



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

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

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE  
AUTOMATIZACIÓN**

**TEMA:**

---

**PLAN DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE CUERO  
EN LA EMPRESA TENERÍA SAN JOSÉ CÍA. LTDA., PLANTA 1.**

---

Trabajo de Graduación Modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo la obtención del Título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización.

**Sublínea de Investigación:** Sistema de Administración de la Productividad y competitividad empresarial.

**AUTOR:** Ray David Gómez Coello

**PROFESOR REVISOR:** Ing. Mg. Edison Patricio Jordán Hidalgo

Ambato - Ecuador

JULIO – 2016

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema: “PLAN DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE CUERO EN LA EMPRESA TENERÍA SAN JOSÉ CÍA LTDA, PLANTA1” elaborado por el Sr. Ray David Gómez Coello, egresado de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización , de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los tramites y consiguiente aprobación de conformidad con el numeral 7.2 de los Lineamientos Generales para la aplicación de Instructivos de las Modalidades de Titulación de las Facultades de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato Julio, 2016

EL TUTOR

---

Ing. Mg. Edison Patricio Jordán Hidalgo

## **AUTORÍA DEL TRABAJO**

El presente Proyecto de Investigación titulado: “PLAN DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE CUERO EN LA EMPRESA TENERÍA SAN JOSÉ CÍA LTDA, PLANTA1”, es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato Julio, 2016

AUTOR

---

Ray David Gómez Coello

C.I. 1804329298

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además autorizo su reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ambato Julio, 2016

---

Ray David Gómez Coello

C.I. 1804329298

## **APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA**

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes Ing. John Reyes e Ing. Santiago Aldás, revisó y aprobó el Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “PLAN DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE CUERO EN LA EMPRESA TENERÍA SAN JOSÉ CÍA LTDA, PLANTA1”, presentado por el señor Ray David Gómez Coello de acuerdo al numeral 9.1 de los Lineamientos Generales para la aplicación de Instructivos de las Modalidades de Titulación de las Facultades de la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. José Vicente Morales Lozada  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Mg. John Reyes  
DOCENTE CALIFICADOR

Ing. Mg. Santiago Aldás  
DOCENTE CALIFICADOR

## DEDICATORIA

*A Dios, por brindarme todo lo necesario para poder vivir y tener salud a todo momento, por guiar mi camino por la senda del bien, por estar conmigo a cada minuto de mi vida, por brindarme fuerzas en los momentos más difíciles de mi vida.*

*A mis Padres Elizabeth y Gerardo, por apoyarme constantemente en cada propósito de mi vida, por su gran sacrificio, por sus valores morales transmitidos a sus hijos, por la educación brindada en el hogar, por la motivación, por ser mis guías para poder ser una persona correcta y justa.*

*A mi Hermano Diego, por su apoyo, por trazarnos metas para el futuro, por la motivación y por el cariño y amor de hermanos.*

*A mis sobrinos Aarón y Diego, por ser la alegría de mi vida y por su amor hacia mí.*

*Ray David Gómez Coello*

## AGRADECIMIENTO

*A Dios, por bendecirme, por cuidarme, por ser mi guía, por apoyarme, por ayudarme a lograr y cumplir mis objetivos y metas.*

*A la Universidad Técnica de Ambato por brindarme la oportunidad de prepararme académicamente y ser profesional.*

*A todo el personal Docente y Administrativo de la*

*Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e*

*Industrial, por impartir los conocimientos y las facilidades necesarias para desenvolverse en la carrera estudiantil.*

*Al Ing. Edison Jordán Mg., por ser la guía del desarrollo del proyecto, por su interés y dedicación, por su paciencia, por su apoyo, por brindarme sus conocimientos para poder terminar mi proyecto y la carrera universitaria con éxito.*

*A Tenería San José, a su Gerente de producción el Ing. Mauricio Zurita, al Ingeniero Fabián Flores y a todos quienes ahí trabajan, gracias porque me brindaron la apertura y colaboración necesaria para desarrollar el trabajo de investigación.*

*Ray David Gómez Coello*

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR .....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO .....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA.....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
RESUMEN .....	xix
ABSTRACT .....	xx
GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS .....	xxi
INTRODUCCIÓN .....	xxiii
CAPÍTULO I .....	1
EL PROBLEMA.....	1
1.1. Tema de investigación.....	1
1.2. Planteamiento del problema .....	1
1.3. Delimitación.....	4
1.3.1. De contenido .....	4
1.3.2. Espacial: .....	4
1.3.3 Temporal.....	4
1.4. Justificación .....	4
1.5 Objetivos.....	5
1.5.1 Objetivo general .....	5
1.5.2 Objetivos específicos.....	5
CAPÍTULO II.....	6
MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Antecedentes investigativos.....	6
2.2. Fundamentación teórica.....	9
2.2.1 La productividad .....	9
2.2.2. Gestión de calidad .....	15
2.2.3. Gestión por procesos .....	16
2.2.4. La metodología 5's .....	19
2.2.5. Producción más limpia .....	20
2.2.6. Ingeniería de métodos.....	23



2.2.7. Diagramas de ensamble y de operaciones .....	24
2.3 Propuesta de solución.....	25
CAPÍTULO III .....	26
METODOLOGÍA.....	26
3.1. Modalidad de la investigación .....	26
3.2. Población y muestra .....	26
3.2.1 Población .....	26
3.2.2. Muestra .....	27
3.3 Recolección de información .....	27
3.4 Procesamiento y análisis de datos.....	27
3.5 Desarrollo del proyecto .....	28
CAPÍTULO IV .....	29
DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	29
4.1 Situación de tenería San José Cía. Ltda. ....	29
4.1.3 Descripción del proceso de producción.....	33
4.1.4 Diagramas de ensamble .....	45
4.2 Evaluación de la productividad en la producción de cuero .....	52
4.2.1 Evaluación de la productividad en la etapa de ribera .....	52
4.2.2 Evaluación de la productividad en la etapa de curtido .....	63
4.2.3 Evaluación de la productividad en la etapa de recurtido .....	74
4.2.4 Evaluación de la productividad en la etapa de acondicionado .....	85
4.3 Plan de mejoramiento de la productividad mediante la aplicación de la mejora continua .....	97
4.3.1 Seleccionar la oportunidad de mejora .....	97
4.3.2 Diseñar las soluciones .....	112
4.4 Propuesta de solución según el análisis 5's .....	113
4.5 Criterios de la producción más limpia en la producción de cuero .....	129
CAPITULO V.....	138
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	138
5.1 Conclusiones .....	138
5.2 Recomendaciones.....	139
ANEXOS.....	143

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Fases de la prevención ambiental integrada .....	20
Fig. 2. Logotipo de tenería San José Cía. Ltda.....	29
Fig. 3. Organigrama de tenería San José Cía. Ltda.....	30
Fig. 4. Tipo de cuero: Forro .....	31
Fig. 5. Tipo de cuero: Vitello .....	31
Fig. 6. Tipo de cuero: Nubuck.....	32
Fig. 7. Tipo de cuero: Gamuzón .....	32
Fig. 8. Tipo de cuero: Hidrofugado .....	32
Fig. 9. Mapa de procesos de Tenería San José Cía. Ltda.....	33
Fig. 10. Diagrama del proceso de producción de cuero .....	34
Fig. 11. Recorte de la piel con pelo. ....	36
Fig. 12. Remojo de la piel con pelo .....	36
Fig. 13. Pelambre de la piel con pelo.....	37
Fig. 14. Descarnado de la piel .....	37
Fig. 15. Desengrase de la piel.....	38
Fig. 16. Dividido de la piel.....	38
Fig. 17. Desencalado de la piel sin pelo.....	39
Fig. 18. Purgado de la piel.....	39
Fig. 19. Piquelado de la piel .....	40
Fig. 20. Curtido del cuero.....	40
Fig. 21. Escurrido de la piel .....	41
Fig. 22. Clasificado del wet blue .....	41
Fig. 23. Rebajado del wet blue .....	42
Fig. 24. Engrasado y tinturado del wet blue.....	42
Fig. 25. Fijado y recurtido del wet blue .....	43
Fig. 26. Desvenado del cuero .....	43
Fig. 27. Puesta al vacío del cuero .....	44
Fig. 28. Secado aéreo del cuero .....	44
Fig. 29. Toogle.....	45
Fig. 30. Ablandado del cuero .....	45
Fig. 31. Diagrama de ensamble del proceso de producción de cuero.....	46
Fig. 32. Layout de planta 1 de la empresa.....	51

Fig. 33. Índice de productividad con respecto al pago de consumo de energía eléctrica en el área de ribera en el año 2015 .....	54
Fig. 34. Índice de productividad con respecto al pago de consumo de agua en el área de ribera en el año 2015.....	56
Fig. 35. Índice de productividad con respecto al pago de mano de obra en el área de ribera en el año 2015.....	58
Fig. 36. Índice de productividad con respecto al pago de mano de obra en el área de ribera en el año 2015.....	60
Fig. 37. Índice de productividad con respecto al pago de otros insumos en el área de ribera en el año 2015.....	62
Fig. 38. Productividad promedio en el área de ribera.....	63
Fig. 39. Índice de productividad con respecto al pago de consumo de energía eléctrica en el área de curtido en el año 2015 .....	65
Fig. 40. Índice de productividad con respecto al pago de consumo de agua en el área de curtido en el año 2015.....	67
Fig. 41. Índice de productividad con respecto al pago de mano de obra en el área de curtido en el año 2015.....	69
Fig. 42. Índice de productividad con respecto al pago de consumo de diésel en el área de ribera en el año 2015.....	71
Fig. 43. Índice de productividad con respecto al pago de otros insumos en el área de curtido en el año 2015.....	73
Fig. 44. Productividad promedio en el área de curtido.....	74
Fig. 45. Índice de productividad con respecto al pago de consumo de energía eléctrica en el área de recurtido en el año 2015 .....	76
Fig. 46. Índice de productividad con respecto al pago de consumo de agua en el área de recurtido en el año 2015.....	78
Fig. 47. Índice de productividad con respecto al pago de mano de obra en el área de recurtido en el año 2015.....	80
Fig. 48. Índice de productividad con respecto al pago de consumo de diésel en el área de recurtido en el año 2015.....	82
Fig. 49. Índice de productividad con respecto al pago de otros insumos en el área de recurtido en el año 2015.....	84
Fig. 50. Productividad promedio en el área de recurtido.....	85

Fig. 51. Índice de productividad con respecto al pago de consumo de energía eléctrica en el área de acondicionado en el año 2015.....	87
Fig. 52. Índice de productividad con respecto al pago de consumo de agua en el área de acondicionado en el año 2015 .....	89
Fig. 53. Índice de productividad con respecto al pago de mano de obra en el área de acondicionado en el año 2015 .....	91
Fig. 54. Índice de productividad con respecto al pago de consumo de diésel en el área de acondicionado en el año 2015 .....	93
Fig. 55. Índice de productividad con respecto al pago de otros insumos en el área de acondicionado en el año 2015. ....	95
Fig. 56. Productividad promedio en el área de acondicionado.....	96
Fig. 57. Diagrama de caracterización de Tenería San José Cía. Ltda.....	97
Fig. 58. Comportamiento de los tiempos muertos.....	100
Fig. 59. Diagrama de Pareto de procesos de Tenería San José, planta 1 .....	103
Fig. 60. Diagrama de Pareto de causas de los tiempos improductivos del proceso de dividido .....	104
Fig. 61. Diagrama de Pareto de causas de los tiempos improductivos del proceso de toogle .....	105
Fig. 62. Diagrama de Pareto de causas de los tiempos improductivos del proceso de curtido .....	106
Fig. 63. Diagrama de Pareto de causas de los tiempos improductivos del proceso de deshilachado .....	106
Fig. 64. Diagrama de Pareto de causas de los tiempos improductivos del proceso de recurtido .....	107
Fig. 65. Diagrama de Pareto de causas de los tiempos improductivos del proceso de escurrido .....	108
Fig. 66. Diagrama de Pareto de causas de los tiempos improductivos del proceso de Descarnado .....	108
Fig. 67. Diagrama de Pareto de causas de los tiempos improductivos del proceso de pelambre .....	109
Fig. 68. Diagrama para de clasificación de objetos .....	115
Fig. 69. Baldes mal clasificados en el área de acondicionado innecesarios.....	116
Fig. 70. Equipos de medición y zapatos de trabajo desorganizados con fundas innecesarias .....	116

Fig. 71. Baldes mal colocados en el área de ribera.....	119
Fig. 72. Baldes en lugares inadecuados en el área de curtido .....	120
Fig. 73. Suciedad en el área de ribera .....	123
Fig. 74. Desperdicios y suciedad en el área de curtido .....	123
Fig. 75. Pinzas en lugar inadecuado.....	127
Fig. 76. Diagrama de flujo para la reutilización de agua de pelambre .....	130
Fig. 77. Diagrama de suministro de energía en planta 1 con banco de condensadores ....	131
Fig. 78. Diagrama de flujo simplificado del proceso productivo de Tenería San José, planta 1 .....	134

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Significados de cada etapa de la metodología 5's.....	19
Tabla 2. Procedimiento básico sistemático para realizar un estudio de métodos.....	24
Tabla 3. Simbología utilizada para la creación de diagramas de flujo ASME.....	25
Tabla 4. Personal de planta 1 de la empresa TENERÍA SAN JOSÉ CÍA. LTDA. ....	27
Tabla 5. Diagrama de flujo de proceso de producción de cuero. ....	49
Tabla 6. Datos de pago de consumo de energía eléctrica y número de bandas producidas en el año 2015.....	53
Tabla 7. Número de bandas producidas en ribera y cálculo de la productividad con respecto al pago de consumo de energía eléctrica.....	53
Tabla 8. Datos de Pago de consumo de energía eléctrica y número de bandas producidas en el año 2015.....	55
Tabla 9. Número de bandas producidas en ribera y cálculo de la productividad con respecto al pago de consumo de agua.....	55
Tabla 10. Datos de Pago de mano de obra y número de bandas producidas en el año 2015.....	57
Tabla 11. Número de bandas producidas en ribera y cálculo de la productividad con respecto al pago de mano de obra.....	57
Tabla 12. Datos de Pago de consumo de diésel y número de bandas producidas en el año 2015.....	59
Tabla 13. Número de bandas producidas en ribera y cálculo de la productividad con respecto al pago de diésel.....	59
Tabla 14. Datos de Pago de consumo de otros insumos y número de bandas producidas en el año 2015.....	61
Tabla 15. Número de bandas producidas en ribera y cálculo de la productividad con respecto al pago de otros insumos.....	61
Tabla 16. Datos de Pago de consumo de energía eléctrica y número de bandas producidas en el año 2015.....	64
Tabla 17. Número de bandas producidas en curtido y cálculo de la productividad con respecto al pago de consumo de energía eléctrica.....	65
Tabla 18. Datos de Pago de consumo de agua y número de bandas producidas en el año 2015.....	66
Tabla 19. Número de bandas producidas en curtido y cálculo de la productividad con respecto al pago de consumo de agua.....	67

Tabla 20. Datos de Pago de mano de obra y número de bandas producidas en el año 2015 .....	68
Tabla 21. Número de bandas producidas en curtido y cálculo de la productividad con respecto al pago de mano de obra.....	69
Tabla 22. Datos de Pago de consumo de diésel y número de bandas producidas en el año 2015.....	70
Tabla 23. Número de bandas producidas en curtido y cálculo de la productividad con respecto al pago de consumo de diésel .....	71
Tabla 24. Datos de Pago de consumo de otros insumos y número de bandas producidas en el año 2015 .....	72
Tabla 25. Número de bandas producidas en curtido y cálculo de la productividad con respecto al pago de otros insumos .....	73
Tabla 26. Datos de Pago de consumo de energía eléctrica y número de bandas producidas en el año 2015.....	75
Tabla 27. Número de bandas producidas en recurtido y cálculo de la productividad con respecto al pago de consumo de energía eléctrica .....	76
Tabla 28. Datos de Pago de consumo de energía eléctrica y número de bandas producidas en el año 2015.....	77
Tabla 29. Número de bandas producidas en curtido y cálculo de la productividad con respecto al pago de consumo de agua .....	78
Tabla 30. Datos de Pago de mano de obra y número de bandas producidas en el año 2015 .....	79
Tabla 31. Número de bandas producidas en recurtido y cálculo de la productividad con respecto al pago de mano de obra.....	80
Tabla 32. Datos de Pago de consumo de diésel y número de bandas producidas en el año 2015.....	81
Tabla 33. Número de bandas producidas en recurtido y cálculo de la productividad con respecto al pago de consumo de diésel .....	82
Tabla 34. Datos de Pago de consumo de otros insumos y número de bandas producidas en el año 2015 .....	83
Tabla 35. Número de bandas producidas en recurtido y cálculo de la productividad con respecto al pago de otros insumos .....	84
Tabla 36. Datos de Pago de consumo de energía eléctrica y número de bandas producidas en el año 2015.....	86

