



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“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”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Jhonson Omar Guzman Salas

Asesor:

Ing. Julio Cesar Cubas Rodríguez

Trujillo - Perú

2019

DEDICATORIA

El presente trabajo representa un esfuerzo por superarme tanto en mi vida profesional como en la personal, se lo dedico a Dios que me da fortaleza espiritual en los momentos difíciles muy especialmente con todo mi amor a mis Padres, quienes han tenido la paciencia de comprenderme mi motivo de querer ser mejor cada día, a entender que no hay nada imposible en la vida y que solo hay que sacrificarse para lograr las metas que nos planteamos. Demostrando que cada obstáculo representa una oportunidad para llegar al éxito, y finalmente a mis compañeros porque ha existido la oportunidad de compartir los conocimientos obtenidos en la universidad.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por ser mi guía y fortaleza diaria, por darme la capacidad de vencer retos y dificultades de la misma manera a la Universidad Privada del Norte, a sus Autoridades y Docentes quienes me enriquecieron de sus conocimientos, también un agradecimiento a mis Padres por brindarme su apoyo incondicional, y a mi novia por tenerme la suficiente confianza.

Gracias a la curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L, Ingeniero producción y trabajadores por su apoyo ya que sin ellos no hubiese sido posible la realización de esta investigación. Mi agradecimiento especial para mí Director de Tesis por ser un gran Ingeniero, amigo y guía en el transcurso de esta tesis.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	02
AGRADECIMIENTO	03
ÍNDICE DE TABLAS	06
ÍNDICE DE DIAGRAMAS	10
ÍNDICE DE FIGURAS	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática	12
1.2. Formulación del problema	25
1.3. Objetivos	25
1.3.1. Objetivo general	25
1.3.2. Objetivos específicos	25
1.4. Hipótesis	25
1.4.1. Hipótesis general	25
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	26
2.1. Tipo de investigación	26
2.2. Población y Muestra (Materiales, instrumentos y métodos)	26
2.2.1. Población de los colaboradores	26
2.2.2. Población de maquinaria	26
2.2.3. Materiales	27
2.2.4. Instrumentos	27
2.2.5 Métodos	28
a. De recolección de datos	28
b. De análisis de datos	28
2.3. Procedimiento	29
CAPÍTULO III: RESULTADOS	31
3.1. Diagnóstico	31
3.2. Propuesta de mejora	47
3.3. Desarrollo de la propuesta de mejora	49
CAPÍTULO IV: Evaluación económica financiera	125
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	128
5.1. Discusión	128
5.2. Conclusiones	130
REFERENCIAS	131
ANEXOS	133

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparación de mercado entre Latinoamérica y Europa	12
Tabla 2: Exportaciones Peruanas de Cuero Enero – abril 2015 vs 2016	14
Tabla 3: Las 8 curtiembres más representativas de Trujillo	17
Tabla 4: Población de la Maquinaria	27
Tabla 5: Especificaciones técnicas para el proceso de divididos de cueros	
Grasos	32
Tabla 6: Cantidad mensual promedio de c. graso fuera de límites de grosor	33
Tabla 7: Costo por reproceso en Dividido	33
Tabla 8: Determinación del costo de oportunidad por cueros que no	
Cumplen con especificación inferior:	33
Tabla 9: Costo de oportunidad por venta de mala calidad	33
Tabla N°10: Pérdida por reprocesos y costo de oportunidad por la falta de	
inspecciones en área de dividido	34
Tabla 11: Cantidad de Productos defectuoso por proveedor	37
Tabla 12: Lo que se hubiera logrado vender con lo defectuosos	37
Tabla 13: Determinación del costo generado	37
Tabla 14: Cantidad de reprocesos en una hora	38
Tabla 15: Tiempo empleado por cada reproceso	39
Tabla 16: Costo generado por Mala calibración de la divididora	39
Tabla 17: peso de una piel y costo	40
Tabla 18: Desperdicio por estación de materia prima	40
Tabla 19: desperdicio prom. estación de materia prima	40
Tabla 20: costos de insumos y venta de carnaza y costo de desechar viruta	40
Tabla 21: Perdida en desperdicio de materia prima e insumos por estación	
debido a la mala planificación de producción	41
Tabla 22: Producción de cuero general y graso 2017	42
Tabla 23: Producción y demanda insatisfecha de cuero graso	43

Tabla 24: Cantidad de cuero generado por altos niveles de humedad	45
Tabla 25: Costo generado por altos niveles de humedad	45
Tabla 26: Perdida de cuero graso dañado por exceso humedad anual	46
Tabla 27: Resumen del diagnóstico realizado	47
Tabla 28: Propuesta de mejora (Metodologías y herramientas).	48
Tabla 29: Demanda histórica 2017	51
Tabla 30: Pronostico demanda del año 2018	52
Tabla 31: Demanda 2018	53
Tabla 32: Costos de producción	53
Tabla 33: Requerimientos de producción	54
Tabla 34: Plan de Producción 1: Persecución (A).	54
Tabla 35: Persecución (B) 15 trabajadores	55
Tabla 36: Plan de Producción 3: Nivelación (C) 15 trabajadores	56
Tabla 37: Resumen del plan de persecución a elegir	57
Tabla 38: Demanda futura 2018	58
Tabla 39: Demanda de cuero graso primer mes	58
Tabla 40: Turnos de trabajo	58
Tabla 41: total de horas hombre empleadas	59
Tabla 42: Cantidad a producir semanalmente	59
Tabla 43: Producción mensual e inventario	60
Tabla 44: Programa mensual por presentaciones (und).	60
Tabla 45: Programa semanal por presentaciones (und).	61
Tabla 46: Cantidad de producción	61
Tabla 47: Horas de Producción Necesarias	62
Tabla 48: Horas - hombre requeridas	62
Tabla 49: Número de trabajadores	63
Tabla 50: Lista de materiales	63
Tabla 51: Inventario material necesarios	66
Tabla 52: Orden de aprovisionamiento	70

Tabla 53: Resultados luego de aplicar la técnica MRP	73
Tabla 54: Puntaje obtenido de los clasificados en la ficha profesiográfica	75
Tabla 55: Puntaje obtenido de los clasificados en la entrevista personal	77
Tabla 56: Análisis del puesto de operario	79
Tabla 57: Resultados del desempeño de los trabajadores	80
Tabla 58: Tema y objetivos de la capacitación	81
Tabla 59: Expositor y recursos requeridos para la capacitación	81
Tabla 60: Resultados de la capacitación.	82
Tabla 61: Porcentaje de variación de pérdidas monetarias de la Metodología Gestión de Talento Humano	83
Tabla 62: Determinación de cargas laborales	85
Tabla 63: Escenario actual	86
Tabla 64: Escenario mejorado cargas laborales	88
Tabla 65: Escenario mejorado balance de líneas	89
Tabla 66: Resultados luego de aplicar la técnica Balance de Línea	91
Tabla 67: Pronostico de demanda mejorado 2018	92
Tabla 68: costo del plan de persecución agregado mejorado	93
Tabla 69: Cantidad de producción	93
Tabla 70: Cantidad de producción pronosticada	94
Tabla 71: Demanda mensual 2018	95
Tabla 72: Cantidad de producción	95
Tabla 73: Programa mensual por prestaciones (UND).	95
Tabla 74: Programa semanal por prestaciones (UND).	96
Tabla 75: Cantidad de producción mensual	96
Tabla 76: Hora de producción necesarias mensual	97
Tabla 77: Horas hombre requeridas	97
Tabla 78: Numero de operarios para conseguir la demanda futura	97
Tabla 79: Lista de insumos y Lead time mejorado	98
Tabla 80: Ordenes de aprovisionamiento futuro	102

Tabla 81: Resultado luego de aplicar la técnica de MRP	105
Tabla 82: Clasificación ABC Según % de ventas	107
Tabla 83: Cuadro resumen de clasificación (ABC).	107
Tabla 84: ciclo del proceso productivo de cueros grasos	108
Tabla 85: Desperdicio por estación	110
Tabla 86: medida de cuero graso y producción mensual	110
Tabla 87: precio y peso de materia prima	110
Tabla 88: Resumen DAP	114
Tabla 89: tiempos del proceso productivo y aprovechamiento por estación	115
Tabla 90: Porcentaje de reprocesos por estación	118
Tabla 91: Ahorro por reprocesos y merma	121
Tabla 92: Resultados de la mejora	122
Tabla 93: Resumen de beneficio económico de implantación	123
Tabla 94: Costo de inversión	124
Tabla 95: Calculo del VAN y TIR y B/C	125
Tabla 96: Indicadores	127

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Principales Exportadores (Enero – abril 2015 vs2016)	15
Figura 2: Principales Exportadores de Cuero 2016	16
Figura 3: Diagrama de flujo de la empresa	19
Figura 4: Diagrama de Ishikawa del área de producción de la Empresa Curtiembre Ecológica del Norte E.R.I.L.	25
Figura 5: Diagrama de Gantt de duración y procedimiento del proyecto	30
Figura 6: ¿Recibió usted capacitación alguna?	32
Figura 7: Muestra del nivel de humedad en las diferentes áreas	44
Figura 8: Procedimiento de la técnica MRP	50
Figura 9: Pronóstico polinómico de orden 6	51
Figura 10: Procedimiento de la Metodología Gestión del Talento Humano.	73
Figura 11: Anuncio publicitario de reclutamiento de la empresa	74
Figura 12: Descripción del puesto de operario	78
Figura 13: Pasos para aplicar el Balance de Línea	84
Figura 14: Balance de línea Actual	87
Figura 15: Balance de mejora	90
Figura 16: Pronóstico Polinómico de Orden 6 del año 2018	92
Figura 17: Procedimiento de metodología VSM	105
Figura 18: Cuadro resumen de clasificación (ABC).	108
Figura 19: Tiempo de ciclo actual vs Takt time	109
Figura 20: Diagrama de análisis del proceso	111
Figura 21: VSM actual	117
Figura 22: Tiempo de ciclo futuro vs Takt time	119
Figura 23: VSM Mejorado	120
Figura 24: Comparación de resultados antes y después de aplicar las herramientas	126

RESUMEN

La Industrial Nacional debe adaptarse a los cambios del mercado, esto implica que las empresas deben realizar en la mayoría de los casos el cambio de sus procesos productivos, para poder mantenerse en el mercado. Estos cambios son la reducción de sus costos, tiempos de producción y la mejora de su calidad, lo que ha llevado a las empresas a usar metodologías de VSM y MRP y Gestión de Talento Humano para disminuir los altos costos operativos de la Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L.

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. Finalmente, se realizó un análisis económico – financiero para comprobar que el estudio realizado es viable para la empresa, puesto que se obtuvo un VAN de S/. 120,076.39 y un TIR de 50%, un B/C de 1.87 y TMAR de 1.53%, lo cual concluye que esta propuesta es factible y rentable para la empresa Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L.

Palabras claves: MRP, VSM, Gestión de Talento Humano, Diagnostico, Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La producción de cueros en Europa ocupa hoy un renglón importante; es el principal productor de cuero del mundo, a pesar del creciente aumento de producción en Asia y América (EPA, 2003). A pesar de la gran producción el panorama no es muy diferente al que se podría encontrar en otras partes del mundo referente a organización de la empresa; por ejemplo, sólo 10 empresas en Europa poseen más de 200 empleados, sólo el 1% tiene entre 101 y 200 empleados, y el 8.5%, entre 21 y 100, así que se entiende que la gran mayoría de las curtiembres en este continente son negocios pequeños (EPA, 2003). Se estima que el volumen de negocio en Europa es de aproximadamente 8 billones de euros al año, gracias a las más de 3.000 empresas que emplean a 50.000 personas, demostrando su competitividad en el mercado mundial (Euroleather, 2012).

En cuanto a la producción de cueros y pieles, se espera en Europa un progresivo aumento debido a la demanda de carne y animales sacrificados, especialmente en Rusia y Europa oriental (FAO, 2010). Simultáneamente, se estima que el consumo no varíe mucho debido a la compensación entre el consumo negativo de Europa, Estados Unidos, Oceanía y Japón con el consumo positivo y creciente de Rusia. Paralelamente, se espera que el comercio en Europa se estabilice debido a que las importaciones de cueros bovinos, ovinos y caprinos esté entre 47000 y 59000 toneladas (FAO, 2010).

El mercado europeo se centra en Italia que es el mayor productor de cueros en el continente europeo, posee el 60% de las compañías y exporta más del 70 % de la producción total de Europa; este país posee el 15 % de la producción mundial de cuero y en la Unión Europea es el principal productor con el 65% de la fabricación

total (EPA, 2003). Por esta razón es el país referente del continente en cuanto a temas de producción, comercio y gestión ambiental relacionados con las curtiembres. Italia, además, maneja los más altos estándares de calidad en la prevención de la contaminación; realiza buenas prácticas como: sustitución de sustancias contaminantes, integración de procesos, manejo y tratamiento de agua residual y disposición final del lodo.

Por su importancia en la producción y comercialización del cuero es conveniente conocer lo que Italia hace en relación con la producción y la gestión ambiental. Se estima que el costo del material para la producción de cuero está entre 50 y 70% del costo total de producción; entre el 7 y 15% está constituido por mano de obra; alrededor del 15% representado en químicos; el 10% en energía y el 5% restante en costos de tratamiento de desechos (EPA, 2003). En Europa se aplica un control ambiental y uso de tecnologías eficientes que reducen de manera importante el impacto ambiental generado por estas prácticas. Los datos anteriormente mencionados se presentan en la siguiente tabla (tabla 01):

Tabla 1
Comparación de mercado entre Latinoamérica y Europa.

		EFECTIVA		PREVISTA	TASAS DE CRECIMIENTO	
		Promedio 1988-1990	Promedio 1998-2000	2010	1988-90 a 1998-2000	1998-2000 a 2010
		Miles de toneladas, equivalente en bruto			Porcentaje anual	
Cueros de Bovino: producción, efectiva y prevista	América Latina	217	245	293	1,2	1,8
	Europa	1009	839	903	-1,8	0,7
Cueros de Bovino: consumo, efectivo y previsto	América Latina	623	811	798	2,7	-0,2
	Europa	1736	884	950	-6,5	0,7
Cueros de Bovino: comercio neto, efectivo y previsto	América Latina	467	456	640	-0,2	3,4
	Europa	-727	-45	-47	-24,3	0,4
Miles de toneladas, equivalente en seco						
Cueros de ovino y caprino: producción, efectiva y prevista	América Latina	25	25	28	-0,1	1,1
	Europa	90	83	82	-1	0
Cueros de ovino y caprino: consumo, efectivo y previsto	América Latina	25	28	27	-0,1	-0,1
	Europa	181	138	141	-3,8	0,2
Cueros de ovino y caprino: comercio neto, efectivo y previsto	América Latina	0	-2	1	-	-
	Europa	-91	-55	-59	-7,7	0,6

Fuente: FAO (2010)

Como se puede observar en la tabla 1, en Europa se espera un crecimiento positivo en la producción, consumo y comercio de cueros de ovinos, bovinos y caprinos. Se observa además una recuperación importante en el promedio registrado desde el año 1988 hasta el 2000, lo que revela que el negocio de curtido de pieles en el mundo sigue siendo representativo. En América latina se observa, que al igual que en Europa, hay una recuperación de las tasas de crecimiento.

Las curtiembres son industrias de alto impacto en el aspecto económico, social y ambiental. Por la cantidad de recursos que movilizan tienen una participación del 11% en el mercado mundial del cuero. En los últimos 7 años, este sector ha reportado un crecimiento promedio anual de 31.3%, impulsado principalmente por los mayores envíos de cueros y pieles. Como reflejo del incremento en las exportaciones, en el 2013 la balanza comercial del sector presentó un superávit de US \$16 millones. (PENX, 2013)

Los criterios fundamentales del consumidor para la toma de decisiones en el sector cuero, calzado y artículos complementarios (CC&AC), son tres: calidad, moda - diseño y tecnología. Ante ello, las empresas del sector deben ser versátiles en la gestión del diseño y responder con celeridad a los cambios del mercado. De igual manera las empresas deben estar en la búsqueda de nichos que puedan satisfacer con eficiencia, dentro de este gran mercado. (PENX, 2013)

El sector de CC&AC a nivel mundial, está dividido en tres grandes sub –sectores: Calzado (51%), pieles y cuero (31%) y artículos complementarios (19%). Dentro de los países que destacan como principales exportadores están: Italia destacando como principal exportador de calzado, debido a su liderazgo en diseños y reconocida calidad. China, viene incrementando su oferta exportable en las líneas de calzado y

artículos complementarios. Gracias a sus costos de mano de obra reducidos, incentivos gubernamentales y una fuerte devolución cambiaria. (CREES, 2015).

La oferta exportable peruana en el sector CC&AC, se concentra principalmente en el segmento de pieles y cueros (representan el 83% del total exportado por el sector) y en menor medida en calzado (10%) y artículos complementarios (7%). (CREES, 2015)

El Perú en la Actualidad estas fuerzas globales continuarán haciendo que la industria del cuero y calzado del Perú sea vulnerable al ataque de zapatos importados baratos. Es muy posible que el número de curtidores formales continuara disminuyendo. El curtido de cuero para hacer wet blue o costra de cuero para ser exportado a países con mano de obra más barata (China, Pakistán, Vietnam, etc.) podría ser una meta a largo plazo para la industria de curtiembres peruana. (Instituto Tecnológico de la Producción, 2017) Las exportaciones peruanas de cuero aumentaron considerablemente con respecto del año 2016 al año 2015 (Ver Tabla 2 y gráfico 1).

*Tabla 2
Exportaciones Peruanas de Cuero Enero – abril 2015 vs 2016*

Año/Mes	2015/Fob	Cantidad	2016/Fob.	Cantidad
Enero	3,657,964	462,793	2,615,481	661,304
Febrero	2,712,301	434,042	2,71,475	730,416
Marzo	4,026,553	704,971	1,962,949	284,902
Abril	2,109,038	412,147	4,661,780	477,945
Total, General	12,505,856	2,013,953	12,011,685	2,154,567

Fuente: Instituto Tecnológico de la Producción, 2017

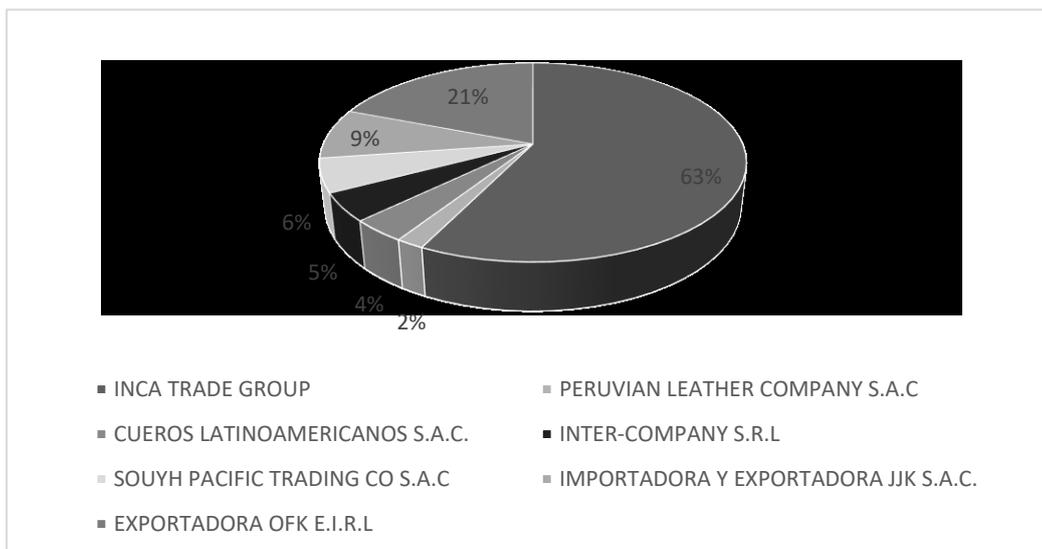


Figura 1. Principales Exportadores Peruanos de Cuero Enero – abril 2015 vs 2016

Fuente: Elaboración propia

En los últimos cinco años los envíos de calzado peruano han reportado un crecimiento promedio anual de -0,18%, informó la Sociedad de Comercio Exterior (Comex) del Perú. En el 2012 las exportaciones de calzado sumaron US\$22,8 millones y el crecimiento fue sostenido hasta el 2014, impulsado por los despachos a Chile, Colombia y Estados Unidos. El avance se vio interrumpido en los años 2015 y 2016 cuando las exportaciones de este producto sumaron más de US\$ 27 millones y US\$22 millones 638 mil 317, respectivamente. Frente al 2015, el resultado del año pasado evidencia un retroceso de 17%. En los primeros cuatro meses del año, los envíos de calzado ya suman más de US\$8 millones, cifra superior en 28% a la reportada en similar periodo el 2016. Los principales países que demandan el producto han sido Estados Unidos, Chile y Singapur. Cabe señalar que este último registró un crecimiento de más de 41.889% frente al 2016.

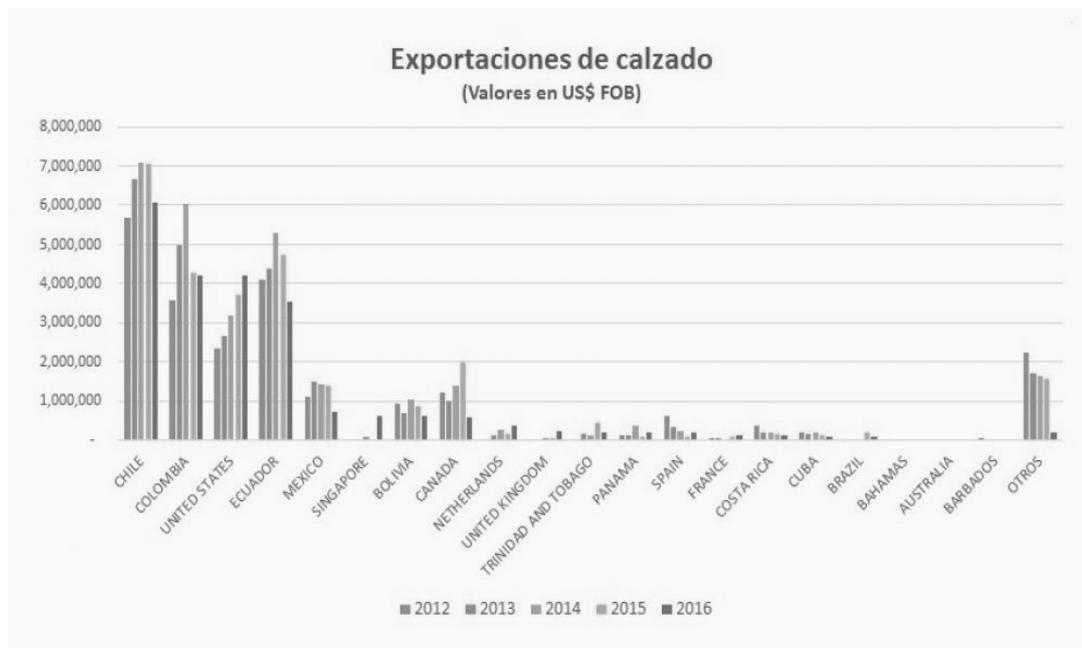


Figura 2. Principales Exportadores de Cuero 2016

Fuente: SUNAT

Frente a esto, es importante resaltar que cada vez se crean más empresas en el país, sin tomar en cuenta un factor predominante que es la calidad y los diferentes sistemas que esta comprende. En el país las diferentes industrias han empezado a incorporar el sistema de gestión de la calidad para obtener resultados positivos en el crecimiento en el mercado, pero de una forma muy esporádica y los efectos al no tener este sistema son el incremento en los costos de producción, la deficiente calidad de los productos y su inestabilidad en el mercado. En el Perú, actualmente existen gran cantidad de grandes, medianas y e incluso curtiembres artesanales. En este sector de producción los procesos de fabricación no se encuentran totalmente estandarizados, y en varios casos la calidad no se ha potencializado como un arma estratégica para el crecimiento de estas empresas.

Por otro lado, las empresas trujillanas dedicadas a la industria de curtiembres suman alrededor de 20 empresas, dentro de las cuales las más representativas son 8, (Ver Cuadro 1). Además, cabe resaltar que, dentro de las 20 curtiembres existentes

en la ciudad de Trujillo, se encuentra la empresa Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L. la cual se ubica en el parque industrial de la Esperanza.

Tabla 3

Las 8 curtiembres más representativas de Trujillo

Posición	Empresa	Ubicación
1°	Curtiembre Latina E.I.R.L.	Calle Astopilco 1019, El Porvenir. Trujillo. La Libertad
2°	Curtiembre Andina S.A.C.	Sector C, La Esperanza. Trujillo. La Libertad
3°	Curtiembre Vitucho E.I.R.L.	Calle fraternidad 562, La Esperanza. Trujillo. La Libertad.
4°	Curtiembre Transpiel S.A.C.	Puesto 962 963 sn, Trujillo. Trujillo. La Libertad.
5°	Curtiembre Santa Rosa S.A.C.	Pasaje Costa Rica 321. Trujillo. Trujillo. La Libertad
6°	Curtiembre Becerra E.I.R.L.	Jiron La Victoria 765 altura de la cruz 3° paradero, La Esperanza. Trujillo. La Libertad
7°	Curtiembre Rolemt E.I.R.L.	Jiron Ancash 211, La Esperanza. Trujillo. La Esperanza.
8°	Curtiembre Sabogal Benites S.A.C.	Costado de Quimipiel, La Esperanza. Trujillo. La Libertad.

