1384	2,046
CROMO	KG	14400	531	28	11	46	2.00	92	110	549
SAL	KG	12600	1215	11	28	40	2.00	16	20	1,218
BASIFICANTE	KG	9000	2178	5	62	29	2.00	15	18	2,181
ACIDO	KG	5440	1693	4	78	17	2.00	7	9	1,694
ANATAN BLACK	KG	5400	974	6	52	17	2.00	7	8	975
CAL	KG	4680	524	9	35	15	2.00	6	8	525

Fuente: Elaboración propia

Con la propuesta del EOQ se espera reducir el % de requerimiento no atendidos por falta de stock de 7.7% a 4.6%, reduciendo el número de horas de paro de producción de 93 a 56 con lo cual se reduce la pérdida anual de S/32,498.27 a S/19,557.63, así como se muestra en la tabla 23.

Tabla 23

Reducción de la pérdida por falta de stock de materiales

Meses - 2020	Número de requerimientos realizados al almacén	Nº de requerimientos no atendidos por falta de materiales e insumos	% de requerimientos no atendidos por falta de materiales e insumos	Paro del proceso del de producción (Horas)	Pérdida por el paro de la producción
Enero	56	3	5.4%	3.0	S/1,048.35
Febrero	59	2	3.4%	5.3	S/1,863.74
Marzo	59	2	3.4%	4.0	S/1,397.81
Abril	47	2	4.3%	4.7	S/1,630.77
Mayo	46	3	6.5%	3.6	S/1,258.02
Junio	52	2	3.8%	4.0	S/1,397.81
Julio	52	2	3.8%	5.3	S/1,863.74
Agosto	39	3	7.7%	4.8	S/1,677.37
Setiembre	61	2	3.3%	4.5	S/1,572.53
Octubre	42	2	4.8%	6.0	S/2,096.71
Noviembre	59	3	5.1%	5.4	S/1,887.04
Diciembre	35	2	5.7%	5.3	S/1,863.74
Total	607	28	4.6%	56.0	S/19,557.63

Fuente: Elaboración propia

2.6.3. Causa raíz 4: Falta de mantenimiento de los equipos de producción

La empresa actualmente cuenta con 1 solo mecánico, pero sólo para mantenimiento correctivo ya que no tienen un plan de mantenimiento preventivo, esto genera que los equipos de producción paren de manera inesperada y generen pérdidas en la producción de cuero.

a) Diagnóstico de costos perdidos

En el año 2020 se tuvo un total de 623 fallas en los 14 equipos con los que cuenta el área de producción, generando un tiempo total en reparaciones (TTR) de 39189 horas. Es por ello que se obtuvo una disponibilidad de 85.5%, generando una pérdida por mantenimiento correctivo de S/ 92,931.00, así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 24

Pérdida por falta de mantenimiento preventivo

EQUIPOS	CANTIDAD	N° DE PARADAS	TTR	TTF	TIEMPO DISP.	MTTR	MTBF	DISPONIBILIDAD	PÉRDIDA ANUAL
Botal 1	1	78	458	2038	2496	5.87	26	81.7%	S/ 11,432
Botal 2	1	81	455	2041	2496	5.62	25	81.8%	S/ 11,357
Botal 3	1	86	425	2071	2496	4.94	24	83.0%	S/ 10,608
Botal 4	1	30	435	2061	2496	14.50	69	82.6%	S/ 10,858
Divididora 1	1	42	446	2050	2496	10.62	49	82.1%	S/ 11,133
Divididora 2	1	54	435	2061	2496	8.06	38	82.6%	S/ 10,858
Descarnadora	1	30	130	2366	2496	4.33	79	94.8%	S/ 3,245
Prensa Hidraulica	1	72	275	2221	2496	3.82	31	89.0%	S/ 6,864
Rebajadora 1	1	66	375	2121	2496	5.68	32	85.0%	S/ 9,360
Compresora	1	54	425	2071	2496	7.87	38	83.0%	S/ 10,608
Bombas hidraulicas (abastecen de agua)	4	30	130	2366	2496	4.33	79	94.8%	S/ 3,245
Total	14	623	3989	23467	27456	6.88	44.56	85.5%	S/ 99,569

Fuente: Elaboración propia

b) Solución propuesta

Para dar solución a esta causa raíz se propone el desarrollo de plan de mantenimiento preventivo para los equipos de producción el cual se muestra a continuación.

Tabla 25

Plan de mantenimiento preventivo

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CURTIDURÍA LEÓN DE JUDA E.I.R.L.															
EQUIPO	ACTIVIDADES	Frecuencia	Tiempo (MIN)	EN	FE	MA	AB	MA	JU	JU	AG	SE	OC	NO	DI
		a		E	B	R	R	Y	N	L	O	P	T	V	C
	Limpieza superficial	Semanal	120	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Revisión del motor	mensual	180	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Cambio de aceite	2 meses	120		x		x		x		x		x		x
BOTAL 1,2,3,4	Verificación de tensión de la faja	semestral	180	x						x					
	Revisión de rodamientos	semestral	120		x						x				
	Revisión parte eléctrica	trimestral	350	x			x			x				x	
	Revisión parte mecánica	trimestral	350	x			x			x				x	
DIVIDIDORA 1 y 2	Limpieza superficial	Semanal	120	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Cambio de cuchillas	anual	480												

	Cambio de rodamientos	9 meses	180										X	
	Alineamiento de ejes	semestral	180					X						X
	Cambio de aceite	2 meses	120		X		X	X		X		X	X	X
	Revisión parte eléctrica	trimestral	300	X			X			X			X	
	Revisión parte mecánica	trimestral	300	X			X			X			X	
	Limpieza superficial	Semanal	120	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cambio de cuchillas	anual	480	X										
	Revisión del Switch de accionamiento	semestral	60	X						X				
DESCARNADOR	Rebobinado del motor	anual	960										X	
A	Cambio de faja	semestral	60	X						X				
	Alineación de cuchillas	semestral	120	X						X				
	Lubricar rodamientos del motor	semestral	120	X						X				
	Revisión parte eléctrica	trimestral	350	X			X			X			X	
	Revisión parte mecánica	trimestral	350	X			X			X			X	
	Limpieza superficial	Semanal	120	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PRENSA	Cambio de aceite	2 meses	120		X		X		X		X		X	X
HIDRÁULICA	Revisión parte eléctrica	trimestral	300	X			X			X			X	
	Revisión parte mecánica	trimestral	300	X			X			X			X	
REBAJADORA	Limpieza superficial	Semanal	120	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

	Limpieza de rodillos	mensual	120	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Afilado de cuchillas	mensual	120	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Revisión parte eléctrica	trimestral	350	x			x			x			x		
	Revisión parte mecánica	trimestral	350	x			x			x			x		
	Limpieza superficial	Semanal	120	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Cambio de faja	Semestral	120	x						x					
COMPRESORA	Revisión parte eléctrica	trimestral	300	x			x			x			x		
	Revisión parte mecánica	trimestral	300	x			x			x			x		
	Limpieza superficial	Semanal	120	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
BOMBA	Verificar conexiones	mensual	30	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
HIDRAULICA	Revisión parte eléctrica	trimestral	350	x			x			x			x		
	Revisión parte mecánica	trimestral	350	x			x			x			x		

Fuente: Elaboración propia

Adicional a ello para asegurar el cumplimiento adecuado del plan de mantenimiento preventivo se consideró necesario hacer la adquisición de equipos y herramientas para el adecuado mantenimiento de los equipos de producción, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 26

Equipos y herramientas para el mantenimiento preventivo

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
Vibrómetro	S/ 3,500.00	1	S/ 3,500.00
Termógrafo	S/ 2,000.00	1	S/ 2,000.00
Multímetro	S/ 1,500.00	1	S/ 1,500.00
Caja de llaves	S/ 350.00	2	S/ 700.00
Juego de llaves STANLEY	S/ 600.00	2	S/ 1,200.00
Juego de Dados STANLEY	S/ 550.00	2	S/ 1,100.00
Banco de Trabajo	S/ 550.00	2	S/ 1,100.00
Tornillo de Banco	S/ 198.00	1	S/ 198.00
TOTAL		12	S/ 11,298.00

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 26, el costo de los equipos y herramientas para el mantenimiento preventivo es de S/11,298.00.

Con la propuesta del plan de mantenimiento preventivo de los equipos de producción se espera reducir el número de fallas de 623 a 440, con lo cual se logró incrementar la disponibilidad de 85.5% a 89.7% con lo cual se redujo la pérdida por falta de mantenimiento preventivo de S/ 99,569.00 a S/60,460.00, así como se muestra en la tabla 27.