Tabla 37. Número de bandas producidas en recurtido y cálculo de la productividad con respecto al pago de consumo de energía eléctrica .....	87
Tabla 38. Datos de Pago de consumo de energía eléctrica y número de bandas producidas en el año 2015.....	88
Tabla 39. Número de bandas producidas en acondicionado y cálculo de la productividad con respecto al pago de consumo de agua.....	89
Tabla 40. Datos de Pago de mano de obra y número de bandas producidas en el año 2015 .....	90
Tabla 41. Número de bandas producidas en acondicionado y cálculo de la productividad con respecto al pago de mano de obra .....	91
Tabla 42. Datos de Pago de consumo de diésel y número de bandas producidas en el año 2015.....	92
Tabla 43. Número de bandas producidas en acondicionado y cálculo de la productividad con respecto al pago de consumo de diésel .....	93
Tabla 44. Datos de Pago de consumo de otros insumos y número de bandas producidas en el año 2015. ....	94
Tabla 45. Número de bandas producidas en acondicionado y cálculo de la productividad con respecto al pago de otros insumos.....	95
Tabla 46. Escala de valoración según su importancia .....	98
Tabla 47. Consenso de calificación planta 1 Tenería San José .....	98
Tabla 48. Escalas de valoración planta 1 Tenería San José .....	99
Tabla 49. Matriz de jerarquización planta 1 Tenería San José.....	99
Tabla 50. Tiempos improductivos en Tenería San José Cía. Ltda., planta 1 .....	100
Tabla 51. Tiempos improductivos por proceso en Tenería San José Cía. Ltda., planta 1	102
Tabla 52. Datos para el análisis Diagrama de Pareto.....	102
Tabla 53. Causas de tiempos improductivos en los procesos.....	110
Tabla 54. Causas y posibles soluciones de los principales problemas de baja productividad .....	111
Tabla 55. Escalas de valoración planta 1 Tenería San José .....	112
Tabla 56. Matriz de jerarquización para la selección de soluciones factibles.....	113
Tabla 57. Formato de tarjeta roja de clasificado .....	114
Tabla 58. Criterios para la ubicación de elementos .....	118
Tabla 59. Formato de tarjeta amarilla de limpieza .....	122
Tabla 60. Tiempo improductivo disminuido en la línea de producción de cuero. ....	128



Tabla 61. Porcentaje de ahorro y pago de agua.....	130
Tabla 62. Efectos de bajo factor de potencia en los conductores .....	131
Tabla 63. Porcentaje de disminución del consumo de energía eléctrica.....	132
Tabla 64. Ganancia de área en wet blue.....	134
Tabla 65. Beneficios de la Implementación de Medidas de Producción Más Limpia.....	134
Tabla 66. Productividad experimental después de aplicar 5`s y PML.....	136

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 : Diagrama de caracterización .....	144
Anexo 2 : Ficha de formulación de pelambre .....	145
Anexo 3 : Ficha de formulación de recurtido .....	146
Anexo 4 : Ficha de formulación de curtido .....	147
Anexo 5: Factura de pago de consumo de energía eléctrica en la empresa Tenería San José Cía. Ltda. ....	148
Anexo 6: Factura de pago de consumo de agua en la empresa Tenería San José Cía. Ltda. ....	149
Anexo 7: Ficha 1 para ordenar la planta1 .....	150
Anexo 8: Ficha 2 para ordenar la planta1. ....	151
Anexo 9: Cronograma para realizar la limpieza en planta1 .....	152
Anexo 10: Ficha para realizar la limpieza en planta1 .....	153
Anexo 11: Ficha de evaluación GENBA para evaluar la limpieza, organización, orden y estandarización. ....	154
Anexo 12: Procedimiento de orden y limpieza. ....	155
Anexo 13: Procedimiento de calibración de las máquinas.....	157
Anexo 14: Ficha de plan de aplicación de las 5`s en planta 1 .....	159

## RESUMEN

En esta investigación se aplicaron herramientas y metodologías para la medición, análisis y mejora del índice de productividad en la producción de cuero en la empresa Tenería San José Cía. Ltda., planta 1. El estudio partió desde la identificación del problema de baja productividad en la producción de cuero y se orientó a establecer mejoras que aporten significativamente en el desempeño de los procesos de producción, con la aplicación de la mejora continua, la ayuda de la metodología de las 5's y la técnica de producción más limpia.

El estudio de la situación actual se realizó por cada proceso de producción de planta 1, y se concluyó que el índice de productividad más bajo es de 5,97 bandas/\$ con respecto al pago de mano de obra y la productividad más alta es 112,97 bandas/\$ con respecto al consumo de diésel, para la medición se emplearon los indicadores P1 que es la productividad con respecto al pago de consumo de energía eléctrica, P2 que es la productividad con respecto al pago de consumo de agua, P3 que es la productividad con respecto al pago de mano de obra, P4 que es la productividad con respecto al pago de consumo de diésel y P5 que es la productividad con respecto al pago de consumo de otros insumos, mediante la aplicación de las 5's se aumenta la productividad en un 15,34% y con la producción se logra un aumento de 51,5 % en la productividad.

## **ABSTRACT**

This research tools and methodologies for measurement, analysis and improvement of productivity index in leather production company in San Jose Tannery Co. were applied. Ltda., 1. floor The study started from identifying the problem of low productivity in the production of leather and was aimed at establishing improvements that contribute significantly to the performance of production processes, with the implementation of continuous improvement, aid the methodology of the 5's and cleaner production techniques.

The study of the current situation was carried out for each production process 1 floor, and concluded that the lowest productivity rate is 5.97 bands / \$ with respect to the payment of labor and higher productivity is 112 97 bands / \$ compared to diesel consumption for measuring the P1 indicators is productivity with respect to the payment of electricity consumption, P2 is productivity regarding payment of water consumption were used, P3 it is productivity with respect to the payment of labor, P4 that is productivity regarding payment of diesel consumption and P5 is productivity regarding the payment of consumption of other inputs by applying the 5's is increasing 15.34% productivity in production and increased 51.5% is achieved in productivity.

# GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS

## TÉRMINOS

**5's.-** Es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples (limpieza, orden, clasificación, disciplina y estandarización).

**Calidad.-** Conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas.

**Calidad total.-** Son estrategias decisivas en la gestión moderna gerencial para ser frente a la incertidumbre, al riesgo del entorno, y a la cada vez más madura competencia.

**Cursograma sinóptico.-** Es la representación gráfica de los puntos en que se introducen materiales en el proceso, del orden de las inspecciones y de todas las operaciones.

**Gestión de calidad:** Es el aseguramiento de la calidad y el control de los procesos para obtener una calidad más consistente.

**Producción más limpia.-** Conjunto de métodos y técnicas de aplicabilidad práctica a cualquier sistema y proceso productivo de bienes o servicios, es, en grandes términos, un enfoque de iniciativas operativas y administrativas que se aplican para mejorar la productividad general de la actividad empresarial, trabajando con la generación del menor impacto ambiental posible.

**Productividad.-** Es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.

**Tiempo improductivo.-** Son aquellos tiempos “muertos” que no generan valor agregado.

## ACRÓNIMOS

**TSJ.-** Tenería San José

**Pr.-** productividad en TSJ.

**P.-** productividad general.

**P1<sub>r</sub>.-** productividad con respecto al pago de energía eléctrica en el área de ribera.

**P2<sub>r</sub>.-** productividad con respecto al pago de agua en el área de ribera.

**P3<sub>r</sub>.-** productividad con respecto al pago de mano de obra en el área de ribera.

**P4<sub>r</sub>**.- productividad con respecto al pago de diésel en el área de ribera.

**P5<sub>r</sub>**.- productividad con respecto al pago de otros insumos en el área de ribera.

**P1C**.- productividad con respecto al pago de energía eléctrica en el área de curtido.

**P2C**.- productividad con respecto al pago de agua en el área de curtido.

**P3C**.- productividad con respecto al pago de mano de obra en el área de curtido.

**P4C**.- productividad con respecto al pago de diésel en el área de curtido.

**P5C**.- productividad con respecto al pago de otros insumos en el área de curtido.

**P1RC**.- productividad con respecto al pago de energía eléctrica en el área de recurtido.

**P2RC**.- productividad con respecto al pago de agua en el área de recurtido.

**P3RC**.- productividad con respecto al pago de mano de obra en el área de recurtido.

**P4RC**.- productividad con respecto al pago de diésel en el área de recurtido.

**P5RC**.- productividad con respecto al pago de otros insumos en el área de recurtido.

**P1A**.- productividad con respecto al pago de energía eléctrica en el área de acondicionado.

**P1A**.- productividad con respecto al pago de agua en el área de acondicionado.

**P1A**.- productividad con respecto al pago de mano de obra en el área de acondicionado.

**P1A**.- productividad con respecto al pago de diésel en el área de acondicionado.

**P1A**.- productividad con respecto al pago de otros insumos en el área de acondicionado.

**PML**.- producción más limpia.

## INTRODUCCIÓN

Ante el constante crecimiento de la población en la actualidad y el avance tecnológico rápido, la industria del cuero en el Ecuador se ve obligada a producir mayor cantidad de cuero utilizando eficientemente sus insumos para poder satisfacer la necesidad del mercado creciente, desde el punto de vista tecnológico las curtiembres en la ciudad de Ambato se ven en la obligación de mejorar sus procesos y la tecnología usada en ellos; lo cual se hace muy difícil por lo cual su productividad en la línea de producción está en decadencia. Dentro de otros aspectos de interés de estas empresas es la seguridad industrial, el medio ambiente, la calidad de los productos, la eficiencia energética y por supuesto el tema de la productividad, siendo este el indicador que es de más interés para la alta gerencia.

Por lo cual este documento presenta es su primer capítulo cual es la problemática de las empresas productoras de cuero en la ciudad de Ambato enfocándose en la empresa Tenería San José; el principal problema es el consumo ineficiente de los insumos en la producción, entonces está destinada a mejorar la productividad en la empresa utilizando la técnica de producción más limpia y la metodología 5's con la ayuda de diagramas de ensamble para poder observar de mejor manera los procesos planteándose objetivos claros para lograr la meta de mejora.

En el segundo capítulo se basa en comprender varios conceptos y obtener varios antecedentes investigativos para poder realizar de mejor manera el plan de mejora de la productividad teniendo en cuenta como calcular la productividad y que métodos aplicar para poder medir esta productividad en los diferentes procesos de producción.

En el tercer capítulo está enfocado principalmente en aplicar la investigación aplicada y bibliográfica-documental para conocer los materiales, así como también se utiliza la investigación descriptiva para ver las situaciones que presenta el proceso de producción de cuero, se aplica fichas de recolección de datos para obtener la información y se sigue una secuencia de pasos para el desarrollo de la investigación.

El desarrollo de la propuesta está en el quinto capítulo, la cual es de vital importancia en la investigación ya que en esta se realizan todos los pasos planteados para poder lograr llegar al objetivo que es la mejora de la productividad, esta empieza por el levantamiento de procesos utilizando cursogramas analíticos y diagramas de ensamble el cual nos indica los procesos utilizados para la producción de cuero, después se calcula y evalúa la productividad en cada área de la planta con respecto al consumo de agua, energía eléctrica,

diésel, mano de obra y otros insumos; obteniendo la productividad parcial por cada uno de estos y finalmente se aplican la metodología 5's y la técnica de producción más limpia las cuales minimiza tiempos improductivos en la línea de producción y ayuda a consumir eficientemente algunos de los recursos utilizados en la planta 1.

En el último capítulo se muestran los resultados obtenidos después de haber desarrollado el plan de mejora de la productividad y se dan varias recomendaciones para que se mantengas estos resultados o se puedan mejorar mucho más, teniendo en cuenta los libros y artículos científicos utilizados mostrados en la bibliografía.



# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1. Tema de investigación**

“PLAN DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE CUERO EN LA EMPRESA TENERÍA SAN JOSÉ CÍA. LTDA., PLANTA 1.”

### **1.2. Planteamiento del problema**

En la actualidad el inmutable desarrollo de la producción industrial de cueros, el progresivo aumento competitivo, la alta calidad de vida de los seres humanos, entre otras razones conllevan a aumentar la productividad de las empresas y la calidad de los productos que realizan, además se experimenta en los últimos años una serie de transformaciones, debido a la globalización y al cambio tecnológico, lo que obliga a las compañías a replantear sus políticas y esquemas de funcionamiento, con el fin de adaptarse a la excelencia en calidad, cantidad y variabilidad de productos al mercado [1].

Un análisis preparado por Landell Mills Commodities Studies para la Organización Internacional del Trabajo muestra que el mercado internacional de pieles está dominado cada vez más por unos pocos países productores de América del Norte, Europa Occidental y Oceanía, que permiten la libre exportación de pieles en cualquier forma. La industria del curtido en los Estados Unidos se ha ido reduciendo constantemente desde 1981, mientras que la mayoría de las fábricas de curtidos supervivientes del norte de Europa se han diversificado con el fin de reducir su dependencia del mercado del cuero para calzado. Varios factores influyen en la demanda global de cuero en todo el mundo: el nivel de ingresos, su tasa de crecimiento y su distribución; el precio del cuero en comparación con

los materiales alternativos; y los cambios en la preferencia de los consumidores por el cuero sobre los materiales alternativos en distintos productos [2].

La industria del cuero en el Ecuador, unida a la línea de confección, representa el 14,78% de la contratación de mano de obra nacional; y solo en Tungurahua se concentra el 68% de la producción total de la cadena [3].

Según el Ministerio de Comercio Exterior, Ecuador produce alrededor de 350 mil cueros y pieles al año. Una buena parte de la demanda se orienta al mercado interno de calzado, marroquinería y confecciones, y gran parte de la producción de cuero y pieles se exporta. En Ecuador, la industria del cuero, tiene una trayectoria relevante. El desarrollo del sector curtidor, hasta los años 70, mantiene un nivel artesanal, pero ante el crecimiento de las ciudades inicia su industrialización. En la actualidad, con las regulaciones de fomento en el año 2009, el sector ha crecido de manera muy importante [4].

La industria del cuero mantiene su espacio en el mercado nacional e internacional. Pese a los riesgos y amenazas, Tungurahua se mantiene como pionera en la producción nacional, con el 93 por ciento de material que se utiliza para elaborar prendas de vestir. Al ser una cadena productiva que genera fuentes de empleo a cientos de familias, el sector curtidor ha hecho inversiones en maquinaria y asesoramiento técnico para competir con mercados mucho más grandes. La ruta del cuero se define como uno de los procesos más complicados dentro de la industria, donde se requiere un conocimiento profundo y cabal de la elaboración para no llenar el mercado de prendas de mala calidad. Aunque el cuidado y tratamiento del ganado en pie no es el apropiado, la industria local hace lo posible por conseguir materia prima de buena calidad, que resulta muy difícil encontrar por la falta de mercado nacional [4].

La competitividad que existe en los mercados y el nivel de crisis económica que vive el país en los últimos años, hace que las empresas que producen cuero se vean en la necesidad de planificar continuamente la producción, mejorar su productividad y la calidad de sus productos; y tienen como objetivo fundamental satisfacer las necesidades y pedidos de los clientes de la manera más eficiente, con la finalidad de aprovechar al máximo los recursos físicos y humanos, para ofrecer una entrega puntual de los productos requeridos por el cliente.