Fuente: Infoinfo (2010-2017)

La empresa Curtiembre Ecológica del Norte ubicada en el parque industrial del distrito de La Esperanza de la ciudad de Trujillo, como la gran mayoría de curtidurías comenzó de una forma artesanal y poco compleja. Y con el pasar del tiempo, la aparición de la globalización y elevadas competencias extranjeras nace la necesidad de priorizar la calidad, innovación y variedad de sus productos, manteniendo el compromiso de producir y brindar atractivos acabados que cumplan con los requerimientos y necesidades de los clientes. Es por ello que es de suma importancia conocer la realidad actual de la empresa Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L. Los procesos internos que realiza diariamente la empresa Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L, se detallan en el siguiente diagrama:

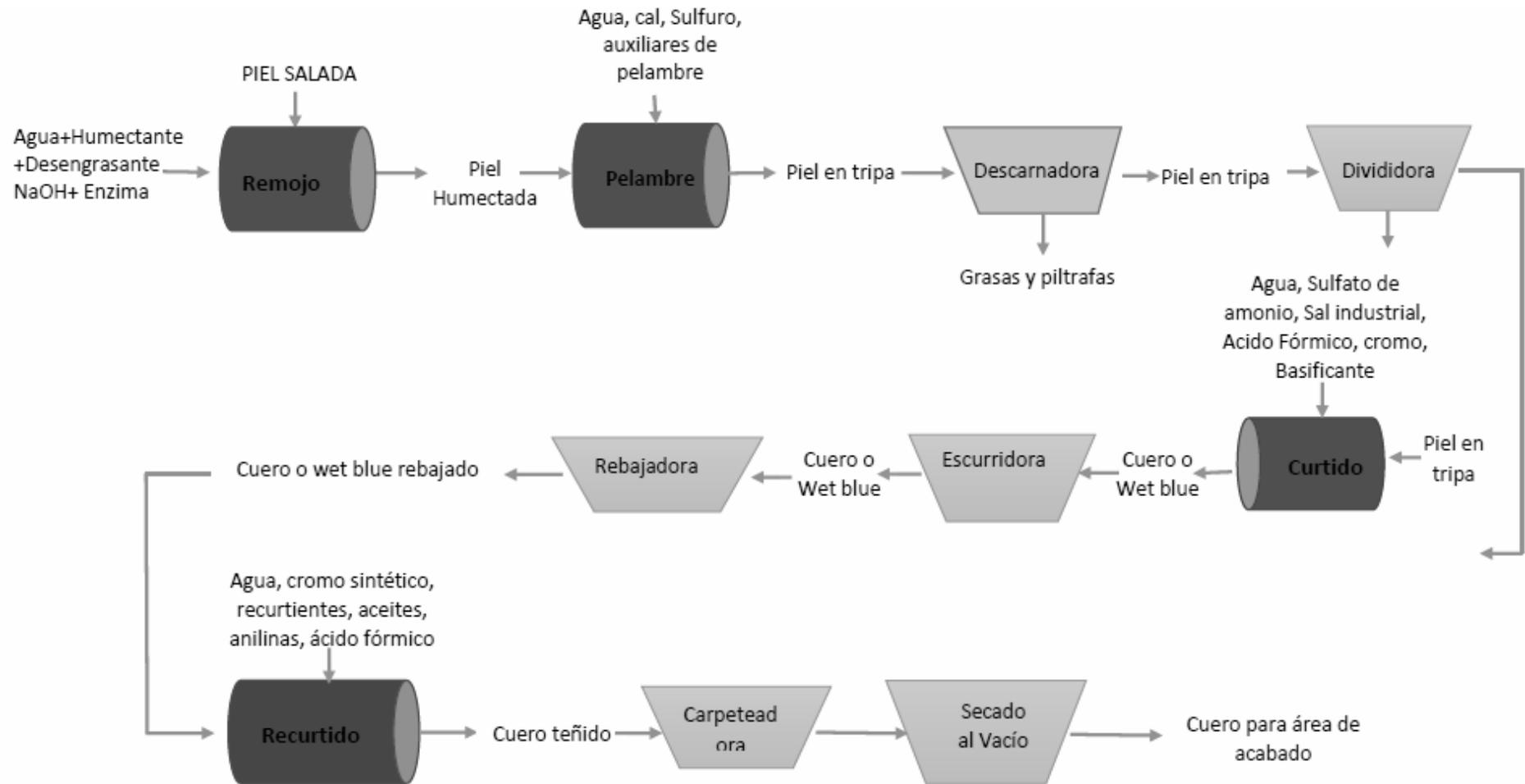


Figura 3. Diagrama de flujo de la empresa Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L

Fuente: Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L.

Hoy en día, las empresas buscan ser más competitivas, sin embargo; las curtiembres presentan problemas de baja rentabilidad, es por ello que se realizó una investigación de tesis (2 internacionales. 2 locales y 2 locales) y que se presenta a continuación.

El autor Alvares (2011), realizó la investigación: “plan de implementación de MRP (Planificación de requerimiento de materiales) en una empresa de manufactura de productos de consumo masivo caso: Quala Ecuador S.A.” en la Pontificia Universidad Católica Del Ecuador, donde se desarrolló la metodología formal de compra de materiales y su gestión. Se propone que la implantación reduzca en un 25% el inventario. Que según estudios previos el implementar el sistema MRP reducirá sus inventarios entre un 25% y 50%.

El autor López cubas (2013) realizó una investigación:” Mapeo de la Cadena de Valor” (VSM) como Estrategia de Reducción de Costos CASO PRÁCTICO: Motor Baja S.A. de C.V. en la Universidad Autónoma baja de California-México reducción de tiempos de proceso en un 26%. Con el análisis del VSM se detectan cuáles son los procesos u operaciones de la Cadena de Valor que requieren una mejora (que no agregan valor) ya sea eliminando tiempos muertos, optimizando los tiempos de “set-up” o reduciendo movimientos innecesarios. Con el análisis del “takt time” requerido (primera pregunta para la creación del VSM futuro) se estudia la capacidad de la línea y se detectan recursos innecesarios lo que nos da la oportunidad de reducir el personal designado del área en un 14%. • En el análisis del VSM se visualiza también que los tiempos no están distribuidos de manera equitativa, por lo cual, con los datos proporcionados del mapa actual, se propone un balanceo de línea, obteniendo una mejora del 63% en productividad (38 puntos porcentuales).

El autor Puelles alessandro (2016) “Propuesta De Mejora, A Través De Un Sistema De Control Y Análisis De La Producción En La Curtiembre Comercializadora Y Servicios Trujillo S.A.C. Para Aumentar La Rentabilidad”. Universidad privada del Norte. Se diseñó un modelo de evaluación por competencias y propuestas de análisis y descripción de algunos puestos de trabajo; todo esto con el fin de llegar a tener el 100 % del personal capacitado; se requiere una inversión de S/. 2220.00. Se redujo en 1.21 % el tiempo de transporte entre estaciones de trabajo mediante una nueva propuesta de distribución de planta; de 5.5 horas a 2 horas, obteniendo así un beneficio de S/. 77490.00.

Los autores Vargas, Álvarez, stoll,(2017)” Mejoras en la Planificación y Programación de la Producción utilizando Modelos de Optimización, MRP I/MRP II en la División Novoresinas al Solvente de una Planta de pinturas “en la Pontifica Universidad Católica Del Perú. En base al análisis y diagnóstico, se definieron las metodologías a usar para la implementación de la propuesta de mejora; las cuales fueron la utilización de métodos de pronósticos de producto terminado, y en base a ello realizar los requerimientos de materias primas, a su vez se emplearon modelos de optimización y MRP I para una adecuada gestión de compras e inventarios de materias primas, y modelos de optimización y MRP II para la planificación y programación de la producción de productos terminados evaluado dos estrategias (estrategia discontinua y estrategia continua), optimizando la utilización de la capacidad de planta. La utilidad de producción anual genera un aumento de \$1 395 502 utilizando la estrategia discontinua, y de \$2 201 421 empleando la estrategia continua respecto a la situación actual. La evaluación económica nos dio como resultado un ahorro neto en favor de la programación continua de \$793 919 con respecto al ahorro neto de la programación discontinua

En el aspecto local, el autor Mendoza Rodríguez (2012), realizó una investigación: “Propuesta de un sistema de gestión de materiales para mejorar la gestión de la producción en las áreas de extrusión y telares de la empresa NORSAC S.A.” En la universidad privada del Norte-Trujillo; donde comprende la metodología MRP (Planificación de requerimiento de materiales), teniendo de alcance las áreas de mezclado, extracción y telares. De la propuesta se estimó como resultado, el incremento de índice de cumplimiento de la producción en un 7.63% por mes, la reducción del número de horas-maquina improductivas por mes en un 92.27%, el número de horas. Hombre improductivas por día en 92.27% y de inventario en proceso del área de bobinas (extracción) por mes en 83.29%.

Así mismo los autores León y Martínez (2011) realizaron la investigación: “Implementación de un sistema de planificación de materiales (MRP) en la avícola Florián S.R.L. De Chicama para reducir los costos de inventario de materia prima e insumos de la elaboración de alimento balanceado”, la universidad cesar vallejo-Perú; donde mediante la aplicación de MRP, sobre el problema en el abastecimiento en la producción de alimento balanceado para las aves de engorde de la avícola Florián S.R.L. Obteniendo de resultado que debido a la efectiva implementación del sistema MRP los costos de inventario de materia prima e insumos, se logró reducir el costo de pérdida de S/.11.49 a S/.11.44, el costo de pedido anual de S/. 15,217.87 a 14,092.92; el costo de mantenimiento de inventario anual de S/. 13,291.21 a S/. 10,989.21 el costo de insumos comprados de S/. 2,567,633.40 a S/. 2,374,233.04 y el costo total de inventario anual de S/. 2,567,633.40 a S/. 2,399,315.85. Obteniendo un ahorro total de 6.56% en el inventario de materia prima e insumos.

La empresa con razón social Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L Identificada con el número de RUC: 20482802185 se encuentra ubicado en la Mza.C02 Lote.05-

Parque Industrial. como la gran mayoría de curtidorías comenzó de una forma artesanal y poco compleja. Y con el pasar del tiempo, la aparición de la globalización y elevadas competencias extranjeras nace la necesidad de priorizar la calidad, innovación y variedad de sus productos como: Espumado flther color tierra, cuero graso, tostados, etc, manteniendo el compromiso de producir y brindar atractivos acabados que cumplan con los requerimientos y necesidades de los clientes.

El área con más importancia y a la vez crítica, es el área de producción y, los incidentes más suscitados en dicha área se detallan a continuación:

En el aspecto de mano de obra, se observó falta de personal calificado para inspecciones de calidad, lo cual genera una pérdida mensual de S/. 10,871.51soles, así mismo de observó falta de capacitación al personal, lo cual genera una pérdida mensual de S/. 2,617.37soles.

En el aspecto de materiales, se observó materiales e insumos defectuoso, lo cual genera una pérdida mensual de S/. 262 360.00 soles. En el aspecto de maquinaria se percibió mala calibración de la máquina divididora de cueros, lo cual genera una pérdida mensual de S/. 6,963.91soles.

En el aspecto de métodos se observó falta de planificación en el área de producción de cueros grasos, lo cual genera una pérdida mensual de S/. 27,989.16 soles. En el aspecto de medio ambiente, se observó altos niveles de humedad en la estación de trabajo de curtido, lo cual genera una pérdida mensual de S/. 12,240.00soles.

En el aspecto de medición, falta de control por indicadores, lo cual genera una pérdida mensual de S/. 438,438.51soles. Todos los incidentes mencionados generan una pérdida mensual S/. 438,438.51 soles. A continuación, se detallan en el siguiente

diagrama las causas principales del problema generado en el área de producción de la

Empresa curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L.

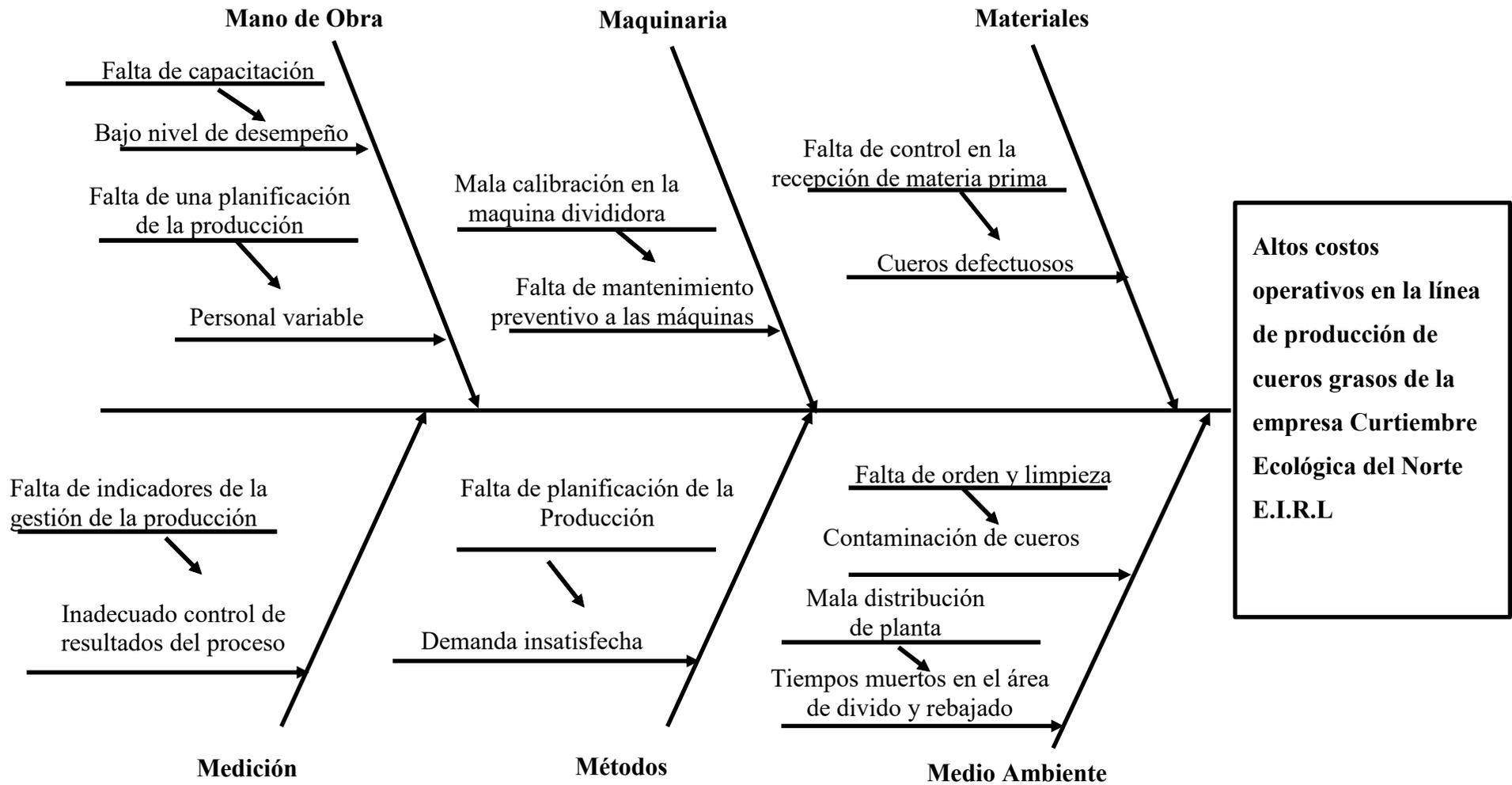


Figura 4. Diagrama de Ishikawa del área de producción de la empresa Curtiembre Ecológica del Norte E.R.I.L

Fuente: Elaboración propia

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida la propuesta de implementación de VSM y MRP, reduce los altos costos operativos en la línea de producción de cueros grasos de la Empresa Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L.?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar en qué medida la implantación de VSM y MRP, reduce los altos costos operativos en la línea de producción de cueros grasos en la empresa Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar de la situación actual del área de Producción de la empresa Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L.
- Desarrollar la propuesta de mejora en el área de producción de cuero graso de la empresa Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L.
- Medición de los costos antes y después de la implementación de la propuesta de VSM y MRP en la empresa curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L.
- Analizar la factibilidad económicamente de la mejora en el área de Calidad en la empresa Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

"La implementación de VSM y MRP, reduce los altos costos operativos en la línea de producción de cueros grasos en la empresa Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L. en por lo menos 40%".

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Investigación Mixta

2.1.1. Por el diseño

Pre experimental

2.1.2. Por la aplicación

Aplicado

2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

2.2.1 Población de los Colaboradores

Trabajadores del área de Producción de la curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L. jefe de producción (1), operarios (14) mantenimiento (2).

2.2.2 Población de Maquinaria

La población de la maquinaria es de 17 máquinas. (Ver Tabla 4)

Tabla 4

Población de la Maquinaria

Maquina	Cantidad
Botales	8
Descarnadora	1
Dividora	1
Balanza	1
Rebajadora	1
Escurreidora	1
Secado vacío	1
Planchadora	1
Roller	1
pato(transportador)	1

Fuente: Elaboración propia

2.2.3. Materiales

- Cuaderno de investigación
- Resaltadores
- Archivadores
- Hojas bond A4
- Hojas bond A3
- Fólderes manila
- Lapiceros
- Marcadores
- Lápices
- Borradores
- Tajadores

2.2.4. Instrumentos

- Guía de Observación
- Inventario de intereses
- Cuestionarios
- Entrevista
- Cámara
- Cronómetro
- Laptop
- Impresora
- USB
- Celular

2.2.5. Métodos

a. De recolección de datos

Se usaron como herramientas de recolección de datos las siguientes:

- ✓ **Encuestas:** este método de investigación y recopilación de datos se usó para obtener información de personas sobre diversos temas donde se realizaron al gerente y trabajadores de la empresa curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L.
- ✓ **Cuestionario:** Este método de investigación se utilizó para recopilar datos más a fondo y con ellas poder realizar un análisis de la empresa.
- ✓ **Flujograma:** Se usó para mostrar el flujo de trabajo paso a paso y su operación.
- ✓ **Diagramas de análisis:** Permitted identificar las posibles áreas de mejora y nos dio un análisis más profundo del proceso productivo.
- ✓ **Diagrama analítico de los procesos:** Fue útil para identificar claramente todo el proceso operativo.

b. Análisis de datos

Se utilizaron como instrumentos para la observación y Análisis de datos:

- ✓ **Cronometro:** permitió identificar los tiempos de producción.
- ✓ **Cámara:** Sirvió para evidenciar el inicio y progreso del proyecto.
- ✓ **Libreta:** Sirvió como un instrumento para anotar los datos.
- ✓ **Computadora:** Acompañada por el software Microsoft Excel Word 2016, los cuales se utilizaron para realizar la redacción.
- ✓ **Base de Datos de la empresa:** La empresa no brindo todos los datos necesarios, así como demanda y costos de insumos y costos de producción.
- ✓ **Entrevista:** se realizó entrevista al gerente general para saber la situación de la empresa.

- ✓ **Observación:** la empresa nos permitió el acceso de poder entrar 2 veces por semana para observar el proceso productivo
- ✓ **Pronósticos:** se realizó para determinar nuestra demanda histórica y poder hacer el MRP.
- ✓ **Pareto:** se utilizó Pareto para graficar la lista de productos más vendidos y ver su comportamiento y así poder analizar los datos para elaborar el VSM.

2.3 Procedimiento

En el siguiente diagrama se detallará el procedimiento de recopilaciones de datos que se utilizará para desarrollar el proyecto en la curtiembre Ecológica del Norte E.I.R. L.

Actividades	Agosto		Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre		Horas
	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
Seleccionar la empresa	X																20
Visitar la empresa y pedir permiso		X															25
Solicitar la autorización para hacer un estudio		X															25
Coordinar los días de visita a la empresa		X															25
Realizar las encuestas a los trabajadores			X	X													25
Entrevistar al dueño				X													20
Entrevistar al Supervisor				X	X												20
Tomar datos				X	X												30
Tomar tiempos			X	X	X	X											30
Realizar un diagnóstico actual				X	X	X											30
Identificar el problema					X	X											30
Determinar las causas del problema					X	X											30
Revisar tesis en la biblioteca UPN				X	X	X	X	X	X	X	X	X					25
Revisar tesis en la biblioteca Colegio de Ingenieros			X		X		X		X								20
Revisar artículos en la revista redalyc			X	X	X	X		X		X	X						25
Revisar artículos en la revista scielo				X		X		X	X								25
Revisar libros				X	X	X	X	X	X	X	X						25
Proponer la propuesta de mejora							X	X	X								30
Desarrollar la propuesta de mejora								X	X	X	X	X	X	X			30
Retroalimentar												X	X	X	X		30
Presentación de avances al asesor				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	25
Elaboración de flujo de caja, VAN, TIR Y costo Beneficio															X	X	30
TOTAL HRS.																575	

Figura 5. Diagrama de Gantt de duración y procedimiento del proyecto

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Resultados del Diagnóstico

Aspecto: Mano de Obra

Causa: Falta de capacitación del personal

Esta causa se evidencia con la encuesta realizada a los trabajadores, en el cual se les preguntó si alguna vez recibieron capacitación respecto al cumplimiento de especificaciones técnicas. Los resultados muestran que el 100% de los trabajadores nunca recibieron capacitación de ningún tema ver el ANEXO 13: Encuesta Realizada a los trabajadores del área de rebajado.

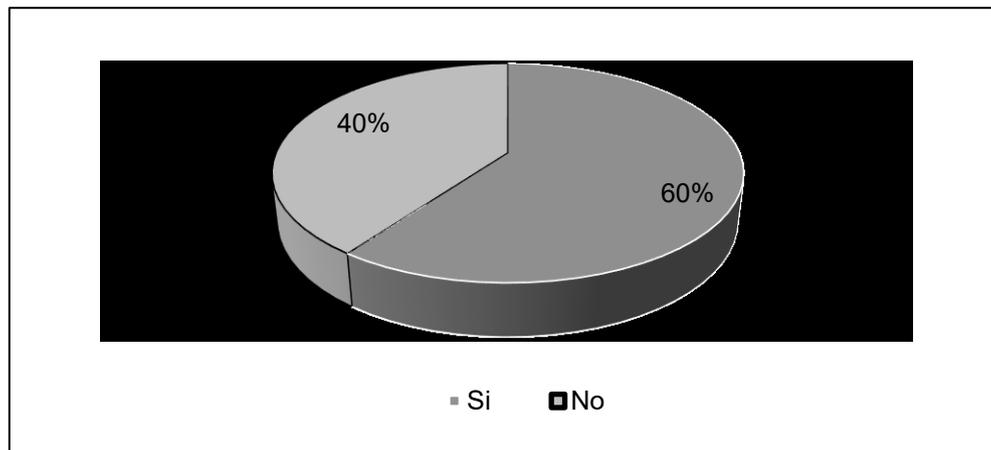


Figura 6. ¿Recibió usted capacitación alguna?

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5

Especificaciones técnicas para el proceso de divididos de cueros grasos

Especificación de grosor para cuero graso:	
Valor normal	3.3 Mm
Esp. Inferior	3 Mm
Esp. Superior	3.5 Mm

Fuente: Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L.

Tabla 6

Cantidad mensual promedio de c. graso fuera de límites de grosor

Cantidad mensual promedio de c. graso fuera de límites de grosor				
Cuero				
Graso	Esp. Promedio	Semanal	Mensual	% Participación
Excedente	> 3.5mm	20	80	16%
Faltante	< 3.5mm	18	72	14%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7

Costo por reproceso en Dividido

Costo por reproceso en Dividido			
Salario de 4 operarios en área de Dividido			
Salario total mensual	S/	5,600.00	soles/mes
Salario total por hora	S/	26.92	soles/hora
Consumo de energía eléctrica			
costo mensual	S/	6,500.00	soles/mes
costo por hora	S/	31.25	soles/hora
Costo total por hora	S/	58.17	soles/hora
Duración de Dividido		3.5	horas
Costo por reproceso	S/	203.61	soles/cuero

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8

Determinación del costo de oportunidad por cueros que no cumplen con especificación inferior:

Costo de oportunidad por venta de mala calidad	
precio de venta normal	12 soles/pie ²
precio por bajo grosor	9 soles/pie ²
Costo de oportunidad	3 soles/pie²

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9

Costo de oportunidad por venta de mala calidad

Medida promedio. de cuero	
Cuero	Pie²
Cuero General	11
Cuero Graso	15

Fuente: Elaboración propia

Para costear la pérdida por falta de capacitación, se evaluó la productividad de los grupos de trabajo de los trabajadores en la tarea de rebajado. Cabe mencionar que para realizar la tarea de rebajado se necesitan de 4 personas en el mismo cuero, por lo cual es necesario que su productividad sea estándar, de lo contrario la calidad del rebajado del cuero es calificada como deficiente, Además, Solo hay un ingeniero para toda la empresa, el cual no se abastece realizar inspecciones a todas las áreas. Por lo que existe un alto nivel de producto que no cumple con las especificaciones dadas y generan

reprocesos. Frente a esto se realizó observaciones en el área de dividido, el cual es el área con mayores incidentes, los datos obtenidos se compararon con las especificaciones dadas para cueros grasos. A continuación, se en la siguiente tabla se detallará los cálculos:

Tabla 10

Pérdida por reprocesos y costo de oportunidad por la falta de inspecciones en área de dividido

Pérdida por reprocesos y costo de oportunidad por la falta de inspecciones en Área de Dividido												
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun	Jul.	Agos.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Producción cuero graso	500	490	450	255	240	225	200	212.5	220	337.5	356.25	375
Cantidad. excedente de grosor	80	79	72	41	39	36	32	34	36	54	57	60
Cantidad. faltante de grosor	72	71	65	37	35	33	29	31	32	49	52	54
Costo por reproceso	S/. 16,288.46	S/. 16,084.86	S/. 14,659.62	S/. 8,347.84	S/. 7,940.63	S/. 7,329.81	S/. 6,515.38	S/. 6,922.60	S/. 7,329.81	S/. 10,994.71	S/. 11,605.53	S/. 12,216.35
costo de oportunidad	S/. 3,240.	S/. 3,195.	S/. 2,925.00	S/1,665.00	S/. 1,575.00	S/. 1,485.00	S/. 1,305.00	S/. 1,395.00	S/. 1,440.00	S/. 2,205.00	S/. 2,340.00	S/. 2,430.00
Pérdida mensual	S/.19,528.46	S/. 19,279.86	S/. 17,584.62	S/. 10,012.84	S/. 9,515.63	S/. 8,814.81	S/. 7,820.38	S/. 8,317.60	S/. 8,769.81	S/. 13,199.71	S/. 13,945.53	S/. 14,646.35
											Pérdida mensual promedio	S/. 12,619.63
											Pérdida anual	S/. 151,435.58

Fuente: Elaboración propia

Aspecto: Materiales

Causa: Falta de control en recepción de materia prima

Esta causa es originada por el porcentaje de materiales defectuosos encontrados en cada lote de compra a cada proveedor. En base a esto el gerente detalló que los proveedores son de diferentes departamentos del Perú, y por ende la calidad de materia prima es variable, presentando diferentes defectos en las pieles. Cabe mencionar que las compras se realizan a diario y no se hace un control de calidad antes de aceptar los lotes traídos por los diferentes proveedores. Lo mencionado se puede observar en el historial de compras, en el cual no se especifica si la materia prima pasó por control de calidad o fue determinada como aceptable o no aceptable. Tal y como se muestra ver el anex 10: Estado de la materia prima

En el anexo 10, se observa como la materia prima es recibida. Los trabajadores reciben todo lo que traen los proveedores, pero en ningún momento pasa por un control de calidad. Es por ello que se procedió a realizar el costo de los materiales defectuosos, considerando a los diferentes proveedores, los cuales proceden de Arequipa, Puno y La Libertad. Además, se consideró los diferentes tipos de cueros y sus respectivos costos. Además, se consideró las ventas que se pudieron haber logrado con lo defectuoso.