Tabla 27

Incremento de la disponibilidad con el plan de mantenimiento preventivo

EQUIPOS	INDICADORES CON EL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO									
	CANTIDAD	N° DE PARADAS	TTR	TTF	TIEMPO DISP.	MTTR	MTBF	DISPONIBILIDAD	PÉRDIDA ANUAL	
Botal 1	1	47	276	2220	2496	5.87	47	88.9%	S/	6,889
Botal 2	1	49	275	2221	2496	5.62	45	89.0%	S/	6,870
Botal 3	1	52	257	2239	2496	4.94	43	89.7%	S/	6,414
Botal 4	1	18	261	2235	2496	14.50	124	89.5%	S/	6,515
Divididora 1	1	26	276	2220	2496	10.62	85	88.9%	S/	6,892
Divididora 2	1	33	266	2230	2496	8.06	68	89.3%	S/	6,635
Descarnadora	1	18	78	2418	2496	4.33	134	96.9%	S/	1,947
Prensa										
Hidraulica	1	44	168	2328	2496	3.82	53	93.3%	S/	4,195
Rebajadora	1	40	227	2269	2496	5.68	57	90.9%	S/	5,673
Compresora	1	33	260	2236	2496	7.87	68	89.6%	S/	6,483
Bombas										
hidraulicas										
(abastecen de	4	18	78	2418	2496	4.33	134	96.9%		
agua)									S/	1,947
Total	14	378	2422	25034	27456	6.88	78	91.2%	S/	60,460

Fuente: Elaboración propia

2.6.4. Causa raíz 8: Falta de orden y limpieza en el área de producción

a) Diagnóstico de costos perdidos

La empresa actualmente en el área del almacén de materiales e insumos donde se encuentran todos los materiales necesarios para llevar a cabo la elaboración del cuero, presenta falta de orden y limpieza ya que en el año 2020 tuvo una pérdida por materiales deteriorados por estar mal almacenados, derrames, pisos húmedos,

entre otros, lo que generó una pérdida anual de S/6,826.31, así como se muestra en la tabla 28.

Tabla 28

Pérdida por falta de orden y limpieza

Perdida de materiales e insumos	Unidad	Cantidad	Costo	Pérdida
PIELES	KG	77	S/1.12	S/86.24
DESENGRASANTE	KG	72	S/5.18	S/372.96
SODA CAUSTICA	KG	66	S/1.96	S/129.36
HUMECTANTE	KG	104	S/5.18	S/538.72
SULFURO	KG	79	S/2.24	S/176.96
TANAS	KG	75	S/5.91	S/443.10
TANCUR DN100	KG	105	S/11.62	S/1,220.10
CAL	KG	150	S/0.42	S/63.00
AMONIO	KG	98	S/38.73	S/3,795.87
BISULFITO	KG	72	S/7.47	S/537.60
SAL	KG	94	S/1.59	S/149.15
ACIDO	KG	100	S/12.41	S/1,241.35
CROMO	KG	150	S/12.60	S/1,890.00
BASIFICANTE	KG	180	S/14.00	S/2,520.00
ANILINA NEGRA	KG	90	S/19.60	S/1,764.00
ADUZIN	KG	80	S/4.37	S/349.44
TANCURT	KG	93	S/9.80	S/911.40
FILLER BT3	KG	86	S/3.36	S/288.96
QUEBRACHO	KG	71	S/5.60	S/397.60
ANATAN BLACK	KG	103	S/5.60	S/576.80
SULFITOL PT 25	KG	74	S/7.56	S/559.44
ROMANOL HUMECT	KG	86	S/4.86	S/417.64
ACIDO B5	KG	86	S/3.72	S/320.27
PINTURA NEGRA	GL	15	S/10.25	S/153.75
RELLENANTE	GL	78	S/6.35	S/495.30
PENETRANTE	GL	28	S/4.36	S/122.09
LACA	GL	15	S/8.36	S/125.40
BRILLO	GL	12	S/5.30	S/63.60
Total		826		S/6,826.31

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que el porcentaje de ítems deteriorados representa el 1.3% del total de ítems solicitados en el año por el área de producción.

Tabla 29
Porcentaje de ítems deteriorados

	Actual
Nº de ítems deteriorados en el almacén	826
Nª de ítems disponibles	66080
% de ítems deteriorados	1.3%

Fuente: Elaboración propia

b) Solución propuesta

Para dar solución a esta causa raíz se plantea desarrollar la metodología de las 5S.

Desarrollo de la metodología de las 5S

1. Seiri (Clasificación)

En el área de producción se tienen que clasificar los elementos de acuerdo con las siguientes categorías:

- **Objetos necesarios:** Son todos aquellos de los cuales la empresa hace uso en un determinado momento y son totalmente vitales es decir aquellos que están ligados directamente al proceso de producción del cuero.
- **Objetos dañados:** Son todos los objetos y materiales dañados que ocupan espacios que pueden ser aprovechados.

- **Objetos obsoletos:** Son todos aquellos que son innecesarios de tal manera que no son vitales para las operaciones de producción y se tiende a separar para pasar a descartarse

Adicional a ello se propone el uso de tarjetas rojas para separar lo que se necesita de lo que no se necesita y controlar el flujo de las operaciones mediante el uso de tarjetas rojas.

TARJETA ROJA - CURTIDURÍA LEÓN DE JUDA E.I.R.L.		
Nombre del ítem		
Tipo	Máquinas o Equipos	
	Accesorio o Herramienta	
	Materia Prima	
	Inventario en Proceso	
	Producto Terminado	
Frecuencia de uso	No se usa	
	Se usa	
	Es posible que se use	
Acción	Eliminar	
	Ordenar	
	Limpiar	
Fecha	Colocación de Etiqueta	Realización de Acción

Figura 7. Tarjeta roja
Fuente: Elaboración propia

La utilización de esta tarjeta seguirá un criterio ordenado de actuación a partir de una lista de chequeo de las distintas categorías susceptibles de evaluación.

Tabla 30

Criterios de evaluación para utilización de las tarjetas rojas.

META	PUNTOS DE CHEQUEO
Máquinas y Accesorios	Maquinas técnica y económicamente obsoletas o de mal uso.

Stocks	Materia Prima, Inventario en proceso, producto terminado.
Equipos y Herramientas	Elementos viejos, desgastados, obsoletos o defectuosos.
Otros artículos.	Ítems relacionados con el proceso de producción que son de necesidad cuestionable, elementos que se han retirado del equipo, máquinas o materia prima, cosas que no se usan nunca, etc.

Fuente: Elaboración propia

2. Ordenar (Seiton).

Se debe clasificar la información de las tarjetas rojas, según la categoría y frecuencia de uso, para tener definido el lugar de ubicación de los accesorios y herramientas que utilizan los operarios en cada etapa del proceso productivo; así como también, la ubicación de la materia prima, inventario en proceso y el producto terminado.

Tabla 31

Organización de elementos en el área de producción

CATEGORÍA	FRECUENCIA DE USO	ACCIÓN
Maquinas o Equipos	No se usa	Eliminar
	Se usa	Limpiar
	Es posible que se use	Ordenar en almacén
Accesorio o Herramienta	No se usa	Eliminar
	Se usa	Ordenar cerca al operario
	Es posible que se use	Ordenar en almacén
Materia Prima	No se usa	Ordenar en almacén de Materia Prima
	Se usa	Ordenar cerca al almacén de Materia Prima
	Es posible que se use	Ordenar en almacén de Materia Prima
Inventario en Proceso	No se usa	Ordenar en almacén de Materia Prima
	Se usa	Ordenar cerca en el área de producción
	Es posible que se use	Ordenar cerca en el área de producción
Producto Terminado	No se usa	Ordenar en almacén de Producto Terminado
	Se usa	Ordenar en almacén de Producto Terminado
	Es posible que se use	Ordenar en almacén de Producto Terminado

Fuente: Elaboración propia

De esta manera se tendrá un acceso rápido para los accesorios y herramientas que se necesitan y un orden la materia prima, inventario en procesos, productos terminados y otros, delimitando las zonas de trabajo y de paso.

3. Limpieza (Seiso).

La implementación de este paso se integrará, como parte del trabajo diario, al final de cada jornada laboral, debidamente por el responsable de su zona de trabajo.

Es decir, los operarios de cada etapa del proceso productivo serán responsables de mantener sus respectivas áreas limpias.

Asimismo, esto permitirá a los operarios inspeccionar e identificar defectos en sus máquinas y corregirlas.

Adicional a ello, el personal de limpieza se encargará de mantener los pisos y zonas de paso libres de accesorios u otros elementos innecesarios, respectivamente, y así, mantener libres y ordenadas las vías de circulación del área de trabajo.

4. Estandarizar (Seiketsu)

En este pilar se busca crear hábitos de limpieza y orden para evitar perder todo lo que se ha logrado con las tres primeras S y de esta manera mantener el área de producción en óptimas condiciones.

Es por ello que se establece que los responsables de la limpieza son los operarios del área de producción, quienes deben de realizar las labores de limpieza ya que todos los operarios están en la obligación de mantener limpio sus respectivos puestos de trabajo.

Asimismo, se debe hacer una verificación del cumplimiento y esto será realizado por el Supervisor de producción.