TENERÍA SAN JOSÉ CÍA. LTDA. es una empresa familiar fundada en 1979 que procesa pieles destinadas a la fabricación de cuero para calzado y marroquinería. La planta de producción está ubicada en Ambato provincia de Tungurahua-Ecuador, zona conocida como la “CAPITAL DEL CUERO Y EL CALZADO” del país. En esta última década se ha concentrado en implementar la mejor tecnología disponible y formar un equipo de profesionales cualificados en producción, investigación, desarrollo y control de calidad.

Es el caso de la empresa TENERÍA SAN JOSÉ CÍA. LTDA., es una de las principales empresas que producen cuero, con una excelente producción que indican las facturas de ventas del año 2014 y 2015, -información otorgada por el accionista mayoritario el Economista José Zurita-.

En dicha empresa están presentes el desorden, la suciedad y otros elementos innecesarios por lo cual existen ineficiencias que afloran en los procesos en forma de pérdidas de tiempos, retrasos, desperfectos e incluso riesgo de accidentes.

En la empresa existen normas de calidad erróneas y malas condiciones de trabajo lo cual hace que en la empresa se pierda tiempos y materia prima en el proceso de producción lo cual afecta a la productividad de la planta 1 y en sí de toda la empresa.

En los diferentes procesos de producción de la empresa existe mucho desorden y un considerable exceso de desechos lo que influye directamente en la calidad del producto y en la productividad de la producción, así como también en la seguridad de los trabajadores. La mayoría de los procesos para la transformación de piel a cuero no están estandarizados en esta empresa lo cual no genera un valor agregado al producto así como también no crea estrategias competitivas lo cual hace que su productividad sea baja.

El uso de los principales insumos en la producción de cuero que son el agua y la energía eléctrica son ineficientes y la existencia de residuos de la piel y cuero en la línea de producción, conjuntamente con los problemas mencionados anteriormente hace que se consuman los insumos en gran cantidad, por lo que el claro problema es que se gasta mucho dinero y la productividad es baja.

### **1.3. Delimitación**

#### **1.3.1. De contenido**

**Área Académica:** Industrial y Manufactura.

**Línea de Investigación:** Industrial.

**Sublínea de Investigación:** Sistema de Administración de la Productividad y competitividad empresarial.

**1.3.2. Espacial:** El presente proyecto se realizó en la Empresa Tenería San José Cía. Ltda., Planta 1, ubicada en Ambato, Av. Indoamericana Km 4 ½; Izamba – Ambato.

**1.3.3 Temporal:** La elaboración del proyecto tuvo una duración de 6 meses, a partir de la aprobación del proyecto por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato.

#### **1.4. Justificación**

La presente investigación requiere de su desarrollo ya que permite mejorar la productividad y la organización de los puestos de trabajo, debido a que es de suma importancia el producir cueros ocupando menos recursos y tiempo en dicha empresa, ahorrando materia prima y mejorando de forma notable la continuidad de los productos. El mejoramiento de la calidad de las actividades en el área de la producción es una de las tareas más significativas y críticas, por ende se pueden aplicar varias metodologías y métodos que facilitan analizar de forma efectiva y práctica las diferentes cantidades a producirse y conservar la eficiencia del mismo dentro de la compañía en este caso aplicaremos la metodología 5's y técnica de producción más limpia.

El desarrollo de la investigación es factible de realizar ya que se cuenta con el apoyo de los socios y dueños quienes han puesto a disposición toda la información y recursos necesarios, además se cuenta con la total colaboración del personal del área de producción.

De la misma manera se tiene la orientación técnica de los docentes y principalmente del tutor. En la actualidad el tema es importante ya que mejora la productividad mediante el desarrollo y aplicación de la metodología 5's (Clasificación, Orden, Limpieza, Estandarización y Disciplina), y con esta también lograremos reducción de tiempos de producción y optimización de los lugares de trabajo.

Al desarrollar la metodología 5's se logra claramente la correcta organización, limpieza y orden del puesto de trabajo con lo cual se consigue mejorar el ambiente de trabajo y además la calidad de los procesos y de los productos.

Los principales beneficiarios serán los accionistas de la empresa condicionalmente aumentara la productividad y además se producirá los mismos lotes de cuero en menos tiempo, también los trabajadores ya que no tendrán que realizar tareas extras en la planta de producción.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo general**

Desarrollar un plan para mejorar la productividad en la empresa TENERÍA SAN JOSÉ CÍA. LTDA., planta 1.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Realizar el levantamiento de procesos de producción de cuero.
- Evaluar la productividad en la producción de cuero.
- Aplicar una metodología para la mejora de productividad.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes investigativos**

Las concepciones y proyecciones del trabajo en PML han sufrido importantes modificaciones durante la última década, propiciando la adopción de un enfoque más amplio y abarcador, que incluye no solo a los procesos de producción, sino también a los productos durante su ciclo de vida, que integre otras estrategias como Consumo Sostenible y promueva la sinergia con los programas orientados al cumplimiento de las metas establecidas en los convenios y protocolos ambientales internacionales [5].

La metodología de 5S es considerada como uno de los principios básicos de la manufactura esbelta para maximizar la eficiencia en los lugares de trabajo, y dar la posibilidad de contar con diversificación de productos, calidad más elevada, menores costos, entregas fiables, etc. La metodología de implementación tiene como primera parte la recolección de información sobre el nivel de 5S en el área designada y sobre la cultura organizacional de la empresa objeto del estudio. Posteriormente se establecerá que clase de desperdicios se generan y sus posibles causas. Luego se determinará el flujo de procesos del área designada, para su posterior análisis. Después se implementa cada uno de los pilares de las 5 S y se muestra la relación que tienen estos pilares con otras técnicas de mejoramiento continuo y finalmente se estudiarán los indicadores escogidos para evaluar la implementación y presentar las respectivas conclusiones y recomendaciones. Finalmente se busca presentar una metodología que sirva como guía de implementación para áreas críticas de las empresas manufactureras. Se espera lograr el correcto desarrollo de esta metodología de mejora continua [6].

El panorama de la productividad mexicana, así como la del manufacturero y los componentes que conforman a los mismos; presentan una caída considerable. Por ende existe un obstáculo para que haya un impacto en este indicador. Por lo tanto, no existe el impulso para que se presente un cambio estructural en este país. La economía mexicana se encuentra en un proceso de estancamiento debido al olvido por dar un impulso a la productividad laboral. Y no se ve ningún indicio para que haya una transformación en la economía en este país. Puesto que no hay tasas de crecimiento en dicha productividad y, por lo tanto, no hay un incremento en la producción económica. Como consecuencia la economía mexicana no presenta un proceso de cambio estructural. Y si el empresario es un elemento fundamental en dicho proceso, es evidente que no está participando [7].

La organización y el orden dentro del lugar de trabajo, que hacen parte de la metodología de las 5S son el primer paso que debe ejecutar la empresa para poder mejorar las condiciones básicas del área de bodega, pues con esto se empieza a crear conciencia de la limpieza e inspección entre el personal. La Estandarización continúa con el desarrollo de las 3 primeras S en forma constante, con el fin de crear un ambiente saludable al entorno del empleado, y mejorará el bienestar del personal de bodega al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo de forma permanente [8].

El sector industrial de servicios y manufacturero enfrenta demandas exigentes y cambiantes del mercado actual con productos competitivos en calidad, precio y servicio. En este escenario, el Perú busca dar un salto industrial, para lo cual se requiere innovación en ciencia y tecnología, por consiguiente los sistemas productivos de las empresas deben sostenerse en sistemas de gestión que puedan adaptarse y responder con rapidez a las exigencias del cliente. Consecuentemente se pueden proponer acciones de mejora que permitan incrementar el nivel de productividad y definir indicadores medibles para monitorear los avances. Mas para la sostenibilidad de cualquier sistema de gestión es un requisito básico, la organización y el orden de los puestos y las líneas de producción o servicio, para lo cual se puede aplicar la metodología 5's y lograr reducir e eliminar las fuentes de riesgo y desperdicio de las estaciones de trabajo, utilizando el concepto de que todo lo que no sea valor agregado tiene que ser eliminado [9].

Para aplicar la metodología 5's se empieza con la identificación de los problemas existentes en el proceso productivo de elaboración de pinturas de base de agua. Luego se selecciona las áreas con los problemas que se consideren más influyentes y se los prioriza

a fin de buscar la solución de aquellas dos áreas que presenten los problemas en una mayor proporción en el proceso. A continuación se identifican los desperdicios que existan en el proceso productivo en cada una de las áreas en estudio y se realiza la aplicación de métodos de reducción de desperdicios cuya meta es eliminar completamente los mismos, en caso de no ser posible su total eliminación se busca que estos sean minimizados al máximo. Como siguiente paso se procede a establecer y medir los indicadores de mejora que nos den valores cuantificables de los resultados de las mejoras aplicadas al proceso productivo, esta medición se la debe realizar en cada una de las áreas estudiadas. La metodología de estudio concluye con el análisis de los resultados obtenidos luego de la aplicación del método de mejora 5S a fin de presentar las respectivas conclusiones y recomendaciones del estudio realizado [10].

El Modelo Integral de Productividad proyecta desde la estrategia empresarial, identificando los segmentos estratégicos y la mejor propuesta de valor para cada uno, para definir posteriormente el nivel óptimo de operación y optimizar los procesos empresariales. El Modelo analiza las inversiones necesarias para las nuevas propuestas y acciones estratégicas (como áreas de diseño, nuevas tecnologías, equipos comerciales y otras) que deben ser tenidas en cuenta antes de la implementación, pues de lo contrario se puede disminuir la productividad de manera considerable y poner en peligro el crecimiento sostenible de la empresa [11].

El liderazgo de la implementación de la metodología 5's debe empezar por la alta dirección, seguido de los jefes de departamentos o áreas ya que son ellos los más idóneos para planificar y coordinar las actividades de implementación. Es poco efectivo dejar completamente el liderazgo a consultores, no por la falta de experiencia o de capacidad en el manejo de la metodología, sino porque los jefes tienden a dejar toda la responsabilidad y la iniciativa sobre ellos, lo que ocasiona que no se involucren en el programa y eso lo transmiten indirectamente a los trabajadores.

La metodología 5s es una herramienta de mejora continua, para aplicar esta metodología se hace un análisis de la situación actual de la línea para determinar el flujo de los procesos, evidenciar los problemas y analizar el nivel de 5s que se presenta. Posteriormente se detalla la implementación de esta metodología, es decir se describen las actividades realizadas, la inversión de recursos durante las etapas de planificación, implementación y evaluación del proyecto. Finalmente se presentan las conclusiones y



recomendaciones que sintetizan toda la información obtenida a lo largo de la implementación mostrando los beneficios obtenidos y la evolución de los indicadores establecidos [12].

Al momento de implementar las 5S como era de esperarse se presentó la resistencia de las personas al cambio, por lo que se establece como primer paso preparar mentalmente a los empleados para que acepten las 5S antes de dar comienzo a la campaña, logrando al final que las 5S se volvieran una conducta de vida diaria para los trabajadores. Con esto se logra crear un ambiente de trabajo limpio, higiénico, agradable, organizado y seguro desde el punto de vista físico como integral para cada trabajador [13].

## **2.2. Fundamentación teórica**

### **2.2.1 La productividad**

Es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En realidad la productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida. Productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien es productivo con una cantidad de recursos (Insumos) en un periodo de tiempo dado se obtiene el máximo de productos [14].

La productividad evalúa la capacidad de un sistema para elaborar los productos que son requeridos y a la vez el grado en que aprovechan los recursos utilizados, es decir, el valor agregado. Una mayor productividad utilizando los mismos recursos o produciendo los mismos bienes o servicios resulta en una mayor rentabilidad para la empresa. Por ello, el Sistema de gestión de la calidad de la empresa trata de aumentar la productividad. La productividad tiene una relación directa con la mejora continua del sistema de gestión de la calidad y gracias a este sistema de calidad se puede prevenir los defectos de calidad del producto y así mejorar los estándares de calidad de la empresa sin que lleguen al usuario final. La productividad va en relación con los estándares de producción. Si se mejoran estos estándares, entonces hay un ahorro de recursos que se reflejan en el aumento de la utilidad [14].

## **Tipos de Productividad**

### **Productividad laboral**

La productividad laboral o productividad por hora trabajada, se define como el aumento o disminución de los rendimientos en función del trabajo necesario para el producto final.

### **Productividad total de los factores**

La productividad total de los factores (PTF) se define como el aumento o disminución de los rendimientos en la variación de cualquiera de los factores que intervienen en la producción: trabajo, capital o técnica, entre otros.

Se relaciona con el rendimiento del proceso económico medido en unidades físicas o monetarias, por relación entre factores empleados y productos obtenidos. Es uno de los términos que define el objetivo del subsistema técnico de la organización. La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas.

### **Productividad marginal**

También conocida como "producto marginal" del insumo, es "el producto adicional que se fabrica con una unidad adicional de ese insumo mientras que los otros insumos permanecen constantes".

La Ley de los rendimientos decrecientes tiene un rol fundamental en la productividad al factor, pues indica que la productividad marginal de cada factor disminuye a medida que más unidades de éste se agregan al proceso de producción (dejando el resto de los factores productivos en una cantidad constante). De ésta manera un exceso de la cantidad óptima de un factor productivo puede resultar incluso en un decrecimiento de la productividad total [15].

### **Factores que influyen en la productividad**

Además de la relación de cantidad producida por recursos utilizados, en la productividad entran a juego otros aspectos muy importantes como:

- ✓ Calidad: La calidad del producto y del proceso se refiere a que un producto se debe fabricar con la mejor calidad posible según su precio y se debe fabricar bien a la primera, o sea, sin re-procesos.
- ✓ Productividad = Salida/ Entradas. Es la relación de eficiencia del sistema, ya sea de la mano de obra o de los materiales.

- ✓ Entradas: Mano de Obra, Materia prima, Maquinaria, Energía, Capital, Capacidad técnica.
- ✓ Salidas: Productos o servicios.
- ✓ Misma entrada, salida más grande.
- ✓ Entrada más pequeña misma salida.
- ✓ Incrementar salida disminuir entrada.
- ✓ Incrementar salida en mayor proporción que la entrada.
- ✓ Disminuir la salida en forma menor que la entrada.

### **Mejora de la productividad**

La mejora de la productividad se obtiene innovando en [16].

- ✓ Tecnología: Su mejora resulta en un aumento de la producción marginal del factor que experimentó el avance tecnológico. De esta manera se puede aumentar la producción total sin gastar más recursos en la implementación de otros insumos.
- ✓ Organización: Una organización adecuada aumenta la eficiencia del proceso de producción, al hacer que todos los sectores funcionen dentro de un sistema que establece roles específicos para cada uno. De esta manera las distintas partes no se estorbarán entre sí y sabrán cómo y cuándo actuar teniendo en cuenta lo que el resto hace.
- ✓ Recursos humanos: El factor del trabajo es imprescindible para el funcionar de una empresa, por lo mismo mientras más satisfechas se sientan las personas que trabajan dentro de un proceso productivo se espera un rendimiento mayor.
- ✓ Relaciones laborales: Como en todo grupo, mantener un ambiente puro y respetuoso es necesario para la realización de un trabajo. Las malas relaciones generan un mal ambiente que afecta directamente al rendimiento general. Por ende tomar medidas que aseguren el mejor ambiente social posible va en pos de la productividad.
- ✓ Condiciones de trabajo: Es necesario que cada trabajador cuente con las herramientas necesarias para realizar su trabajo eficientemente, al haber carencias entonces la productividad se verá afectada pues habrá una parte de la tarea que no se podrá cumplir por deficiencias técnicas. Además es necesario asegurarse de mantener a los trabajadores en condiciones de trabajo dignas en cuanto a sanidad, seguridad y jornadas de descanso de manera de no denigrar su fuente de ingresos y cumplir también con las leyes locales en cuanto a estos temas.