En la siguiente tabla, se muestra las compras realizadas en los últimos días y se realizó un plan de aceptación para atributos en base a la Tabla Militar Estándar, y como resultado se obtuvo que algunos lotes deberían ser rechazados, tal y como se detalla a continuación:

Tabla 11
 Cantidad de Productos defectuoso por proveedor

Día	tipo de pieles	(N)Cantidad de pieles (unidad)	Lugar de origen	costo unitario		costo total		Nivel de inspección	Letra	NCA	n	Ac	Re	OSERVACIÓN	
														Defectuosos	Decisión: se debería
Lunes	piel de toro	220	Puno	S/.	90,00	S/.	19.800,00	II	G	10%	32	7	8	4	Aceptar
martes	piel de toro	240	Arequipa	S/.	64,00	S/.	15.360,00	II	G	10%	32	7	8	9	Rechazar
miércoles	piel de vaca	150	La Libertad	S/.	60,00	S/.	9.000,00	II	F	10%	20	5	6	15	Rechazar
Jueves	piel de toro	140	Puno	S/.	90,00	S/.	12.600,00	II	F	10%	20	5	6	5	Aceptar
viernes	piel toro	250	Arequipa	S/.	64,00	S/.	16.000,00	II	G	10%	32	7	8	8	Rechazar

Fuente: Elaboración propia

 Tabla 12
 Lo que se hubiera logrado vender con lo defectuosos

Día	Tipo de piel	Cantidad comprada	Cantidad que se pudo lograr	Precio de venta unitario Normal	Precio de venta defectuosos	Real	por	Perdida	Pérdida total	
Martes	piel de toro	240	480	S/.	78,00	S/.	52,00	S/.	12.480,00	
Miércoles	piel de vaca	150	300	S/.	50,00	S/.	40,00	S/.	3.000,00	
Viernes	piel de toro	250	500	S/.	78,00	S/.	58,50	S/.	9.750,00	
									S/.	25.230,00

Fuente: Elaboración propia

 Tabla 13
 Determinación del costo generado

Costo de materiales defectuosos promedio semanal:	S/.	40.360,00
Costo de oportunidad por defectos promedio semanal	S/.	25.230,00
Costo semanal generado	S/.	65.590,00
Costo mensual generado	S/.	262.360,00
Costo generado por año	S/.	3.148.320,00

Fuente: Elaboración propia

Aspecto: Maquinaria

Causa: Mala calibración en la máquina divididora

Esta causa se consideró debido a que la divididora fue traída desde México en condiciones de segunda mano, hace siete años, y desde entonces no ha recibido mantenimiento, ya que no existe personal especialista en la máquina. Y como consecuencia, la máquina calibra mal, porque le falta algunas piezas, pero igual sigue funcionando. El mal calibrado genera reprocesos, los cuales conllevan a tiempos adicionales, ya que el producto arrojado no cumple con las especificaciones técnicas.

Esta causa se evidencia con la foto de la boleta de compra de la divididora, el cual señala que fue comprada en México hace 7 años, tal y como se muestra a continuación ver el Anexo 11: Maquina divididora de cueros. Así mismo se procedió a determinar el costo perdido por mala calibración de la divididora, considerando los tiempos adicionales de reproceso que ella genera. Siendo el costo mensual S/. 5 200,34.00 tal y como se detalla a continuación:

Tabla 14
Cantidad de reprocesos en una hora

En una hora se han observado				
Observaciones	Cantidad de reprocesos			
	Lunes	Martes	Jueves	Viernes
muestra 1	3	4	2	3
muestra 2	2	4	3	2
muestra 3	3	3	3	4
muestra 4	2	2	4	2
muestra 5	4	2	3	4
Total	14	15	15	15

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15
Tiempo empleado por cada reproceso

	Tiempo promedio para reprocesos (min)			
	Lunes	Martes	Jueves	Viernes
muestra 1	01:20	01:20	00:40	00:30
muestra 2	00:48	00:59	01:21	00:46
muestra 3	00:56	01:20	00:55	01:05
muestra 4	00:38	01:40	00:45	01:20
muestra 5	00:36	01:35	01:12	00:45
Promedio 05:08	04:18	06:54	04:53	04:26

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16
Costo generado por Mala calibración de la divididora

Costo por tiempos adicionales:	Total
Promedio Reprocesos diarios	15
Minutos reprocesados	5.13
costo min Mano de obra	S/. 0.11
costo EE por min	S/. 0.33
Costo mano de obra	S/. 67.95
Costo EE Adicional por día	S/. 199.89
Costo adicional diario por reprocesos	S/. 267.84
Pérdidas mensuales	S/. 6,963.91
Pérdidas anuales	S/. 83566.97067

Fuente: Elaboración propia

Aspecto: Métodos

Causa: Falta de Planificación de la Producción

En el aspecto de Métodos, se identificó que la empresa no cubre su demanda al 100%; debido a una falta de Planificación de la Producción. Es por ello que; se identificaron tres factores que generan una pérdida monetaria y que a continuación se describe.

El primer factor es la demanda insatisfecha donde consultando al gerente general y haciendo mediciones y tomas de datos con datos históricos se logró determinar que la empresa no cubre con su demanda, el segundo factor es la merma de carnaza que pierde por estación por, el tercer factor es la pérdida de tiempo por reprocesos y esos

de espesor y mala utilización de insumos todos estos factores de detallaran en las siguientes tablas:

Tabla 17
Peso de una piel y costo

Peso promedio. de una piel	35	kg
Costo de piel por kg	4	soles/kg

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18
Desperdicio por estación de materia prima

Desperdicio estándar por estación		
Estación	kg	%Participación
Descarnado	2.00	6%
Dividido	8.00	23%
Escurrido	3.00	9%
Rebajado	6.00	17%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19
Desperdicio promedio. estación de materia prima

Desperdicio real promedio. por estación		
Estación	kg	%Participación
Descarnado	2.50	7%
Dividido	8.40	24%
Escurrido	3.30	9%
Rebajado	7.00	20%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20
Costos de insumos y venta de carnaza y costo de desechar viruta

Costo de insumos por kg de piel	16	soles/kg
Costo por venta de kg en Dividido	1.5	soles/kg
Costo por desechar kg en Rebajado	0.2	soles/kg

Fuente: Elaboración propia

Según los datos brindados del gerente general y los trabajadores se logró calcular las pérdidas mensuales y anuales donde se detallará en siguiente tabla:

Tabla 21

Perdida en desperdicio de materia prima E insumos por estación debido a la mala planificación de producción

ESTACION:	PÉRDIDA EN DESPERDICIO DE MATERIA PRIMA E INSUMOS POR ESTACIÓN DEBIDO A LA MALA PLANIFICACION DE LA PRODUCCIÓN															
	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL			
	Descarnado	Dividido	Escurreido	Rebajado	Descarnado	Dividido	Escurreido	Rebajado	Descarnado	Dividido	Escurreido	Rebajado	Descarnado	Dividido	Escurreido	Rebajado
Entrada (kg)	43,750.00	40,625.00	30,875.00	27,963.93	42,875.00	39,812.50	30,257.50	27,404.65	39,375.00	36,562.50	27,787.50	25,167.54	37,187.50	34,531.25	26,243.75	23,769.34
Pérdida de kg estándar	2,500.00	9,285.71	2,646.43	4,793.82	2,450.00	9,100.00	2,593.50	4,697.94	2,250.00	8,357.14	2,381.79	4,314.43	2,125.00	7,892.86	2,249.46	4,074.74
Desperdicio real (kg)	3,125.00	9,750.00	2,911.07	5,592.79	3,062.50	9,555.00	2,852.85	5,480.93	2,812.50	8,775.00	2,619.96	5,033.51	2,656.25	8,287.50	2,474.41	4,753.87
Exceso (kg)	625.00	464.29	264.64	798.97	612.50	455.00	259.35	782.99	562.50	417.86	238.18	719.07	531.25	394.64	224.95	679.12
Pérdida por mat prima	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/
Pérdida por insumos	2,500.00	1,857.14	1,058.57	3,195.88	2,450.00	1,820.00	1,037.40	3,131.96	2,250.00	1,671.43	952.71	2,876.29	2,125.00	1,578.57	899.79	2,716.50
Pérdida por estación	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/
Pérdida mensual	10,000.00	7,428.57	4,234.29	12,783.51	9,800.00	7,280.00	4,149.60	12,527.84	9,000.00	6,685.71	3,810.86	11,505.16	8,500.00	6,314.29	3,599.14	10,865.98
	12,500.00	9,285.71	5,292.86	15,979.39	12,250.00	9,100.00	5,187.00	15,659.80	11,250.00	8,357.14	4,763.57	14,381.45	10,625.00	7,892.86	4,498.93	13,582.48
		S/			S/			S/		S/			S/			S/
		29,551.52			28,960.49			26,596.36		25,118.79						

	PÉRDIDA EN DESPERDICIO DE MATERIA PRIMA E INSUMOS POR ESTACIÓN DEBIDO A LA MALA PLANIFICACION DE LA PRODUCCIÓN															
	MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO			
	Descarnado	Dividido	Escurreido	Rebajado	Descarnado	Dividido	Escurreido	Rebajado	Descarnado	Dividido	Escurreido	Rebajado	Descarnado	Dividido	Escurreido	Rebajado
	35,000.00	32,500.00	24,700.00	22,371.14	32,812.50	30,468.75	23,156.25	20,972.95	35,000.00	32,500.00	24,700.00	22,371.14	37,187.50	34,531.25	26,243.75	23,769.34
	2,000.00	7,428.57	2,117.14	3,835.05	1,875.00	6,964.29	1,984.82	3,595.36	2,000.00	7,428.57	2,117.14	3,835.05	2,125.00	7,892.86	2,249.46	4,074.74
	2,500.00	7,800.00	2,328.86	4,474.23	2,343.75	7,312.50	2,183.30	4,194.59	2,500.00	7,800.00	2,328.86	4,474.23	2,656.25	8,287.50	2,474.41	4,753.87
	500.00	371.43	211.71	639.18	468.75	348.21	198.48	599.23	500.00	371.43	211.71	639.18	531.25	394.64	224.95	679.12
	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/
	2,000.00	1,485.71	846.86	2,556.70	1,875.00	1,392.86	793.93	2,396.91	2,000.00	1,485.71	846.86	2,556.70	2,125.00	1,578.57	899.79	2,716.50
	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/
	8,000.00	5,942.86	3,387.43	10,226.81	7,500.00	5,571.43	3,175.71	9,587.63	8,000.00	5,942.86	3,387.43	10,226.81	8,500.00	6,314.29	3,599.14	10,865.98
	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/
	10,000.00	7,428.57	4,234.29	12,783.51	9,375.00	6,964.29	3,969.64	11,984.54	10,000.00	7,428.57	4,234.29	12,783.51	10,625.00	7,892.86	4,498.93	13,582.48
		S/			S/			S/		S/			S/			S/
		23,641.21			22,163.64			23,641.21		25,118.79						

PÉRDIDA EN DESPERDICIO DE MATERIA PRIMA E INSUMOS POR ESTACIÓN DEBIDO A LA MALA PLANIFICACION DE LA PRODUCCIÓN

Descarnado	SEPTIEMBRE			OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	Dividido	Ecurrido	Rebajado	Descarnado	Dividido	Ecurrido	Rebajado	Descarnado	Dividido	Ecurrido	Rebajado	Descarnado	Dividido	Ecurrido	Rebajado
38,500.00	35,750.00	27,170.00	24,608.26	39,375.00	36,562.50	27,787.50	25,167.54	41,562.50	38,593.75	29,331.25	26,565.73	43,750.00	40,625.00	30,875.00	27,963.93
2,200.00	8,171.43	2,328.86	4,218.56	2,250.00	8,357.14	2,381.79	4,314.43	2,375.00	8,821.43	2,514.11	4,554.13	2,500.00	9,285.71	2,646.43	4,793.82
2,750.00	8,580.00	2,561.74	4,921.65	2,812.50	8,775.00	2,619.96	5,033.51	2,968.75	9,262.50	2,765.52	5,313.15	3,125.00	9,750.00	2,911.07	5,592.79
550.00	408.57	232.89	703.09	562.50	417.86	238.18	719.07	593.75	441.07	251.41	759.02	625.00	464.29	264.64	798.97
S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/
2,200.00	1,634.29	931.54	2,812.37	2,250.00	1,671.43	952.71	2,876.29	2,375.00	1,764.29	1,005.64	3,036.08	2,500.00	1,857.14	1,058.57	3,195.88
S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/
8,800.00	6,537.14	3,726.17	11,249.49	9,000.00	6,685.71	3,810.86	11,505.16	9,500.00	7,057.14	4,022.57	12,144.33	10,000.00	7,428.57	4,234.29	12,783.51
S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/
11,000.00	8,171.43	4,657.71	14,061.86	11,250.00	8,357.14	4,763.57	14,381.45	11,875.00	8,821.43	5,028.21	15,180.42	12,500.00	9,285.71	5,292.86	15,979.39
	S/				S/				S/				S/		
	26,005.33				26,596.36				28,073.94				29,551.52		
													Pérdida Mensual		S/ 26,251.60
													Pérdida Anual		S/ 315,019.16

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22
Producción de cuero general y graso 2017

PRODUCCIÓN DE CUERO GENERAL Y GRASO 2017												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Producción Cuero (Cantidad)	2,500	2,450	2,250	2,125	2,000	1,875	2,000	2,125	2,200	2,250	2,375	2,500
General	2,000	1,950	1,808	1,765	1,710	1,675	1,820	1,935	1,979	1,921	2,015	2,170
Cuero Graso	500	500	442	360	290	200	180	190	221	329	360	330

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23

Producción y demanda insatisfecha de cuero graso

aprovechamiento 97%	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul.	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Producción final	485	475	437	247	233	218	194	206	213	327	346	364
Demanda Insatisfecha	15	15	14	8	7	7	6	6	7	10	11	11
Costo de Oportunidad	2,700	2,646	2,430	1,377	1,296	1,215	1,080	1,148	1,188	1,823	1,924	2,025
										Pérdida Mensual		S/27,989.16
										Pérdida Anual		S/335,869.91

Fuente: Elaboración propia

Aspecto: Medio ambiente

Causa: Falta de orden y limpieza

Según lo observado en la planta, existe altos niveles de humedad en las áreas de curtido, recurrido, dividido y descarnado. Esta humedad afecta a los productos en proceso que se ubican directamente en el piso, a pesar de las parihuelas, la humedad supera la altura de estas, contaminando de esta manera a los productos en proceso, donde los cueros se hongean y pican. Por tal motivo es apartado y desechado del proceso, ya que no se pueden vender por ninguna causa. A continuación, se muestra una imagen que refleja el nivel de humedad existente en las áreas mencionadas ver diagrama 4 Muestra del nivel de humedad en las diferentes áreas.

En el diagrama se observa que existe excesiva humedad en el área de curtido y re curtido, lo cual afecta a los cueros en proceso, los cuales están siempre en parihuelas y son superadas en altura por la humedad.

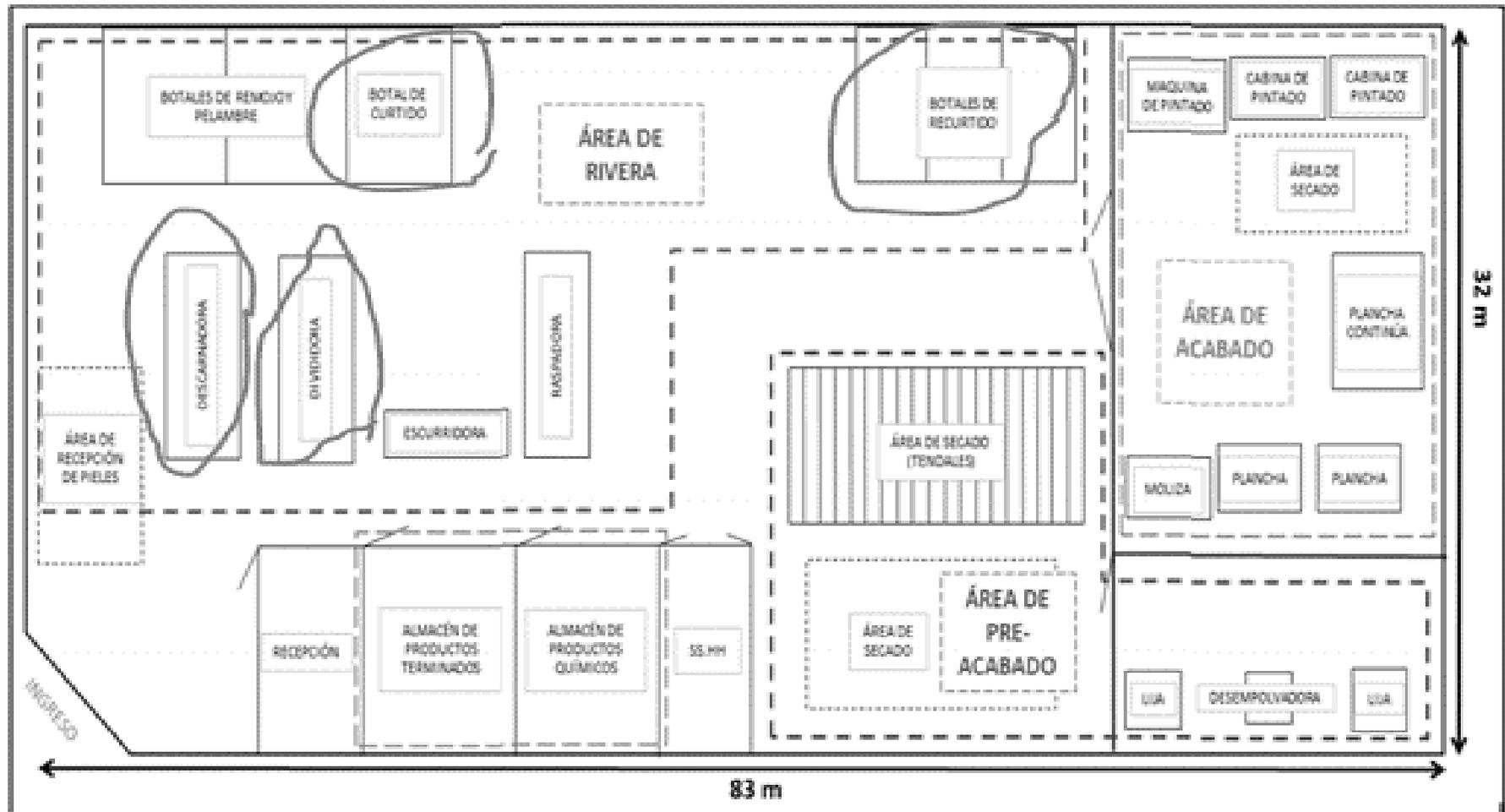


Figura 7. Muestra del nivel de humedad en las diferentes áreas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24

Cantidad de cuero generado por altos niveles de humedad

Producción Estándar		500 cueros grasos
Cantidad. de Cuero Graso Mensual dañados por Humedad		
Estación	Cueros Infectados AL MES	% Participación
Descarnado	5	2.00%
Dividido	6	2.40%
Curtido	3	1.20%
Recurtido	2	0.80%
	0	6.40%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25

Costo generado por altos niveles de humedad

Medida promedio. de cuero	
Cuero	Pie²
C. General	11
C. Graso	15
Precio de Venta	
12 soles/pie ²	

Fuente: Elaboración propia

Frente a esto, se costó lo que pierde la empresa, tomando muestras en cada área que presenta altos niveles de humedad, además se considera los tipos de cueros y sus diferentes precios de ventas, tal y como se detalla a continuación:

Tabla 26
Perdida de cuero graso dañado por exceso humedad anual

Pérdida De Cuero Graso Dañado Por Humedad												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Prod. C. Graso	500	490	450	255	240	225	200	212.5	220	337.5	356.25	375
C. Dañados	33	32	29	17	16	15	13	14	15	22	23	25
Dañados (Pie ²)	495	480	435	255	240	225	195	210	225	330	345	375
	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Pérdida	5,940.00	5,760.00	5,220.00	3,060.00	2,880.00	2,700.00	2,340.00	2,520.00	2,700.00	3,960.00	4,140.00	4,500.00
	Pérdida Mensual Promedio											S/.
	Pérdida Anual											45,720.00

Fuente: Elaboración propia

Como puede observarse en el cuadro anterior, Altos niveles de humedad en las estaciones de trabajo, genera una perdida mensual de S/ 3,810.00. A continuación, se muestra un cuadro resumen de las causas del Ishikawa y sus respectivas pérdidas mensuales.

Tabla 27
Resumen del diagnóstico realizado

ASPECTO	CAUSA	PÉRDIDA MENSUAL
MANO DE OBRA 1	Falta de capacitación de personal	S/. 6,792
MANO DE OBRA 2	Falta de planificación en la producción	S/. 2,834.61
MATERIALES	Materiales e insumos defectuosos	S/. 193,800.00
MAQUINARIA	Mala calibración en la máquina divididora	S/. 6,963.91
MÉTODOS	Falta de planificación en área de producción	S/. 27,989.16
MEDIO AMBIENTE	Falta de orden y limpieza	S/. 3,810.00
MEDICIÓN	Falta de indicadores de la gestión de la producción.	S/. 248,017.31

Fuente: Elaboración propia

3.1.2 Propuesta de mejora

A continuación, se muestra detalladamente las metodologías y herramientas que propondremos para dar solución a los problemas más críticos de la empresa curtiembre ecológica del norte E.I.R.L

Tabla 28
Propuesta de mejora (Metodologías y herramientas).

PROBLEMA DE INVESTIGACION DEL PROYECTO							
¿En qué medida la propuesta de implementación de las metodologías de VSM y MRP, reducirá los altos costos operativos en la línea de producción de cueros grasos de la Empresa Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L.?							
Causa	Metodologías	Técnicas	Herramientas	Logro	Indicadores		
					Descripción	Formula	Leyenda
Mala planificación de la producción	VSM Lean Solutions (2011) 1. Seleccionar la familia de producto a analizar 2. Mapear la situación actual (VSM actual) 3. Analizar la visión sobre cómo debería ser el proceso futuro 4. Diseñar o plasmar el estado futuro (VSM futuro) 5. hacer un plan para alcanzar el estado futuro 6. Implementar las acciones	Estudio de Métodos y Tiempos Lean Manufacturing 10 (2017)	1. Seleccionar - Diagrama de Pareto Rojas A. (2015)	Reducir el porcentaje de materiales e insumos defectuosos	%RPE: Porcentaje de reducción pieles con excedente de grosor.	$RPE = \frac{(NPE1 - NPE2)}{NPE1} * 100\%$	NPE1: número total de pieles con excedente de grosor antes de la capacitación. NPE2: número total de pieles con excedente de grosor después de la capacitación.
			2. Registrar - Análisis de Flujo de Proceso Rajadell M. & Sánchez J. (2010)		%RPF: Porcentaje de reducción de pieles con faltante de grosor.	$RPF = \frac{(NPF1 - NPF2)}{NPF1} * 100\%$	NPF1: número total de pieles con faltante de grosor antes de la capacitación. NPF2: número total de pieles con faltante de grosor después de la capacitación.
			3. Examinar		% de Pieles Tipo Graso recibidas en el almacén de materia prima	$CTG = \frac{NPTG}{NTPR} * 100\%$	%CTG: Porcentaje Pieles Tipo Graso NPTG: # Pieles Tipo Graso NTPR: # Total Pieles Recibidas
			4. Medición - Hoja de Observación para un Estudio de Tiempos Chase B., Jacobs F. y Aquilano J. (2009) pág 193 - Calificación del desempeño y holguras Niebel B. & Freivalds A. (2009)		Porcentaje de Variación de Eficiencia entre Periodos Costo por Horas Extras en el Periodo "i"	$\frac{\Delta E}{ E2 - E1 } * 100\%$ $C. He i = (Tcpi - Tcri) x (Cmo + Cee)$	$\Delta E =$ Variación de eficiencia entre periodos E2 = Eficiencia en el periodo actual E1 = Eficiencia en el periodo anterior C. He = Costo por horas extras Tcpi = Tiempo de ciclo previsto en periodo "i" Tcri = Tiempo de ciclo real en periodo "i" Cmo = Costo por hora de mano de obra (soles/hora) Cee = Costo por hora de energía eléctrica (soles/hora)

				Porcentaje de Variación de Costo por Horas Extras entre Períodos	$\Delta C. He = \frac{ C. He2 - C. He1 }{C. He1} \times 100\%$	<p>$\Delta C. He$ = Variación de costo por horas extras entre periodos</p> <p>$C. He2$ = Eficiencia en el periodo actual</p> <p>$C. He1$ = Eficiencia en el periodo anterior</p>
<p>MRP</p> <p>Chase R., Jacobs f. (2009) Administración de operaciones.</p> <p>Stephen N. Chapman (2006) planificación y control de la producción.</p>	<p>5. Definir</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiempo estándar - Lead Time - Takt Time 					
	<p>1. Pronóstico de la demanda</p> <p>Regresión Lineal</p> <p>Promedio Móvil simple</p> <p>Promedios Ponderados Móviles</p> <p>Suavizado exponencial</p> <p>Índices de Estacionalidad</p> <p>Estrategia de persecución</p> <p>Estrategia de nivelación</p> <p>Realidad problemática</p>	Determinar al 90% la demanda a satisfacer	Takt Time % Merma de cuero	$TT = \frac{TD}{d}$ $Mc = \frac{Ccd}{Cct} \times 100\%$	<p>TD: Tiempo disponible diario</p> <p>d: demanda diaria</p> <p>Ccd: Cantidad de cuero desperdiciado (kg.)</p> <p>Cct: Cantidad de cuero total (kg.)</p>	
	<p>2. Plan agregado de la producción</p> <p>Capacidades de la empresa:</p> <p>Plantilla</p> <p>Costos (Inventario y capacidad).</p> <p>Factores internos y externos</p> <p>Pronóstico de la demanda</p> <p>Inventario inicial y de seguridad</p>	Determinar al 90% los requerimientos de producción	% Merma de cuero Horas hombre	$\Delta Mc = \frac{ Mc1 - Mc2 }{Mc1} \times 100\%$ $HH = O \times HE$	<p>Mc1: Merma de cuero en el período 1</p> <p>Mc2: Merma de cuero en el período 2</p> <p>O: Número de operarios</p> <p>HE: Horas empleadas</p>	
	<p>3. Plan maestro de producción</p> <p>Maestro Agregado o Global</p> <p>Maestro detallado</p> <p>Promesa de órdenes</p> <p>Estrategia de Planeación</p> <p>Estado de Inventario</p>	Determinar al 100% los materiales y componentes necesarios para el producto final	Variación de Horas Hombre	$\Delta HH = \frac{HH12 - HH1}{HH2} \times 100\%$	<p>HH2: Horas hombre en el mes 1</p> <p>HH1: Horas hombre en el mes 2</p>	
<p>4. Lista de Materiales (BOM)</p> <p>Explosión de necesidades (componentes y materiales)</p> <p>Explosión definitiva del producto final</p> <p>Estructura del producto en red</p>	Reducir los tiempos improductivos en un 70%	Inventario disponible	$ID = I. . d. a + Rp - Nb$ $\Delta TI = AM / DM \times 100\%$	<p>Cct: Cantidad de cuero total (kg.)</p> <p>I.d.a: Inventario disponible anterior</p> <p>Rp: Recepciones programadas</p> <p>Nb: Necesidades brutas</p> <p>TI: Tiempo improductivo</p> <p>Amantes de la mejora</p> <p>DM: Después de la mejora</p>		

Fuente: Elaboración propia

3.3 Desarrollo

En esta etapa de la investigación se muestra el desarrollo de las metodologías Lean Manufacturing (VSM, MRP, Balance de Líneas), Gestión del Talento Humano, las cuales servirán para disminuir las pérdidas en cada causa de la realidad problemática.