5. Disciplina (Shitsuke).

Para convertir en hábito de la utilización de los métodos estandarizados y la aplicación de estos de forma normalizada, el supervisor de producción deberá establecer el siguiente conjunto de reglas básicas:

- Capacitar obligatoriamente, de 10 a 15 minutos, al personal del área de producción de forma periódica (lunes, miércoles y viernes), sobre los principios y objetivos de la implementación de las 5S.
- Hacer el orden y limpieza con los trabajadores de cada puesto al final de la jornada laboral.
- Realizar auditorías internas mensuales con todo el equipo de operarios para facilitar la autoevaluación y recepción de sugerencias.
- Establecer el uso de técnicas de solución de problemas y análisis de causa raíz para encontrar causas comunes de problemas que tengan una influencia negativa o no contribuyan a cumplir y mejorar los estándares en el proceso de producción de cuero.
- Adicional a ello para hacer una evaluación del cumplimiento de las 5S se tiene que utilizar el check list que se muestra en el anexo 3.

Con la propuesta de mejora de las 5S se espera reducir el porcentaje de ítems deteriorados de de1.3% a 0.6%, asimismo se reduce la pérdida anual por materiales e insumos deteriorados de S/6,826.31 a S/3,413.15, así como se muestra en la tabla 32.

Tabla 32

Reducción de la pérdida por falta de orden y limpieza

	Actual	Con la mejora
Nº de ítems deteriorados en el almacén	826	413
Nª de ítems disponibles	66080	66080
% de ítems deteriorados	1.3%	0.6%
Pérdida actual	S/6,826.31	S/3,413.15

Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo de las 5s será necesario realizar una inversión de S/7,812.00, así como se muestra en la tabla 33.

Tabla 33

Inversión para la realización de las 5S

Inversión - 5S	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Total
Pintura	Und	4	S/65.00	S/260.00
Extintor	Und	2	S/250.00	S/500.00
Material informativo	Und	6	S/35.00	S/210.00
Letreros y señalización	Und	6	S/80.00	S/480.00
Escobas	Und	4	S/7.00	S/28.00
Recogedores	Und	4	S/7.00	S/28.00
Andamios	Und	2	S/1,200.00	S/2,400.00
Contenedores de basura	Und	2	S/291.00	S/3,906.00
Total				S/7,812.00

Fuente: Elaboración propia

2.6.5. Causa Raíz 1: Falta de capacitación al área de producción

La empresa no destina presupuesto para capacitación, es por ello que el % de personal capacitado en el área de producción es de 0%. Esto genera que los operarios por la inadecuada operación de los equipos generen mermas en la producción específicamente en los acabados del cuero.

a) Diagnóstico de costos perdidos

La falta de capacitación en el área de producción generó que los operarios a lo largo del proceso productivo tengan merma de producción debido a los malos acabados del cuero y otros factores.

En el año 2020 se tuvo una merma de 5428 pies de cuero que representó una pérdida de S/ 55,365.60, así como se muestra en la tabla 34.

Tabla 34

Pérdida por merma de producción de cuero

Meses	Producción planificada (pies cuadrados)	Producción real (pies cuadrados)	Merma (pies cuadrados)	Pies cuadrados dejados de producir por otros factores	Pérdida por la merma
Enero	19211	17382	488	1341	S/ 4,977.60
Febrero	20006	18546	337	1123	S/ 3,437.40
Marzo	19706	17873	437	1396	S/ 4,457.40
Abril	19293	17445	537	1311	S/ 5,477.40
Mayo	19618	17853	399	1366	S/ 4,069.80
Junio	19363	17551	609	1203	S/ 6,211.80
Julio	20084	18395	495	1194	S/ 5,049.00
Agosto	19287	17682	430	1175	S/ 4,386.00
Septiembre	19503	17730	609	1164	S/ 6,211.80
Octubre	19704	17905	315	1484	S/ 3,213.00
Noviembre	19414	17694	302	1418	S/ 3,080.40
Diciembre	19216	17726	470	1020	S/ 4,794.00
Total	234405	213782	5428	15195	S/ 55,365.60

Fuente: Elaboración propia

a) Solución propuesta

Para dar solución a esta causa raíz se plantea como propuesta de mejora el desarrollo de un plan de capacitación.

Plan de Capacitación propuesto

I. Alcance

El presente programa de capacitación está dirigido para el personal del área de producción y mantenimiento.

II. Objetivos

2.1. Objetivo general

Preparar al personal para la ejecución de las herramientas de gestión de la producción.

2.2. Objetivos Específicos

- Incrementar la eficiencia en el desarrollo de las labores diarias.
- Mejorar el servicio de atención de los mantenimientos.

III. Estrategias

Clases teóricas - prácticas

Talleres grupales

IV. Temas de la capacitación

1. Planificación y Control de la producción enfocado en el MRP.
2. Gestión de inventarios EOQ.
3. Mantenimiento preventivo de equipos de curtiembres.
4. Metodología de las 5S.
5. Operación y mantenimiento de equipos industriales.

V. RECURSOS

5.1. Humanos

Lo conforman el personal del área de producción y mantenimiento y los que llevaran a cabo la capacitación

5.2. Materiales

- Laptop
- Proyector
- Impresiones

VI. FECHA DE EJECUCIÓN

El programa se ejecutará en el transcurso del año y la evaluación será permanente.

VII. META

Capacitar al 100 % de personal de las áreas elegidas.

VIII. CRONOGRAMA

A continuación, se presenta el programa de capacitación propuesto:

Tabla 35

Cronograma de capacitación propuesto

N°	Problema	Tema de Capacitación	Dirigido a	Duración	Mes de Ejecución	Costo
1	Falta de planificación de la producción	Planificación y Control de la producción enfocado en el MRP	Area de Producción	5 horas	Enero	S/ 4,500.00
2	Falta de stock de materiales	Gestión de inventarios EOQ	Area de Producción	5 horas	Marzo	S/ 4,500.00

3	Falta de mantenimiento de los equipos	Mantenimiento preventivo de equipos de curtiembres	Area de Producción y mecánico	5 horas	Julio	S/ 4,500.00
4	Falta de orden y limpieza en el área de producción	Metodología de las 5S	Area de Producción	5 horas	Agosto	S/ 4,500.00
5	Falta de capacitación en el area de producción.	Operación y mantenimiento de equipos industriales	Area de Producción	5 horas	Noviembre	S/ 4,500.00
TOTAL				25 horas		S/ 22,500.00

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, en el anexo 4, se presenta el plan de capacitación detallado para cada tema de capacitación.

Con el cronograma de capacitación propuesto se espera incrementar el % de personal capacitado de 0% a 100% y adicional a ello se espera reducir la merma de producción de 5428 a 2546 pies de cuero y esto a su vez redujo la pérdida anual de S/ 55,365.60 a S/ 25,969.20, así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 36

Reducción de la pérdida por merma de producción

Meses	Producción planificada (pies cuadrados)	Producción real (pies cuadrados)	Merma (pies cuadrados)	Pies cuadrados dejados de producir por otros factores	Pérdida por la merma
Enero	19211	17840	230.0	1141.00	S/ 2,346.00
Febrero	20006	18928.5	154.5	923.00	S/ 1,575.90
Marzo	19706	18305.5	204.5	1196.00	S/ 2,085.90
Abril	19293	17927.5	254.5	1111.00	S/ 2,595.90
Mayo	19618	18266.5	185.5	1166.00	S/ 1,892.10
Junio	19363	18069.5	290.5	1003.00	S/ 2,963.10

Julio	20084	18856.5	233.5	994.00	S/ 2,381.70
Agosto	19287	18111	201.0	975.00	S/ 2,050.20
Septiembre	19503	18248.5	290.5	964.00	S/ 2,963.10
Octubre	19704	18276.5	143.5	1284.00	S/ 1,463.70
Noviembre	19414	18059	137.0	1218.00	S/ 1,397.40
Diciembre	19216	18175	221.0	820.00	S/ 2,254.20
Total	234405	219064	2546.0	12795.00	S/ 25,969.20

Fuente: Elaboración propia.

2.7. Variación de la rentabilidad de la empresa como efecto de la implementación de la propuesta de mejora.

Con las propuestas de mejora se logró incrementar la rentabilidad de la empresa de 40.00% a 40.80%, así como se muestra en la tabla 37.

Tabla 37

Incremento de la rentabilidad sobre las ventas de la empresa

	Actual		Con la mejora	
Ventas	S/	2,180,576	S/	2,319,313
Utilidad neta	S/	872,231	S/	946,606
Rentabilidad sobre las ventas		40.0%		40.8%

Fuente: Elaboración propia

2.8. Evaluación Económica y Financiera

a) Inversión para la propuesta de mejora

Para el desarrollo de las propuestas de mejora en el área de producción de la empresa, es necesario realizar la inversión que se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 38

Inversión para el desarrollo del MRP

Inversión - MRP	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	Vida Útil(Años)	Depreciación anual
Formatos	Unidad	50	S/0.50	S/25.00		
Laptop	Horas	1	S/2,000.00	S/2,000.00	5	S/400.00
	Total			S/2,025.00		S/400.00

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 38, para el desarrollo de la propuesta de mejora del MRP se necesita una inversión de S/2,025.00 y se tendrá una depreciación mensual es de S/400.00.