- ✓ Calidad.
- ✓ Otros.

### **Desarrollo de la productividad en las empresas**

El término de productividad global es un concepto que se utiliza en las grandes empresas y organizaciones para contribuir a la mejora de la productividad mediante el estudio y discusión de los factores determinantes de la productividad y de los elementos que intervienen en la misma. A título de ejemplo se indica lo que establece el Convenio Colectivo de la empresa SEAT, S.A para definir lo que ellos entienden por productividad total [17].

- ✓ Estudio de los ciclos y cargas de trabajo, así como su distribución.
- ✓ Conjugación productividad- calidad.
- ✓ Alternativas de los apoyos de la producción a fin de mejorar la eficiencia.
- ✓ Estudio de la falta de eficiencia tanto proveniente de los paros técnicos como de los rechazos.
- ✓ Estudio de los materiales y obra en curso.
- ✓ Asesoramiento y participación.

### **Importancia de la productividad**

El único camino para que un negocio pueda crecer y aumentar su rentabilidad (o sus utilidades) es aumentando su productividad. Y el instrumento fundamental que origina una mayor productividad es la utilización de métodos, el estudio de tiempos y un sistema de pago de salarios.

Del costo total a cubrir en una empresa típica de mano factura de productos metálicos, 15% es para mano de obra directa, 40% para gastos generales. Se debe comprender claramente que todos los aspectos de un negocio o industria - ventas, finanzas, producción, ingeniería, costos, mantenimiento y administración- son áreas fértiles para la aplicación de métodos, estudio de tiempos y sistemas adecuados de pago de salarios.

Hay que recordar que las filosofías y técnicas de métodos, estudio de tiempos y sistemas de pago de salarios son igualmente aplicables en industrias no manufactureras. Por ejemplo: Sectores de servicio como hospitales, organismos de gobierno y transportes. Siempre que hombres, materiales e instalaciones se conjugan para lograr un cierto objetivo la productividad se puede mejorar mediante la aplicación inteligente de los principios de métodos, estudios de tiempos y sistema de pago de salarios [17].

## Como se mide la productividad

La productividad se define como la relación entre insumos y productos, en tanto que la eficiencia representa el costo por unidad de producto. Por ejemplo:

En el caso de los servicios de salud, la medida de productividad estaría dada por la relación existente entre el número de consultas otorgadas por hora/médico. La productividad se mediría a partir del costo por consulta, mismo que estaría integrado no solo por el tiempo dedicado por el médico a esa consulta, sino también por todos los demás insumos involucrados en ese evento particular, como pueden ser materiales de curación medicamentos empleados, tiempo de la enfermera, etc. En las empresas que miden su productividad, la ecuación 1 es la que se utiliza con más frecuencia:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Número de unidades producidas}}{\text{Insumos empleados}} \quad (1)$$

Este modelo se aplica muy bien a una empresa manufacturera, taller o que fabrique un conjunto homogéneo de productos. Sin embargo, muchas empresas modernas manufacturan una gran variedad de productos. Estas últimas son heterogéneas tanto en valor como en volumen de producción a su complejidad tecnológica puede presentar grandes diferencias. En estas empresas la productividad global se mide basándose en un número definido de " centros de utilidades " que representan en forma adecuada la actividad real de la empresa [18].

La ecuación 1 se convierte entonces en la ecuación 2 mostrada a continuación:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción a+prod.b+prod.N}}{\text{Insumos empleados}} \quad (2)$$

Finalmente, otras empresas miden su productividad en función del valor comercial de los productos con la ecuación 3 expuesta a continuación:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Ventas netas de la empresa}}{\text{Salarios pagados}} \quad (3)$$

Todas estas medidas son cuantitativas y no se considera en ellas el aspecto cualitativo de la producción (un producto debería ser bien hecho la primera vez y responder a las necesidades de la clientela). Todo costo adicional (reinicios, re fabricación, reemplazo reparación después de la venta) debería ser incluido en la medida de la productividad. Un producto también puede tener consecuencias benéficas o negativas en los demás productos de la empresa. En efecto si un producto satisface al cliente, éste se verá inclinado a

comprar otros productos de la misma marca; si el cliente ha quedado insatisfecho con un producto se verá inclinado a no volver a comprar otros productos de la misma marca.

El costo relacionado con la imagen de la empresa y la calidad debería estar incluido en la medida de la productividad. Con el fin de medir el progreso de la productividad, generalmente se emplea el índice de productividad (P) usando la ecuación 4 como punto de comparación:

$$P = 100 * \frac{\text{Productividad observada}}{\text{Estándar de productividad}} \quad (4)$$

La productividad observada es la productividad medida durante un periodo definido (día, semana, Mes, año) en un sistema conocido (taller, empresa, sector económico, departamento, mano de obra, energía, país). El estándar de productividad es la productividad base o anterior que sirve de referencia. Donde se puede obtener diferentes medidas de productividad, para evaluar diferentes sistemas, departamentos, empresas, recursos como materias primas, energía, entre otros.

Pero lo más importante es ir definiendo la tendencia por medio del uso de índices de productividad a través del tiempo en nuestras empresas, realizar las correcciones necesarias con el fin de aumentar la eficiencia y ser más rentables.

Elementos importantes a considerar para aumentar la productividad de la empresa son el capital humano como la inversión realizada por la organización para capacitar y formar a sus miembros y el instructor de la población trabajadora que son los conocimientos y habilidades que guardan relación directa con los resultados del trabajo.

### **Índice de productividad**

La productividad observada es la productividad medida durante un periodo definido (día, semana, Mes, año) en un sistema conocido (taller, empresa, sector económico, departamento, mano de obra, energía, país). El estándar de productividad es la productividad base o anterior que sirve de referencia [18].

Con lo anterior vemos que podemos obtener diferentes medidas de productividad, evaluar diferentes sistemas, departamentos, empresas, recursos como materias primas, energía, entre otros. Pero lo más importante es ir definiendo la tendencia por medio del uso de

índices de productividad a través del tiempo en nuestras empresas, realizar las correcciones necesarias con el fin de aumentar la eficiencia y ser más rentables.

Elementos importantes a considerar para aumentar la productividad de la empresa son el capital humano como la inversión realizada por la organización para capacitar y formar a sus miembros y el instructor de la población trabajadora que son los conocimientos y habilidades que guardan relación directa con los resultados del trabajo [18].

### **Factores que afectan la productividad**

Los principales factores que interfieren en la productividad de una empresa son los siguientes:

Factores Internos:

- ✓ Terrenos y edificios.
- ✓ Materiales.
- ✓ Energía.
- ✓ Máquinas y equipo.
- ✓ Recurso humano.

Factores Externos:

- ✓ Disponibilidad de materiales o materias primas.
- ✓ Mano de obra calificada.
- ✓ Políticas estatales relativas a tributación y aranceles.
- ✓ Infraestructura existente.
- ✓ Disponibilidad de capital e intereses.
- ✓ Medidas de ajuste aplicadas.

### **2.2.2. Gestión de calidad**

El término gestión de calidad tiene significados específicos dentro de cada sector del negocio. Esta definición, que no apunta al aseguramiento de la buena calidad por la definición más general sino a garantizar que una organización o un producto sea consistente, tiene cuatro componentes:

- ✓ Planeamiento de la calidad.

- ✓ Control de la calidad.
- ✓ Aseguramiento de la calidad.
- ✓ Mejoras en la calidad.

La gestión de calidad se centra no solo en la calidad de un producto, servicio o la satisfacción de sus clientes, sino en los medios para obtenerla. Por lo tanto, la gestión de calidad utiliza al aseguramiento de la calidad y el control de los procesos para obtener una calidad más consistente [19].

### **Principios de la gestión de calidad**

Las normas internacionales para la gestión de calidad (ISO 9001:2008) adoptan varios principios de gestión que pueden ser utilizados en las direcciones para guiar a las organizaciones a mejorar su desempeño. Los principios incluyen [20]:

- ✓ Enfoque al Cliente.
- ✓ Liderazgo y disciplina.
- ✓ Personas.
- ✓ Enfoque hacia procesos.
- ✓ Enfoque de sistemas para las gerencias.
- ✓ Mejora continua.
- ✓ Enfoque en hechos para la toma de decisiones.
- ✓ Relación de mutuo beneficio con los proveedores.

#### **2.2.3. Gestión por procesos**

La Gestión por Procesos puede ser conceptualizada como la forma de gestionar toda la organización basándose en los Procesos, siendo definidos estos como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una entrada para conseguir un resultado, y una salida que a su vez satisfaga los requerimientos del cliente.

El enfoque por proceso se fundamenta en:

- ✓ La estructuración de la organización sobre la base de procesos orientados a clientes.
- ✓ El cambio de la estructura organizativa de jerárquica a plana.
- ✓ Los departamentos funcionales pierden su razón de ser y existen grupos multidisciplinarios trabajando sobre el proceso.



- ✓ Los directivos dejan de actuar como supervisores y se comportan como apocadores.
- ✓ Los empleados se concentran más en las necesidades de sus clientes y menos en los estándares establecidos por su jefe.
- ✓ Utilización de tecnología para eliminar actividades que no añadan valor.

Las ventajas de este enfoque son las siguientes:

- ✓ Alinea los objetivos de la organización con las expectativas y necesidades de los clientes.
- ✓ Muestra cómo se crea valor en la organización.
- ✓ Señala como están estructurados los flujos de información y materiales.
- ✓ Indica como realmente se realiza el trabajo y como se articulan las relaciones proveedor cliente entre funciones

En este sentido el enfoque en proceso necesita de un apoyo logístico, que permita la gestión de la organización a partir del estudio del flujo de materiales y el flujo informativo asociado, desde los suministradores hasta los clientes.

La orientación al cliente, o sea brindar el servicio para un determinado nivel de satisfacción de las necesidades y requerimientos de los clientes, representa el medidor fundamental de los resultados de las empresas de servicios, lo cual se obtiene con una eficiente gestión de aprovisionamiento y distribución oportuna respondiendo a la planificación de proceso [21].

### **Clasificación de los Procesos:**

No todos los procesos de una organización tienen la misma influencia en la satisfacción de los clientes, en los costes, en la estrategia, en la imagen corporativa, en la satisfacción del persona. Es conveniente clasificar los procesos, teniendo en consideración su impacto en estos ámbitos.

### **Procesos Estratégicos:**

Procesos estratégicos son los que permiten definir y desplegar las estrategias y objetivos de la organización. Los procesos que permiten definir la estrategia son genéricos y comunes a la mayor parte de negocios (marketing estratégico y estudios de mercado, planificación y seguimiento de objetivos, revisión del sistema, vigilancia tecnológica, evaluación de la satisfacción de los clientes...).

Sin embargo, los procesos que permiten desplegar la estrategia son muy diversos, dependiendo precisamente de la estrategia adoptada. Así, por ejemplo, en una empresa de

consultoría que pretenda ser reconocida en el mercado por la elevada capacitación de sus consultores los procesos de formación y gestión del conocimiento deberían ser considerados estratégicos. Por el contrario, en otra empresa de consultoría centrada en la prestación de servicios soportados en aplicaciones informáticas, el proceso de desarrollo de aplicaciones informáticas para la prestación de servicios debería ser considerado estratégico.

Los procesos estratégicos intervienen en la visión de una organización.

### **Procesos Clave:**

Los procesos clave son aquellos que añaden valor al cliente o inciden directamente en su satisfacción o insatisfacción. Componen la cadena del valor de la organización. También pueden considerarse procesos clave aquellos que, aunque no añadan valor al cliente, consuman muchos recursos. Por ejemplo, en una empresa de transporte de pasajeros por avión, el mantenimiento de las aeronaves e instalaciones es clave por sus implicaciones en la seguridad, el confort para los pasajeros la productividad y la rentabilidad para la empresa. El mismo proceso de mantenimiento puede ser considerado como proceso de apoyo en otros sectores en los que no tiene tanta relevancia, como por ejemplo una empresa de servicios de formación. Del mismo modo, el proceso de compras puede ser considerado clave en empresas dedicadas a la distribución comercial, por su influencia en los resultados económicos y los plazos de servicio mientras que el proceso de compras puede ser considerado proceso de apoyo en una empresa servicios.

Los procesos clave intervienen en la misión, pero no necesariamente en la visión de la organización.

### **Procesos de Apoyo:**

En este tipo se encuadran los procesos necesarios para el control y la mejora del sistema de gestión, que no puedan considerarse estratégicos ni clave. Normalmente estos procesos están muy relacionados con requisitos de las normas que establecen modelos de gestión. Son procesos de apoyo, por ejemplo:

- ✓ Control de la Documentación, auditorías internas.
- ✓ No Conformidades, Correcciones y Acciones Correctivas.
- ✓ Gestión de Productos No conformes Gestión de Equipos de Inspección, Medición y Ensayo.
- ✓ Etc.

Estos procesos no intervienen en la visión ni en la misión de la organización [21].

## 2.2.4. La metodología 5's

Se llama estrategia de las 5S porque representan acciones que son principios expresados con cinco palabras japonesas que comienza por S. Cada palabra tiene un significado importante para la creación de un lugar digno y seguro donde trabajar. Estas cinco palabras son:

- ✓ Clasificar. (Seiri).
- ✓ Orden. (Seiton).
- ✓ Limpieza. (Seiso)
- ✓ Estandarización. (Seiketsu).
- ✓ Disciplina. (Shitsuke).

Los significados de cada una de las etapas de esta metodología se muestran en la Tabla 1:

**Tabla 1.** Significados de cada etapa de la metodología 5's

Denominación		Concepto	Objetivo particular
En Español	En Japonés		
Clasificación	整理,Seiri	Separar innecesarios	Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
Orden	整頓,Seiton	Situar necesarios	Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
Limpieza	清掃,Seiso	Suprimir suciedad	Mejorar el nivel de limpieza de los lugares
Estandarización	清潔,Seiketsu	Señalizar anomalías	Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden (Señalizar y repetir) Establecer normas y procedimientos.
Mantener la disciplina	躰,Shitsuke	Seguir mejorando	Fomentar los esfuerzos en este sentido

Las cinco "S" son el fundamento del modelo de productividad industrial creado en Japón y hoy aplicado en empresas occidentales. No es que las 5S sean características exclusivas de la cultura japonesa. Todos los no japoneses practicamos las cinco "S" en nuestra vida personal y en numerosas oportunidades no lo notamos [22].

Esta metodología pretende:

- ✓ Mejorar las condiciones de trabajo y la moral del personal. Es más agradable y seguro trabajar en un sitio limpio y ordenado.
- ✓ Reducir gastos de tiempo y energía.
- ✓ Reducir riesgos de accidentes o sanitarios.
- ✓ Mejorar la calidad de la producción.
- ✓ Mejorar la seguridad en el trabajo.

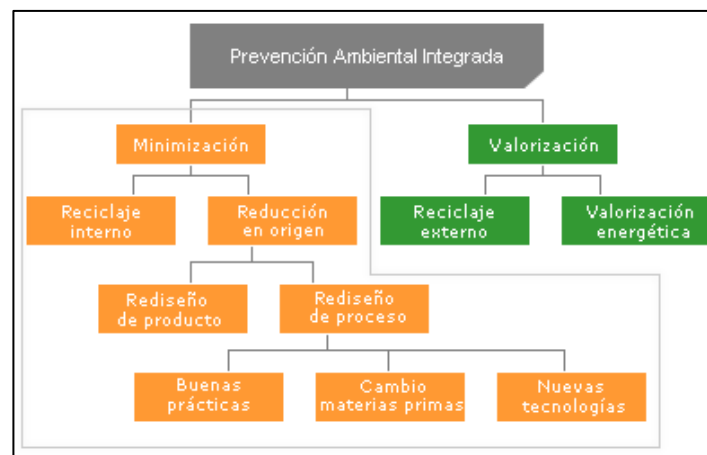
### 2.2.5. Producción más limpia

La Producción más limpia (PML) es una herramienta estratégica de política empresarial, que integra el medio ambiente en la gestión global de la empresa y que le permite mantener o mejorar la competitividad en un marco de sostenibilidad del medio. Su aplicación requiere una gestión medioambiental responsable, un cambio de actitudes y la evaluación y aplicación de los conocimientos y opciones tecnológicas.