A. Desarrollo de la técnica Requerimiento de materiales Actual (MRP)

A.1. Procedimiento

Para realizar la técnica del MRP, se basó en el procedimiento de los autores Chase B. Jacob F. en su libro Administración de Operaciones y que a continuación se presenta (Ver figura 8).

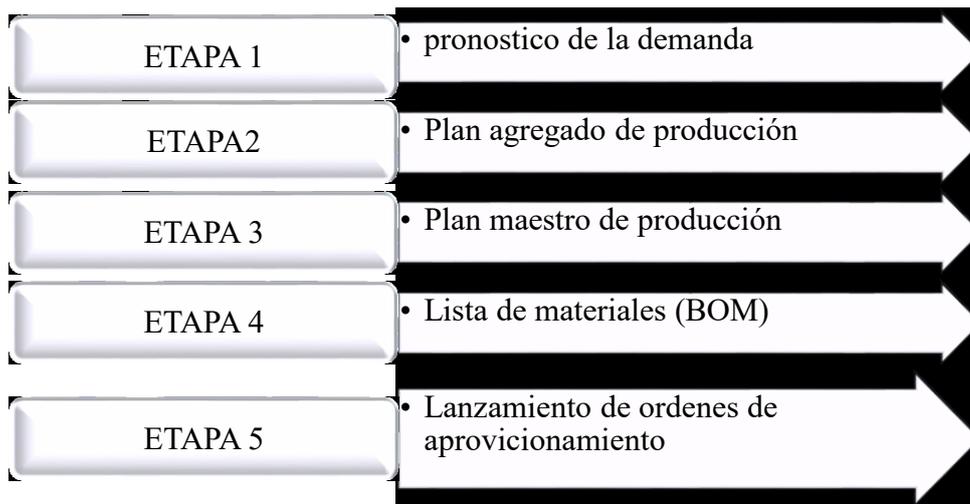


Figura 8. Procedimiento de la técnica MRP

Fuente: Chase B., Jacobs f. (2009)-México Administración de operaciones

A.2 Desarrollo

Etapa 1: Pronostico de la demanda

Se analizaron dos técnicas de pronóstico para calcular el pronóstico de la demanda se tuvo que determinar la demanda histórica de los 12 últimos meses del año 2017, Se analizaron dos técnicas de pronóstico: Pronóstico Polinómico de orden 5 y Pronóstico Polinómico de orden 6, por lo cual, se eligió el pronóstico

polinómico de orden 6, debido a que el coeficiente de regresión ($R^2 = 0.9938$) es más cercano al ajuste perfecto (Ver Diagrama 9). Luego de aplicar esta técnica de pronóstico se obtiene como resultado la siguiente demanda del año 2018. (Ver Tabla 29)

Tabla 29
Demanda histórica 2017

Mes	SKU 1 –Cuero Graso
Enero	500
Febrero	500
Marzo	442
Abril	360
Mayo	290
Junio	200
Julio	180
Agosto	190
Setiembre	221
Octubre	329
Noviembre	360
Diciembre	330

Fuente: Elaboración propia

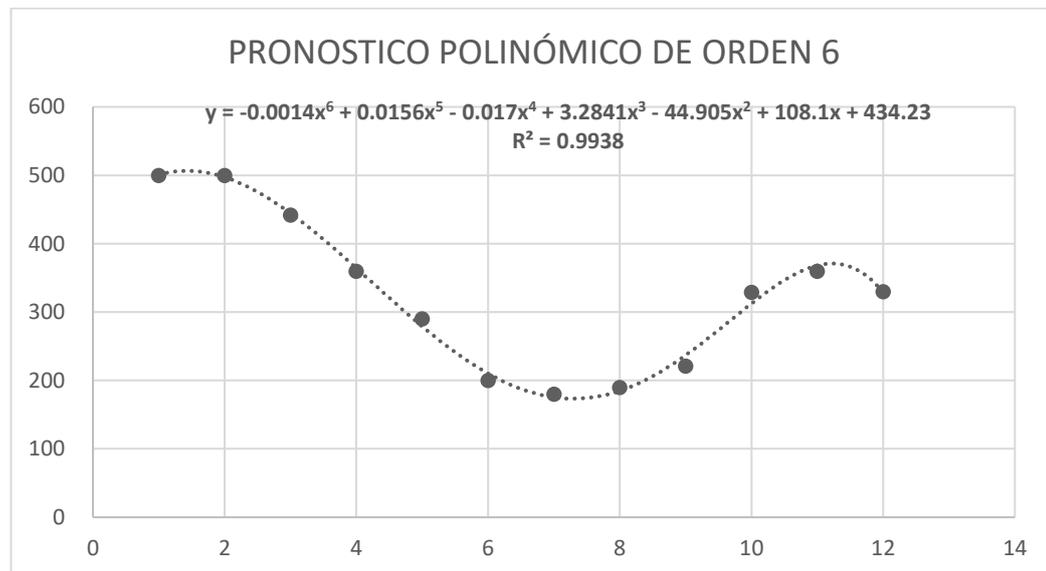


Figura 9. Pronóstico polinómico de orden 6

Fuente: Elaboración propia

Ecuación 1

Línea de tendencia para calcular demanda futura

$$y = -0.10014x^6 + 0.0156x^5 - 0.017x^4 + 3.2841x^3 - 44.905x^2 + 108.1x + 434.23$$

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30.

Pronostico demanda del año 2018

Periodo	MES	SKU 1-Cuero Graso
1	Enero	501
2	Febrero	497
3	Marzo	444
4	Abril	364
5	Mayo	279
6	Junio	210
7	Julio	174
8	Agosto	181
9	Setiembre	230
10	Octubre	299
11	Noviembre	344
12	Diciembre	289

Fuente: elaboración propia

Etapa 2: Plan agregado de producción

Una vez obtenido los pronósticos de ventas de empresa Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L. Para el año 2018, Se evaluaron tres estrategias (Persecución (A), Persecución (B) y Nivelación), eligiendo la de menor costo que es el Plan de Persecución (A), con un costo de S/. 246,861.15. Donde consideraremos días laborales de 26 días mensuales se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 31
Demanda 2018

Mes	Cuero Graso
Enero	501
Febrero	497
Marzo	444
Abril	364
Mayo	279
Junio	210
Julio	174
Agosto	181
Setiembre	230
Octubre	299
Noviembre	344
Diciembre	289
Total	3811

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32
Costos de producción

UTILIDAD	S/.	10.00		S/. / und
COSTO DE PRODUCCION	S/.	212.00		S/. / und
Costo de Producción	S/.	212.00	s/. /unidad	
Costo de mantenimiento del inventario	S/.	0.65	s/. / unidad (mes)	
Costo marginal del agotamiento de las reservas	S/.	10.00	s/. / unidad (mes)	
Costo marginal de la subcontratación	S/.	-	s/. / unidad	
Costo de contratación y de capacitación	S/.	-	s/. / trabajador	
Costo de los despidos	S/.	-	s/. / por trabajador	
Horas de trabajo requeridas		10.37	h-h/unidad	0.10 und / h-h
Costo lineal (8 primeras horas cada día)	S/.	6.27	s/. / hora-hombre	es el costo del tiempo normal
Costo del tiempo extra (tiempo y medio)	S/.	-	s/. /hora	el costo del tiempo extra

Fuente: Elaboración propia

REQUERIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN

 Tabla 33
Requerimientos de producción

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario inicial	15	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	33
Pronóstico de la demanda (agregada)	501	497	444	364	279	210	174	181	230	299	344	289	3811
Reserva de seguridad (1% pronóstico)	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	19
Requerimiento para la producción	488	497	444	364	278	209	174	181	230	299	345	289	3798
Inventario Final	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	19

Fuente: Elaboración propia

1. - Persecución: Producir exactamente para satisfacer la demanda: variar la fuerza laboral (suponiendo una fuerza laboral inicial igual a los requerimientos del primer mes

 Tabla 34
Plan de Producción 1: Persecución (A)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Requerimientos de Producción	488	497	444	364	278	209	174	181	230	299	345	289	
Horas de producción requerida (req prod x hr/und)	5,063	5,156	4,606	3,773	2,888	2,170	1,799	1,879	2,383	3,103	3,573	2,993	
Días de trabajo por mes	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	
Horas por mes por trabajador (días x 8 hr/día)	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	
Trabajadores requeridos (hrs req / hrs por mes)	25	25	23	19	14	11	9	10	12	15	18	15	
Nuevos trabajadores contratados (base enero)	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	3	0	
Costo de contratación (nuevos trab x \$0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trabajadores despedidos	0	0	2	4	5	3	2	0	0	0	0	3	
Costo del despido (trab despedidos x \$)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Costo lineal (horas de prod req. x \$)	S/ 31,733.6 4	S/ 32,318.19	S/ 28,872.0 3	S/ 23,648.25	S/ 18,098.65	S/ 13,599.58	S/ 11,278.51	S/ 11,774.98	S/ 14,936.09	S/ 19,446.47	S/ 22,392.66	S/ 18,762.10	S/ 246,861.15
Costo Total:													246861.148 4

Fuente: Elaboración propia

2.- Plan de Producción 2: Persecución (B) 15 trabajadores estables

Tabla 35

Persecución (B) 15 trabajadores

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Requerimiento s de Producción	488	497.202970 5	444.185042 5	363.819257 5	278.4407355	209.2243165	173.515520 5	181.153507 5	229.7860375	299.176430 5	344.5025265	288.6476455	
Horas de hombre requerida (req prod x hr/uni)	5,063	5,156	4,606	3,773	2,888	2,170	1,799	1,879	2,383	3,103	3,573	2,993	
Días de trabajo por mes	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
Horas por mes por trabajador (días x 10 hr/día)	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208
Trabajadores requeridos (hrs req / hrs por mes)	25	25	23	19	14	11	9	10	12	15	18	15	
Trabajadores estables	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Nuevos trabajadores contratados (base enero)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costo de contratación (nuevos trab x \$)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trabajadores despedidos	0	0	12	24	33	35	33	26	19	13	10	16	
Costo del despido (trab despedidos x \$0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	\$0
N° de trabajadores	25	25	23	19	15	15	15	15	15	15	18	15	

activos (pago a trabajadores)														
Costo lineal (horas de prod req. x \$)	\$32,593	\$32,593	\$29,985	\$24,771	\$19,556	\$19,556	\$19,556	\$19,556	\$19,556	\$19,556	\$23,467	\$19,556	\$280,299	
Costo Total:													\$280,299	

Fuente: Elaboración propia

2- Nivelación: Fuerza laboral constante: variar el inventario y permitir faltantes solamente

Tabla 36

Plan de Producción 3: Nivelación (C) 15 trabajadores

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inventario inicial	15	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	
Días de trabajo por mes	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	
<i>Horas hombres disponibles (días x 10hr x n° trabajo)</i>	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	
Producción real (hr disponibles * unidades / hr)	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	
Pronóstico de demanda	500.7063	497.2204	444.4489	364.2204	278.8675	209.5708	173.6949	181.1164	229.5439	298.83	344.2753	288.9244	
Inventario final	(185)	(194)	(141)	(61)	24	93	128	121	72	3	(42)	14	
Unidades faltantes	185	194	141	61	0	0	0	0	0	0	42	0	
Costo de los faltantes (unid que faltan x \$10.60(agotamiento de reservas)	\$1,848	\$1,939	\$1,411	\$611	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$419	\$0	\$6,229
Reserva de seguridad	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	
Unidades sobrantes (inv final - reserva seguridad)	-	-	-	-	22	92	127	120	71	2	-	12	
Costo de inventario (unid sobrantes x \$0.2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costo lineal (horas hombre disponible. x \$)	S/ 19,555.71	\$234,669											
Costo Total:													\$241,187

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37
Resumen del plan de persecución a elegir

Costo	Resumen		
	Plan 1	Plan 2	Plan 3
Contratación	\$0	\$0	
Despido	\$0	\$0	
Inventario excesivo			\$0
Escasez (unidades faltantes / agotamiento de reservas)			S/ 6,228.80
Subcontratación Tiempo extra			
Tiempo lineal	S/ 246,861.15	\$280,299	\$234,669
Costo Total:	S/ 246,861.15	S/ 280,298.57	S/ 240,897.37
Plan Seleccionado:	1		

Fuente: Elaboración propia

El plan agregado de persecución de la demanda obtuvo el menor costo ascendiente a S/. 246,686.15 el cual será utilizado para la elaboración del plan el cual será utilizado para la elaboración del plan Maestro de producción de la curtiembre Ecológica del norte E.I.R.L.

Etapa 3: Plan maestro de producción.

Obteniendo el plan agregado adecuado para la empresa Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L. Se desarrolló el plan maestro de producción, determinando inicialmente los requerimientos de producción para junio del 2018 de los diferentes SKU o Insumos para la producción de cuero graso se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 38
Demanda futura 2018

Mes	Demanda
Junio	501
Julio	497
Agosto	444
Setiembre	364
Octubre	279
Noviembre	210
Diciembre	174
Enero	181
Febrero	230
Marzo	299
Abril	344
Mayo	289

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39
Demanda de cuero graso primer mes

Producto (Presentación)	Unidad	Cantidad	Porcentaje	Demanda
Cuero Graso	PILES	501	100%	501
	TOTAL	501	100%	501

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40
Turnos de trabajo

Turnos	Periodo
1	8:00 / 1:00 p.m.
2	2:00 / 6:00 P.M

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41
Total, de horas hombre empleadas

Producto	H-H / unidad
Cuero graso	10.37

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42
Cantidad a producir de semanalmente

Producto	1	2	3	4	Total
Cuero graso	125	125	125	125	501

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43

Producción mensual e inventario

Producto	Demanda	PRODUCCIÓN				Fórmulas (unidades)	
		Stock de seguridad	Inventario Inicial	Cantidad a producir en unidades	Cantidad a producir Pies2	pies2por formula	Número de fórmulas(unidades)
Cuero graso	501	5	50	456	11,393	25.00	456

Fuente: Elaboración propia

PROGRAMA MENSUAL

Tabla 44

Programa mensual por presentaciones (UND)

Producto	1	2	3	4	Total
SKU 1= Cuero graso	456 unidades	456 unidades	456 unidades	456 unidades	1823 unidades
TOTAL (Pies2)	11392.834 pies2	11392.834 pies2	11392.834 pies2	11392.834 pies2	45571.336 pies2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45

Programa semanal por presentaciones (und)

Producto	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
SKU 1=							
Cuero graso	76 unidades	456 unidades					
TOTAL							
(Pies2)	1898.81 pies2	11392.83 pies2					

Fuente: Elaboración propia

PROGRAMA DEFINITIVO

Tabla 46

Cantidad de producción

Producto	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
SKU 1=							
Cuero graso	76 unidades	456 unidades					
TOTAL							
(Pies2)	1899 pies2						

Fuente: Elaboración propia

Para determinar las horas de producción necesarias de calculo que la se produce 0.710 hrs/ und

Tabla 47

Horas de Producción Necesarias

Producto	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
SKU 1= Cuero graso	53.93 horas					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48

Horas - hombre requeridas

Producto	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
SKU 1= Cuero graso	788 h-h	788 h-h	788 h-h	788 h-h	788 h-h	788 h-h
Total, de Horas de Producción	787.65 horas hombre					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49
Número de trabajadores

Producto	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
SKU 1= Cuero graso	15	15	15	15	15	15

Fuente: Elaboración propia

Etapla 04: Lista de Materiales

En este paso, se describe los materiales y componentes por cantidad requerida.
(Ver Tabla 50)

Tabla 50
Lista de materiales

SKU 1	Lote de cuero envuelto	Ctd Base:	1 lote envuelto
		Und	
	Cuero	lote	1
	Bolsa de papel para envolver	unidad	1
COMP 1	Piel de cuero	Ctd Base:	1 piel de cuero
		Und	mat/und
MAT.	Cromo	kg.	0.16
	Sulfuro de Sodio	kg.	0.63
	Hexaoil C	kg.	0.22
	Acikrom	kg.	0.97
	Hexaoil SE	kg.	0.72
	Aracit	kg.	0.11
	Sal Industrial	kg.	0.80
	Pellastol 94S	kg.	0.44
	Olive N	kg.	0.59
	Oleal #1946	kg.	0.08
	Pellvit	kg.	0.56
	Nutratan FI	kg.	0.75
	Anilina Negra	kg.	0.85
	Ledoresin MD	kg.	0.28
	Trupotan GSX	kg.	0.82
	Eurosintetic	kg.	0.54
	Sulfato de Amonio	kg.	0.92
	Castaño XCR	kg.	0.45
	Pelgrasol	kg.	0.96
	Trupotan EH	kg.	0.31
	Tara	kg.	0.41

Rohapon	kg.	0.98
Lightan	kg.	0.44
Mimosa light	kg.	0.85
Oleal ABN	kg.	0.46
Novaltan MSA	kg.	0.45
Softimol Licker Nappa	kg.	0.23
Cal	kg.	0.20
Neutragen PK	kg.	0.62
Argocrom BP	kg.	0.19
Quimanpel 200	kg.	0.33
Ipertan MG	kg.	0.39
Helpacid	kg.	0.96
Mimosa RC	kg.	0.51
Eurosintetic COM2	kg.	0.45
Brown RDI	kg.	0.42
Ledofil	kg.	0.26
Sintoil 88	kg.	0.58
Pardo MFR	kg.	0.62
Pellastol XR	kg.	0.52
Dulcotan SP	kg.	0.85
Bicarbonato de Sodio	kg.	0.06
Cobre	kg.	0.82
Ledoresin MX	kg.	0.78
Sintander NF	kg.	0.59
Hexatan D	kg.	0.98
Desengrasante (HELPASOL)	kg.	0.76
Brown NT	kg.	0.79
Pardo MHH	kg.	0.98
Erhavit 2000	kg.	0.39
Pellastol 2537	kg.	0.88
Ro EXP	kg.	0.07
Acrilico	kg.	0.93
Toffe	kg.	0.56
Sellatan AG	kg.	0.91
Formiato	kg.	0.58
Bordeax V	kg.	0.93
Soda Caustica Escamas	kg.	0.61
Fosfolicker	kg.	0.08
Neutralizante 80	kg.	0.41
Basal	kg.	0.57
Hexatan OS	kg.	0.91
Blancotan Bc	kg.	0.88

Ácido Oxalico	kg.	0.81
Anilina NTI	kg.	0.66
Quebracho	kg.	0.60
Pardo BR	kg.	0.62
Quimisoft	kg.	0.46
Brown IGC	kg.	0.04
Brown R	kg.	0.43
Blue BR	kg.	0.16
Humectante (SUPRALAN ON)	kg.	0.02
Bisulfito de Sodio	kg.	0.19
Retril FS	kg.	0.18
Acido Fórmico	kg.	0.58
Novaltan PF	kg.	0.79
Quimitan	kg.	0.36
Argotan Plus	kg.	0.43
Sellasol MG	kg.	0.83
Trupon MTA	kg.	0.51

Fuente: Elaboración propia

PLAN MAESTRO DE MATERIALES - CUERO GRASO

Para determina cuántos componentes se necesitan, así como cuándo hay que llevar a cabo el Plan Maestro de Producción, que se traduce en una serie de órdenes de compra y fabricación de los materiales necesarios para satisfacer la demanda de productos finales. (Ver Tabla 51).

Tabla 51

Inventario material necesario

Tipo	Descripción	Unidad	Stock disponible	Lead Time (semana)	Tamaño de lote	Stock Seguridad	MAT/UND
SKU1	Lote de cuero	lote	15	0	LFL	10	
COMP 1	Piel de cuero	unidad	37	0	LFL	14	-
Mat	Bolsa de papel para envolver	unidad	54	0	LFL	13	0.16
Mat	Cromo	kg.	10	2	150	7	0.63
Mat	Sulfuro de Sodio	kg.	40	0	200	6	0.22
Mat	Hexaoil C	kg.	16	2	LFL	13	0.97
Mat	Acikrom	kg.	27	2	LFL	3	0.72
Mat	Hexaoil SE	kg.	30	0	LFL	8	0.11
Mat	Aracit	kg.	47	0	LFL	7	0.80
Mat	Sal Industrial	kg.	31	1	LFL	5	0.44
Mat	Pellastol 94S	kg.	14	4	LFL	6	0.59
Mat	Olive N	kg.	18	1	LFL	8	0.08
Mat	Oleal #1946	kg.	52	1	LFL	4	0.56
Mat	Pellvit	kg.	43	2	LFL	3	0.75
Mat	Nutratan FI	kg.	11	1	LFL	11	0.85

Mat	Anilina Negra	kg.	49	3	LFL	15	0.28
Mat	Ledoresin MD	kg.	26	2	LFL	13	0.82
Mat	Trupotan GSX	kg.	20	1	LFL	8	0.54
Mat	Eurosintetic	kg.	36	2	LFL	15	0.92
Mat	Sulfato de Amonio	kg.	51	2	LFL	15	0.45
Mat	Castaño XCR	kg.	50	3	LFL	15	0.96
Mat	Pelgrasol	kg.	17	1	LFL	15	0.31
Mat	Trupotan EH	kg.	12	1	200	14	0.41
Mat	Tara	kg.	50	1	LFL	13	0.98
Mat	Rohapon	kg.	13	2	LFL	15	0.44
Mat	Lightan	kg.	21	3	LFL	9	0.85
Mat	Mimosa light	kg.	44	0	LFL	12	0.46
Mat	Oleal ABN	kg.	53	0	LFL	6	0.45
Mat	Novaltan MSA	kg.	20	3	LFL	13	0.23
Mat	Softimol Licker Nappa	kg.	30	3	LFL	3	0.20
Mat	Cal	kg.	37	1	LFL	3	0.62
Mat	Neutragen PK	kg.	30	1	LFL	9	0.19
Mat	Argocrom BP	kg.	16	2	LFL	11	0.33
Mat	Quimanpel 200	kg.	27	1	LFL	11	0.39
Mat	Ipertan MG	kg.	39	1	LFL	9	0.96
Mat	Helpacid	kg.	13	3	LFL	2	0.51
Mat	Mimosa RC	kg.	10	0	LFL	15	0.45
Mat	Eurosintetic COM2	kg.	19	0	LFL	3	0.42
Mat	Brown RDI	kg.	33	3	LFL	5	0.26
Mat	Ledofil	kg.	53	1	LFL	10	0.58
Mat	Sintoil 88	kg.	48	0	LFL	9	0.62

Mat	Pardo MFR	kg.	43	1	LFL	6	0.52
Mat	Pellastol XR	kg.	24	0	LFL	6	0.85
Mat	Dulcotan SP	kg.	41	0	LFL	7	0.06
Mat	Bicarbonato de Sodio	kg.	10	2	LFL	3	0.82
Mat	Cobre	kg.	46	4	LFL	10	0.78
Mat	Ledoresin MX	kg.	14	2	LFL	5	0.59
Mat	Sintander NF	kg.	35	1	LFL	14	0.98
Mat	Hexatan D	kg.	20	2	LFL	9	0.76
Mat	Desengrasante (HELPASOL)	kg.	28	0	LFL	5	0.79
Mat	Brown NT	kg.	16	0	LFL	10	0.98
Mat	Pardo MHH	kg.	12	0	LFL	13	0.39
Mat	Erhavit 2000	kg.	28	0	LFL	7	0.88
Mat	Pellastol 2537	kg.	18	3	LFL	3	0.07
Mat	Ro EXP	kg.	53	1	LFL	4	0.93
Mat	Acrilico	kg.	33	0	LFL	12	0.56
Mat	Toffe	kg.	33	3	LFL	3	0.91
Mat	Sellatan AG	kg.	54	3	LFL	12	0.58
Mat	Formiato	kg.	53	1	LFL	15	0.93
Mat	Bordeax V	kg.	50	3	LFL	2	0.61
Mat	Soda Caustica Escamas	kg.	22	3	LFL	2	0.08
Mat	Fosfolicker	kg.	53	1	LFL	6	0.41
Mat	Neutralizante 80	kg.	48	1	LFL	3	0.57
Mat	Basal	kg.	53	2	LFL	14	0.91
Mat	Hexatan OS	kg.	37	0	LFL	13	0.88
Mat	Blancotan Bc	kg.	40	3	LFL	5	0.81
Mat	Ácido Oxalico	kg.	16	0	LFL	4	0.66

Mat	Anilina NTI	kg.	11	3	LFL	12	0.60
Mat	Quebracho	kg.	36	2	LFL	15	0.62
Mat	Pardo BR	kg.	40	2	LFL	6	0.46
Mat	Quimisoft	kg.	42	0	LFL	5	0.04
Mat	Brown IGC	kg.	25	1	LFL	10	0.43
Mat	Brown R	kg.	14	1	LFL	5	0.16
Mat	Blue BR	kg.	23	1	LFL	8	0.02
Mat	Humectante (SUPRALAN ON)	kg.	14	1	LFL	14	0.19
Mat	Bisulfito de Sodio	kg.	30	1	LFL	6	0.18
Mat	Retril FS	kg.	40	0	LFL	10	0.58
Mat	Acido Fórmico	kg.	40	2	LFL	10	0.79
Mat	Novaltan PF	kg.	35	3	LFL	8	0.36
Mat	Quimitan	kg.	50	1	LFL	3	0.43
Mat	Argotan Plus	kg.	33	3	LFL	9	0.83
Mat	Sellasol MG	kg.	22	0	LFL	13	0.51
Mat	Trupon MTA	kg.	28	2	LFL	10	0.55

Fuente: Elaboración propia

Paso 05: Orden de Aprovisionamiento.

En este paso, se presenta la cantidad de materia prima a solicitar por semana para así satisfacer la demanda proyectada. (Ver tabla 52).

Tabla 52

Orden de aprovisionamiento

Tipo		Ene-19					
		Sem1	Sem2	Sem3	Sem4		
COMPONENTES	SKU's	SKU 1: Lote de cuero	450 lotes	455 lotes	455 lotes	455 lotes	
	COMP1: Piel de cuero		427 pie2	455 pie2	455 pie2	455 pie2	
	Bolsa de papel para envolver		409 bolsas	455 bolsas	455 bolsas	455 bolsas	
	Cromo		300 kg.	300 kg	0 kg	0 kg	
	Sulfuro de Sodio		200 lt.	0 kg	200 kg	0 kg	
	Hexaoil C		098 kg.	098 kg.	0 kg.	0 kg.	
	Acikrom		327 kg.	327 kg.	0 kg.	0 kg.	
	Hexaoil SE		051 kg.	051 kg.	0 kg.	0 kg.	
	Aracit		301 kg.	360 kg.	364 kg.	364 kg.	
	Sal Industrial		200 kg.	200 kg.	200 kg.	0 kg.	
	Pellastol 94S		269 kg.	269 kg.	269 kg.	0 kg.	
	Olive N		036 kg.	036 kg.	036 kg.	0 kg.	
	MATERIALES	Oleal #1946		258 kg.	255 kg.	255 kg.	0 kg.
		Pellvit		0 kg.	0 kg.	0 kg.	0 kg.
Nutratan FI			036 kg.	036 kg.	036 kg.	0 kg.	
Anilina Negra			129 kg.	0 kg.	0 kg.	0 kg.	
Ledoresin MD			372 kg.	372 kg.	0 kg.	0 kg.	
Trupotan GSX			247 kg.	247 kg.	247 kg.	0 kg.	
Eurosintetic			420 kg.	420 kg.	0 kg.	0 kg.	
Sulfato de Amonio			205 kg.	205 kg.	0 kg.	0 kg.	
Castaño XCR			438 kg.	0 kg.	0 kg.	0 kg.	
Pelgrasol			247 kg.	247 kg.	247 kg.	0 kg.	
Trupotan EH		200 kg.	200 kg.	200 kg.	0 kg.		