Tabla 39

Inversión para el EOQ

Inversión - EOQ	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	Vida Util(Años)	Depreciación anual
Formatos	Unidad	100	S/1.00	S/100.00		
	Total			S/100.00		S/0.00

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 39, para el desarrollo del EOQ se necesita una inversión de S/100.00.

Para el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo de los equipos de producción se necesita una inversión de S/11,100.00 y se tendrá una depreciación anual de S/1400.00, así como se muestra en la tabla 40.

Tabla 40

Inversión para el plan de mantenimiento preventivo

Inversión - Plan de Mantenimiento	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	Vida Util(Años)	Depreciación anual
Vibrómetro	Unidad	1	S/3,500.00	S/3,500.00	5.00	S/700.00
Termógrafo	Unidad	1	S/2,000.00	S/2,000.00	5.00	S/400.00
Multímetro	Unidad	1	S/1,500.00	S/1,500.00	5.00	S/300.00
Caja de llaves	Unidad	2	S/350.00	S/700.00		
Juego de llaves STANLEY	Unidad	2	S/600.00	S/1,200.00		
Juego de Dados STANLEY	Unidad	2	S/550.00	S/1,100.00		
Banco de Trabajo	Unidad	2	S/550.00	S/1,100.00		
Tornillo de Banco	Unidad	1	S/198.00	S/198.00		
	Total			S/. 11,100.00		S/1,400.00

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 41, para el desarrollo de la metodología de las 5S se necesita una inversión de S/9,588.00.

Tabla 41

Inversión para el desarrollo de la metodología de las 5S

Inversión - 5S	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	Vida Util(Años)	Depreciación anual
Pintura	Und	4	S/65.00	S/260.00		
Extintor	Und	2	S/250.00	S/500.00		
Material informativo	Und	6	S/35.00	S/210.00		
Letreros y señalización	Und	6	S/80.00	S/480.00		
Escobas	Und	4	S/7.00	S/28.00		
Recogedores	Und	4	S/7.00	S/28.00		
Andamios	Und	3	S/2,500.00	S/7,500.00		
Contenedores de basura	Und	2	S/291.00	S/582.00		
	Total			S/9,588.00		

Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo del cronograma de capacitaciones propuesto se requiere hacer una inversión de S/25,750.00, así como se muestra en la tabla 42.

Tabla 42

Inversión para el desarrollo de las capacitaciones

Inversión - Capacitación	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	Vida Util(Años)	Depreciación anual
Formatos para capacitación	Unidad	200	S/0.50	S/100.00		
Compra de proyector	Horas	1	S/650.00	S/650.00	5.00	S/130.00
Costo de las capacitaciones	Horas	25	S/1,000.00	S/25,000.00		
	Total			S/25,750.00		S/130.00

Fuente: Elaboración propia

Al sumar todas las inversiones nos da un total de S/48,363.30 y una depreciación mensual de S/1,930.00.

b) Ahorro implementando la propuesta

1. Con la propuesta de mejora del MRP se espera incrementar la eficiencia de la producción de 91.2% a 93.5% reduciendo la pérdida por falta de planificación de la producción de S/ 210,355.00 a S/ 156,478.00.
2. Con la propuesta del EOQ se espera reducir el % de requerimiento no atendidos por falta de stock de 7.7% a 4.6%, reduciendo el número de horas de paro de producción de 93 a 56 con lo cual se reduce la pérdida anual de S/32,498.27 a S/19,557.63.
3. Con la propuesta del plan de mantenimiento preventivo de los equipos de producción se espera reducir el número de fallas de 623 a 440, con lo cual se logró incrementar la disponibilidad de 85.5% a 89.7% con lo cual se redujo la pérdida por falta de mantenimiento preventivo de S/ 99,569.00 a S/60,460.00.
4. Con la propuesta de mejora de las 5S se espera reducir el porcentaje de ítems deteriorados de de1.3% a 0.6%, asimismo se reduce la pérdida anual por materiales e insumos deteriorados de S/6,826.31 a S/3,413.15.
5. Con el cronograma de capacitación propuesto se espera reducir incrementar el % de personal capacitado de 0% a 100% y adicional a ello se espera reducir la merma de producción de 5428 a 2546 pies de cuero y esto a su vez redujo la pérdida anual de S/ 55,365.60 a S/ 25,969.20.

A continuación, se presenta en la tabla 43, los beneficios obtenidos con las propuestas de mejora.

Tabla 43

Ingresos generados por la propuesta de mejora en un año

CR	Ingresos	Beneficio	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Cr7	Falta de planificación de la producción	S/53,876	S/4,381	S/4,674	S/4,504	S/4,396	S/4,499	S/4,423	S/4,636	S/4,456	S/4,468	S/4,512	S/4,459	S/4,467	S/53,876
Cr5	Falta de stock de materiales	S/12,941	S/1,052	S/1,123	S/1,082	S/1,056	S/1,081	S/1,062	S/1,114	S/1,070	S/1,073	S/1,084	S/1,071	S/1,073	S/12,941
Cr4	Falta de mantenimiento de los equipos	S/39,109	S/3,180	S/3,393	S/3,270	S/3,191	S/3,266	S/3,211	S/3,365	S/3,235	S/3,244	S/3,276	S/3,237	S/3,243	S/39,109
Cr8	Falta de orden y limpieza en el área de producción	S/3,413	S/278	S/296	S/285	S/279	S/285	S/280	S/294	S/282	S/283	S/286	S/282	S/283	S/3,413
Cr1	Falta de capacitación en el area de producción.	S/29,396	S/2,390	S/2,550	S/2,458	S/2,399	S/2,455	S/2,413	S/2,529	S/2,431	S/2,438	S/2,462	S/2,433	S/2,437	S/29,396
INGRESO TOTAL			S/11,280	S/12,036	S/11,599	S/11,321	S/11,586	S/11,390	S/11,938	S/11,475	S/11,506	S/11,620	S/11,483	S/11,504	S/138,736

Fuente: Elaboración propia

c) Estado de resultados

Costo de oportunidad anual: 14% anual Tasa mensual: 1.10%

Tabla 44

Estado de resultados anual

AÑOS	0	1	2
Ingresos		S/ 138,736	S/ 145,673
Costos operativos		S/ 62,431	S/ 55,356
Depreciación		S/ 1,930	S/ 1,930
Utilidad bruta		S/ 74,375	S/ 88,387
Gav		S/ 3,719	S/ 4,419
Utilidad antes de impuestos		S/ 70,656	S/ 83,968
Impuestos		S/ 20,490	S/ 24,351
Utilidad después de impuestos		S/ 50,166	S/ 59,617

Fuente: Elaboración propia

d) Flujo de caja

Tabla 45

Flujo de caja anual

AÑOS	0	1	2
Utilidad después de impuestos		S/ 50,166	S/ 59,617
Depreciación		S/ 1,930	S/ 1,930
Flujo neto de efectivo (FNE)	-S/ 48,563	S/ 52,096	S/ 61,547

Fuente: Elaboración propia

e) Cálculo del VAN – TIR- B/C

Tabla 46

Indicadores económicos

AÑOS	0	1	2	
Flujo neto Efectivo	-S/ 48,563	S/ 52,096	S/ 61,547	
Ingresos totales		S/ 138,736	S/ 145,673	
Egresos totales		S/ 86,640	S/ 84,126	
VAN ingresos	S/ 233,790	SOLES		
VAN egresos	S/ 140,733	SOLES		
PRI	11.19	Meses		
VAN	S/ 44,494			
TIR	78.3%	>	COK	14% anual
B/C	1.7			

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla 46, se hizo una evaluación económica de 2 años de horizonte de tiempo. Los resultados de la evaluación económica son:

- Un VAN positivo de S/ 44,494.00.
- Un TIR de 78.3% mayor al costo de oportunidad anual de la empresa de 14%.
- Un B/C de 1.7, lo que significa que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de S/ 0.70.
- Un Periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 11.19 meses

Por lo antes mencionado se concluye que la presente investigación es RENTABLE.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

1. Con la propuesta de mejora del MRP se espera incrementar la eficiencia de la producción de 91.2% a 93.5% y reducir la pérdida por falta de planificación de la producción de S/ 210,355.00 a S/ 156,478.00, así como se muestra en la figura 8.