Además, la Producción más limpia es una opción de gestión medioambiental que ha demostrado ser la etapa previa a las alternativas correctas de tratamiento o disposición con las que no es incompatible.

Este concepto de estrategia de prevención ambiental integrada recibe una serie de denominaciones de significado muy similar: minimización, reducción en origen, prevención en origen de la contaminación, producción más limpia, ecoeficiencia, etc. [23].

En la Fig. 1 se observa en un diagrama las fases de la prevención ambiental integrada utilizada para la PML:



**Fig. 1.** Fases de la prevención ambiental integrada [23]

La PML consiste en la aplicación continua de una estrategia ambiental, preventiva e integrada en los procesos productivos y los productos, para incrementar la eficiencia y reducir los riesgos a los seres humanos y al medio ambiente. Las medidas se orientan a la conservación y uso eficiente de materias primas y otros insumos, a la minimización de la peligrosidad de los residuos generados, y a la sustitución de materias primas peligrosas y reducción de los impactos negativos durante su ciclo de vida. De esta manera, los esfuerzos enfocan a la prevención de la contaminación en el origen, disminuyendo los requerimientos de los sistemas de tratamiento de “final de tubería”. Los beneficios de aplicación de un plan de PML incluyen mejoras en la productividad y rentabilidad de las empresas, mejoras en el desempeño ambiental y en las condiciones laborales [23].

Si bien la implementación de estas medidas implica muchas veces cambios de tecnologías, innovación de los procesos, sustitución de materiales y productos químicos, grandes inversiones y cambios operacionales, el concepto de PML comienza con la aplicación del “sentido común” y requiere de cambios culturales dentro de las empresas. Para esto resulta imprescindible del compromiso y concientización de todos los actores involucrados dentro de la empresa, especialmente de la dirección, para asegurar el éxito y mantenimiento de las medidas adoptadas. Varias de las medidas indicadas han sido implementadas por algunas empresas en nuestro país o han sido sometidas a evaluación para su ejecución. Sin embargo, no todas se ajustan a la realidad de cualquier curtiembre, ya que su aplicabilidad depende del tipo de cuero procesado y producto final deseado, el proceso llevado a cabo, capacidad de operación y producción, etc. [24].

#### Principios de la Producción Más Limpia

##### **Buenas Prácticas de Manejo**

Mejorar las prácticas utilizadas en el manejo de máquinas y materia prima, dar un mantenimiento apropiado a las máquinas y equipos, estas opciones son de bajo costo y pueden ser aplicadas con facilidad en planta 1 de producción de cuero [24].

##### **Mejorar el control de los Procesos**

Modificar y optimizar los procedimientos de trabajo, operación de la maquinaria y parámetros de operación para operar los procesos con mayor eficiencia y minimizar las generación de desechos en la parte del cuero y emisiones tóxicas de las máquinas utilizadas en los procesos [24].

## **Sustitución de Materias Primas**

Cambio de materias primas por otras menos tóxicas en este caso solo se podrían cambiar los químicos utilizados por otros menos contaminantes ya que para este caso se utilizan los más convenientes con respecto a lo económico, ya que en el caso de cambiar las materias primas no es posible ya que se utiliza la piel de vaca [24].

## **Modificación de Equipo**

Para el caso de esta empresa se tiene que cambiar algunas máquinas, principalmente la maquina divididora ya que por su estado utiliza más recursos y además produce más desechos los cuales pueden ser erradicados al adquirir una nueva máquina, se puede también añadir algún tipo de elementos de control para optimizar el uso de las maquinas en el proceso de producción de cuero [24].

## **Cambios de Tecnología**

Reemplazar la tecnología, simplificar algunos procedimientos de modo que se minimice la generación de desechos y emisiones durante la producción de cuero [24].

## **Reutilización**

Reutilizar los materiales de desecho en el mismo proceso u otras aplicaciones dentro de la empresa, algunos de los desechos son reutilizados en otras empresas y otros procesos pero algunos desechos no son reutilizados y son tirados a la basura a estos debería darles otro uso, y tratar de reciclar los desechos que se puedan [24].

Con la producción más limpia se tendrán los siguientes beneficios:

- ✓ Posicionarse competitivamente en el mercado nacional e internacional.
- ✓ Generar el consumo y la demanda de productos elaborados con enfoque de Producción más Limpia.
- ✓ Generar menos desechos en la línea de producción.
- ✓ Cuidar de mejor manera el medio ambiente.
- ✓ Metas de la producción más limpia

### **2.2.6. Ingeniería de métodos**

Es una de las más importantes técnicas del Estudio del Trabajo, que se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación. El objetivo fundamental del Estudio de Métodos es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo. La evolución del Estudio de Métodos consiste en abarcar en primera instancia lo general para luego abarcar lo particular, de acuerdo a esto el Estudio de Métodos debe empezar por lo más general dentro de un sistema productivo, es decir "El proceso" para luego llegar a lo más particular, es decir "La Operación" [25].

En muchas ocasiones se presentan dudas acerca del orden de la aplicación, tanto del Estudio de Métodos como de la Medición del Trabajo. En este caso vale la pena recordar que el Estudio de Métodos se relaciona con la reducción del contenido de trabajo de una tarea u operación, a su vez que la Medición del Trabajo se relaciona con la investigación de tiempos improductivos asociados a un método en particular. Por ende podría deducirse que una de las funciones de la Medición del Trabajo consiste en formar parte de la etapa de evaluación dentro del algoritmo del Estudio de Métodos, y esta medición debe realizarse una vez se haya implementado el Estudio de Métodos; sin embargo, si bien el Estudio de Métodos debe preceder a la medición del trabajo cuando se fijan las normas de producción, en la práctica resultará muy útil realizar antes del Estudio de Métodos una de las técnicas de la Medición del Trabajo, como lo es el muestreo del trabajo [25].

En la Tabla 2 se muestra un procedimiento básico sistemático para realizar un estudio de métodos el cual consta de siete etapas fundamentales.

**Tabla 2.** Procedimiento básico sistemático para realizar un estudio de métodos

ETAPAS	ANÁLISIS DEL PROCESO	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN
<b>SELECCIONAR</b> el trabajo al cual se hará el estudio.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.
<b>REGISTRAR</b> toda la información referente al método actual.	Diagrama de proceso actual: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual actual.
<b>EXAMINAR</b> críticamente lo registrado.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares a la operación completa.
<b>IDEAR</b> el método propuesto	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo.	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo a la operación completa "Principios de la economía de movimientos"
<b>DEFINIR</b> el nuevo método (Propuesto)	Diagrama de proceso propuesto: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual del método propuesto.
<b>IMPLANTAR</b> el nuevo método	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.
<b>MANTENER</b> en uso el nuevo método	Inspeccionar regularmente	Inspeccionar regularmente

### 2.2.7. Diagramas de ensamble y de operaciones

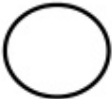




El diagrama de ensamble se usa para dar una vista general de cómo se unen los componentes y sub ensambles de un producto terminado [26].

El diagrama de proceso muestra la descripción de cada proceso y actividad realizada en la instalación, los símbolos que determina el tipo de operación, distancia y el tiempo que toman las mismas [26].



Para presentar las operaciones en una forma secuencial y dando a conocer el tipo de actividades que corresponde para cada uno de los casos, se va a establecer los cursogramas sinóptico y analítico, basados en la utilización de la simbología para la elaboración de diagramas de flujo. En la tabla 3 se detalla la simbología a utilizarse:

Tabla 3. Simbología utilizada para la creación de diagramas de flujo ASME [27].

<b>S I M P L E S</b>	
<b>SIMBOLO</b>	<b>REPRESENTA</b>
	<i>Operación.</i> Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento.
	<i>Inspección.</i> Indica que se verifica la calidad y/o cantidad de algo.
	<i>Desplazamiento o transporte.</i> Indica el movimiento de los empleados, material y equipo de un lugar a otro.
	<i>Depósito provisional o espera.</i> Indica demora en el desarrollo de los hechos.
	<i>Almacenamiento permanente.</i> Indica el depósito de un documento o información dentro de un archivo, o de un objeto cualquiera en un almacén.

### 2.3 Propuesta de solución

El presente proyecto de investigación pretende desarrollar una metodología para mejorar la productividad en la empresa TENERÍA SAN JOSÉ CÍA. LTDA., planta 1; a través de la limpieza, orden, disciplina, estandarización y clasificación y la aplicación de producción más limpia.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Modalidad de la investigación**

El presente proyecto se basa en una investigación Aplicada (I), se desarrollará mediante investigación de campo, para la cual se va obtener información dentro de las instalaciones de la empresa Tenería San José Cía. Ltda., lugar donde se producen los hechos, para poder indagar y recabar la información que será de base para el desarrollo de la propuesta y apoyarán al alcance de los objetivos planteados en la investigación.

Conjuntamente se aplicará una investigación bibliográfica - documental para poder conocer todo lo referente a materiales, documentos, publicaciones que sean de relevancia para complementar y guiar a la investigación propuesta.

De la misma forma se realizará una investigación descriptiva para conocer los fenómenos de las diversas situaciones que se presentan en la producción, además de tener una idea clara de los problemas que surgen debido a la limpieza, orden y estandarización de los procesos de producción.

#### **3.2. Población y muestra**

##### **3.2.1 Población**

Para el desarrollo de la investigación se toma a la población que comprende de, obreros y jefes de producción, como podemos observar en la Tabla 4, así también la información de la producción para el desarrollo del proyecto de investigación.

**Tabla 4.** Personal de planta 1 de la empresa TENERÍA SAN JOSÉ CÍA. LTDA.

# de trabajadores	Área de trabajo
2	Remojo y pelambre
2	Descarnado
1	Deshilachado
2	Dividido
3	Curtido
2	Recurtido
2	Escurrido
1	Desvenado
2	Pasado vacío
2	Ablandado
1	Supervisor de producción

La población motivo de la investigación, la conforman 20 personas que están directamente afectadas con el problema.

### **3.2.2. Muestra**

Debido a que el total de la población es menor a 100 no es necesario obtener una muestra en representación, debido que la población es pequeña, todo el personal existente pasa a ser la población de estudio.

### **3.3 Recolección de información**

Se aplicará fichas de recolección de datos, sobre la producción, costos de los últimos meses de producción y materia prima, así como también se recogerá información sobre los paros en la producción debido a la limpieza y aseo de los puestos de trabajo.

Para recolectar los tiempos improductivos en la línea de producción se usa la técnica de estudio de tiempos con cronometro.

### **3.4 Procesamiento y análisis de datos**

- ✓ Análisis de la situación actual de la empresa mediante la observación.

- ✓ Recolección de datos mediante la utilización de formatos adecuados para obtener datos claros y precisos del problema.
- ✓ Interpretación de los resultados, con apoyo del marco teórico.
- ✓ Estudio estadístico de datos para presentación de resultados.
- ✓ Conclusiones y recomendaciones.

### **3.5 Desarrollo del proyecto**

- ✓ Identificación y análisis los procesos de producción.
- ✓ Levantar los procesos de producción de cuero.
- ✓ Análisis el registro actual de la producción y materia prima utilizada.
- ✓ Examinación de los puestos de trabajo de la planta 1.
- ✓ Análisis los tiempos requeridos para la producción.
- ✓ Tomar los tiempos muertos en la línea de producción.
- ✓ Evaluación de la productividad en la producción de cuero.
- ✓ Recolección de le información necesaria antes de aplicar la metodología.
- ✓ Aplicación del plan de mejora de la productividad mediante la técnica de producción más limpia y la metodología 5's.
- ✓ Medición y evaluación de los resultados obtenidos.
- ✓ Elaboración del informe final.

## CAPÍTULO IV

### DESARROLLO DE LA PROPUESTA

#### 4.1 Situación de tenería San José Cía. Ltda.

Tenería San José es una empresa familiar fundada en 1979 que procesa pieles destinadas a la fabricación de cuero para calzado y marroquinería. La planta de producción está ubicada en Ambato, provincia de Tungurahua, en Ecuador, zona conocida como la "Capital del cuero y el calzado" del país.

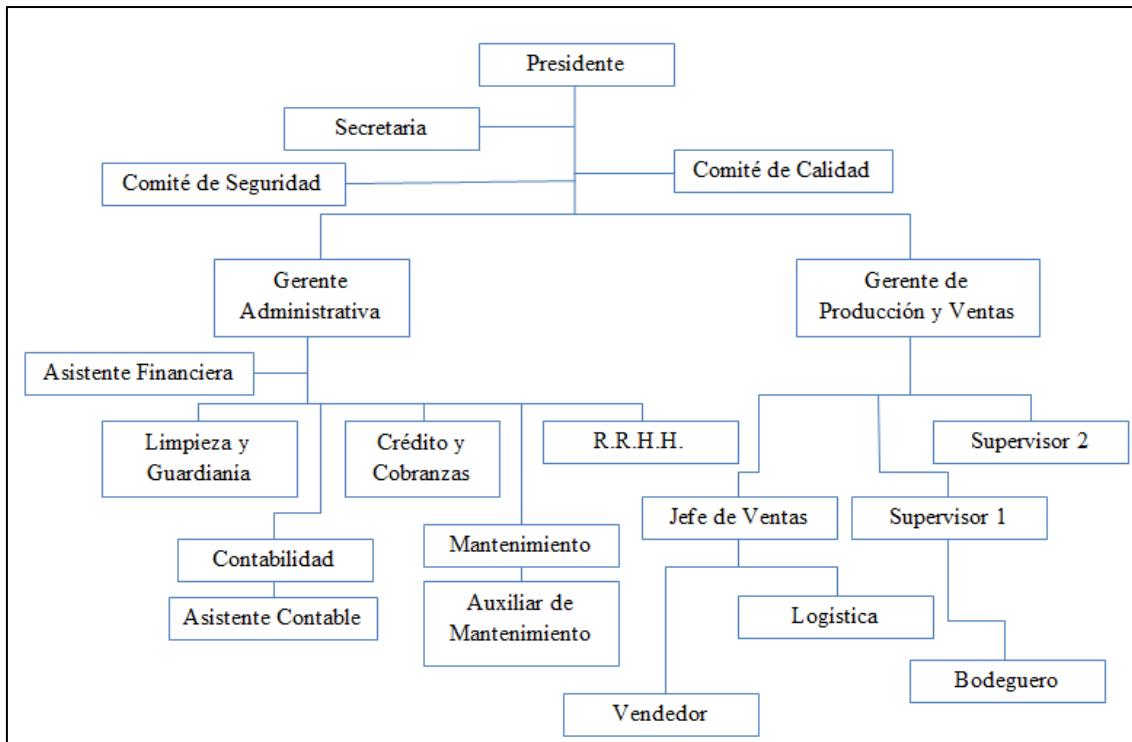
En esta última década se ha concentrado en implementar la mejor tecnología disponible y formar un equipo de profesionales cualificados en producción, investigación, desarrollo y control de calidad.

En la política de calidad desarrolla alianzas estratégicas con proveedores a nivel mundial, que comparten su objetivo de adaptar innovación como base de su trabajo productivo. La suma de estos componentes permite que en Ecuador sean líderes en la fabricación de artículos de alta naturalidad y moda, el logotipo de la empresa se ve en la Fig. 2.



**Fig. 2.** Logotipo de tenería San José Cía. Ltda.

Debido al tamaño de la empresa, laboran 64 personas las cuales se distribuyen en diferentes áreas, de acuerdo al siguiente organigrama que se ve en la Fig. 3:



**Fig. 3.** Organigrama de tenería San José Cía. Ltda.

Actualmente la capacidad media de producción de Tenería San José Cía. Ltda. Es de 100 pieles o cueros diarios según el gerente de producción, para lo cual se labora en una jornada de trabajo de ocho horas de lunes a viernes y los sábados a una jornada, que equivale a 48 horas de trabajo por semana en condiciones normales.