Tara	449 kg.	449 kg.	449 kg.	0 kg.
Rohapon	201 kg.	201 kg.	0 kg.	0 kg.
Lightan	386 kg.	0 kg.	0 kg.	0 kg.
Mimosa light	169 kg.	211 kg.	211 kg.	211 kg.
Oleal ABN	155 kg.	206 kg.	206 kg.	206 kg.
Novaltan MSA	201 kg.	0 kg.	0 kg.	0 kg.
Softimol Licker Nappa	090 kg.	090 kg.	090 kg.	0 kg.
Cal	201 kg.	201 kg.	201 kg.	0 kg.
Neutragen PK	086 kg.	086 kg.	086 kg.	0 kg.
Argocrom BP	151 kg.	151 kg.	0 kg.	0 kg.
Quimanpel 200	179 kg.	179 kg.	179 kg.	0 kg.
Ipertan MG	438 kg.	438 kg.	438 kg.	0 kg.
Helpacid	234 kg.	0 kg.	0 kg.	0 kg.
Mimosa RC	199 kg.	207 kg.	207 kg.	207 kg.
Eurosintetic COM2	174 kg.	190 kg.	190 kg.	190 kg.
Brown RDI	119 kg.	0 kg.	0 kg.	0 kg.
Ledofil	263 kg.	263 kg.	263 kg.	0 kg.
Sintoil 88	233 kg.	283 kg.	283 kg.	283 kg.
Pardo MFR	239 kg.	239 kg.	239 kg.	0 kg.
Pellastol XR	353 kg.	386 kg.	386 kg.	386 kg.
Dulcotan SP	0 kg.	026 kg.	027 kg.	027 kg.
Bicarbonato de Sodio	372 kg.	372 kg.	0 kg.	0 kg.
Cobre	355 kg.	355 kg.	355 kg.	0 kg.
Ledoresin MX	270 kg.	270 kg.	270 kg.	0 kg.
Sintander NF	447 kg.	447 kg.	447 kg.	0 kg.
Hexatan D	347 kg.	347 kg.	0 kg.	0 kg.
Desengrasante (HELPASOL)	326 kg.	362 kg.	362 kg.	362 kg.

Brown NT	4,269 kg.	4,550 kg.	4,550 kg.	4,550 kg.
Pardo MHH	227 kg.	239 kg.	239 kg.	239 kg.
Erhavit 2000	364 kg.	402 kg.	402 kg.	402 kg.
Pellastol 2537	033 kg.	033 kg.	033 kg.	0 kg.
Ro EXP	424 kg.	424 kg.	424 kg.	0 kg.
Acrilico	255 kg.	256 kg.	256 kg.	256 kg.
Toffe	403 kg.	413 kg.	413 kg.	413 kg.
Sellatan AG	015 kg.	0 kg.	0 kg.	0 kg.
Formiato	424 kg.	424 kg.	424 kg.	0 kg.
Bordeax V	278 kg.	0 kg.	0 kg.	0 kg.
Soda Caustica Escamas	037 kg.	0 kg.	0 kg.	0 kg.
Fosfolicker	186 kg.	186 kg.	186 kg.	0 kg.
Neutralizante 80	260 kg.	260 kg.	260 kg.	0 kg.
Basal	416 kg.	416 kg.	0 kg.	0 kg.
Hexatan OS	352 kg.	399 kg.	399 kg.	399 kg.
Blancotan Bc	370 kg.	0 kg.	0 kg.	0 kg.
Ácido Oxalico	281 kg.	300 kg.	300 kg.	300 kg.
Anilina NTI	275 kg.	0 kg.	0 kg.	0 kg.
Argotan Plus	378 kg.	0 kg.	0 kg.	0 kg.
Sellasol MG	212 kg.	233 kg.	233 kg.	233 kg.
Trupon MTA	251 kg.	251 kg.	0 kg.	0 kg.

Fuente: Elaboración propia

A.3. Resultados

A continuación, se muestra la pérdida antes de la mejora, la pérdida después de implementar la mejora y el porcentaje de variación (Ver tabla 53).

Tabla 53

Resultados luego de aplicar la técnica MRP

Causa	Pérdida antes de la mejora (Soles)	Pérdida después de la mejora (Soles)	Variación
Falta de Planificación de la Producción	S/. 246,861.15	-	-

Fuente: Elaboración propia

B. Desarrollo de la metodología de gestión de talento humano

B.1 Procedimiento:



Figura 10. Procedimiento de la Metodología Gestión del Talento Humano

Fuente: Elaboración propia.

B.2 Desarrollo:

Etapa 1: Reclutamiento del personal.

La técnica utilizada es el reclutamiento externo y la herramienta es el anuncio publicitario. Esta etapa consiste en buscar candidatos para el puesto de trabajo de operario en la Curtiembre Ecológica del Norte. Solo se busca el puesto mencionado porque este plan de capacitación está dirigido a los trabajadores que tienen relación con las pieles reprocesadas en las Estaciones de Descarnado, Dividido y Rebajado. Se realiza un reclutamiento externo a través de internet, anuncios en el periódico, recomendación por los empleados.

A continuación, se muestra en anuncio que hace la empresa con el fin de reclutar personal. Este anuncio contiene el nombre de la empresa, el puesto que se solicita, los requisitos para el puesto, lo que ofrece la empresa, la jornada laboral, el salario:

Empresa "Curtiembre Ecologica del Norte E.I.R.L. " Solicita:
Operario
<p>Requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Experiencia mínima de 6 meses en el área de producción de curtiembres. * Persona responsable, a trabajar en equipos. * Edad entre 20-40 años. * Estudios mínimos: Secundaria completa. <p>Ofrecemos:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Incorporación inmediata en empresa sólida. *Estabilidad laboral. *Jornada laboral: Completa *Salario: 1400 soles al mes <p>Interesados: Enviar curriculum a Herpani_cueros1@hotmail.com</p>

Figura 11. Anuncio publicitario de reclutamiento de la empresa

Fuente: Elaboración propia

Se lograron reclutar 25 postulantes para el puesto de operario, siendo 14 el máximo número de postulantes a contratar.

Etapa 2: Selección del Personal.

La técnica utilizada es la entrevista y las herramientas es el cuestionario de preguntas, ficha profesiográfica. En esta etapa se comienza entregando una ficha profesiográfica a cada uno de los 25 postulantes, con el fin que el encargado de selección de personal se informe acerca de cada postulante respecto a la experiencia laboral, estudios, relaciones humanas, tipo de actividad que realizó, entre otros aspectos del postulante. (Ver anexo N°15).

Posteriormente los datos que se obtuvieron de los 25 postulantes se llenaron en una tabla en Excel (ver archivo adjunto Excel: selección de personal). Se calificó cada respuesta de cada postulante, teniendo como criterio: malo (1 punto), regular (2 puntos), bueno (3 puntos), muy bueno (4 puntos) y excelente (5 puntos).

A continuación, se muestra en la Tabla 54 el puntaje que obtuvo cada postulante respecto a la ficha profesiográfica.

Tabla 54

Puntaje obtenido de los clasificados en la ficha profesiográfica

Nombre del postulante	Puntaje
Alex Eduardo, Plascencia Guevara.	27
Juan Gabriel, Paredes Vásquez.	32
César Daniel, Chavéz Aguilar.	33
Pool Daria, Muro Quispe.	39
Yeison Luis, Malaver Zurita.	40
Henry José, Ballena Moreno.	41
Marino Gabriel, Verde Valle.	41
Sergio Federico, Casas Rodriguez.	41
Bagner Leonel, Torres Ruiz.	42

Víctor Kevin, Acevedo Obando.	42
Bryan Yim, Espinoza Azabache.	42
Italo Ricardo, Echevarria Muñoz.	43
José Miguel, Alva Mendo.	44
Roberto Eduardo, Heredia León.	44
Victor Orlando, López Esquerre.	45
Junior Dario, Ulloa Benites.	45
Julio Wilmer, Ríos Tarazona.	46
Fredy Eduar, Azavache Gamboa.	47
Cristhian Joel, Rodriguez Río.	47
Augusto César, Roman Cabrera.	47
Carlos Idelberto, Cruzado Espino.	47
Jaime Luis, Mejía Chuy.	47
Alberto Alonso, Leyton Alayo.	47
Gilberto Alfredo, Terrones Liza.	48
Dionicio Jesús, Nuñez Otiniano.	48

Fuente: Elaboración propia

De los 25 postulantes, los 3 primeros postulantes de la Tabla anterior no pasan a la entrevista personal porque obtuvieron un puntaje bajo en la ficha profesiográfica.

Luego se realizó a los 22 postulantes que pasaron, una entrevista personal que contenía las siguientes preguntas: ¿Dígame una breve síntesis sobre su vida?, ¿Cuáles son sus fortalezas y debilidades?, ¿Cuánto tiempo de experiencia laboral tiene trabajando en curtiembres?, ¿Cuál fue su último trabajo? y ¿Cómo se siente trabajando con otras personas? De esta entrevista se evaluó el aspecto personal(se calificó las características individuales evidenciadas por las expresiones, apariencia personal y limpieza), la seguridad y estabilidad emocional(se midió el

grado de seguridad y serenidad del postulante para expresar sus ideas y el aplomo y circunstancia para adaptarse a una determinada circunstancia), la capacidad de persuasión(se midió la habilidad, expresión oral y persuasión del postulante para omitir argumentos válidos a fin de lograr la aceptación de sus ideas), conocimientos técnicos del puesto(se calificó los conocimiento y habilidades que demanda el puesto y el interés en su constante actualización y desarrollo Técnico Profesional) y la capacidad para tomar decisiones(se midió el grado de capacidad de análisis, raciocinio y habilidad para extraer conclusiones válidas y elegir la alternativa más adecuada, con el fin de conseguir resultados objetivo). Para esta evaluación se tomó en cuenta el criterio de calificación: excelente(5puntos), muy bueno(4puntos), bueno (3 puntos), regular (2 puntos) y malo (1 punto). De los 22 postulantes, los que clasificaron fueron 14, como se detallara en la siguiente tabla:

Tabla 55

Puntaje obtenido de los clasificados en la entrevista personal

Nombre del postulante	Puntaje
Pool Daria, Muro Quispe.	23
Yeison Luis, Malaver Zurita.	23
Bagner Leonel, Torres Ruiz.	23
Víctor Kevin, Acevedo Obando.	23
Bryan Yim, Espinoza Azabache.	22
Italo Ricardo, Echevarria Muñoz.	22
José Miguel, Alva Mendo.	22
Roberto Eduardo, Heredia León.	22
Fredy Eduar, Azavache Gamboa.	22
Cristhian Joel, Rodriguez Río.	23
Carlos Idelberto, Cruzado Espino.	22
Jaime Luis, Mejía Chuy.	22
Gilberto Alfredo, Terrones Liza.	23
Dionicio Jesús, Nuñez Otiniano.	22

Fuente: Elaboración propia

Etapas 3: Descripción y Análisis de Puestos.

La técnica utilizada es la entrevista y las herramientas son: el cuestionario de preguntas y la matriz de análisis de puestos. Esta etapa comienza con la descripción del puesto de trabajo del operario, previo a ello se realizó un cuestionario al supervisor de producción, quien dio detalles del puesto. La Figura N°02 muestra la descripción genérica (realizar las funciones dentro del Área de Producción eficientemente y en sus estaciones asignadas) y específica (realizar el transporte de las pieles, calibrar de las maquinarias, operar de manera eficaz en el área asignada y seleccionar el tipo de cuero) que deben tener los operarios de la empresa Curtiembre Ecológica del Norte.

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO		
Título del puesto: Operario	Fecha de elaboración: __/__/__	Fecha de revisión: __/__/__
Departamento: Área de Producción.		División: Industrial
Descripción genérica: Realizar las funciones dentro del área de producción eficientemente, en sus estaciones asignadas.		
Descripción específica: * Realizar el transporte de las pieles. * Calibrado de las maquinarias * Operar de manera eficaz en el area asignada. * Seleccionar el tipo de cuero.		

Figura 12. Descripción del puesto de operario

Fuente: Elaboración propia

Siguiendo con el análisis de puesto de operario en la empresa, para este análisis se toma en cuenta los requisitos intelectuales (educación necesaria, experiencia previa, esfuerzo físico), requisitos físicos (concentración visual y destrezas o

habilidades) y responsabilidades adquiridas (supervisión de personal, material, herramienta o equipo, dinero, títulos y ambiente de trabajo) para obtener un mejor énfasis del puesto. (Ver Tabla 56).

Tabla 56
Análisis del puesto de operario

Análisis del puesto de operario.		
Requisitos intelectuales	Educación necesaria	Secundaria completa
	Experiencia previa	6 meses como mínimo.
	Esfuerzo físico	Sí
	Concentración visual	Sí
Requisitos físicos	Destrezas o habilidades	Operar de manera eficaz en las Estaciones asignadas
	Supervisión de personal	No.
Responsabilidades adquiridas	Material, herramienta o equipo	Sí
	Dinero, títulos y documentos	No
	Ambiente de trabajo	Área de Producción

Fuente: Elaboración propia

Etapa 4: Evaluación del Desempeño.

La técnica utilizada es el método de escalas gráficas y la herramienta es la matriz de evaluación de desempeño. Esta etapa consiste en evaluar el desempeño de los 14 operarios, para ello se tiene en cuenta el siguiente criterio de calificación: óptimo (10 puntos), bueno (7,8 y 9 puntos), regular (4,5 y 6 puntos), tolerante (3,2 y 1) y malo (0 puntos). Siendo los criterios de evaluación: producción(volumen y cantidad de trabajo ejecutado), calidad(esmero, orden en el trabajo ejecutado), conocimiento del trabajo(grado de conocimiento), cooperación(actitud ante la empresa y colegas), comprensión(grado en que percibe

un problema y reacción al problema), creatividad(capacidad de crear ideas y proyectos) y capacidad de realización(capacidad para poner en práctica las ideas); los cual son necesarios para evaluar el desempeño actual del trabajador en su función, su comportamiento funcional dentro y fuera de su función. La Tabla 57 muestra el resultado de la evaluación de desempeño de los 14 operarios de la empresa.

Tabla 57
Resultados del desempeño de los trabajadores

Nombre del postulante	Puntaje	% desempeño
Pool Daria, Muro Quispe.	26	37.14%
Yeison Luis, Malaver Zurita.	31	44.29%
Bagner Leonel, Torres Ruiz.	45	64.29%
Víctor Kevin, Acevedo Obando.	24	34.29%
Bryan Yim, Espinoza Azabache.	23	32.86%
Italo Ricardo, Echevarria Muñoz.	26	37.14%
José Miguel, Alva Mendo.	31	44.29%
Roberto Eduardo, Heredia León.	27	38.57%
Fredy Eduar, Azavache Gamboa.	27	38.57%
Cristhian Joel, Rodriguez Río.	30	42.86%
Carlos Idelberto, Cruzado Espino.	33	47.14%
Jaime Luis, Mejía Chuy.	31	44.29%
Gilberto Alfredo, Terrones Liza.	25	35.71%
Dionicio Jesús, Nuñez Otiniano.	33	47.14%

Fuente: Elaboración propia

Etapas 5: Capacitación y desarrollo del Personal

La técnica utilizada es el programa de capacitación y la herramienta es el cronograma.

La capacitación será a los 14 operarios porque todos realizan todo el proceso del cuero, pero será respecto al trabajo en las estaciones de Descarnado (E.4), Dividido (E.5) y Rebajo (E.8), solo a estas estaciones porque son las que representan reprocesos. Se comenzó esta etapa fijando los temas de capacitación, objetivo de la capacitación, el expositor y Recursos requeridos como se detallarán en las siguientes tablas:

Tabla 58
Tema y objetivos de la capacitación

Estación	Tema	Objetivo
E.4	Plan de acción para la Formación: Forma correcta del descarnado de la piel.	Poner en práctica las actividades que realizan, pero con un menor tiempo al acostumbrado.
E.5	Plan de acción para la Formación: Correcto uso de la maquina Divididora.	Dar a conocer el correcto uso de materiales de trabajo con el fin de evitar errores.
E.8	Plan de acción para la Formación: Procesos y tiempos de desplazamiento de los operarios.	Poner en práctica las actividades que realizan, pero con un menor tiempo al acostumbrado

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 59

Expositor y recursos requeridos para la capacitación

Estación	Expositor	Recursos requeridos
E.4	Juan Alfonso, Cortés Ruiz.	Pizarra acrílica, plumones, hojas bond, copias, lapiceros.
E.5	Juan Alfonso, Cortés Ruiz.	Pizarra acrílica, plumones, hojas bond, copias, lapiceros.
E.8	Juan Alfonso, Cortés Ruiz.	Pizarra acrílica, plumones, hojas bond, copias, lapiceros.

Fuente: Elaboración propia

Luego se realiza el cronograma de capacitación (ver archivo adjunto Excel: Capacitación). La capacitación será 1 día por semana, la cual comenzará el día lunes 07 de enero del 2019 y terminará el día lunes 30 de diciembre del año 2019, el horario propuesto es de 5:15pm a 7:15 pm. La capacitación para la Estación de Descarnado será todos los lunes de la segunda semana de cada mes, para la Estación de Dividido será todos los lunes de la tercera semana de cada mes y para la Estación de Dividido será todos los lunes de la cuarta semana de cada mes.

Según Reyes Lozano, Marolon en su tesis “Implementación del ciclo de mejora continua deming para incrementar la productividad de la empresa calzados león en el año 2015” aplico un plan de capacitación a los operarios por reprocesos en sus Estaciones, logrando así reducir el reproceso en 43%. Se toma el porcentaje mejorado como guía para decir que el plan de capacitación a la empresa Curtiembre Ecológica del Norte reducirá el 43% en sus reprocesos. Como se detallan en las siguientes tablas de los resultados de la capacitación.

Tabla 60
Resultados de la capacitación.

Estación	Cantidad de pieles reprocesadas		
	Sin mejora	Con mejora	% variación
E.4	96 pieles	55 pieles	43%
E.5	117 pieles	67 pieles	43%
E.8	104 pieles	59 pieles	43%

Fuente: Elaboración propia.

B.3 Resultados:

Tabla 61
Porcentaje de variación de pérdidas monetarias de la Metodología Gestión de Talento Humano

Causa	Pérdida antes de mejora (S/.)	Pérdida después de mejora (S/.)	Variación (%)
Falta de Capacitación de personal.	S/. 6,723.57	S/. 3,839.01	43%

Fuente: Elaboración Propia

C. Balance de Línea

Se va a dar solución a la causa: Inadecuada Distribución de Planta en el aspecto de Métodos, para lo cual se va a aplicar la técnica Balance de Línea y que a continuación presentamos.

C.1.Procedimiento:

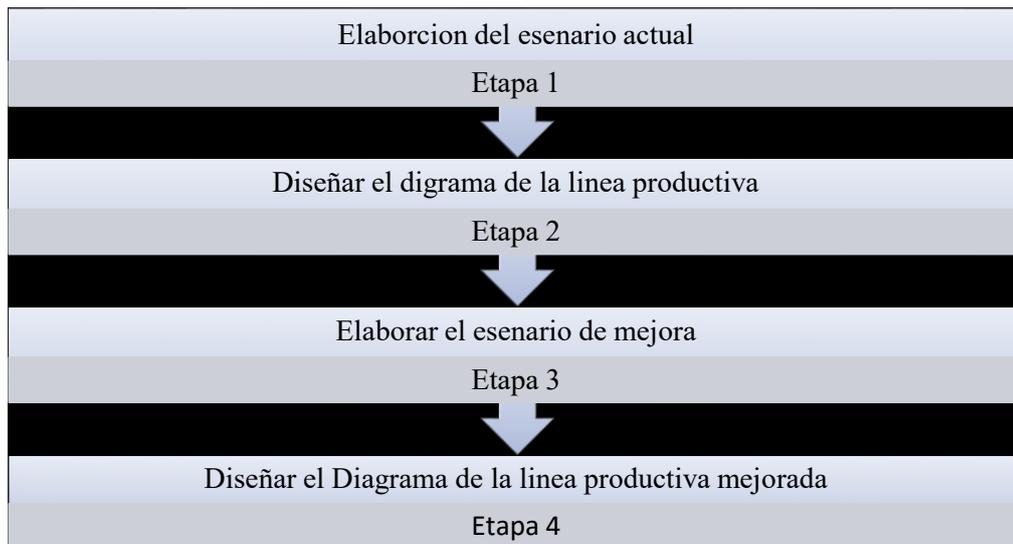


Figura 13. Pasos para aplicar el Balance de Línea.

Fuente: Chase y Jacobs (2009) Administración de operaciones

C.2. Desarrollo

Paso 01: Elaboración el Escenario Actual

Se determinó la tasa de producción, las cargas laborales por Estación de Trabajo (Ver Tabla N°62)

Tabla 62

Determinación de cargas laborales

Estación de Trabajo	Precedente	% Reprocesada
Remojo	-	0.00%
Pelambre	1	0.00%
Encalado	2	0.00%
Descarnado	3	36.91%
Dividido	4	30.28%
Curtido	5	0.00%
Ecurrido	6	0.00%
Rebajado	7	32.81%
Recurtido	8	0.00%
Carpeteado	9	0.00%
Secado	10	0.00%

Fuente: Elaboración propia

Paso 02: Diseñar el Balance de Línea Actual

Se calculó una eficiencia del 28% (Ver Tabla 63)

Tabla 63
Escenario actual

Actividad	Tiempo Estándar (Min/Und)	Tasa De Producción (Und / Min)	Tasa De Producción (Und /Semana)	Operarios	Producción Total O Capacidad Real (Und / Semana)	Tiempo De Producción Por Total De Operarios (Min/Und)	Máximo De Tiempo De Producción	Cargas Laborales
Remojo	0.25 min/und	4.00000	48.00	2	96	0.125	0.150	83%
Pelambre	0.16 min/und	6.25000	75.00	2	150	0.080	0.150	53%
Encalado	0.18 min/und	5.55556	66.67	2	133	0.090	0.150	60%
Descarnado	0.29 min/und	3.44828	41.38	4	166	0.073	0.150	48%
Dividido	0.38 min/und	2.63158	31.58	4	126	0.095	0.150	63%
Curtido	0.24 min/und	4.16667	50.00	2	100	0.120	0.150	80%
Ecurrido	0.10 min/und	10.00000	120.00	4	480	0.025	0.150	17%
Rebajado	0.30 min/und	3.33333	40.00	2	80	0.150	0.150	100%
Recurtido	0.20 min/und	5.00000	60.00	3	180	0.067	0.150	44%

Carpeteado	0.17 min/und	5.88235	70.59	2	141	0.085	0.150	57%
Secado	0.24	4.1666666	50.00	4	200	0.060	0.150	40%

Fuente: Elaboración Propia

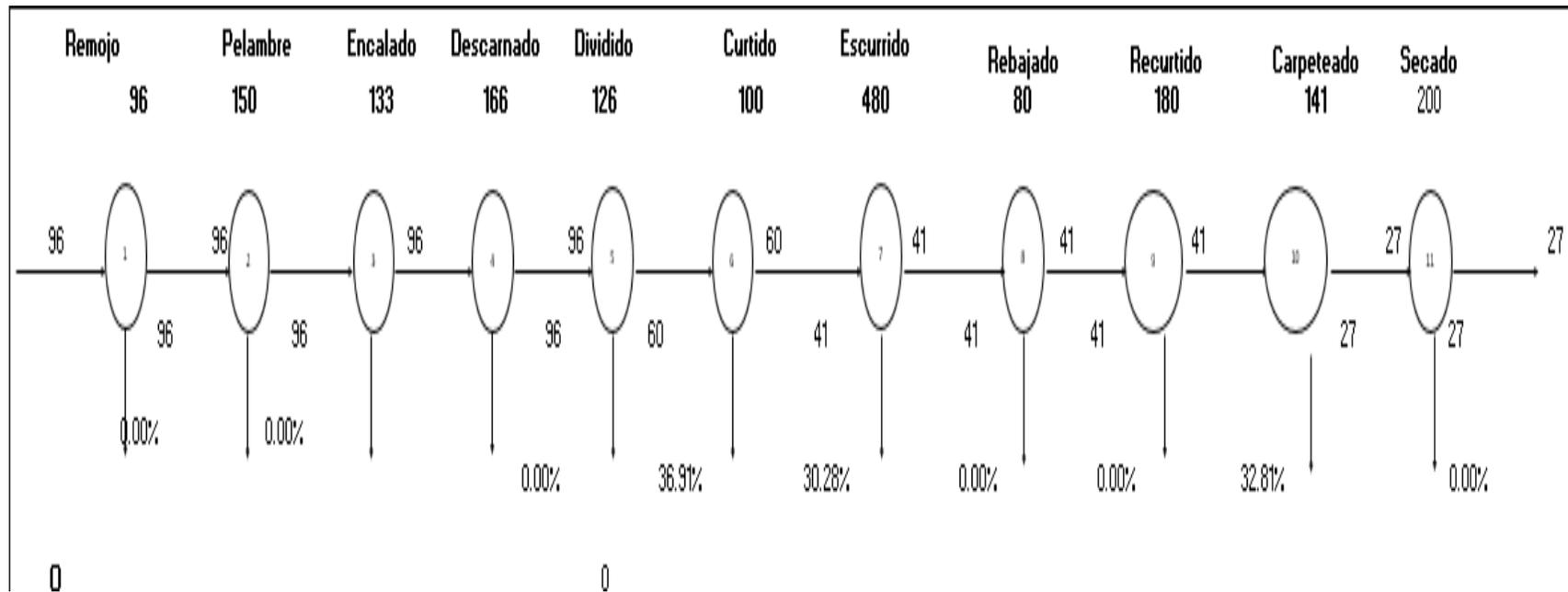


Figura 14. Balance de línea Actual

Fuente: Elaboración propia

Paso 03: Realizar el escenario de Mejora

La mejora que se realizó fue: la redistribución de operarios, equilibrando las cargas laborales, aumentando la eficiencia 52% de la línea productiva y aumentando la demanda a 64 unidades al mensual. (Ver Tabla 64)