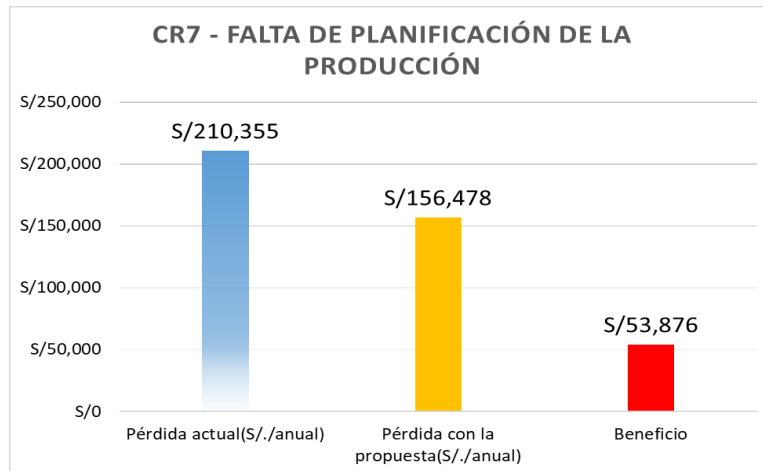


Figura 8. Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr7

Fuente: Elaboración propia

2. Con la propuesta del EOQ se espera reducir el % de requerimiento no atendidos por falta de stock de 7.7% a 4.6%, reduciendo la pérdida anual de S/32,498.27 a S/19,557.63, así como se muestra en la figura 9.

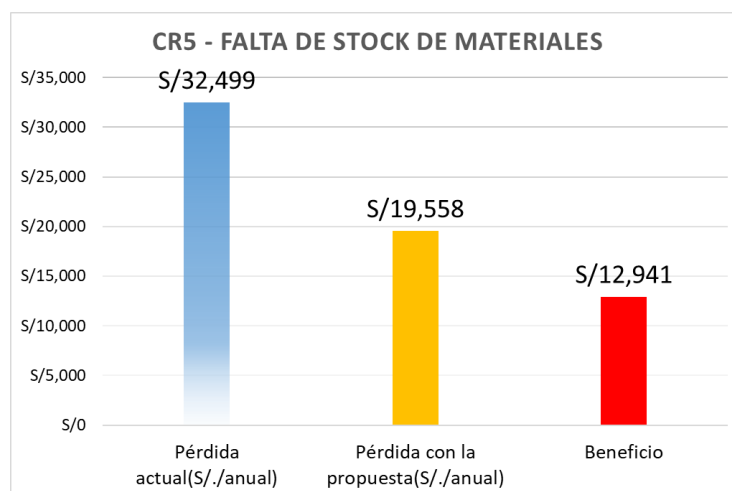


Figura 9. Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr5

Fuente: Elaboración propia

3. Con la propuesta del plan de mantenimiento preventivo de los equipos de producción se espera incrementar la disponibilidad de 85.5% a 89.7%, reduciendo la pérdida anual de S/ 99,569.00 a S/60,460.00, así como se muestra en la figura 10.

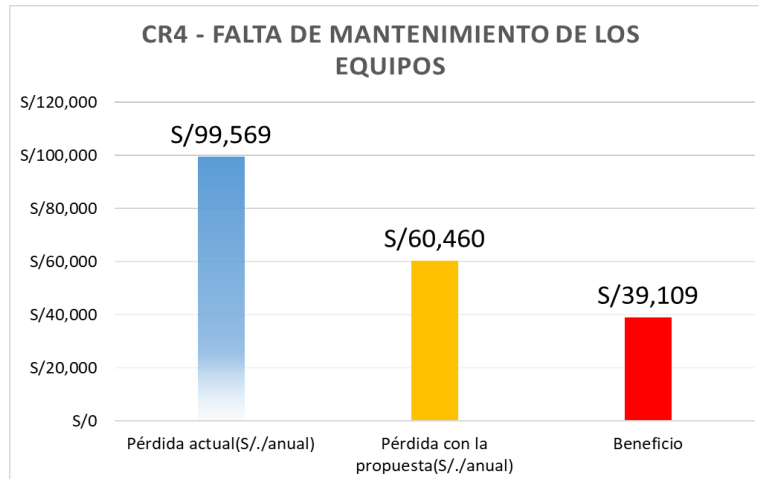


Figura 10. Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr4

Fuente: Elaboración propia

4. Con la propuesta de mejora de las 5S se espera reducir el porcentaje de ítems deteriorados de 1.3% a 0.6%, asimismo se reduce la pérdida anual de S/6,826.31 a S/3,413.15, así como se muestra en la figura 11.

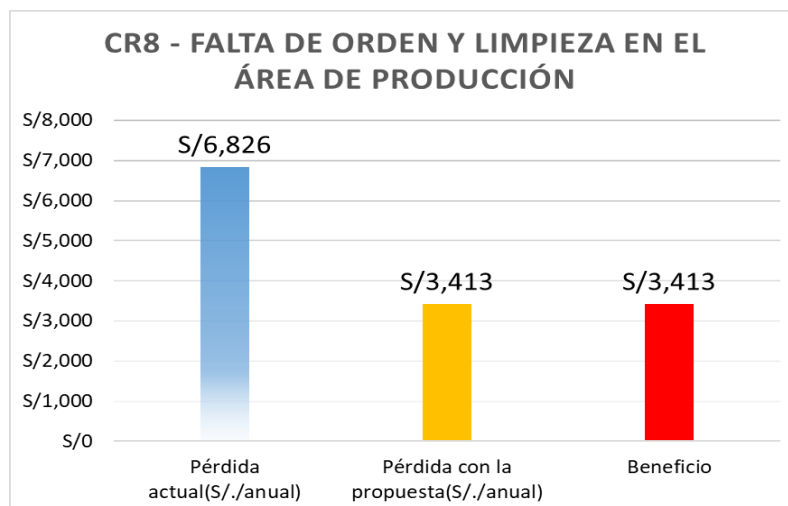


Figura 11. Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr3

Fuente: Elaboración propia

5. Con el cronograma de capacitación propuesto se espera reducir la merma de producción de 5428 a 2546 pies de cuero y con esto se reducirá la pérdida anual de S/ 55,365.60 a S/ 25,969.20, así como se muestra en la figura 12.

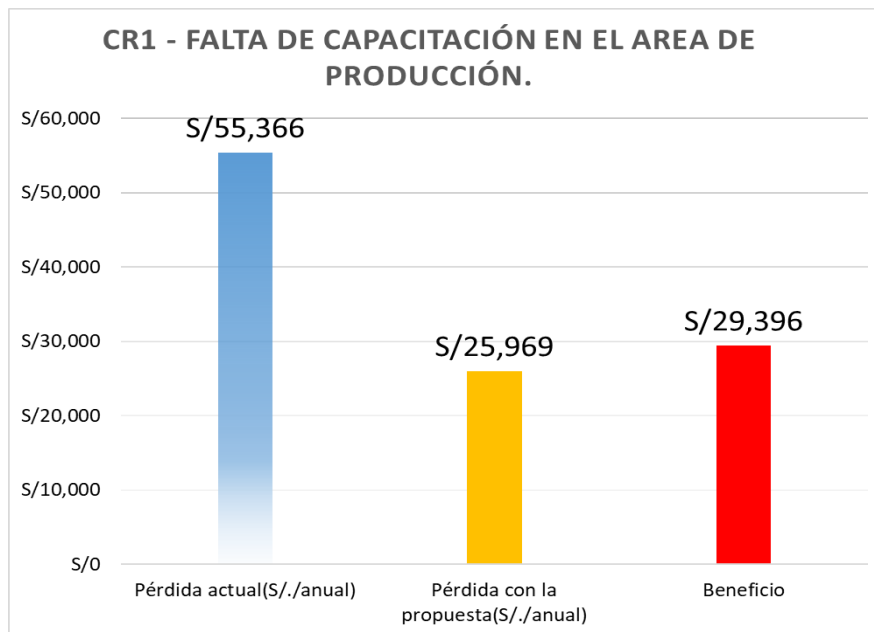


Figura 12. Valores de pérdida actual y mejorada de la Cr1

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

En la presente investigación se ha recolectado información para solucionar los problemas en el área de producción de una empresa curtiembre. Es por ello que se procedió a comparar los resultados obtenidos con el desempeño de las otras investigaciones que hayan aplicado mejoras similares.

En la presente tesis se desarrolló como propuestas de mejora: MRP, EOQ, plan de Mantenimiento preventivo, metodología de las 5S y programa de capacitación; logrando obtener beneficios por un monto anual de S/ 138,736.47 y esto a su vez permitió incrementar la rentabilidad de la Curtiembre de 40.00 % a 40.80%.

Los resultados obtenidos fueron los esperados, ya que así lo corroboran los resultados obtenidos Benites y Rodríguez (2015), en donde se aplicó mejoras en el área de producción como: Estudio de Métodos de trabajo, Distribución de planta, Manufactura esbelta, Plan de incentivos y Capacitaciones en buenas prácticas para el área de Producción y Matriz de reorden; Kanban; Registros y boletas de entrada y salida; Kardex; Zonificación y codificación de almacén y se logró incrementar la rentabilidad de la empresa Fundidora ATENAS SAC en 44,4%.

Asimismo, en otros estudios se corroboró que aplicando mejoras en el área de producción permite obtener beneficios, así como lo obtuvo Alonzo y Vargas (2018) logró un beneficio anual de S/ 33,031.53 soles, Martínez y Contreras (2018), logró obtener un beneficio de S/4,235, Benites y Rodríguez. (2015), logró obtener un beneficio neto de S/ 35,047.53, La Portilla (2016) obtuvo un ahorro de S/ 24,720 anual,

Guzmán (2019), logró aumentar la utilidad mensual de S/ 6,787.20 a S/ 8,114.64 y Zegarra (2017), mejoró la productividad en la en un 27%, y también incrementó la rentabilidad en 20.07 soles respecto al último año, es decir en ventas netas.