Tenería San José Cía. Ltda. Produce cueros para calzado, marroquinería entre otras aplicaciones, en varios modelos y diseños. Los diseños por lo general obedecen a la tendencia de rentabilidad y además al gusto del cliente.

La comercialización de los productos es realizada a nivel nacional e internacional al por mayor y menor, en las siguientes figuras se muestran los tipos de cueros que se producen en la empresa.

### **Forro**

Es una clasificación del cuero baja, con las mismas características del cuero a plena flor. Puede ser producido en varios colores como son: café, arcilla, miel, guayacán entre otros.

Este tipo de cuero es usado para forro interno de calzado, lijado y grabado para mejorar su aprovechamiento como se observa en la Fig. 4.



**Fig. 4.** Tipo de cuero: Forro

### **Vitello**

Es un cuero a plena flor, con un quiebre que da a resaltar el grano natural de la piel. Puede ser producido en diferentes colores como son: blanco, azul, rojo, tomate, etc.; dependiendo de la necesidad del cliente. Este tipo de cuero puede ser usado en zapato casual y formal este tipo de cuero se observa en la Fig. 5.



**Fig. 5.** Tipo de cuero: Vitello

### **Nubuck**

Es un cuero de alta selección, lijado y cepillado con alto efecto escribiente y tacto sedoso, también es conocido como flor con el objetivo de que resalte la calidad de la piel. Se produce en colores que el cliente lo solicita. Este tipo de cuero es utilizado en zapato casual y marroquinería como se observa en la Fig. 6.



**Fig. 6.** Tipo de cuero: Nubuck

### **Gamuzón**

Es trabajada por el lado de la carne, con un aspecto agamuzado de alto efecto escribiente y sedosidad, piel desarrollada para presentarse al cliente como una ayuda a la piel natural. Este tipo de cuero es utilizado para zapato casual como se observa en la Fig. 7.



**Fig. 7.** Tipo de cuero: Gamuzón

### **Hidrofugado**

Es un cuero que tiene la característica de no permitir el paso de cualquier líquido a través del él. Este tipo de cuero es utilizado para zapato de trabajo como se observa en la Fig. 8.

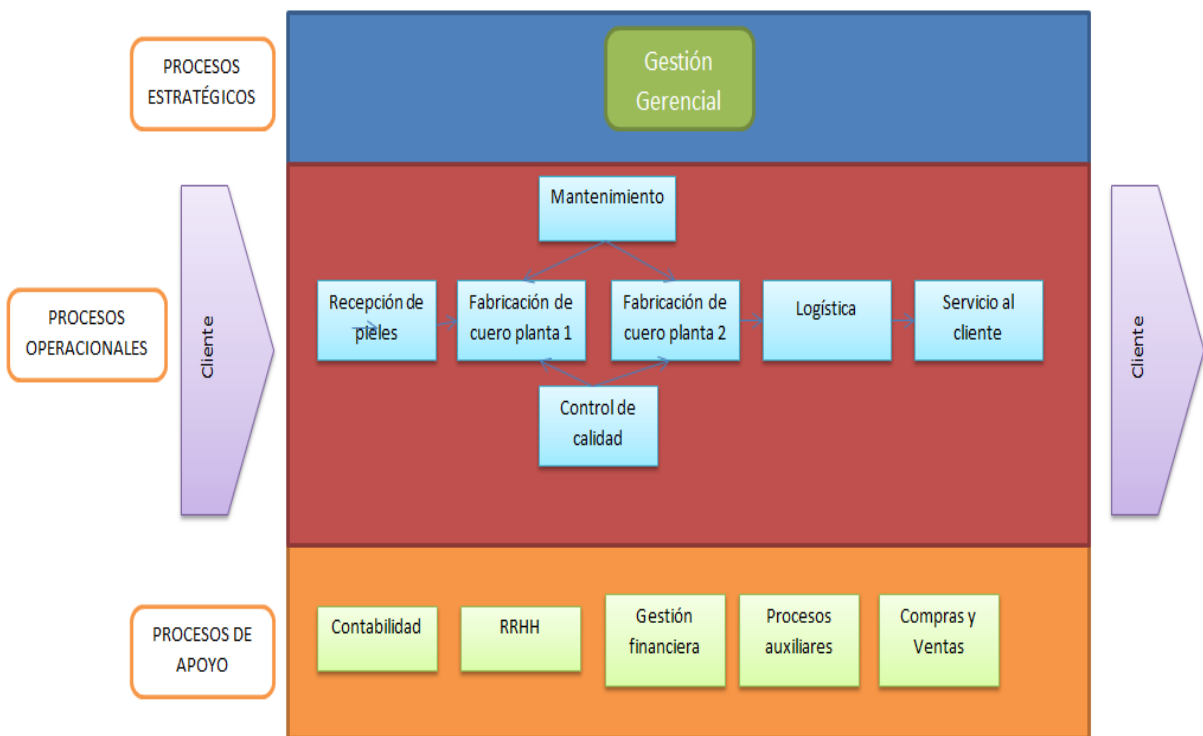


**Fig. 8.** Tipo de cuero: Hidrofugado



### 4.1.3 Descripción del proceso de producción

Para poder visualizar de mejor manera los procesos existente en la empresa en la cual se está realizando el estudio se realiza un mapa de procesos que se observa en la Fig. 9, el cual nos indica los procesos estratégicos, operacionales y de apoyo existentes en la empresa.



**Fig. 9. Mapa de procesos de Tenería San José Cía. Ltda.**

Se toma en cuenta el proceso operativo de producción de cuero en planta 1 el cual consta de cuatro áreas que son ribera, curtido, recurtido y acondicionado; estas a su vez constan de procesos que se pueden ver en la Fig. 10.

Además en esta figura se puede observar de mejor manera los diferentes líquidos y químicos que entran y salen de cada proceso de transformación de la piel a wet blue y posteriormente al producto terminado que es el cuero.

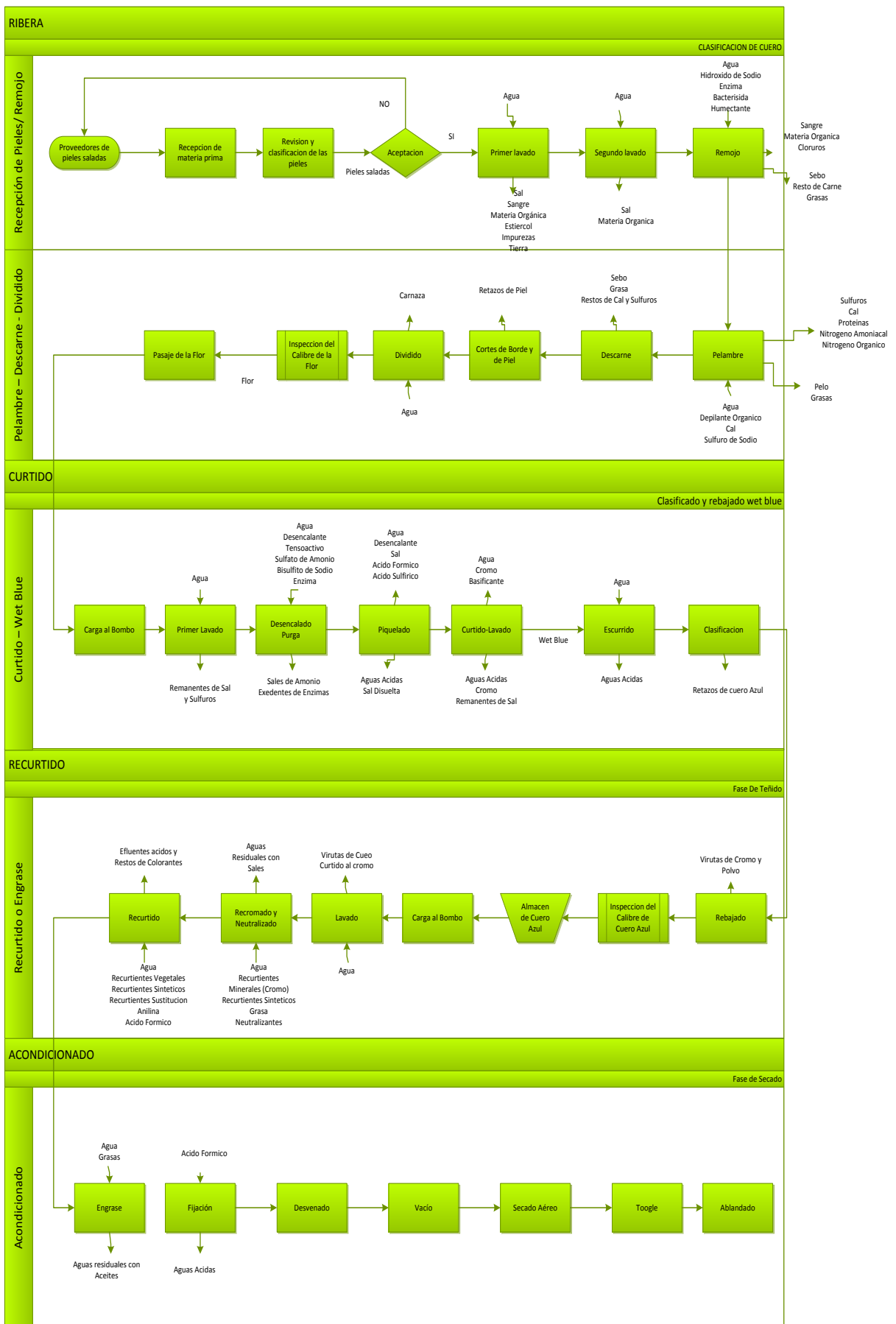


Fig. 10. Diagrama del proceso de producción de cuero

A continuación se explican los procesos que contienen cada una de las áreas de producción de cuero en planta 1.

**Revisión y clasificación:** etapa en la cual se revisa y clasifica la piel de la vaca para poder escoger las pieles más adecuadas para el proceso, las pieles escogidas permanecen en bodega hasta que entren en proceso.

**Salado de las pieles:** proceso en el cual se pone sal en grano a las pieles para que no se descompongan en poco tiempo.

### **Área de Ribera**

En esta etapa la piel es preparada para ser curtida, en ella es limpiada y acondicionada, asegurándole un correcto grado de humedad, en esta etapa se realizan dos lavados para que el cuero este mucho más preparado para poder pasar al siguiente proceso.

En esta sección de ribera comprende aquellos procesos que permiten la eliminación del pelo, y la preparación para el curtido. Es la etapa que presenta el mayor consumo de agua y su efluente presenta un elevado pH. Repone el estado húmedo inicial a aquellas pieles que se conservaron antes de ser llevadas a la curtiembre; también permite la limpieza y desinfección de éstas antes de comenzar el proceso de pelambre. Este proceso emplea sulfuro de sodio y cal para eliminar la epidermis de la piel además del pelo que la recubre. Antes de comenzar con la etapa de curtido se procede al descarne, donde se separan las grasas y carnazas todavía unidas a la parte interna de la piel. La sección de ribera se compone de una serie de pasos intermedios, que son:

**Recorte:** proceso que se realiza cuando la piel animal llega a la curtiembre, en donde se procede al recorte de partes correspondientes al cuello, la cola y las extremidades y se observa en la Fig. 11.



**Fig. 11.** Recorte de la piel con pelo.

**Remojo:** proceso para rehidratar la piel, eliminar la sal y otros elementos como sangre, excretas y suciedad en general. Durante esta operación se emplean grandes volúmenes de agua que arrastran consigo tierra, cloruros y materia orgánica, así como sangre y estiércol. Entre los compuestos químicos que se emplean están el hidróxido de sodio, el hipoclorito de sodio, los agentes tensoactivos y las preparaciones enzimáticas y se observa en la Fig. 12.



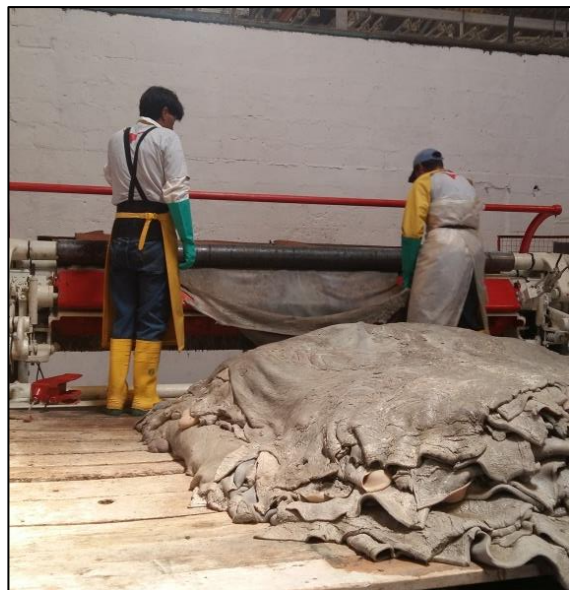
**Fig. 12.** Remojo de la piel con pelo

**Pelambre:** proceso a través del cual se disuelve el pelo utilizando cal y sulfuro de sodio, produciéndose además, al interior del cuero, el desdoblamiento de fibras a fibrillas, que prepara el cuero para la posterior curtición. Este proceso emplea un gran volumen de agua y la descarga de sus efluentes representa el mayor aporte de carga orgánica y se observa en la Fig. 13.



**Fig. 13.** Pelambre de la piel con pelo

**Descarnado:** proceso que consiste en la eliminación mecánica de la grasa natural, y del tejido conjuntivo, esencial para las operaciones secuenciales posteriores hasta el curtido, estos residuos presentan gran porcentaje de humedad. También se realiza el corte de retazos de la piel que quedan aislados en ciertas partes de la piel y se observa en la Fig. 14.



**Fig. 14.** Descarnado de la piel

**Desengrase:** proceso que produce una descarga líquida que contiene materia orgánica, solvente y agente tenso activos y se observa en la Fig. 15.



**Fig. 15.** Desengrase de la piel

**Dividido:** proceso para separar el lado flor del lado carne de la piel, por su espesor; después la flor es pesada para verificar si su espesor es el adecuado y se observa en la Fig. 16.



**Fig. 16.** Dividido de la piel.

### Área de Curtido

**Desencalado:** proceso donde se lava la piel para remover la cal y el sulfuro, para evitar posibles interferencias en las etapas posteriores del curtido y en el que se emplean volúmenes considerables de agua y se observa en la Fig. 17.



**Fig. 17.** Desencalado de la piel sin pelo

**Purgado:** proceso mediante el cual a través de medios enzimáticos derivados de páncreas, se promueve el aflojamiento de las fibras de colágeno, deshinchamiento de las pieles, aflojamiento del repelo y una considerable disociación y bajera de grasas naturales por la presencia de lipasas y se observa en la Fig. 18.



**Fig. 18.** Purgado de la piel

**Piquelado:** proceso que comprende en la preparación química de la piel para el proceso de curtido, mediante la utilización de ácido fórmico y sulfúrico principalmente, que hacen un aporte de protones, los que se enlazan con el grupo carboxílico, permitiendo la difusión del curtiente hacia el interior de la piel sin que se fije en las capas externas del colágeno y se observa en la Fig. 19.



**Fig. 19.** Piquelado de la piel

**Curtido:** Proceso por el cual se estabiliza el colágeno de la piel mediante agentes curtientes minerales o vegetales, transformándola en cuero, siendo las sales de cromo las más utilizadas. Genera un efluente con pH bajo al final de la etapa. Los curtidos minerales emplean diferentes tipos de sales de cromo trivalente ( $\text{Cr}^{+3}$ ) en varias proporciones. Los curtidos vegetales para la producción de suelas emplean extractos comerciales de taninos. El consumo de agua no es tan alto como en la etapa de ribera y su efluente tiene pH neutro. Los dos últimos procesos de esta etapa consumen el menor volumen de agua; el piquelado en un medio salino y ácido prepara la piel para el curtido con agentes vegetales o minerales. Al final de esta etapa se tiene el conocido wet blue, que es clasificado según su grosor y calidad para su proceso de acabado, si en el proceso no se utilizara cromo sino taninos vegetales se tendría Wet White y se observa en la Fig. 20.