Tabla 64

Escenario mejorado cargas laborales

Estación de Trabajo	Precedente	Margen de error
Remojo	-	0.00%
Pelambre	1	0.00%
Encalado	2	0.00%
Descarnado	3	21.04%
Dividido	4	17.26%
Curtido	5	0.00%
Ecurrido	6	0.00%
Rebajado	7	18.74%
Recurtido	8	0.00%
Carpeteado	9	0.00%
Secado	10	0.00%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 65

Escenario mejorado balance de líneas

Actividad	Tiempo Estándar (Min/Und)	Tasa De Producción (Und / Min)	Tasa De Producción (Und /Semana)	Operarios	Producción Total O Capacidad Real (Und / Semana)	Tiempo De Producción Por Total De Operarios (Min/Und)	Máximo De Tiempo De Producción	Eficiencia
Remojo	0.25 min/und	4.00000	48.00	2	96	0.125	0.125	100%
Pelambre	0.16 min/und	6.25000	75.00	2	150	0.080	0.125	64%
Encalado	0.18 min/und	5.55556	66.67	2	133	0.090	0.125	72%
Descarnado	0.29 min/und	3.44828	41.38	4	166	0.073	0.125	58%
Dividido	0.38 min/und	2.63158	31.58	4	126	0.095	0.125	76%
Curtido	0.24 min/und	4.16667	50.00	2	100	0.120	0.125	96%
Ecurrido	0.10 min/und	10.00000	120.00	3	360	0.033	0.125	27%
Rebajado	0.30 min/und	3.33333	40.00	3	120	0.100	0.125	80%
Recurtido	0.20 min/und	5.00000	60.00	3	180	0.067	0.125	53%

Carpeteado	0.17 min/und	5.88235	70.59	2	141	0.085	0.125	68%
Secado	0.24	4.166666	50.00	4	200	0.060	0.125	48%

Fuente: Elaboración propia

Paso 04: Diseñar el Balance de Mejora

A continuación, se muestra el Balance de Mejora (Ver figura 13)

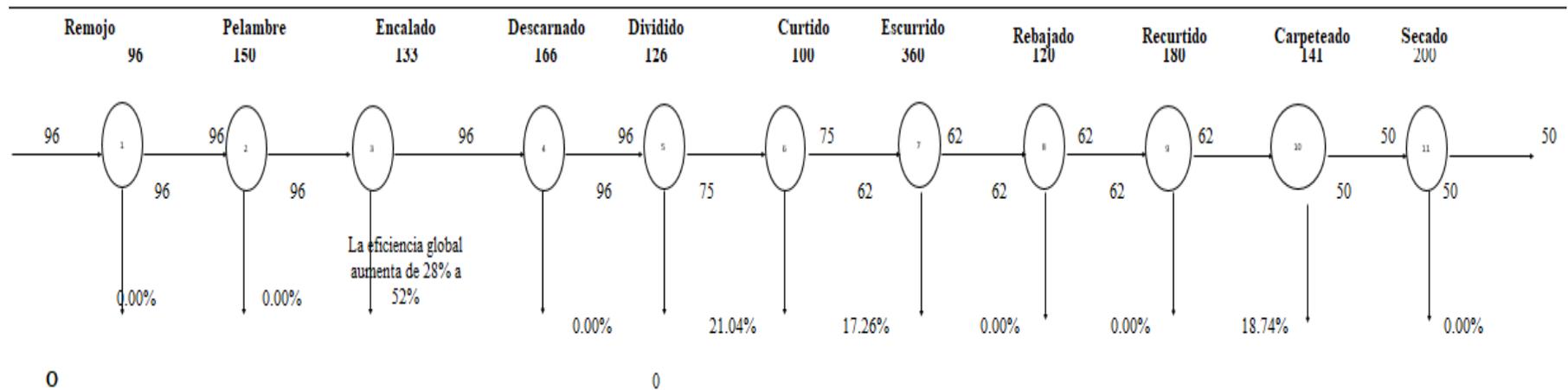


Figura 15. Balance de mejora

Fuente: Elaboración propia

C.3. Resultados

Con esta metodología, se ha logrado disminuir las pérdidas de la causa: Inadecuada Distribución de Planta, En el escenario actual se determinó el cuello de botella que es la estación de Rebajado con un tiempo de 0.150 min, Como oportunidad de mejora, se realizó una redistribución de operarios determinando un nuevo cuello de botella en la estación de remojo con un tiempo de 0.125 min. donde se asignó un operario a la estación de rebajado. Donde asiendo la retribución de operarios la eficiencia global se aumentó de 28% a 52% así produciendo 64 unidades más tal como se ve en el siguiente Tabla:

Tabla 66

Resultados luego de aplicar la técnica Balance de Línea

Indicador	Resumen Ahorro de Utilidad		
	Actual	Mejora	Ahorro (Soles/mes)
Entrada (mensual)	320	384	64
COSTO	S/6,787.20	S/8,144.64	S/1,357.44

Fuente: Elaboración propia

D. Implementación de MRP mejorado.

D.1. Desarrollo

Se trabajó con la demanda del pronóstico, pero consideramos un 2 % de aumento de producción debido que hora de va considerar también la capacitación del personal desarrollada en la metodología de gestión de talento humano y consideraremos las mejoras para mejorar nuestro MRP mejorado por lo tanto producción ya podemos decir que ahora si cumplirá con el incumplimiento de la demanda ya que el cuero graso es muy requerida en para la fabricación de zapato clásico donde los productores de zapato demandan cuero graso ya que por falta de

materia prima no se puede cumplir con la demanda y donde $EL R^2=1$ mejoró con respecto al pronóstico actual (Ver tabla N°67).

Tabla 67

Pronóstico de demanda mejorado 2018

Mes	unidades pronosticadas	total
ENERO	10	510
FEBRERO	9	506
MARZO	8	452
ABRIL	7	371
MAYO	5	283
JUNIO	4	213
JULIO	3	176
AGOSTO	3	184
SETIEMBRE	4	233
OCTUBRE	5	303
NOVIEMBRE	6	350
DICIEMBRE	5	293

Fuente: Elaboración propia

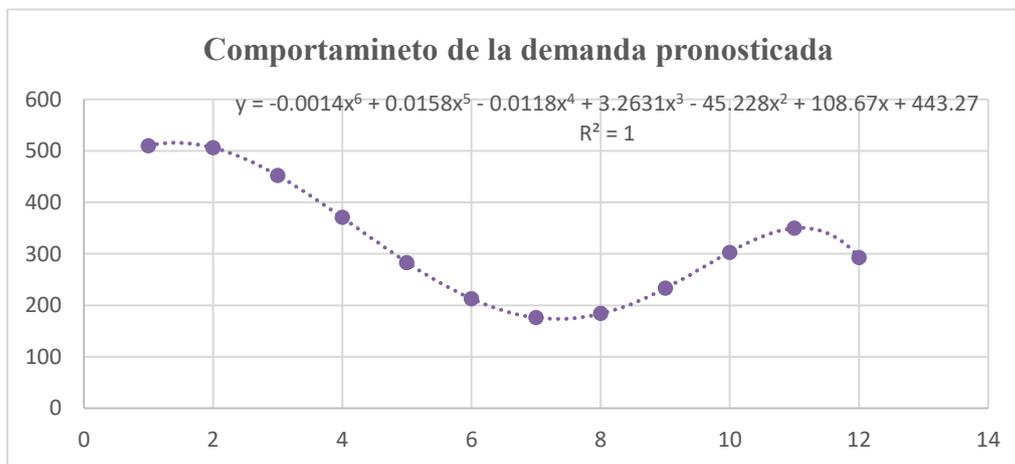


Figura 16. Pronóstico Polinómico de Orden 6 del año 2018

Fuente: Elaboración propia

Paso 02: Diseño del Plan Agregado

Se evaluaron tres estrategias (Persecución (A), Persecución (B) y Nivelación), eligiendo la de menor costo que es el Plan de Persecución (A), con un costo de S/. 246,861.15 donde a comparación con el plan de persecución el número de horas se reduce de 73.3 h a 65.19 producción es por es que plan de percusión también se reducirá para así poder hacer otras actividades en la empresa y así originen más ingresos h (Ver Tabla 68)

Tabla 68

Costo del plan de persecución agregado mejorado

Costo	Resumen		
	Plan 1	Plan 2	Plan 3
Contratación	\$0	\$0	
Despido	\$0	\$0	
Inventario excesivo			\$0
Escasez (unidades faltantes / agotamiento de reservas)			S/ 68.637,39
Subcontratación			
Tiempo extra			
Tiempo lineal	S/ 232.013,33	\$233.192	\$34.462
Costo Total:	S/ 232.013,33	S/ 233.191,64	S/ 103.099,21

Fuente: Elaboración propia

Paso 03: Diseño del Plan Maestro de Producción

En este paso, se calculó el Programa Definitivo de Producción, donde se obtuvieron los siguientes resultados. (Ver Tabla 69)

Tabla 69

Cantidad de producción

		Unidad
Nº trabajadores	15	Operarios
Horas de Trabajo	8	hr / día
Total (H-h / día)	120	H-h / día

Fuente: Elaboración propia

Tabla 70
Cantidad de producción pronosticada

	Producción Actual	Unidad
Tc (Dividido)	44	hr / und
Horas al día	9	hr / día
Producción	2	und / día
Producción	48	und / mes
Producción	574	und / mes
H-H/und	65.19	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 71

Demanda mensual 2018

Producto	1	2	3	4	Total
Cuero graso	128	128	128	128	511

Fuente: Elaboración propia

Tabla 72

Cantidad de producción

Producto	Demanda	PRODUCCIÓN			Fórmulas (unidades)		
		Stock de seguridad	Inventario Inicial	Cantidad a producir en unidades	Cantidad a producir Pies2	pies2por formula	Número de fórmulas(unidades)
Cuero graso	511	5	50	466	11.645	25,00	466

Fuente: Elaboración propia

Tabla 73

Programa mensual por prestaciones (UND)

Producto	1	2	3	4	Total
SKU 1= Cuero graso	466 unidades	466 unidades	466 unidades	466 unidades	1863 unidades
TOTAL (Pies2)	11645,334 pies2	11645,334 pies2	11645,334 pies2	11645,334 pies2	46581,336 pies2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 74

Programa semanal por prestaciones (UND)

Producto	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
SKU 1=							
Cuero	78 unidades	466 unidades					
graso							
TOTAL							
(Pies2)	1940,89 pies2	11645,33 pies2					

Fuente: Elaboración propia

PROGRAMA DEFINITIVO

Tabla 75

Cantidad de producción mensual

Producto	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Total
SKU 1=							
Cuero	78 unidades	466 unidades					
graso							
TOTAL							
(Pies2)	1941 pies2						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 76

Hora de producción necesarias mensual

Producto	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
SKU 1= Cuero graso	341,60 horas					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 77

Horas hombre requeridas

Producto	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
SKU 1= Cuero graso	5061 h-h	5061 h-h	5061 h-h	5061 h-h	5061 h-h	5061 h-h
Total, de Horas de Producción	5060,69 horas hombre					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 78

Numero de operarios para conseguir la demanda futura

Producto	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
SKU 1= Cuero graso	15 trabajadores					

Fuente: Elaboración propia

Paso 04: Lista de Materiales

En este paso, se redujo el lead time. (Ver Tabla 79)

Paso 05: Orden de Aprovisionamiento.

En este paso, se presenta la cantidad de materia prima a solicitar por semana para así satisfacer la demanda proyectada reducción del lean time. (Ver tabla 79)

Tabla 79

Lista de insumos y Lead time mejorado

Tipo	Descripción	Unidad	Stock disponible	Lead Time (días)	Tamaño de lote	Stock Seguridad	MAT/UND
SKU1	Lote de cuero	lote	15	0	LFL	10	
COMP 1	Piel de cuero	unidad	37	0	LFL	14	-
Mat	Bolsa de papel para envolver	unidad	54	0	LFL	13	0.16
Mat	Cromo	kg.	10	1	150	7	0.63
Mat	Sulfuro de Sodio	kg.	40	0	200	6	0.22
Mat	Hexaoil C	kg.	16	1	LFL	13	0.97
Mat	Acikrom	kg.	27	1	LFL	3	0.72
Mat	Hexaoil SE	kg.	30	0	LFL	8	0.11
Mat	Aracit	kg.	47	0	LFL	7	0.80
Mat	Sal Industrial	kg.	31	1	LFL	5	0.44
Mat	Pellastol 94S	kg.	14	1	LFL	6	0.59

Mat	Olive N	kg.	18	1	LFL	8	0.08
Mat	Oleal #1946	kg.	52	1	LFL	4	0.56
Mat	Pellvit	kg.	43	1	LFL	3	0.75
Mat	Nutratan FI	kg.	11	1	LFL	11	0.85
Mat	Anilina Negra	kg.	49	1	LFL	15	0.28
Mat	Ledoresin MD	kg.	26	1	LFL	13	0.82
Mat	Trupotan GSX	kg.	20	1	LFL	8	0.54
Mat	Eurosintetic	kg.	36	1	LFL	15	0.92
Mat	Sulfato de Amonio	kg.	51	1	LFL	15	0.45
Mat	Castaño XCR	kg.	50	1	LFL	15	0.96
Mat	Pelgrasol	kg.	17	1	LFL	15	0.31
Mat	Trupotan EH	kg.	12	1	200	14	0.41
Mat	Tara	kg.	50	1	LFL	13	0.98
Mat	Rohapon	kg.	13	1	LFL	15	0.44
Mat	Lightan	kg.	21	1	LFL	9	0.85
Mat	Mimosa light	kg.	44	0	LFL	12	0.46
Mat	Oleal ABN	kg.	53	0	LFL	6	0.45
Mat	Novaltán MSA	kg.	20	1	LFL	13	0.23
Mat	Softimol Licker Nappa	kg.	30	1	LFL	3	0.20
Mat	Cal	kg.	37	1	LFL	3	0.62
Mat	Neutragen PK	kg.	30	1	LFL	9	0.19
Mat	Argocrom BP	kg.	16	1	LFL	11	0.33
Mat	Quimanpel 200	kg.	27	1	LFL	11	0.39
Mat	Ipertan MG	kg.	39	1	LFL	9	0.96
Mat	Helpacid	kg.	13	1	LFL	2	0.51
Mat	Mimosa RC	kg.	10	0	LFL	15	0.45

Mat	Eurosintetic COM2	kg.	19	0	LFL	3	0.42
Mat	Brown RDI	kg.	33	1	LFL	5	0.26
Mat	Ledofil	kg.	53	1	LFL	10	0.58
Mat	Sintoil 88	kg.	48	1	LFL	9	0.62
Mat	Pardo MFR	kg.	43	1	LFL	6	0.52
Mat	Pellastol XR	kg.	24	1	LFL	6	0.85
Mat	Dulcotan SP	kg.	41	0	LFL	7	0.06
Mat	Bicarbonato de Sodio	kg.	10	1	LFL	3	0.82
Mat	Cobre	kg.	46	1	LFL	10	0.78
Mat	Ledoresin MX	kg.	14	1	LFL	5	0.59
Mat	Sintander NF	kg.	35	1	LFL	14	0.98
Mat	Hexatan D	kg.	20	1	LFL	9	0.76
Mat	Desengrasante (HELPASOL)	kg.	28	0	LFL	5	0.79
Mat	Brown NT	kg.	16	1	LFL	10	0.98
Mat	Pardo MHH	kg.	12	0	LFL	13	0.39
Mat	Erhavit 2000	kg.	28	0	LFL	7	0.88
Mat	Pellastol 2537	kg.	18	1	LFL	3	0.07
Mat	Ro EXP	kg.	53	1	LFL	4	0.93
Mat	Acrilico	kg.	33	1	LFL	12	0.56
Mat	Toffe	kg.	33	1	LFL	3	0.91
Mat	Sellatan AG	kg.	54	1	LFL	12	0.58
Mat	Formiato	kg.	53	1	LFL	15	0.93
Mat	Bordeax V	kg.	50	1	LFL	2	0.61
Mat	Soda Caustica Escamas	kg.	22	1	LFL	2	0.08
Mat	Fosfolicker	kg.	53	1	LFL	6	0.41
Mat	Neutralizante 80	kg.	48	1	LFL	3	0.57

Mat	Basal	kg.	53	1	LFL	14	0.91
Mat	Hexatan OS	kg.	37	1	LFL	13	0.88
Mat	Blancotan Bc	kg.	40	1	LFL	5	0.81
Mat	Ácido Oxalico	kg.	16	1	LFL	4	0.66
Mat	Anilina NTI	kg.	11	1	LFL	12	0.60
Mat	Quebracho	kg.	36	1	LFL	15	0.62
Mat	Pardo BR	kg.	40	1	LFL	6	0.46
Mat	Quimisoft	kg.	42	1	LFL	5	0.04
Mat	Brown IGC	kg.	25	1	LFL	10	0.43
Mat	Brown R	kg.	14	1	LFL	5	0.16
Mat	Blue BR	kg.	23	1	LFL	8	0.02
Mat	Humectante(SUPRALAN ON)	kg.	14	1	LFL	14	0.19
Mat	Bisulfito de Sodio	kg.	30	1	LFL	6	0.18
Mat	Retril FS	kg.	40	0	LFL	10	0.58
Mat	Acido Fórmico	kg.	40	1	LFL	10	0.79
Mat	Novaltan PF	kg.	35	1	LFL	8	0.36
Mat	Quimitan	kg.	50	1	LFL	3	0.43
Mat	Argotan Plus	kg.	33	1	LFL	9	0.83
Mat	Sellasol MG	kg.	22	1	LFL	13	0.51
Mat	Trupon MTA	kg.	28	1	LFL	10	0.55

Fuente: Elaboración propia

Tabla 80

Ordenes de aprovisionamiento futuro

TIPO	SEM1	SEM2	Ene-19		
			SEM3	SEM4	
SKU's	SKU 1: Lote de cuero	450 lotes	455 lotes	455 lotes	455 lotes
COMPONENTES	COMP1: Piel de cuero	427 pie2	455 pie2	455 pie2	455 pie2
MATERIALES	Bolsa de papel para envolver	409 bolsas	455 bolsas	455 bolsas	455 bolsas
	Cromo	300 kg.	300 kg	300 kg	0 kg
	Sulfuro de Sodio	200 lt.	0 kg	200 kg	0 kg
	Hexaoil C	098 kg.	098 kg.	098 kg.	0 kg.
	Acikrom	327 kg.	327 kg.	327 kg.	0 kg.
	Hexaoil SE	041 kg.	051 kg.	051 kg.	0 kg.
	Aracit	301 kg.	360 kg.	364 kg.	364 kg.
	Sal Industrial	200 kg.	200 kg.	200 kg.	0 kg.
	Pellastol 94S	269 kg.	269 kg.	269 kg.	0 kg.
	Olive N	036 kg.	036 kg.	036 kg.	0 kg.
	Oleal #1946	258 kg.	255 kg.	255 kg.	0 kg.
	Pellvit	341 kg.	341 kg.	341 kg.	0 kg.
	Nutratan FI	036 kg.	036 kg.	036 kg.	0 kg.
	Anilina Negra	129 kg.	129 kg.	129 kg.	0 kg.
	Ledoresin MD	372 kg.	372 kg.	372 kg.	0 kg.
	Trupotan GSX	247 kg.	247 kg.	247 kg.	0 kg.
	Eurosintetic	420 kg.	420 kg.	420 kg.	0 kg.
	Sulfato de Amonio	205 kg.	205 kg.	205 kg.	0 kg.
	Castaño XCR	438 kg.	438 kg.	438 kg.	0 kg.
	Pelgrasol	247 kg.	247 kg.	247 kg.	0 kg.
Trupotan EH	200 kg.	200 kg.	200 kg.	0 kg.	
Tara	449 kg.	449 kg.	449 kg.	0 kg.	
Rohapon	201 kg.	201 kg.	201 kg.	0 kg.	

Lightan	386 kg.	386 kg.	386 kg.	0 kg.
Mimosa light	169 kg.	211 kg.	211 kg.	211 kg.
Oleal ABN	155 kg.	206 kg.	206 kg.	206 kg.
Novaltan MSA	201 kg.	201 kg.	201 kg.	0 kg.
Softimol Licker Nappa	090 kg.	090 kg.	090 kg.	0 kg.
Cal	201 kg.	201 kg.	201 kg.	0 kg.
Neutragen PK	086 kg.	086 kg.	086 kg.	0 kg.
Argocrom BP	151 kg.	151 kg.	151 kg.	0 kg.
Quimanpel 200	179 kg.	179 kg.	179 kg.	0 kg.
Ipertan MG	438 kg.	438 kg.	438 kg.	0 kg.
Helpacid	234 kg.	234 kg.	234 kg.	0 kg.
Mimosa RC	199 kg.	207 kg.	207 kg.	207 kg.
Eurosintetic COM2	174 kg.	190 kg.	190 kg.	190 kg.
Brown RDI	119 kg.	119 kg.	119 kg.	0 kg.
Ledofil	263 kg.	263 kg.	263 kg.	0 kg.
Sintoil 88	283 kg.	283 kg.	283 kg.	0 kg.
Pardo MFR	239 kg.	239 kg.	239 kg.	0 kg.
Pellastol XR	386 kg.	386 kg.	386 kg.	0 kg.
Dulcotan SP	0 kg.	026 kg.	027 kg.	027 kg.
Bicarbonato de Sodio	372 kg.	372 kg.	372 kg.	0 kg.
Cobre	355 kg.	355 kg.	355 kg.	0 kg.
Ledoresin MX	270 kg.	270 kg.	270 kg.	0 kg.
Sintander NF	447 kg.	447 kg.	447 kg.	0 kg.
Hexatan D	347 kg.	347 kg.	347 kg.	0 kg.
Desengrasante (HELPASOL)	326 kg.	362 kg.	362 kg.	362 kg.
Brown NT	4,550 kg.	4,550 kg.	4,550 kg.	0 kg.
Pardo MHH	227 kg.	239 kg.	239 kg.	239 kg.
Erhavit 2000	364 kg.	402 kg.	402 kg.	402 kg.
Pellastol 2537	033 kg.	033 kg.	033 kg.	0 kg.
Ro EXP	424 kg.	424 kg.	424 kg.	0 kg.

Acrilico	255 kg.	256 kg.	256 kg.	256 kg.
Toffe	403 kg.	413 kg.	413 kg.	413 kg.
Sellatan AG	015 kg.	0 kg.	0 kg.	0 kg.
Formiato	424 kg.	424 kg.	424 kg.	0 kg.
Bordeax V	278 kg.	278 kg.	278 kg.	0 kg.
Soda Caustica Escamas	037 kg.	037 kg.	037 kg.	0 kg.
Fosfolicker	186 kg.	186 kg.	186 kg.	0 kg.
Neutralizante 80	260 kg.	260 kg.	260 kg.	0 kg.
Basal	416 kg.	416 kg.	416 kg.	0 kg.
Hexatan OS	399 kg.	399 kg.	399 kg.	0 kg.
Blancotan Bc	370 kg.	370 kg.	370 kg.	0 kg.
Ácido Oxalico	300 kg.	300 kg.	300 kg.	0 kg.
Anilina NTI	275 kg.	275 kg.	275 kg.	0 kg.
Argotan Plus	378 kg.	378 kg.	378 kg.	0 kg.
Sellasol MG	233 kg.	233 kg.	233 kg.	0 kg.
Trupon MTA	251 kg.	251 kg.	251 kg.	0 kg.

Fuente: elaboración propia

C.2. Resultados

A continuación, se muestra la variación luego de implementar el MRP Mejorado (Ver tabla N°80). Se redujo las horas hombre de 73 horas hombre a 65.19 horas hombre, Se redujo el costo de persecución de S/. 246,861.15 a S/. 232,013.33, Se mejoró el BOOM (lead time) y las ordenes de aprovisionamiento de 15 días se redujo a un 1 día:

Tabla 81

Resultado luego de aplicar la técnica de MRP

CAUSA	Antes	Después	Ahorro	Variación
Falta de planificación de la producción	246,861.15	S/ 232,013.33	S/ 14,847.82	6%

Fuente: Elaboración propia

D. Desarrollo de la técnica estudio de métodos y tiempos (VSM).

D.1.Procedimiento:

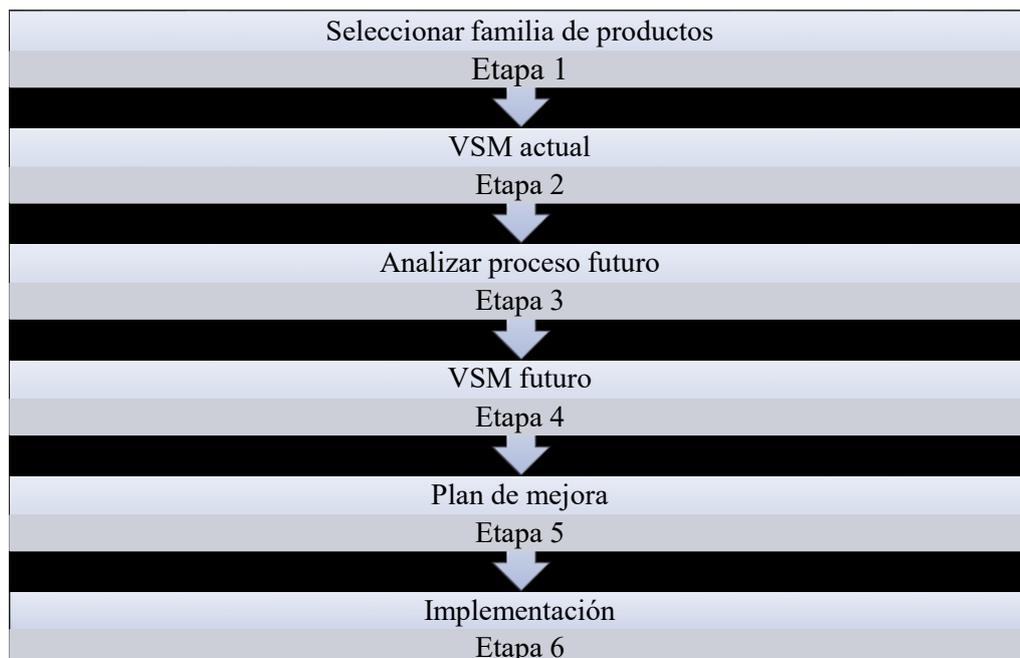


Figura 17. Procedimiento de metodología VSM

Fuente: Lean Solutions (2011).

D.2.Desarrollo:

Etapa 1: Seleccionar familia de productos

De los diferentes tipos de cuero que produce la Curtiembre Ecológica del Norte (Liso, Floater, Graso, etc.), se determinó mediante el Diagrama de Pareto desarrollar la presente investigación con el cuero graso, por ser el segundo de mejor calidad y tener el mayor % de ventas.

Los productos que se ofrecen se pueden clasificar de la siguiente manera: cuero gras, cuero floater, cuero liso, cuero tostado, cuero crust, cuero badana, A continuación, en la tabla 56 se detallan los productos que se encuentran dentro de estas clasificaciones.