Como se puede apreciar la aplicación de herramientas de Ingeniería Industrial para mejorar el área de producción de una empresa permite reducir los costos, obtener beneficios e incrementar la rentabilidad sobre las ventas.

4.2. Conclusiones

Se determinó que la propuesta de mejora en el área de producción incrementó la rentabilidad de la empresa Curtiduría León de Juda E.I.R.L. de 40.00% a 40.80%.

Se diagnosticó la situación actual del área de producción de la empresa Curtiduría León de Juda E.I.R.L., encontrando que los principales problemas que afectan a la rentabilidad son: La falta de planificación de la producción generó una pérdida de S/ 210,355.00, la falta de stock de materiales generó una pérdida de S/32,498.27, la falta de mantenimiento de los equipos generó una pérdida de S/ 92,931.00, la falta de orden y limpieza en el área de producción generó una pérdida de S/6,826.31 y la falta de capacitación en el área de producción generó una pérdida de S/ 55,365.60.

Se desarrolló la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa Curtiduría León de Juda E.I.R.L., aplicando herramientas de ingeniería como: MRP, EOQ, plan de Mantenimiento preventivo, metodología de las 5S y programa de capacitación. Todas estas mejoras permitieron obtener un ahorro anual de S/ 138,736.47

Se determinó que la variación de la rentabilidad de la empresa como efecto de la implementación de la propuesta de mejora es de 0.80%.

Se realizó la evaluación económica de la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa Curtiembre con un horizonte de tiempo de 2 años, obteniendo como resultado que el proyecto es RENTABLE, ya que se obtuvo un VAN de S/44,494.00, TIR de 78.3%, B/C de 1.7 y un PRI de 11.19 meses.

REFERENCIAS

- Alonzo, J. y Vargas, P. (2018). Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para incrementar la rentabilidad en la empresa de calzado “FALBRIC S.A.C” – TRUJILLO – 2017. Recuperado de:<http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13370/Alonzo%20Aguirre%20Jos%C3%A9%20Miguel%20-%20Vargas%20Hidalgo%20Priscila%20Paola%20Janett.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Anaya, J. (2017). Organización de la producción industrial: un enfoque de gestión operativa en fábrica, ESIC Editorial, 2017. Recuperado de:<http://ebookcentral.proquest.com/lib/upnortesp/detail.action?docID=5885869>
- Benites, M. y Rodríguez, R. (2015). Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para incrementar la rentabilidad de la empresa Jorluc S.A.C. Recuperado de: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10248>
- Contreras, S. (2016). Mantenimiento Preventivo. Recuperado de: <https://www.lifeder.com/mantenimiento-preventivo/>
- Cuatrecasas, L. (2011). Planificación de la producción: gestión de materiales. Recuperado de:<http://ebookcentral.proquest.com/lib/upnortesp/detail.action?docID=3229550>.
- FAO. (2011).Cueros y pieles. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/y5143s/y5143s18.htm>.
- Guzmán, J.(2019). Propuesta de implementación de VSM y MRP, para reducir los altos costos operativos de la línea de producción de cuero graso en la empresa curtiembre

ecológica del norte E.I.R.L. Recuperado de:
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/22525/Guzman%20Salas%20Jhonson%20Omar-Parcial.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

La Portilla, K. (2016). Propuesta de mejora en la gestión de producción para incrementar la rentabilidad de la empresa de calzado Pereda S.A.C. – Trujillo. Recuperado de:
<http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10618/La%20Portilla%20Malca%20Katya.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

LederPiel. (2021). El comercio mundial del sector del cuero en 2019. Recuperado de:
<http://lederpiel.com/comercio-mundial-cuero-2019/>

Mamani, E. (2015). Curtiembres a punto de quebrar por pieles crudas exportadas. Recuperado de:
<https://larepublica.pe/archivo/856151-curtiembres-a-punto-de-quebrar-por-pieles-crudas-exportadas/>

Martínez, J. y Contreras, J. (2018). Propuesta de mejora en la gestión de Producción y Mantenimiento para incrementar la rentabilidad de la curtiembre Latina EIRL. Recuperado de:
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14854/Mart%20adnez%20Ulloa%20Juliana%20Elizabeth%20Contreras%20Caurino%20Johan%20Iv%20c3%a1n-%20Parcial.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Martínez, S. y Romero, B. (2016). Revisión del estado actual de la industria de las curtiembres en sus procesos y productos: un análisis de su competitividad. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/909/90953767006/html/index.html>

Núñez, A., Guitart, L. y Baraza, X. (2014). Dirección de operaciones: decisiones tácticas y estratégicas. Recuperado de:

<http://ebookcentral.proquest.com/lib/upnortes/detail.action?docID=4735084>.

Restrepo, L. (2017). Importancia de la formación y la capacitación de los empleados.

Recuperado de: <https://mdc.org.co/importancia-de-la-formacion-y-la-capacitacion-de-los-empleados/>

Rivera, J., Ortega, E. y Pereyra, J. (2014). Diseño e implementación del sistema MRP en las

pymes. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81640856006>

Rodríguez, W. (2011). Guía de investigación científica. Obtenido de:

http://repositorio.uch.edu.pe/bitstream/handle/uch/23/rodriguez_arainaga_walabonso_guia%20_investigacion_cientifica.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sicex. (2019). Industria del cuero: gran potencial y escalabilidad en el mercado. Recuperado

de: <https://sicex.com/industria-del-cuero-gran-potencial-y-escalabilidad-en-el-mercado/>

Sweta. (2014). Implementing 5S Methodology. Recuperado de:

(<http://search.proquest.com/docview/1522321070/fulltextPDF/E2E5A52C10804ED8PQ/20?accountid=43860>).

Velasco, J. (2014). Organización de la producción: distribuciones en planta y mejora de los

métodos y los tiempos, teoría y práctica. Recuperado de:

(<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?docID=11072890>)

Velázquez, E. (s.f.). Estudio del modelo de gestión de inventarios basado en máximos y mínimos. Recuperado de:

<https://repository.usc.edu.co/bitstream/20.500.12421/246/1/ESTUDIO%20DEL%20MODELO.pdf>

Xicota, E. (2020). El cuero, impactos y alternativas más sostenibles. Recuperado de:

<https://www.esterxicota.com/cuero-impactos-alternativas-moda-sostenible/>

Zegarra, E. (2017). Propuesta de mejora en los procesos de pelambre y curtido para reducir los costos operacionales de la curtiembre Chimú Murgia Hnos S.A.C. Recuperado de:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12347/Zegarra%20Haro%20%20Edgar%20Andr%c3%a9.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Riquelme, M. (2012). Ratios Financieros: La Rentabilidad. Recuperado de:

<https://www.webyempresas.com/ratios-financieros-la-rentabilidad/>

Ortega, J. (2013). ¿Interpretamos bien los resultados del VAN y la TIR? (Parte II). Estrategia

Financiera. Pág. 54-55. Recuperado

de: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=87566813&lang=es&site=ehost-live>

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta

ENCUESTA -CURTIDURÍA LEÓN DE JUDA E.I.R.L.

Área : PRODUCCIÓN

Problema : Baja rentabilidad

Nombre: _____ Área: _____

Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el Problema.

Valorización	Puntaje
Muy alto	3
Alto	2
Regular	1
Bajo	0

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE IMPACTEN EN LA RENTABILIDAD :
CAUSA () MUY ALTO () ALTO () MEDIO () BAJOM

Causa	Preguntas con Respecto a las Principales Causas	Calificación			
		Muy alto	Alto	Regular	Bajo
Cr1	Falta de capacitación en el area de producción.				
Cr2	Fata de supervisores				
Cr3	Falta de equipos para el traslado de materiales				
Cr4	Falta de mantenimiento de los equipos				
Cr5	Falta de stock de materiales				
Cr6	Inadecuada gestión de proveedores				
Cr7	Falta de planificación de la producción				
Cr8	Falta de orden y limpieza en el área de producción				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: MRP para caca componente y material necesario para la producción del
cuero

CC01	PIELES	Semanas			
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	3000	4298.3	4298.3	4298.3	4298.3
Total		4298.3	4298.3	4298.3	4298.3
Stock Inicial :	300				
Tamaño de lote :	300				
Lead-time entrega :	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		4,298	4,298	4,298	4,298
Entradas Previstas		-			
Stock Final	300	202	103	5	207
Necesidades Netas		3,998	4,097	4,195	4,293
Pedidos Planeados		4,200	4,200	4,200	4,500
Lanzamiento de ordenes		4,200	4,200	4,500	-

CC02	DESENGRASANTE	Semanas			
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	6.333333333	9.1	9.1	9.1	9.1
Total		9.1	9.1	9.1	9.1
Stock Inicial :	2				
Tamaño de lote :	1				
Lead-time entrega :	LFL				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		9	9	9	9
Entradas Previstas		-			
Stock Final	2	1	1	1	1