**Fig. 20.** Curtido del cuero

**Ecurrido:** para eliminar el exceso de humedad del "wet blue", además permite entregarle una adecuada mecanización al cuero para los procesos siguientes. El volumen de este



efluente no es importante pero tiene un potencial contaminante debido al contenido de cromo y bajo pH y se observa en la Fig. 21.



**Fig. 21.** Escurrido de la piel

**Clasificado:** proceso en el cual se da a conocer el tipo de cuero que sale después del curtido, el cuero que sale de la etapa de curtición se conoce como wet blue y se observa en la Fig. 22.



**Fig. 22.** Clasificado del wet blue

### **Área de Recurtido**

A continuación del curtido, se efectúan ciertas operaciones mecánicas que propenden a dar un espesor específico y homogéneo al cuero. Estas operaciones son:

**Rebajado:** Para dar espesor definido y homogéneo al cuero. Produce un aserrín que contiene cromo a la tres en aquellos cueros que han tenido un curtido mineral y se observa en la Fig. 23.



**Fig. 23.** Rebajado del wet blue

**Engrasado:** proceso en el cual se le devuelve la elasticidad al wet blue antes de llegar al recurtido.

**Tinturado:** proceso en el cual se le da un color específico al wet blue y se observa en la Fig. 24.



**Fig. 24.** Engrasado y tinturado del wet blue

**Fijado:** proceso en el cual se regula el pH del wet blue y además hace que el tinturado no sea eliminado por el recurtido.

**Recurtido:** proceso en el cual se da características especiales al wet blue como colores para que se trabaje menos en la etapa de terminado del cuero y se observa en la Fig. 25.



**Fig. 25.** Fijado y recurtido del wet blue

### **Área de Acondicionado**

**Desvenado:** operación mecánica que quita gran parte de la humedad del cuero. El volumen de este efluente no es importante pero tiene un potencial contaminante debido al contenido de cromo y bajo pH y se observa en la Fig. 26.



**Fig. 26.** Desvenado del cuero

**Vacío:** proceso en el cual se quita por completo la humedad del cuero para que pueda ser secado y se observa en la Fig. 27.



**Fig. 27.** Puesta al vacío del cuero

**Secado aéreo:** proceso en el cual se cuelga el cuero en una banda transportadora puesta en el aire que se mueve contante mente para secar el cuero y se observa en la Fig. 28.



**Fig. 28.** Secado aéreo del cuero

**Toogle:** proceso en el cual se estira al cuero para poder ganar área y así las bandas sean más grandes y se observa en la Fig. 29.



**Fig. 29.** Toogle

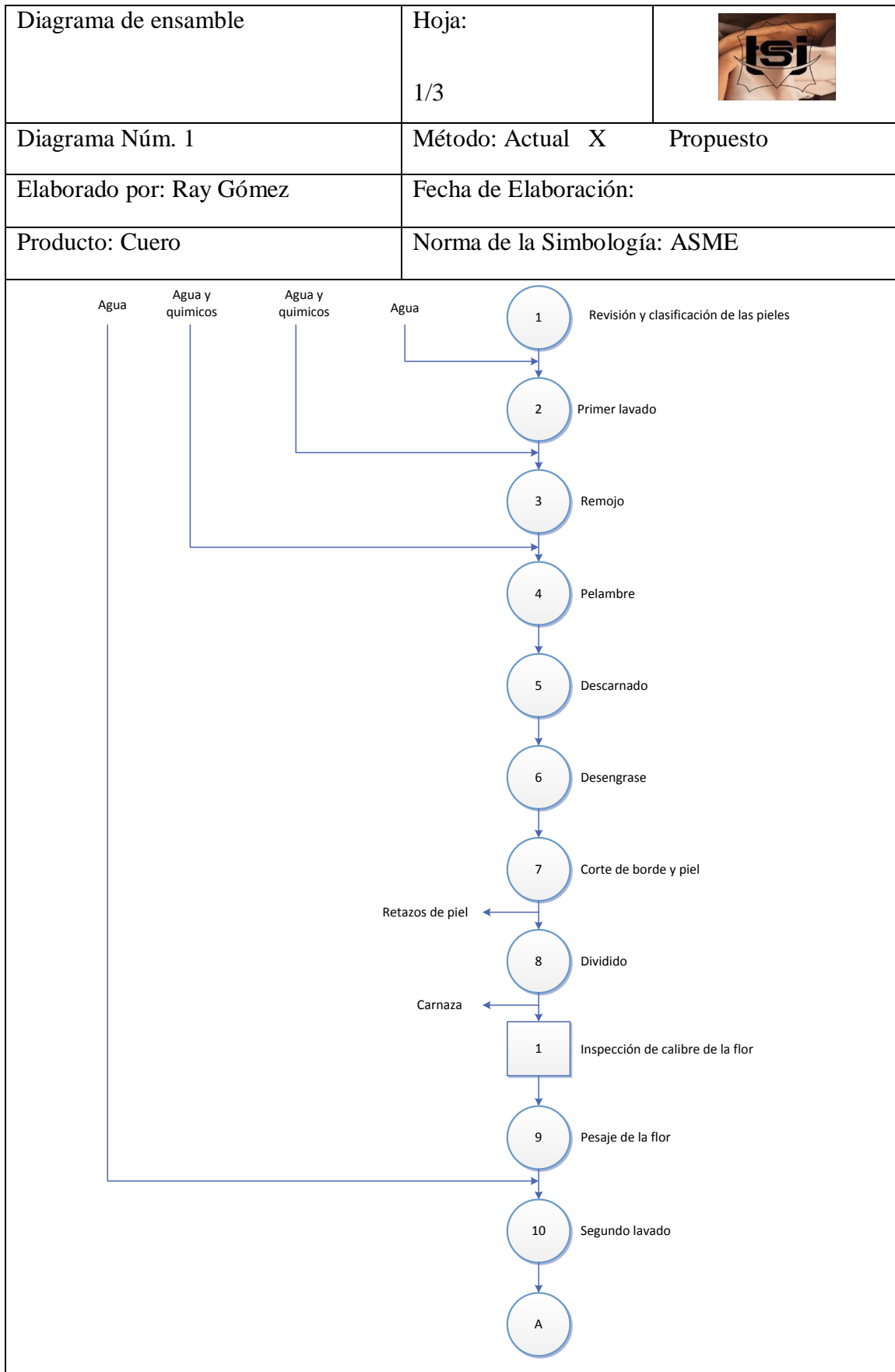
**Ablandado:** proceso en el cual se hace al cuero suave para que pueda ser utilizado en la etapa de acabados y también se lo realiza en el bombo de zaranda y se observa en la Fig. 30.



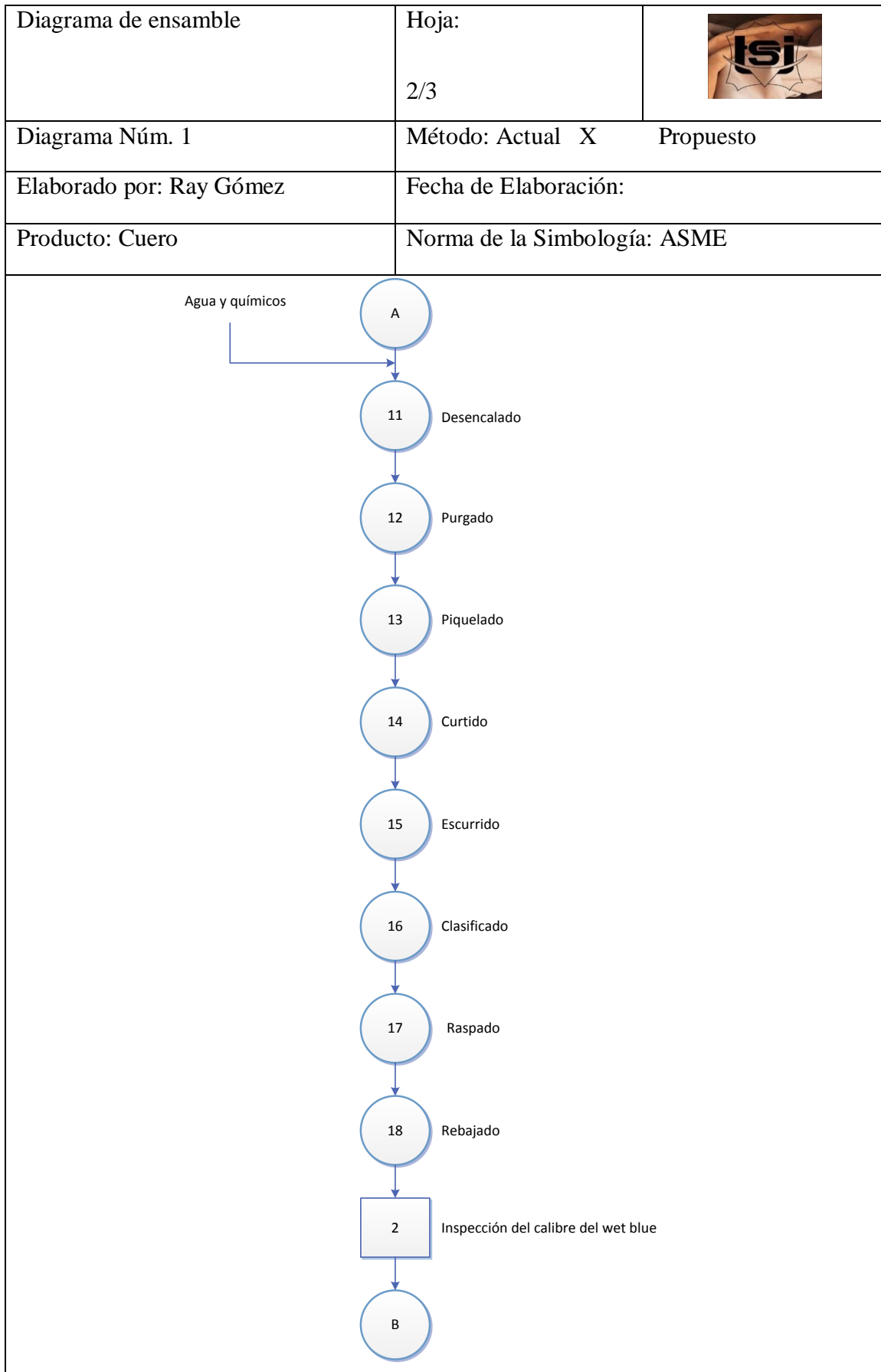
**Fig. 30.** Ablandado del cuero

#### **4.1.4 Diagramas de ensamble**


Para visualizar de mejor manera como se realiza el proceso de producción de cuero se realiza un diagrama de ensamble el cual no indica las operaciones realizadas en este proceso con sus respectivas inspecciones el cual se observa en la Fig. 31.



**Fig. 31.** Diagrama de ensamble del proceso de producción de cuero



**Fig. 31.** Diagrama de ensamble del proceso de producción de cuero. Continuación 1

Diagrama de ensamble	Hoja: 3/3	
Diagrama Núm. 1	Método: Actual X Propuesto	
Elaborado por: Ray Gómez	Fecha de Elaboración:	
Producto: Cuero	Norma de la Simbología: ASME	

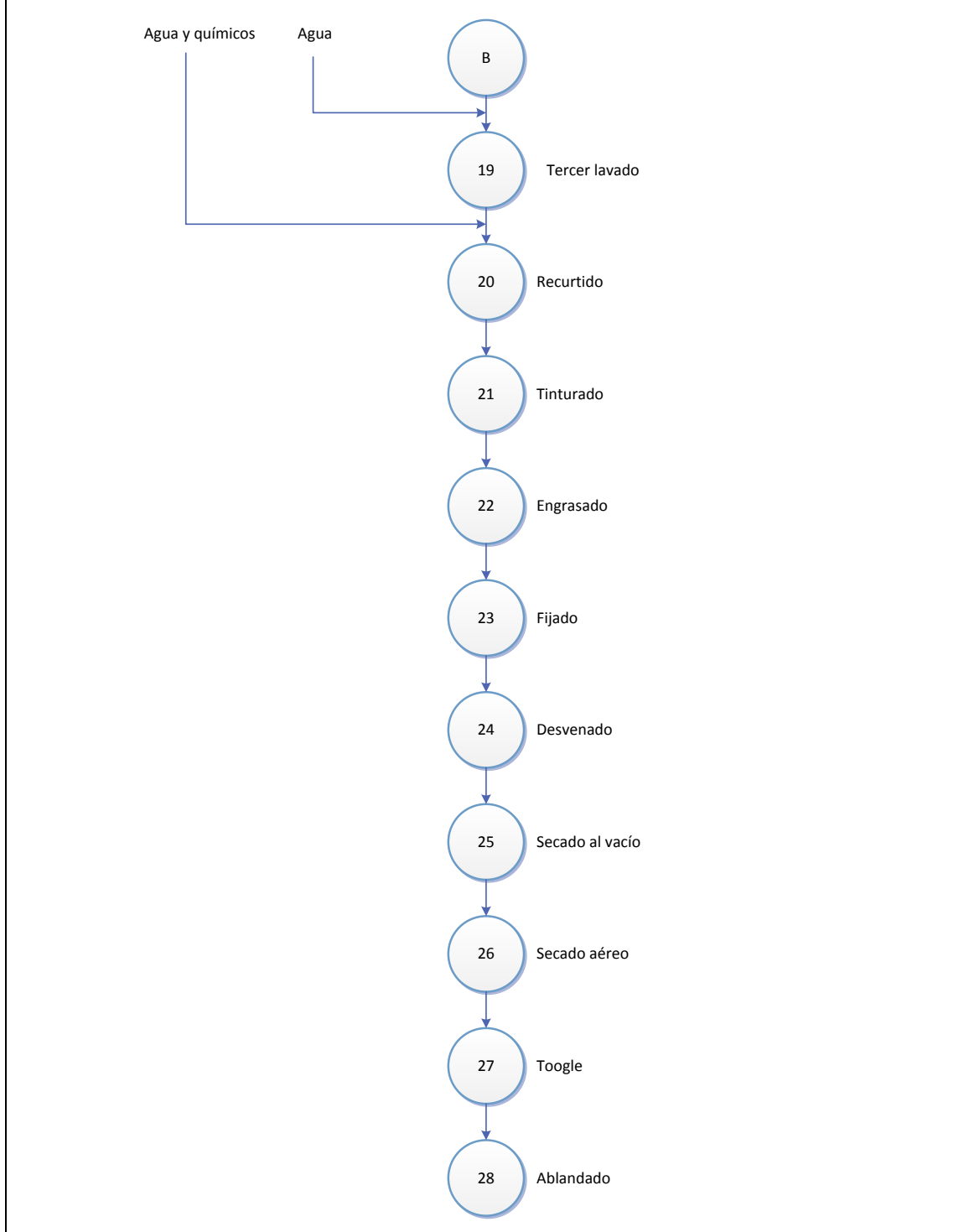


Fig. 31. Diagrama de ensamble del proceso de producción de cuero. Continuación 2



## Cursograma Analítico del proceso de producción de Wet Blue

En la Tabla 5 se muestra de forma más detallada el proceso de producción de cuero de la empresa con sus respectivos transportes, operaciones, inspecciones, demoras y almacenamientos que existen a lo largo de la línea de producción de la planta 1.