Tabla 82

Clasificación ABC Según % de ventas

Clasificación ABC según % de ventas									
Cuero	% Producción	Cantidad	Medida (pie ²)	Precio (soles/pie ²)	Ventas	% Participación	Participación acumulada	Clasificación	
Cuero Graso	20%	500	15	12	S/. 90,000.00	25%	25%	A	
Cuero Floater	15%	375	15	14	S/. 78,750.00	22%	48%	A	
Cuero Liso	20%	500	12	12	S/. 72,000.00	20%	68%	A	
Cuero Tostado	15%	375	12	11	S/. 49,500.00	14%	82%	B	
Cuero Crust	15%	375	10	9	S/. 33,750.00	10%	92%	B	
Cuero Badana	15%	375	10	8	S/. 30,000.00	8%	100%	C	
Total	100%	2500			S/. 354,000.00				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 83

Cuadro resumen de clasificación (ABC)

Cuadro Resumen			
Participación	Clasificación	Ventas	
0 % - 80 %	A	S/.	240,750.00
81 % - 95 %	B	S/.	83,250.00
96 % - 100 %	C	S/.	30,000.00
Total		S/.	354,000.00

Fuente: Curtiembre Ecológica del Norte

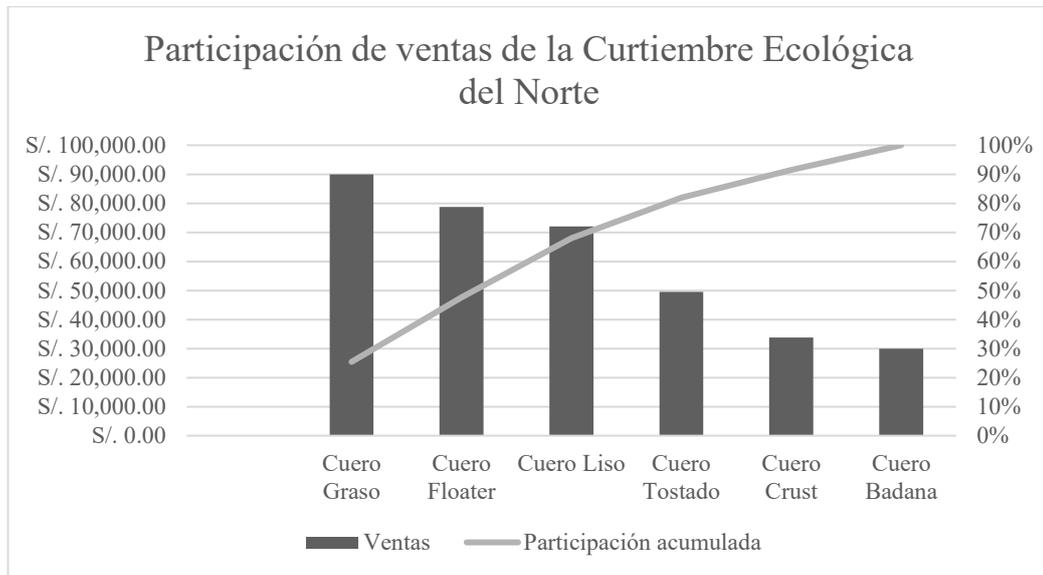


Figura 18. Cuadro resumen de clasificación (ABC)

Fuente: Curtiembre Ecológica del Norte

Etapa 2: VSM actual

Teniendo el producto a investigar (cuero graso), se procede a registrar todas las operaciones realizadas en dicha producción y el levantamiento del VSM actual. El presente desarrollo se encuentra en el DAP, Medición y VSM actual.

Tabla 84

Ciclo del proceso productivo de cueros grasos

CICLO DE PROCESO PRODUCTIVO				
N°	Estaciones	Tiempo	N° Operarios	
1	Transporte	30	MIN	3
2	Remojo	24	HORAS	1 inspección cada 3 hrs
3	Pelambre	4	HORAS	2 inspección cada 3 hrs
4	Encalado	18	HORAS	3 inspección cada 3 hrs
5	Descarnado	3	HORAS	6
6	Dividido	3.5	HORAS	4
7	Curtido	24	HORAS	1
8	Ecurrido	1.5	HORAS	5

		225 cueros (450lados) x día		
9	Rebajado			2
10	Seleccionado Teñido Y	2	HORAS	1
11	Engrase	8	HORAS	2
12	Reposo	8	HORAS	2
13	Carpeteado	1.5	HORAS	3
14	Vacío	1.5	HORAS	4
15	Secado	48	HORAS	2

Fuente: Elaboración propia

Mediante un diagrama de análisis de procesos se detalla todas las actividades realizadas, tiempos y operarios que intervienen para la producción de cuero graso.

Con dicha información se elabora el VSM actual, calculando el tiempo de ciclo por estación y posteriormente el takt time para identificar los cuellos de botella, el resultado de dicho mapa se presenta a continuación:

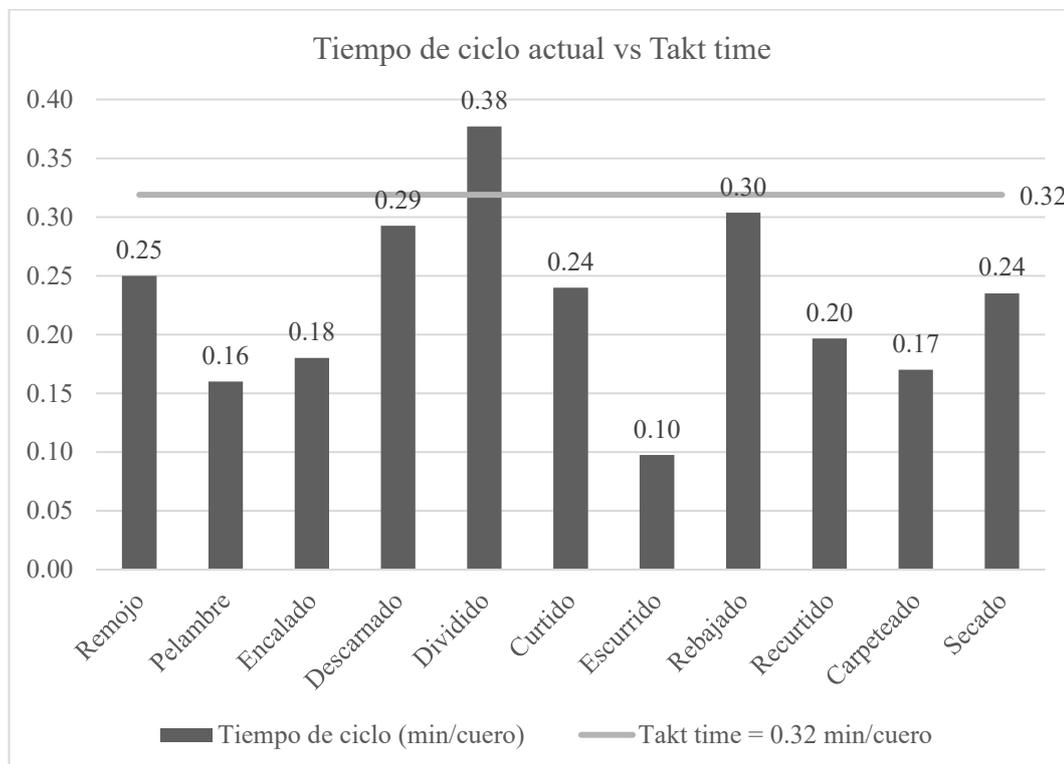


Figura 19. Tiempo de ciclo actual vs Takt time

Fuente: Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L.

Tabla 85

Desperdicio por estación

Desperdicio estándar por estación		
Estación	kg	%Participación
Descarnado	2.00	6%
Dividido	8.00	23%
Ecurrido	3.00	9%
Rebajado	6.00	17%
Total	19.00	54%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 86

Medida de cuero graso y producción mensual

1	piel =	2	cueros
Medida promedio. De cuero		Producción Mensual	
Cuero	Pie^2	Cuero	Cantidad
C. General	11	C. General	2000
C. Graso	15	C. Graso	500
		total	2500

Fuente: Elaboración propia

Tabla 87

Precio y peso de materia prima

MATERIA PRIMA	cantidad
Peso promedio de una piel	35 kg
Costo de piel por kg	4 soles/kg
Precio de venta normal	12 soles/pie^2
Precio por bajo grosor	9 soles/pie^2

Fuente: Elaboración propia

El análisis y diagnóstico tiene por objetivo identificar los problemas que existen en los procesos productivos de la empresa, así como también seleccionar las herramientas para revertir estos problemas de tal manera que se puedan controlar o eliminar donde en el diagrama 08 se detallara pasos y tiempos del ciclo productivo de cueros graso:

N°	Proceso	Descripción	Símbolos						Tiempo (min)	Tiempo Total (min)
										
1	Remojo	traslado de pieles de zona de recepción a zona de botales			x				30	1440
2		se pesan las pieles	x						25	
3		las pieles se agregan al botal	x						30	
4		se agrega agua y humectante al botal	x						15	
5		se cierra el botal y se deja girar por una hora					x		60	
6		se escurre el baño	x						20	
7		nuevamente se agrega agua y humectante al botal	x						15	
8		se cierra el botal y se deja girar por una hora					x		60	
9		se escurre el baño	x						20	
10		se agrega agua, humectante, desengrasante y soda caustica	x						15	
11		se cierra el botal y se deja girar por 6 horas					x		360	
12		se agrega la enzima y bactericida	x						15	
13		se cierra el botal y se deja girar por 10 horas					x		600	
14		de detiene el botal y se realiza el chequeo				x			30	
15		se cierra el botal y se deja girar por 30 minutos					x		30	
16		se escurre el baño	x						20	
17		se agrega agua	x						15	
18		se cierra el botal y se deja girar por una hora					x		60	
19		se escurre el baño	x						20	
20	Pelambre	en el mismo botal se agrega agua, sulfuro de sodio y cal	x					15	240	
21		se cierra el botal y se deja girar por una hora					x	60		

22		se vuelve a agregar sulfuro de sodio	x					15	
23		se deja girar por 30 minutos					x	30	
24		Se agrega auxiliar de pelambre, sulfuro de sodio, cal	x					15	
25		se deja girar por 30 minutos					x	30	
26		se detiene el botal por 30 minutos para evitar altas temperaturas					x	30	
27		se agrega cal y antiarrugas	x					15	
28		se deja girar por 30 minutos					x	30	
29	Encalado	se pone el botal en automatico para el proceso de calero (12 horas y media)					x	750	1080
30		se escurre el baño	x					20	
31		se agrega agua	x					15	
32		se cierra el botal y se deja girar por una hora					x	60	
33		se escurre el baño	x					20	
34		se agrega agua	x					15	
35		se cierra el botal y se deja girar por una hora					x	60	
36		se escurre el baño	x					20	
37		se agrega agua	x					15	
38		se cierra el botal y se deja girar por una hora					x	60	
39		se escurre el baño	x					20	
40		las pieles se retiran del botal	x					25	
41	Descarnado	traslado de pieles de zona de botales a zona de descarnado			x			30	180
42		recorte manual de pieles de partes gruesas, cachetes, orejas, etc	x					90	
43		nuevo recorte empleando la máquina de descarnar	x					60	
44	Dividido	traslado de pieles de zona de descarnado a dividido			x			30	210
45		se recortan las piltrafas y dan forma a la piel en tripa	x					90	
46		se realiza un descogotado previo al ingreso a la máquina	x					30	

47		las pieles son divididas al espesor solicitado para el curtido	x						60	
48	Curtido	traslado de piel en tripa dividida a zona de botales			x				30	1440
49		se pesan las pieles	x						25	
50		las pieles se agregan al botal	x						30	
51		se agrega agua al 80% con sulfato de amonio y bisulfito de sodio	x						15	
52		se cierra el botal y se deja girar por 20 minutos						x	20	
53		se escurre el baño	x						20	
54		se agrega agua al 50% con sulfato de amonio y bisulfito de sodio	x						15	
55		se cierra el botal y se deja girar por una hora						x	60	
56		se escurre el baño	x						20	
57		se agrega desengrasante y la enzima	x						15	
58		se cierra el botal y se deja girar por una hora						x	60	
59		se escurre el baño	x						20	
60		se agrega agua	x						15	
61		se cierra el botal y se deja girar por una hora						x	60	
62		se escurre el baño	x						20	
63		se agregar agua a un 50 % y sal	x						15	
64		se cierra el botal y se deja girar por 30 minutos						x	30	
65		se añade ácido fórmico	x						15	
66		se cierra el botal y se deja girar por 2 horas						x	120	
67		se agrega el cromo	x						15	
68		se cierra el botal y se deja girar por 2 horas						x	120	
69	se agrega el basificante	x						15		
70	se cierra el botal y se deja girar por 10 horas						x	600		
71	se detiene el botal y se chequea el pH					x		30		

72		se escurre el baño	x						20	
73		se descargan los cueros	x						35	
74	Escurrido	Traslado de cueros a zona de escurrido			x				30	90
75		los cueros pasan por la máquina escurreadora	x						60	
76	Rebajado	Traslado de cueros a zona de rebajado			x				30	120
77		los cueros pasan por la máquina rebajadora	x						60	
78		se realiza un recorte manual para eliminar bordes en mal estado	x						30	

Figura 20. Diagrama de análisis del proceso

Fuente: Elaboración propia

Tabla 88

Resumen DAP

Resumen DAP					
Actividad	Símbolo	Cantidad Total	Tiempo Productivo	Tiempo Improductivo	Tiempo Total
Operación	○	47	1210		1210
Op. Combinada	◐	0	0		0
Trasporte	➡	6		180	180
Inspección	◻	2	30		30
Espera	◐	23		3350	3350
Almacenamiento	▽	0		0	0
		Total	1240	3530	4770
		%	26%	74%	100%

Fuente: Elaboración propia

El análisis se realizará en base a 500 cueros grasos cantidad requerida promedio mensual de cuero graso, los tiempos de ciclo por áreas de producción. Considerando que los tiempos de ciclo de los modelos a fabricar presentan el mismo comportamiento. En este caso, se analizará los tiempos de ciclo de producción de cuero graso siendo estos los que presentan una mayor demanda para fabricación de zapatos de calidad como se muestra en el diagrama 14. En la tabla 89 se presenta los tiempos de ciclo por áreas para la producción de cueros grasos, como se aprecia, el problema de mayor importancia a controlar son los tiempos de ciclo para la producción de cueros grasos, el cual representa el 23% de merma el ciclo total del área de dividido y el segundo problema a ser controlado son los tiempos de ciclo rebajado con 17% de merma, los cuales representan un 40 % de pérdida de materia prima En la tabla 89 se muestra los niveles de valorización para los tiempos de ciclo presentados.

Tabla 89

Tiempos del proceso productivo y aprovechamiento por estación

DATOS DE PROCESO PRODUCTIVO								
N°	Estaciones	Tiempo (hrs)	Tiempo (min)	min/piel	min/cuero	N° Operarios	Aprovechamiento	% Merma kg
1	REMOJO	24	1440	5.76	-	2	100.0%	0%
2	PELAMBRE	4	240	0.96	-	2	100.0%	0%
3	ENCALADO	18	1080	4.32	-	2	100.0%	0%
4	DESCARNADO	3	180	0.72	-	6	100.0%	6%
5	DIVIDIDO	3.5	210	0.84	-	4	98.0%	23%
6	CURTIDO	24	1440	-	2.88	1	99.0%	0%
7	ESCURRIDO	1.5	90	-	0.18	5	100.0%	9%
8	REBAJADO	2	120	-	0.24	2	98.0%	17%

9	SELECCIONADO	2	120	-	0.24	1	100.0%	0%
10	TEÑIDO Y ENGRASE	8	480	-	0.96	2	100.0%	0%
11	REPOSO	8	480	-	0.96	2	100.0%	0%
12	CARPETEADO	1.5	90	-	0.18	3	100.0%	0%
13	VACÍO	1.5	90	-	0.18	4	100.0%	0%
14	SECADO	48	2880	-	5.76	2	100.0%	0%
Transporte entre estaciones para pieles (min/lote)							30	0.120
Transporte entre estaciones para cueros (min/lote)							30	0.060

Fuente: Elaboración propia

En el Diagrama 19 se muestra el VSM actual y a partir de esta herramienta se procederá a realizar un análisis a los desperdicios que atacan directamente a los indicadores lean manufacturing.

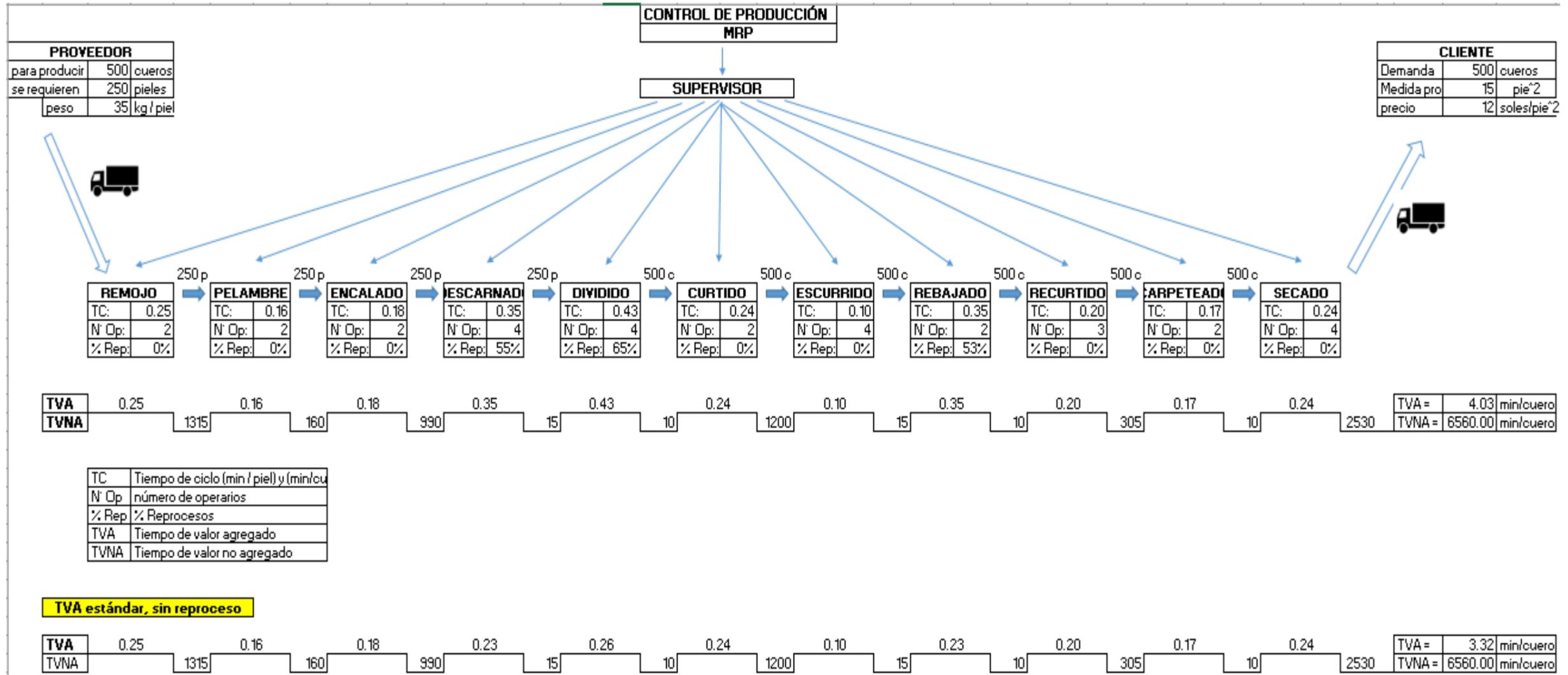


Figura 21. VSM actual

Fuente: Elaboración propia

Etapa 3: Analizar proceso futuro

Habiendo identificado el cuello de botella principal en la estación de Dividido, se procede a buscar mejoras para disminuir el % de reprocesos, el cual se genera por una mala calibración de maquinaria y falta de capacitación, esto ocasiona el aumento del tiempo de ciclo incluso en las estaciones de Descarnado y Rebajado por encima del takt time.

Los desarrollos de dichas metodologías ya se han presentado en capítulos anteriores del presente informe, cuyos resultados se muestran a continuación:

Tabla 90
Porcentaje de reprocesos por estación

% Reprocesos por estación			
Estación	Criterio	Sin mejora	Con mejora
Dividido	Mano de obra	45%	2%
	Maquinaria	20%	9%
Descarnado	Mano de obra	55%	12%
Rebajado	Mano de obra	53%	10%

Fuente: Elaboración propia

Etapa 4: VSM futuro

Modificando los % de reprocesos con los hallados en el desarrollo de mano de obra y maquinaria, se procede a elaborar el VSM futuro, en el cual podemos comparar el nuevo tiempo de ciclo de cada estación a continuación se detallará los cálculos con el takt time:

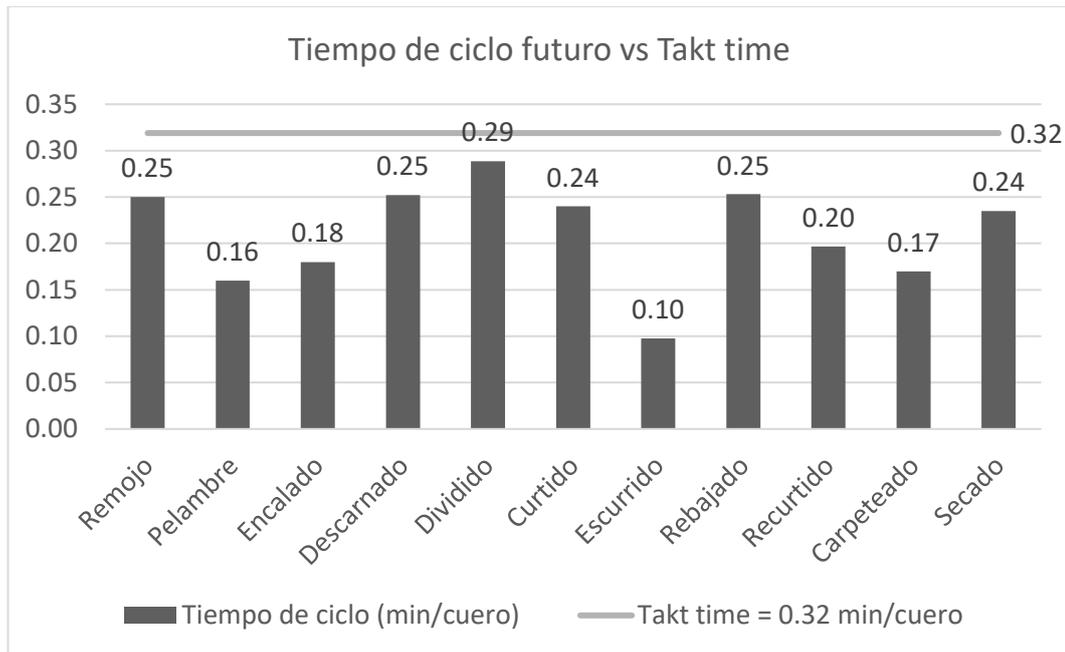


Figura 22. Tiempo de ciclo futuro vs Takt time

Fuente: Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L

Acentuación en el siguiente diagrama se detallará el ciclo de producción donde del VSM mejorado:

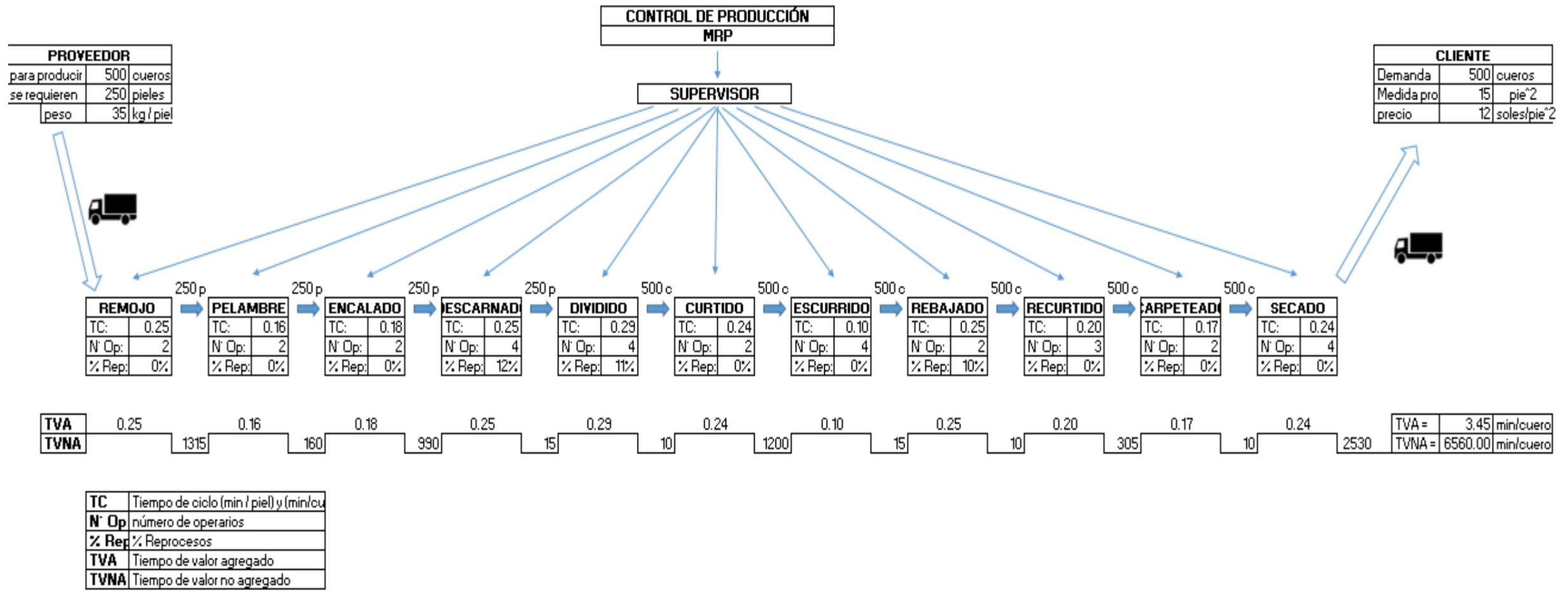


Figura 23. VSM Mejorado.

Fuente: Elaboración propia

Etapa 5: Plan de Mejora

Un beneficio al desarrollar la metodología de VSM es identificar y reducir el tiempo extra. Partiendo del tiempo no productivo por estación, hallados en el VSM actual y futuro, se puede determinar cuánto es el tiempo extra y el ahorro al disminuir el mismo, no solo de la producción actual sino también de la pronosticada en el desarrollo de la metodología MRP. Un resumen de ello se muestra a continuación:

Tabla 91
Ahorro por reprocesos y merma

Pronóstico 2018-2019				
Mes año	-	Demanda	Ahorro	
jun-18		501	S/.	713.33
jul-18		497	S/.	707.64
ago-18		444	S/.	632.17
sep-18		364	S/.	518.26
oct-18		279	S/.	397.24
nov-18		210	S/.	299.00
dic-18		176	S/.	250.59
ene-19		181	S/.	257.71
feb-19		230	S/.	327.47
mar-19		299	S/.	425.72
abr-19		344	S/.	489.79
may-19		289	S/.	411.48
Ahorro Mensual			S/.	5,430.43

Fuente: Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L

El completo desarrollo de la presente etapa se encuentra en la Hoja Tiempo extra del archivo adjunto VSM.