Necesidades Netas	7	8	8	8
Pedidos Planeados	8	9	9	9
Lanzamiento de ordenes	8	9	9	9

CC03		SODA CAUSTICA			
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	10	14.3	14.3	14.3	14.3
		14.3	14.3	14.3	14.3
Stock Inicial :	7				
Tamaño de lote :	50				
Lead-time entrega :	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		14	14	14	14
Entradas Previstas		-			
Stock Final	7	43	28	14	50
Necesidades Netas		7	-	-	0
Pedidos Planeados		50	-	-	50
Lanzamiento de ordenes		-	-	50	-

CC04		HUMECTANTE			
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	10	14.3	14.3	14.3	14.3
		14.3	14.3	14.3	14.3
Stock Inicial :	5				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		14	14	14	14
Entradas Previstas		-			
Stock Final	5	-	-	-	-

Necesidades Netas	9	14	14	14
Pedidos Planeados	9	14	14	14
Lanzamiento de órdenes	14	14	14	-

CC05		SULFURO			
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	70	100.3	100.3	100.3	100.3
		100.3	100.3	100.3	100.3
Stock Inicial :	15				
Tamaño de lote :	50				
Lead-time entrega :	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		100	100	100	100
Entradas Previstas		-			
Stock Final	15	15	14	14	14
Necesidades Netas		85	86	86	86
Pedidos Planeados		100	100	100	100
Lanzamiento de órdenes		100	100	100	-

CC06		TANAS			
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	25	35.8	35.8	35.8	35.8
		35.8	35.8	35.8	35.8
Stock Inicial :	16				
Tamaño de lote :	20				
Lead-time entrega :	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		36	36	36	36
Entradas Previstas		-			

Stock Final	16	0	4	9	13
Necesidades Netas		20	36	31	27
Pedidos Planeados		20	40	40	40
Lanzamiento de ordenes		40	40	40	-

CC07	TANCUR DN100				
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	5.5	7.9	7.9	7.9	7.9
		7.9	7.9	7.9	7.9

Stock Inicial : 17
 Tamaño de lote : LFL
 Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		8	8	8	8
Entradas Previstas		-			
Stock Final	17	9	1	-	-
Necesidades Netas		-	-	7	8
Pedidos Planeados		-	-	7	8
Lanzamiento de ordenes		-	7	8	-

CC08	CAL				
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	78	111.8	111.8	111.8	111.8
		111.8	111.8	111.8	111.8

Stock Inicial : 16
 Tamaño de lote : LFL
 Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		112	112	112	112
Entradas Previstas		-			

Stock Final	16	-	-	-	-
Necesidades Netas		96	112	112	112
Pedidos Planeados		96	112	112	112
Lanzamiento de ordenes		112	112	112	-

CC09	AMONIO				
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	45	64.5	64.5	64.5	64.5
		64.5	64.5	64.5	64.5

Stock Inicial :	16
Tamaño de lote :	LFL
Lead-time entrega :	1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		64	64	64	64
Entradas Previstas		-			
Stock Final	16	-	-	-	-
Necesidades Netas		48	64	64	64
Pedidos Planeados		48	64	64	64
Lanzamiento de ordenes		64	64	64	-

CC10	BISULFITO				
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	11	15.8	15.8	15.8	15.8
		15.8	15.8	15.8	15.8

Stock Inicial :	15
Tamaño de lote :	LFL
Lead-time entrega :	1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		16	16	16	16
Entradas Previstas		-			

Stock Final	15	-	-	-	-
Necesidades Netas		1	16	16	16
Pedidos Planeados		1	16	16	16
Lanzamiento de ordenes		16	16	16	-

CC11	SAL				
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	11	1.3	1.3	1.3	1.3
		1.3	1.3	1.3	1.3

Stock Inicial :	19
Tamaño de lote :	LFL
Lead-time entrega :	1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1	1	1	1
Entradas Previstas		-			
Stock Final	19	18	16	15	14
Necesidades Netas		-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes		-	-	-	-

CC12	ACIDO				
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	91	129.9	129.9	129.9	129.9
		129.9	129.9	129.9	129.9

Stock Inicial :	15
Tamaño de lote :	LFL
Lead-time entrega :	1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		130	130	130	130
Entradas Previstas		-			
Stock Final	15	-	-	-	-

Necesidades Netas	115	130	130	130
Pedidos Planeados	115	130	130	130
Lanzamiento de órdenes	130	130	130	-

CC13	CROMO				
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	240	343.9	343.9	343.9	343.9
		343.9	343.9	343.9	343.9
Stock Inicial :	15				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		344	344	344	344
Entradas Previstas		-			
Stock Final	15	-	-	-	-
Necesidades Netas		329	344	344	344
Pedidos Planeados		329	344	344	344
Lanzamiento de órdenes		344	344	344	-

CC14	BASIFICANTE				
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	150	214.9	214.9	214.9	214.9
		214.9	214.9	214.9	214.9
Stock Inicial :	20				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		215	215	215	215

Entradas Previstas		-			
Stock Final	20	-	-	-	-
Necesidades Netas		195	215	215	215
Pedidos Planeados		195	215	215	215
Lanzamiento de ordenes		215	215	215	-

CC15		ANILINA NEGRA			
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	30	43.0	43.0	43.0	43.0
		43.0	43.0	43.0	43.0
Stock Inicial :	19				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		43	43	43	43
Entradas Previstas		-			
Stock Final	19	-	-	-	-
Necesidades Netas		24	43	43	43
Pedidos Planeados		24	43	43	43
Lanzamiento de ordenes		43	43	43	-

CC16		ADUZIN			
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	60	86.0	86.0	86.0	86.0
		86.0	86.0	86.0	86.0
Stock Inicial :	18				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		86	86	86	86
Entradas Previstas		-			
Stock Final	18	-	-	-	-
Necesidades Netas		68	86	86	86
Pedidos Planeados		68	86	86	86
Lanzamiento de ordenes		86	86	86	-

CC17		TANCURT			
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	60	86.0	86.0	86.0	86.0
		86.0	86.0	86.0	86.0
Stock Inicial :	17				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		86	86	86	86
Entradas Previstas		-			
Stock Final	17	-	-	-	-
Necesidades Netas		69	86	86	86
Pedidos Planeados		69	86	86	86
Lanzamiento de ordenes		86	86	86	-

CC18		FILLER BT3			
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	60	86.0	86.0	86.0	86.0
		86.0	86.0	86.0	86.0
Stock Inicial :	20				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		86	86	86	86
Entradas Previstas		-			
Stock Final	20	-	-	-	-
Necesidades Netas		66	86	86	86
Pedidos Planeados		66	86	86	86
Lanzamiento de órdenes		86	86	86	-

CC19		QUEBRACHO			
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	72	103.2	103.2	103.2	103.2
		103.2	103.2	103.2	103.2
Stock Inicial :	15				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		103	103	103	103
Entradas Previstas		-			
Stock Final	15	-	-	-	-
Necesidades Netas		88	103	103	103
Pedidos Planeados		88	103	103	103
Lanzamiento de órdenes		103	103	103	-

CC20		ANATAN BLACK			
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	90	128.9	128.9	128.9	128.9
		128.9	128.9	128.9	128.9
Stock Inicial :	19				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		129	129	129	129
Entradas Previstas		-			
Stock Final	19	-	-	-	-
Necesidades Netas		110	129	129	129
Pedidos Planeados		110	129	129	129
Lanzamiento de ordenes		129	129	129	-

CC21		SULFITOL PT 25			
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	72	103.2	103.2	103.2	103.2
		103.2	103.2	103.2	103.2
Stock Inicial :	18				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		103	103	103	103
Entradas Previstas		-			
Stock Final	18	-	-	-	-
Necesidades Netas		85	103	103	103
Pedidos Planeados		85	103	103	103
Lanzamiento de ordenes		103	103	103	-

CC22		ROMANOL HUMECT			
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	30	43.0	43.0	43.0	43.0
		43.0	43.0	43.0	43.0
Stock Inicial :	20				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		43	43	43	43
Entradas Previstas		-			
Stock Final	20	-	-	-	-
Necesidades Netas		23	43	43	43
Pedidos Planeados		23	43	43	43
Lanzamiento de órdenes		43	43	43	-

CC23	ACIDO B5				
¿Quién lo requiere?	KG/Botal	1	2	3	4
SKU 1	10	14.3	14.3	14.3	14.3
		14.3	14.3	14.3	14.3
Stock Inicial :	19				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		14	14	14	14
Entradas Previstas		-			
Stock Final	19	5	-	-	-
Necesidades Netas		-	10	14	14
Pedidos Planeados		-	10	14	14
Lanzamiento de órdenes		10	14	14	-

CC24	PINTURA NEGRA				
¿Quién lo requiere?	GL/Botal	1	2	3	4
SKU 1	24	34.4	34.4	34.4	34.4
		34.4	34.4	34.4	34.4
Stock Inicial :	15				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		34	34	34	34
Entradas Previstas		-			
Stock Final	15	-	-	-	-
Necesidades Netas		19	34	34	34
Pedidos Planeados		19	34	34	34
Lanzamiento de órdenes		34	34	34	-

CC25	RELLENANTE				
¿Quién lo requiere?	GL/Botal	1	2	3	4
SKU 1	18	25.8	25.8	25.8	25.8
		25.8	25.8	25.8	25.8
Stock Inicial :	17				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		26	26	26	26
Entradas Previstas		-			
Stock Final	17	-	-	-	-
Necesidades Netas		9	26	26	26
Pedidos Planeados		9	26	26	26
Lanzamiento de órdenes		26	26	26	-

CC26	PENETRANTE				
¿Quién lo requiere?	GL/Botal	1	2	3	4
SKU 1	15.6	22.4	22.4	22.4	22.4
		22.4	22.4	22.4	22.4
Stock Inicial :	15				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		22	22	22	22
Entradas Previstas		-			
Stock Final	15	-	-	-	-
Necesidades Netas		7	22	22	22
Pedidos Planeados		7	22	22	22
Lanzamiento de órdenes		22	22	22	-

CC27	LACA				
¿Quién lo requiere?	GL/Botal	1	2	3	4
SKU 1	18	25.8	25.8	25.8	25.8
		25.8	25.8	25.8	25.8
Stock Inicial :	15				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		26	26	26	26
Entradas Previstas		-			
Stock Final	15	-	-	-	-
Necesidades Netas		11	26	26	26
Pedidos Planeados		11	26	26	26
Lanzamiento de órdenes		26	26	26	-

CC28	BRILLO				
¿Quién lo requiere?	GL/Botal	1	2	3	4
SKU 1	16.2	23.2	23.2	23.2	23.2
		23.2	23.2	23.2	23.2
Stock Inicial :	15				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		23	23	23	23
Entradas Previstas		-			
Stock Final	15	-	-	-	-
Necesidades Netas		8	23	23	23
Pedidos Planeados		8	23	23	23
Lanzamiento de órdenes		23	23	23	-

CC29	LACA NEGRA MATE				
¿Quién lo requiere?	GL/Botal	1	2	3	4
SKU 1	12	17.2	17.2	17.2	17.2
		17.2	17.2	17.2	17.2
Stock Inicial :	19				
Tamaño de lote :	LFL				
Lead-time entrega :	1				

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		17	17	17	17
Entradas Previstas		-			
Stock Final	19	2	-	-	-
Necesidades Netas		-	15	17	17
Pedidos Planeados		-	15	17	17
Lanzamiento de órdenes		15	17	17	-

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Check list para el cumplimiento de las 5S

CHECK LIST	PRODUCCIÓN
	FECHA
ASIGNAR UNA CALIFICACION A CADA PREGUNTA SIENDO: 1=SIEMPRE, 2=ALGUNAS VECES, 3=POCAS VECES, 4=NUNCA	
SEIRI (CLASIFICAR)	
¿NO ENCUENTRA OBJETOS INNECESARIOS EN EL LUGAR DE TRABAJO?	
¿EL PISO NO SE ENCUENTRA LLENO DE HERRAMIENTAS O MATERIAL?	
¿EL PUESTO DE TRABAJO NO PRESENTA OBJETOS QUE INTERRUMPAR EL TRANSITO?	
¿LAS HERRAMIENTAS UTILIZADAS NO ESTAN LEJOS DEL AREA DE TRABAJO	
SEITON (ORGANIZAR)	
¿LOS MATERIALES NO SE ENCUENTRAN EN SU LUGAR DE ALMACENAMIENTO?	
¿ES FÁCIL ENCONTRAR LOS MATERIALES E INSUMOS A UTILIZAR?	
¿ESTAN SEÑALIZADOS LOS PUESTOS DE TRABAJO?	
¿EXISTE UN CONTROL PARA LAS HERRAMIENTAS E INSUMOS UTILIZADOS?	
¿NO HAY OPERARIOS BUSCANDO HERRAMIENTAS POR TODA LA EMPRESA?	
SEISO (LIMPIAR)	
¿EL PISO SE ENCUENTRA LIMPIO Y EN BUENAS CONDICIONES?	
¿LOS TECHOS SE ENCUENTRAN LIMPIOS Y EN BUENAS CONDICIONES	
¿NO HAY MANCHAS EN LAS PAREDES?	
¿NO HAY POLVO Y DESORDEN POR LOS PUESTOS DE TRABAJO	
SEIKETSU (ESTANDARIZAR)	
¿EL PERSONAL CUENTA CON EPP'S NECESARIOS?	
¿EXISTE UNA BUENA ILUMINACION?	
SHITSUKE (DISCIPLINA)	
¿LOS OPERARIOS REALIZAN ASEO SIN QUE SE LES RECUERDE?	
TOTAL INCUMPLIMIENTO	
Promedio	
Puntaje máximo	
% DE CUMPLIMIENTO	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Plan de capacitación

Nº	Tema de Capacitación	Objetivo	Módulos	Dirigido a	Duración	Mes de Ejecución	Competencias esperadas alcanzar
1	Planificación y Control de la producción enfocado en el MRP	Aprender como realizar una adecuada planificación de la producción haciendo uso del MRP.	1. Introducción a la planificación de la producción. 2. Explicación del desarrollo del MRP	Área de Producción	5 horas	Enero	Dominar el método del MRP para satisfacer la demanda de producción.
2	Gestión de inventarios EOQ	Conocer métodos para la gestión de los inventarios en la empresa	1. Introducción a la gestión de inventarios. 2. Métodos para realizar la gestión de inventarios. 3. Aplicación del método EOQ en la empresa.	Área de Producción	5 horas	Marzo	Manejo adecuado del stock de los materiales e insumos de producción.
3	Mantenimiento preventivo de equipos de curtiembres	Aprender como realizar un adecuado proceso de mantenimiento preventivo de los equipos de producción de la Curtiembre.	1. Introducción al mantenimiento preventivo. 2. Indicadores de mantenimiento preventivo. 3. Desarrollo del plan de mantenimiento preventivo en la Curtiembre.	Área de Producción y mecánico	5 horas	Julio	Aplicar el mantenimiento preventivo de forma adecuada.
4	Metodología de las 5S	Conocer y aplicar la metodología de las 5S para mejorar el orden y limpieza de la empresa.	1. Introducción a las 5S. 2. Importancia de las 5S. 3. Implementación de las 5S	Área de Producción	5 horas	Agosto	Mantener las áreas de trabajo limpias y ordenadas.
5	Operación y mantenimiento de equipos industriales	Explicar a los operarios como deben de operar los equipos y como brindar un adecuado mantenimiento preventivo desde sus mismas áreas de trabajo.	1. Introducción al mantenimiento de los equipos industriales. 2. Operación de los equipos de la Curtiembre. 3. Mantenimiento a realizar para cada equipo.	Área de Producción	5 horas	Noviembre	Manejo adecuado de los equipos en las operaciones diarias.
TOTAL					25 horas		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5: Operacionalización de Variables

VARIABLES	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Fórmula	Escala de medición
INDEPENDIENTE: -Propuesta de mejora en el área de producción	La gestión de producción abarca la actividad de la elaboración o fabricación de bienes y/o servicios, que se inicia con el diseño, de allí se continúa con el proceso de planificación, y una vez puesta en marcha, se realiza la operación, el control de personal, de las materias primas, las maquinarias, los capitales, y todo lo necesario para poder alcanzar los objetivos propuestos.	Eficiencia	% de eficiencia	$\text{Producción real} \times 100\% / \text{Producción planificada}$	%
		Falta de stock	% de requerimientos no atendidos por falta de materiales e insumos	$\text{N}^\circ \text{ de requerimientos no atendidos por falta de materiales e insumos} \times 100\% / \text{N}^\circ \text{ de requerimientos totales}$	%
		Disponibilidad de los equipos	% disponibilidad	$\text{MTTF} / \text{MTTR} + \text{MTTF}$	%
		5S	% de ítems deteriorados por falta de orden y limpieza	$\text{N}^\circ \text{ ítems deteriorados por falta de orden y limpieza} \times 100\% / \text{N}^\circ \text{ de ítems totales solicitados por el área de producción}$	%
		Capacitación	% de trabajadores capacitados	$\text{N}^\circ \text{ de trabajadores capacitados del área de producción} \times 100\% / \text{N}^\circ \text{ total de trabajadores}$	%
DEPENDIENTE: Rentabilidad de la empresa Curtiduría León de Juda E.I.R.L.	Rodríguez (2017), define la rentabilidad a la capacidad de la entidad para generar incremento en sus activos netos ya que sirve para medir la utilidad o medir la utilidad neta o cambios de los activos netos de la entidad, en relación a sus ingresos, su capital contable o patrimonio contable y sus propios activos.	Rentabilidad	Rentabilidad sobre las ventas	$(\text{Utilidad Neta} / \text{Ventas}) \times 100$	%

Fuente: Elaboración propia