Etapa 6: Implementación

En esta etapa por el momento no es posible realizar una implementación ya que solo es una propuesta de mejora.

CAPITULO III. RESULTADOS

 Tabla 92
 Resultados de la mejora

Metodología	Antecedentes	Perdida antes de mejora S/.	Perdida después de la mejora S/.	ahorro S/.	Variación en %	Interpretación
Gestión del Talento Humano	Según el autor Reyes (2015). Respecto al reproceso de su producto, implemento un plan de capacitación al personal de su empresa Calzado León, logrando reducir el reproceso a un 43%.	S/ 6,723.57	S/ 3,839.01	S/ 2,884.56	43%	Con la propuesta de hacer un plan de capacitación para la empresa Curtiembre Ecológica del Norte, respecto al antecedentes se reduce el reproceso aun 43%. Y la pérdida monetaria disminuye a un 43%.
MRP	Según Puelles A. (2016), se redujo en 1.21 % el tiempo de transporte entre estaciones de trabajo mediante una nueva propuesta de distribución de planta; de 5.5 horas a 2 horas, obteniendo así un beneficio de S/. 7,7490.00.	S/ 246,861.15	S/ 232,013.33	S/ 14,847.82	6%	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/. 232,013.82, se mejoraron las órdenes de aprovisionamiento (el lead time se redujo de 15 días a un día de llegada) y se reduce las pérdidas en un 6%.
VSM	Según Pérez B. (2015), el resultado obtenido al implementar VSM en su proyecto de investigación, es un ahorro de S/. 928.00 en disminución de tiempo extra	S/ 878.58	S/ 166.67	S/ 711.91	81%	Antes de implementar VSM se sabía que el gasto por tiempo extra era de 2.48 soles/min, teniendo una producción cuyo tiempo adicional era de 353.70 min, se ocasionaba un gasto de S/. 878.58. Ya con la implementación del VSM dicho tiempo extra se redujo hasta llegar a 67.23 min, dando un Ahorro de S/. 711.91.
Balance de líneas	CHECA LOAYZA, Pool Jonathan. "Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa Confecciones Sol" Universidad Privada del Norte, 2014.con el diagnóstico inicial de la línea de producción se apreció una productividad de 32.64 % con una producción de 180 prendas por semana, luego de aplicar las mejoras planteadas se logra incrementar la productividad de la línea de producción de polos a 90.68 % con una producción de 500 prendas por semana.	S/ 8,144.64	S/ 6,787.57	S/ 1,357.07	17%	Con esta metodología, se ha logrado disminuir las pérdidas de la causa: Inadecuada Distribución de Planta, En el escenario actual se determinó el cuello de botella que es la estación de Rebajado con un tiempo de 0.150 min, Como oportunidad de mejora, se realizó una redistribución de operarios determinando un nuevo cuello de botella que es la estación de remojo con un tiempo de 0.125 minutos, La eficiencia global aumenta de 28% a 52%. y reducir las pérdidas en 17%.
TOTAL		S/ 262,608.24	S/ 242,806.58	S/ 19,802		

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV: EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA

Después de aplicar todas las herramientas de mejora anteriormente desarrolladas, se realizó la evaluación económica y financiera para determinar si esta investigación es viable o no.

Tabla 93

Resumen de beneficio económico de implantación

DESCRIPCION DEL COSTO	Costo total	
Ahorro de la implementación de VSM	S/	711.91
Ahorro de la implementación de MRP	S/	14,847.82
Ahorro de la implantación de Balance de líneas	S/	1,357.07
Ahorro de la implementación de Gestión de talento humano	S/	2,884.56
Ahorro de la Investigación	S/	19,801.73

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detallará el flujo de caja de la implementación de las mejoras en el área de producción ver las siguientes tablas:

Tabla 94
 Costo de inversión

COSTO DE INVERSION				
CAUSA RAIZ	DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
	Laptop HP OMEN 15-DC0005LA 15.6" Core i7-8750H 1TB 12GB Nvidia GTX 1050 4GB	2	S/ 8,798.00	
	Windows 10 Home	2	S/ 1,799.98	
CR1	Falta de planificación en área de producción Impresora All in One HP Ink Tank 415 - Blanco	1	S/ 649.00	S/ 12,147
	Escritorio en L negro Asenti + Soporte ergonómico para muñecas + Soporte ergonómico para muñecas	1	S/ 649.90	
	utiles de escritorio	1	S/ 250.00	
CR2	Falta de capacitación de personal Plan de capacitacion	1	S/ 5,500.00	
	Proyector Epson Powerlite S39 - 3300 Lumens SVGA 800x600	1	S/ 1,499.00	S/ 6,999
TOTAL, DE INVERSION				S/ 19,146

Fuente: Elaboración propia

Tabla 95
Cálculo del VAN y TIR y B/C

Mes	Descripción	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
EGRESOS:														
	Cuotas del préstamo	0	S/ 6,838.90											
	Recursos humanos	S/ 2,000.00												
Costo de Inversión	Bienes/ Materiales y servicios	S/ 4,500.00												
	MRP/VSM/Balance de líneas	S/ 12,146.88												
	plan de capacitación	S/ 6,999.00												
TOTAL, DE EGRESOS		S/ 25,645.88	S/ 6,838.90											
BENEFICIOS:														
	VSM		S/ 712											
	MRP		S/ 14,848											
	Blance de líneas		S/ 1,357											
	Gestión de talento humano		S/ 2,885											
TOTAL, DE BENEFICIOS			S/ 19,802											
Flujo mensual de caja		-S/ 25,645.88	S/ 12,962.8											
Numero de periodos		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

TMAR	1.53%
VAN	S/120,076.39
TIR	50%

Detalle	cantidad
valor presente Beneficios	S/ 237,621
Valor presente Costo	S/ 129,908.1
Relación B/C	S/ 1.83

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

5.1. Discusión

El área involucrada en la propuesta de mejora tuvo una pérdida mensual de antes de la mejora de S/. 262,607.94 mensual, y después de la mejora la pérdida es de S/. 242,806.21 como se puede observar la siguiente tabla el beneficio mensual implementando las herramientas de ingeniería es de S/. 19,801.73 mensual. Cabe recordar que la propuesta de implementación solo se está haciendo para cuero graso, ya que la empresa cuenta con demás productos.

Tabla 96
Indicadores

CAUSA RAIZ	HERRAMIENTA	Pérdida antes de mejora (S/.)	Pérdida después de mejora (S/.)	Ahorro mesual	Variación (%)
Falta de planificación en área de producción	VSM	S/ 878.58	S/ 166.67	S/ 711.91	81%
	MRP	S/ 246,861.15	S/ 232,013.33	S/ 14,847.82	6%
	Blance de líneas	S/ 8,144.64	S/ 6,787.20	S/ 1,357.44	17%
Falta de capacitacion de pers	Gestion de talento humano	S/ 6,723.57	S/ 3,839.01	S/ 2,884.56	43%
		S/ 262,607.94	S/ 242,806.21	S/ 19,801.73	

Fuente. Elaboración propia

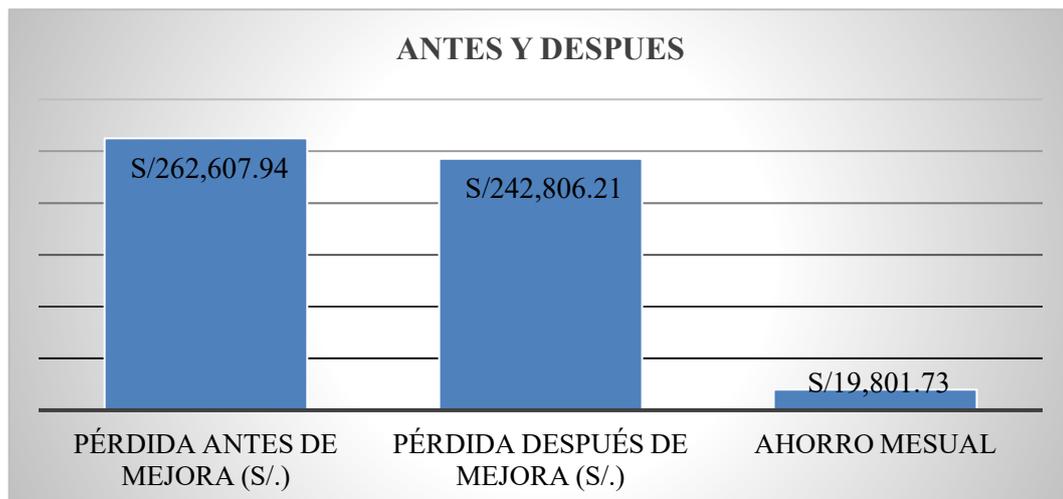


Figura 24. Comparación de resultados antes y después de aplicar las herramientas

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la propuesta de mejora en el área de producción de cuero graso utilizando las herramientas de ingeniería para reducir los altos costos operativos en la empresa curtiembre Ecológica del norte E.I.R.L. Se logró obtener una mejor visión de los problemas que causaban las deficiencias en la producción.

Se comprobó que, al aplicar las herramientas adecuadas de la ingeniería, la empresa curtiembre ecológica del norte E.I.R.L. Logro obtener un impacto positivo reduciendo satisfactoriamente los porcentajes de deficiencias que se presentaban en la producción de cuero graso mensual como se muestra en el diagrama 23.

Mediante esta propuesta de mejora enfocado en el área de producción, se logró obtener S/. 262,607.24 mensual que es un reducido costo perdido de la elaboración de cuero graso aplicando herramientas de ingeniería, a comparación del costo actual es de S/. 242,806.21 mensual. Esto genero un beneficio mensual de S/. 19,801.73 y el ingreso total de ingresos ahorrados serian de S/. 237,620.77. En esto quiere decir que, si se aplicara las herramientas de la ingeniería propuestas en este trabajo, la empresa curtiembre Ecológica del norte E.I.R.L. Obtendrá mayor rentabilidad para los siguientes años y le permitirá mejorar y tener un mejor reconocimiento en mercado de curtidurías a nivel local e internacional.

5.2. Conclusiones

- ✓ Se realizó el Diagnóstico del Área de Producción, calculando el Costo de Oportunidad por cada causa raíz que se muestra en el Ishikawa.
- ✓ Se determinó el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción de cuero graso en la Empresa Curtiembre Ecológica del norte E.I.R.L.
- ✓ Se diagnosticó la situación actual de los costos operativos del proceso de cueros grasos de la Empresa Curtiembre Ecológica del norte E.I.R.L.
- ✓ Se desarrolló la propuesta de mejora en el área de producción de cuero graso de la Empresa Curtiembre Ecológica del norte E.I.R.L.
- ✓ 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/. 232,013.33, se mejoraron las órdenes de aprovisionamiento (el lead time se redujo de 15 días a un día de llegada).
- ✓ Mediante la implementación del VSM se redujo el tiempo extra en 81.03%, de 353.70 a 67.10 min, y también se logró determinar un ahorro por reducción de merma de S/. 711.91 mensuales.
- ✓ Se implementó la técnica del Balance de Líneas, se identificó el cuello de botella la estación de rebajado donde se propuso como mejora la redistribución de operarios, asignándole un operario más a la estación de rebajado y aumentando la producción a 64 unidades al mes en promedio. Además, se logró equilibrar las cargas laborales y se aumentó la eficiencia global de 28% a 52%. Además, se determinó el ahorro con la utilidad en S/. 1,357.44 mensuales.

- ✓ Se concluyó aplicando gestión de talento humano se propuso reducir el % de pieles defectuosas mediante capacitación en las áreas de dividido (30,28% a 17,35%), descarnado (36.91% a 21.14%) y rebajado (32.81% a 18.61%) donde así se propone reducir las pérdidas de S/. 6,723.57 a 3,839.01.
- ✓ Se evaluó económicamente la propuesta de mejora planteada para la reducción de los altos costos operativos del proceso de producción de cueros grasos de la Empresa Curtiembre Ecológica norte E.I.R.L

REFERENCIAS

Libros

- Chase B., Jacobs F. y Aquilano J. (2009). Administración de Operaciones. México: McGraw-Hill
- STEPHEN N. CHAPMAN (2006) Planificación y control de la producción.
- Niebel B. & Freivalds A. (2009). Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. México: McGraw-Hill
- Lean Manufacturing 10 (2017). Análisis de métodos y tiempos, cómo realizarlo paso a paso. Recuperado de: <https://leanmanufacturing10.com/analisis-metodos-tiempos>
- Lean Solutions (2011). VSM, Value Stream Mapping. Recuperado de: <http://www.leansolutions.co/conceptos/vsm/>
- Rojas A. (2015). Regla de Pareto - Análisis ABC. Recuperado de: <http://www.excelhechofacil.com/2015/04/regla-pareto-analisis-abc.html>.
- Rajadell M. & Sánchez J. (2010). Lean Manufacturing La Evidencia de una Necesidad. Madrid: Ediciones Díaz de Santos

Tesis

- López Cubas (2013) realizo una investigación:” Mapeo de la Cadena de Valor (VSM) como Estrategia de Reducción de Costos caso práctico: Motor Baja S.A. de C.V. en la Universidad Autónoma baja de California-México”
- Alvares (2011), realizo la investigación: “plan de implementación de MRP (Planificación de requerimiento de materiales) en una empresa de manufactura de productos de consumo masivo caso: Quala Ecuador S.A.” en la Pontifica Universidad Católica Del Ecuador.
- Los autores Vargas, Álvarez, stoll, (2017)” Mejoras en la Planificación y Programación de la Producción utilizando Modelos de Optimización, MRP I/MRP II en la División Novoresinas al Solvente de una Planta de pinturas “en la Pontifica Universidad Católica Del Perú de León (2016), realizó la investigación: “Propuesta de Implementación de un Sistema de Planeamiento y Control de la Producción (PCP) para una empresa del sector gráfico”, en la Universidad

Peruana de Ciencias Aplicadas.

León y Martínez (2011) “Implementación de un sistema de planificación de materiales (MRP) en la avícola Florián S.R.L. De Chicama para reducir los costos de inventario de materia prima e insumos de la elaboración de alimento balanceado”, En Universidad Cesar Vallejo-Trujillo

Mendoza Rodríguez (2012) “Propuesta de un sistema de gestión de materiales para mejorar la gestión de la producción en las áreas de extrusión y telares de la empresa NORSAC S.A.” En la universidad privada del Norte-Trujillo

Direcciones electrónicas

Martínez, S. & Romero, J. (2018) Revisión del estado actual de la industria de las curtiembres en sus procesos y productos: un análisis de su competitividad.

<http://www.scielo.org.co/pdf/rfce/v26n1/0121-6805-rfce-26-01-00113.pdf>

EPA. (febrero de 2003). European Commission. Recuperado el 24 de julio de 2013, de <http://www.epa.ie/pubs/advice/brefs/tanning.pdf>

Euroleather. (2012). The official site of the European leather industry. Recuperado el 27 de 08 de 2013, de COTANCE:

<http://www.euroleather.com/cotance/48-the-europeanleather-industry.html>

Euroleather. (s.f.). Statistics. Obtenido de Eurostat: <http://www>.

SUNAT (2014). Memoria anual. Obtenido el 10 de septiembre del 2017, de: https://www.mincetur.gob.pe/wpcontent/uploads/documentos/comercio_exterior/plan_exportador/Penx_2003_2013/2Planes_Sectoriales_POS/Sector_Cueros_Calzado.pdf

Infoisinfo (2010-2017). Las curtiembres más representativas en Trujillo. Obtenido el 12 de setiembre del 2017, de: <https://trujillo.infoisinfo.com.pe/busqueda/curtiembres>

CITECCAL (2017). Cuero Peruano. Obtenido el 17 de Agosto del 2018 de https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=0ahUKEwjr28z4kO7YAhVKeawKHUsGBjsQFgg6MAM&url=http%3A%2F%2Fciteccal.com.pe%2Fwp-content%2Fuploads%2F2016%2F11%2FBOLETIN-OFICIAL-CITECCAL-LIMA-JULIO.pdf&usg=AOvVaw3o1xDX1sZ7F4b4BO_9zyXI

ANEXOS

Anexo 1

Autorización para realizar investigación



Fuente: Elaboración propia

Anexo 2

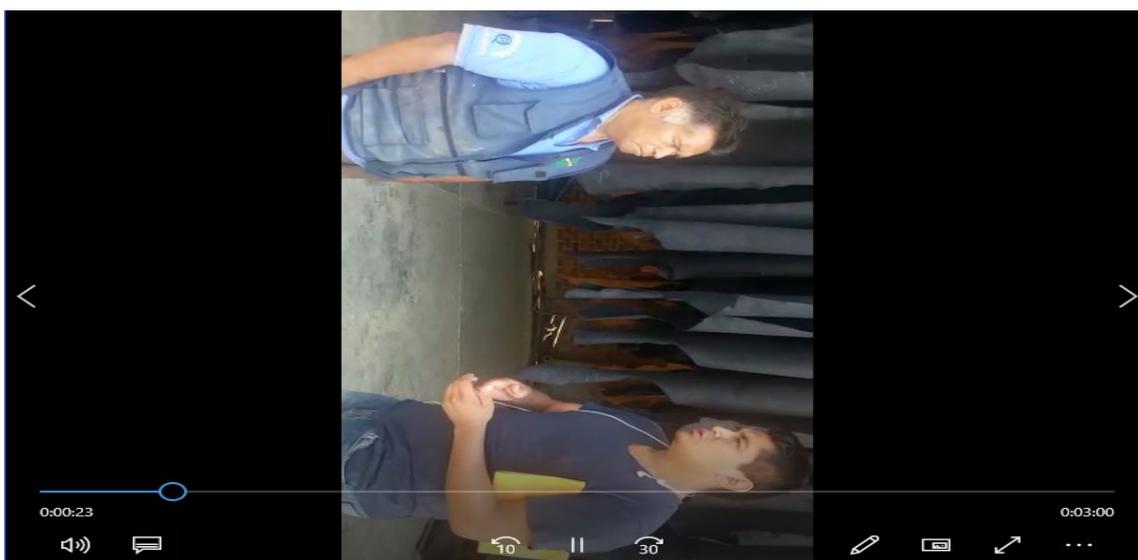
Primera entrevista al gerente general



Fuente: Elaboración propia

Anexo 3

Segunda entrevista al gerente general



Fuente: Elaboración propia

Anexo 4

Área de desperdicios



Fuente: Elaboración propia

Anexo 5

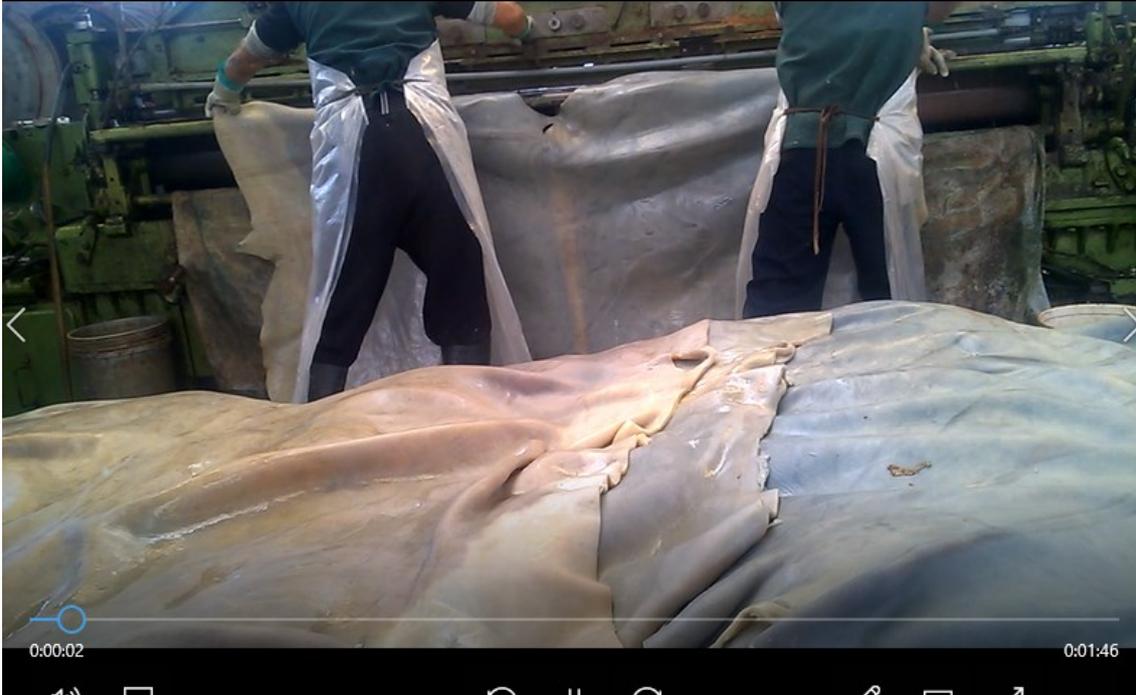
Estado de materia prima y mal apilado



Fuente: Elaboración propia

Anexo 6

Toma de tiempos de la estación de dividido



Fuente: Elaboración propia

Anexo 7

Inspección de la piel curtido



Fuente: Elaboración propia

Anexo 8

Cardex de la empresa curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L.

LISTADO DE INSUMO QUIMICOS - CURTIEMBRE ECOLÓGICA DEL NORTE E.I.R.L.								
Proceso	Insumo Quimico	Presentación KG	Precio IGV inc	Costo		Proveedor	Proveedor	Dolares
			Dolares	Dolares	Soles			
REMOJO	Humectante(SUPRALAN ON)	130	\$2.21	287.3		RAD Chemicals		
	Desengrasante (HELPA SOL)	120	\$3.85	462		RAD Chemicals		
	Soda Caustica Escamas	25	\$0.78	19.5		Comercial Lider	Q.Goicochea	\$0.86
	Aracit	25	\$2.89	72.25		JRV Ingenieros		
	Pellvit	25	\$2.47	61.75		JRV Ingenieros		
PELAMBRE	Cal	30			S/14			
	Erhavit 2000	200	\$2.42	484		JRV Ingenieros		
	Sulfuro de Sodio	25	\$0.90	22.5		Comercial Lider	Q.Goicochea	\$0.83
	Quimanpel 200	200	\$2.89	578		Quimica Ancel		
	Sal Industrial	50			s/ 10			
	Rohapon	25	\$2.39	59.75		JRV Ingenieros		
	Sulfato de Amonio	50			S/ 45			
	Bisulfito de Sodio	25	\$0.86	21.5		Comercial Lider	Q. Goicochea	\$0.79

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9

Encuesta Realizada a los trabajadores del área Rebajado

ENCUESTA DIRIGIDA A TRABAJADORES DEL ÁREA DE DESCARNADO
DE LA EMPRESA CURTIEMBRE ECOLÓGICA DEL NORTE E.I.R.L.

OBJETIVO: Determinar la situación actual de las operaciones del área de Calidad.

INSTRUCCIONES:

1. Responda con sinceridad a las siguientes preguntas que se le plantean a continuación.
2. Los resultados de esta encuesta serán analizados en absoluta reserva.
3. Señale con una "x" en el lugar que corresponda.

FECHA: 20/11/2017

INFORMACIÓN DEL ENCUESTADO

1. Edad: 28 años
2. Género: Masculino Femenino

INFORMACIÓN DE LAS OPERACIONES DEL ÁREA DE LOGÍSTICA

1. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando para Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L.?
4 años.
2. ¿Durante el tiempo que lleva en esta empresa, alguna vez ha recibido capacitación en algún tema?
1 vez al año.
3. ¿Cuándo usted ingresó a trabajar a esta empresa, pasó por un proceso de inducción de las funciones que debía desempeñar?
No.
4. ¿Recibió usted algún manual de funciones?
NO
5. ¿Se siente satisfecho con su trabajo realizado? ¿Considera usted que puede mejorar su productividad?
si estoy satisfecho, si considero que si puede mejorar mucho la productividad.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10

Estado de la materia prima



Fuente: Elaboración propia

Anexo 11

Maquina divididora de cueros



Fuente: Elaboración propia

Anexo 12

Muestra del nivel de humedad en las diferentes áreas



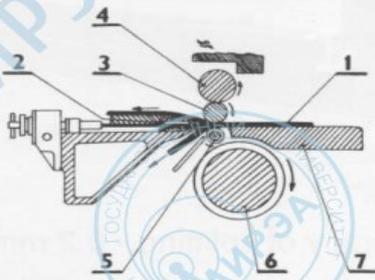
Fuente: Elaboración propia

Anexo 13

Ficha técnica de la maquina dividora

Technical parameters		07564/P2	07567/P2	07568/P2
Working width	mm	1,800	2,700	3,000
Speed of feeding (al types)	m/s		0,14 to 0,5	
Productivity	pcs/h	up to 270 sided cowhides (180 dm ²)	up to 180 cow-	up to 130 cow-
			hides (mass class 25 to 35 kg)	hides (mass class 37 to 45 kg)
Attendance	operator	2 to 3	up to 230 cow-	
			hides (mass class 18 to 24 kg)	
Total input	kW		20	
Main dimensions	mm	3,900 x 900 x 1,840	4,800 x 900 x 1,840	5,100 x 900 x 1,840
Mass	kg	4,500	5,400	5,600

- 1 leather
- 2 splitting knife
- 3 upper feeding roller
- 4 supporting rolls
- 5 bottom feeding roller
- 6 carrying rollers
- 7 table





**Manufacturer of tannery
machines**

STROJOSVIT a.s.
Vrchlického 22
794 01 Krnov
Czech Republic

phone: +420 554 691 352
fax: +420 554 611 149
info@strojosvit.com
www.strojosvit.com

Your reseller:

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14

Descripción de puesto



Fuente: Elaboración propia

Anexo 15

Descripción de puesto

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO		
Título del puesto: Operario	Fecha de elaboración: __/__/__	Fecha de revisión: __/__/__
Departamento: Área de Producción.		División: Industrial
Descripción genérica: Realizar las funciones dentro del área de producción eficientemente, en sus estaciones asignadas.		
Descripción específica: * Realizar el transporte de las pieles. * Calibrado de las maquinarias * Operar de manera eficaz en el area asignada. * Seleccionar el tipo de cuero.		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16

Ficha Profesiografica

FICHA PROFESIOGRÁFICA	
Cargo	_____
Sección	_____
Descripción del cargo	_____
Equipos de trabajo	_____
Estudios	_____
Experiencia Profesional	_____
Condiciones de Trabajo	_____
Relaciones Humanas	_____
Tipo de actividad	_____
Características psicológicas del ocupante	_____
Características físicas del ocupante	_____
Pruebas a que debe someterse	_____

Fuente: Elaboración propia

Anexo 17

Entrevista al gerente general



Fuente: Elaboración propia