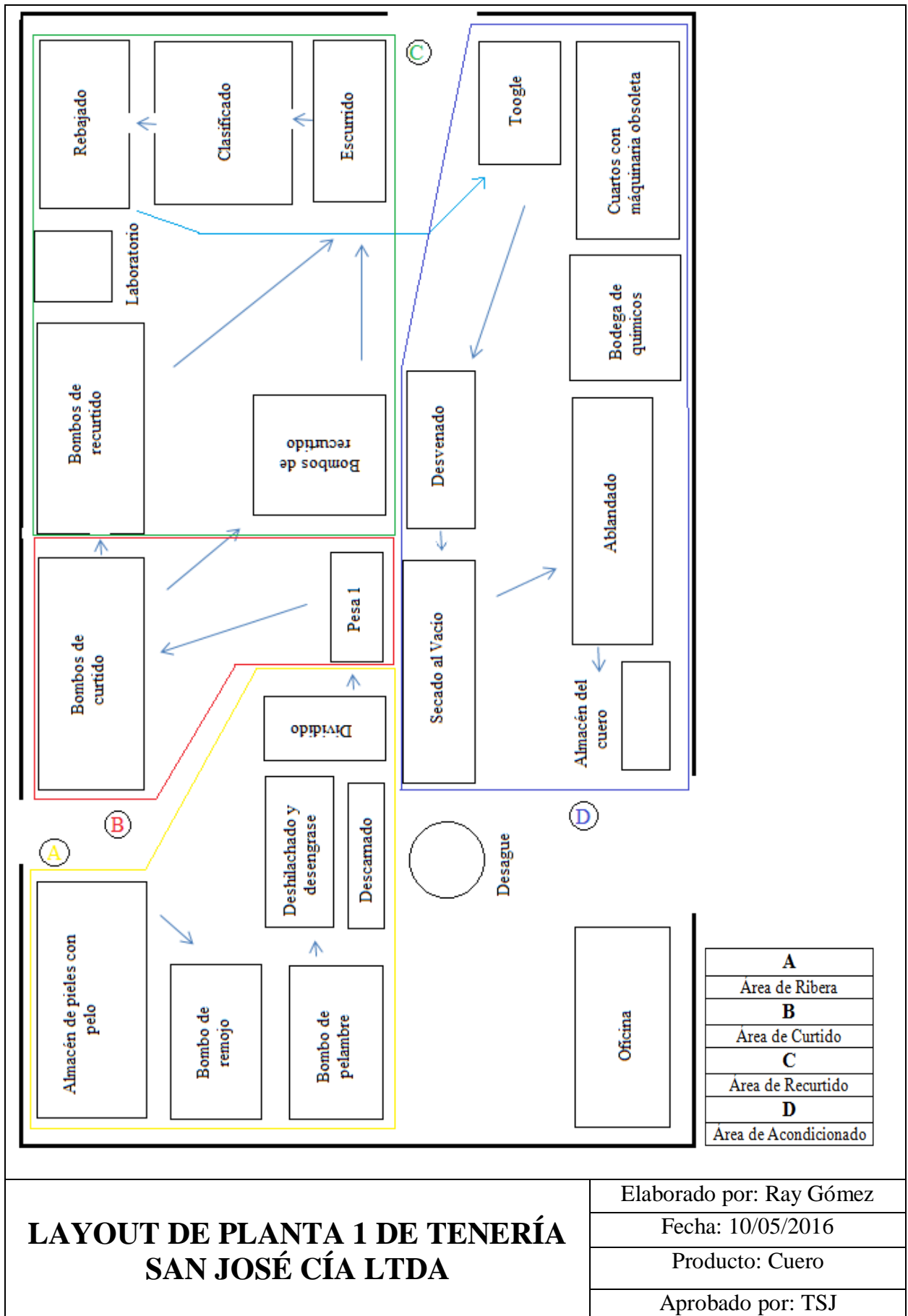
**Tabla 5.** Diagrama de flujo de proceso de producción de cuero.

Cursograma Analítico				Material					
Diagrama # 1				Resumen					
Hoja 1/1									
Producto: Lote de 100 cueros				Actividad	Actual				
Operaciones: Todas las operaciones				Operación ○	28				
Método Actual X Método Propuesto				Transporte ⇨	6				
Lugar: Planta 1 de producción Tenería San José				Inspeccion □	2				
Operarios: 20				Demora D	3				
Elaborado por: Ray Gómez				Almacenamiento ▽	2				
Aprobado Por: Ing. Mauricio Zurita									
Descripción del Proceso	# Actividades	Cantidad (bandas)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones
				○	⇨	□	D	▽	
Piel de vaca en bodega de materia prima	1	100	-						
Revisión y clasificación de las pieles	1	100	-						
Traslado a la zona de ribiera	1	100	7						
Realizar el primer lavado	2	100	-						
Efectuar el remojo de la piel	3	100	-						
Efectuar el pelambre de la piel	4	100	-						
Efectuar el descarte de la piel	5	100	-						
Desengrasar la piel	6	100	-						
Traslado a la zona de corte	2	100	8						
Cortar los bordes y la piel sobrante	7	100	-						
Dividir la piel en la flor y la carnaza	8	100	-						
Inspección del calibre de la flor	1	100	-						
Realizar el pesaje de la flor	9	100	-						
Espera en el maquina de pesaje	1	100	-						

**Tabla 5.** Diagrama de flujo de proceso de producción de Wet Blue. Continuación 1

Descripción del Proceso	# Actividades	Cantidad (bandas)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones
				○	⇒	□	D	▽	
Traslado a la zona de curtido	3	100	6		●				
Realizar el segundo lavado	10	100	-	●					
Desencalar la piel	11	100	-	●					
Purgar la piel	12	100	-	●					
Piquelar la piel	13	100	-	●					
Curtir la piel a base de cromo	14	100	-	●					
Traslado a la zona de escurrido	4	100	5		●				
Escurrir el wet blue	15	100	-	●					
Espera en el área de clasificado	2	100	-					●	
Clasificar el wet blue	16	100	-	●					
Raspar el wet blue	17	100	-	●					
Rebajar el wet blue	18	100	-	●					
Inspección del calibre del wet blue	2	100	-					●	
Realizar el tercer lavado	19	100	-	●					
Traslado a la zona de recurtido	5	100	6		●				
Recurtir el wet blue	20	100	-	●					
Tinturar el wet blue	21	100	-	●					
Engrasar el wet blue	22	100	-	●					
Fijar el wet blue	23	100	-	●					
Traslado a la zona de acondicionado	6	100	8		●				
Espera en caballetes	3	100	-					●	
Desvenar el cuero	24	100	-	●					
Secar el cuero en la maquina de vacío	25	100	-	●					
Secar el cuero en la banda aérea	26	100	-	●					
Realizar la expansión del cuero (máquina toogle)	27	100	-	●					
ablandar el cuero	28	100	-	●					
Almacén del cuero terminado	2	100	-					●	
<b>TOTAL</b>	-	-	-	28	6	2	3	2	

En la Fig. 32. Se muestra el Layout de la empresa que indica cómo están distribuidos los procesos y cómo se mueve el cuero a través de cada proceso de la planta 1 de la empresa.



**LAYOUT DE PLANTA 1 DE TENERÍA  
SAN JOSÉ CÍA LTDA**

Elaborado por: Ray Gómez  
 Fecha: 10/05/2016  
 Producto: Cuero  
 Aprobado por: TSJ

Fig. 32. Layout de planta 1 de la empresa

## **4.2 Evaluación de la productividad en la producción de cuero**

Para obtener el índice de productividad se utiliza la ecuación 1 mencionada anteriormente, se calcula la productividad parcial en cada una de las áreas existentes en la planta 1 de la empresa ya que la mejora se aplica a cada insumo ocupado por lo cual no es necesario calcular la productividad de múltiples factores. La mejora principalmente se aplica al uso eficiente de agua y energía eléctrica para reducir costos de pago por el consumo de estos insumos, así como también la reducción de tiempos improductivos.

### **4.2.1 Evaluación de la productividad en la etapa de ribera**

Para evaluar la productividad en el área de ribera primero se debe conocer los insumos que se gastan en este proceso para luego proceder a medir la productividad, para cada uno de los procesos de fabricación de cuero se va a medir la productividad parcial, esto quiere decir que se medirá la productividad por cada insumo ocupado en cada proceso dependiendo de cuantos cueros se producen en cada etapa de producción de cuero en la planta 1 de la empresa Tenería San José.

Productividad 1: para medir esta productividad se utiliza el pago de insumo de consumo de energía eléctrica para conocer la eficiencia con la cual se utiliza la energía eléctrica en la producción de cuero, a continuación se calcula dicha productividad y se utiliza la ecuación 5:

$$P_{1R} = \frac{\text{Producción de pieles de ribera}}{\text{Pago de consumo energía eléctrica}} \quad (5)$$

En la Tabla 6 se observa el pago total de consumo de energía eléctrica y el número de bandas producidas en la planta 1 de la empresa Tenería San José en el año 2015 considerando una jornada laboral de 8 horas diarias, así como también el porcentaje de consumo de energía eléctrica en la etapa de ribera, con este dato se calcula el pago del consumo de energía correspondiente solo a la etapa de ribera.

Nota: los porcentajes de pago de consumo de energía eléctrica, agua, diésel, mano de obra y otros son datos proporcionados por la empresa Tenería San José el cual fue obtenido mediante un estudio realizado por el supervisor de planta 1 de esta empresa.

**Tabla 6.** Datos de pago de consumo de energía eléctrica y número de bandas producidas en el año 2015

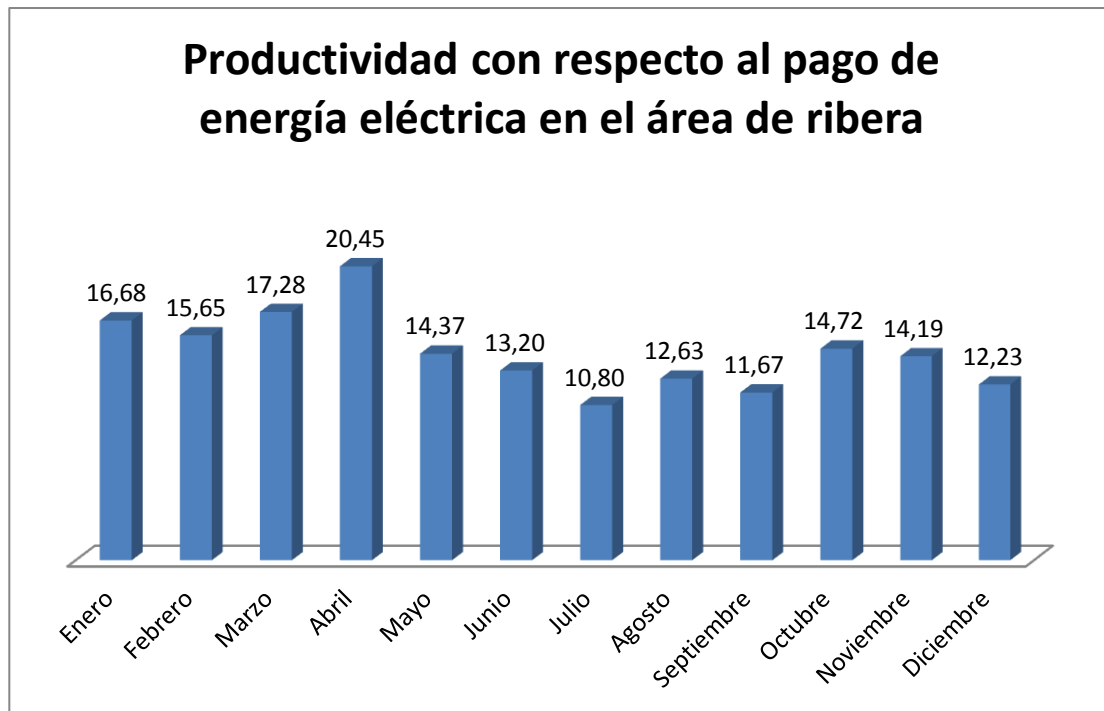
Año 2015	Pago total de consumo de energía eléctrica (\$)	Número de bandas producidas terminadas	Porcentaje de pago de consumo de energía eléctrica en el área de ribera (%)	Pago de consumo de energía eléctrica en el área de ribera (\$)
Enero	2.211,32	5310	14,4%	\$ 318,43
Febrero	3.031,86	7117	15,0%	\$ 454,78
Marzo	3.368,61	8904	15,3%	\$ 515,40
Abril	3.413,94	11032	15,8%	\$ 539,40
Mayo	4.059,17	8923	15,3%	\$ 621,05
Junio	3.755,86	7437	15,0%	\$ 563,38
Julio	4.090,09	8159	15,2%	\$ 621,69
Agosto	3.613,88	6712	14,7%	\$ 531,24
Septiembre	4.043,81	6986	14,8%	\$ 598,48
Octubre	4.495,96	10380	15,7%	\$ 705,87
Noviembre	3.573,36	7656	15,1%	\$ 539,58
Diciembre	2.879,84	4965	14,1%	\$ 406,06

En la Tabla 7 se observa el número de bandas producidas y también el índice de la productividad en la etapa de ribera del año 2015, para calcular la productividad en esta etapa se ocupa la ecuación 5 ya enunciada anteriormente.

**Tabla 7.** Número de bandas producidas en ribera y cálculo de la productividad con respecto al pago de consumo de energía eléctrica

Año 2015	Número de bandas producidas en el área de ribera	Productividad (bandas/\$)	Porcentaje de productividad en el año
Enero	5312	16,68	9,64%
Febrero	7117	15,65	9,04%
Marzo	8905	17,28	9,99%
Abril	11032	20,45	11,82%
Mayo	8925	14,37	8,31%
Junio	7437	13,20	7,63%
Julio	6712	10,80	6,24%
Agosto	6712	12,63	7,30%
Septiembre	6986	11,67	6,75%
Octubre	10388	14,72	8,50%
Noviembre	7657	14,19	7,72%
Diciembre	4965	12,23	7,07%

En la Fig. 33. se observa que el mes más productivo es abril ya que el índice de productividad es 20,45 bandas/\$, se produjeron 11032 bandas y se pagó 539,40 dólares por el consumo de energía eléctrica, el mes menos productivo es julio con un índice de productividad de 10,80 bandas/\$ ya que se produjeron 621,69 bandas y se pagó 4090,09 dólares.



**Fig. 33.** Índice de productividad con respecto al pago de consumo de energía eléctrica en el área de ribera en el año 2015

Productividad 2: para medir esta productividad se utiliza el pago del insumo de consumo de agua para conocer la eficiencia con la cual se utiliza el agua en la producción de cuero, a continuación se calcula dicha productividad y se emplea la ecuación 6:

$$P2_R = \frac{\text{Producción de bandas de ribera}}{\text{Pago de consumo agua}} \quad (6)$$

En la Tabla 8 se observa el pago total de consumo de agua y el número de bandas producidas en la planta 1 de la empresa Tenería San José en el año 2015 considerando una jornada laboral de 8 horas diarias, así como también el porcentaje de consumo de agua en la etapa de ribera, con este dato se calcula el pago del consumo de agua correspondiente solo a la etapa de ribera.

**Tabla 8.** Datos de Pago de consumo de energía eléctrica y número de bandas producidas en el año 2015

<b>Año 2015</b>	<b>Pago total de consumo de agua (\$)</b>	<b>Número de bandas producidas terminadas</b>	<b>Porcentaje de pago de consumo de agua en el área de ribera (%)</b>	<b>Pago de consumo de agua en el área de ribera (\$)</b>
Enero	231,79	5310	22,5%	\$ 52,15
Febrero	122,34	7117	22,1%	\$ 27,04
Marzo	156,22	8904	22,4%	\$ 34,99
Abril	447,56	11032	22,9%	\$ 102,49
Mayo	297,77	8923	22,5%	\$ 67,00
Junio	262,76	7437	22,1%	\$ 58,07
Julio	278,34	8159	22,3%	\$ 62,07
Agosto	260,18	6712	21,9%	\$ 56,98
Septiembre	261,02	6986	22,0%	\$ 57,42
Octubre	424,89	10380	22,8%	\$ 96,87
Noviembre	264,24	7656	22,2%	\$ 58,66
Diciembre	227,66	4965	21,2%	\$ 48,26

En la Tabla 9 se observa el número de bandas producidas y también el índice de la productividad en la etapa de ribera del año 2015, para calcular la productividad en esta etapa se ocupa la ecuación 6 ya enunciada anteriormente.

**Tabla 9.** Número de bandas producidas en ribera y cálculo de la productividad con respecto al pago de consumo de agua

<b>Año 2015</b>	<b>Número de Bandas producidas en el área de ribera</b>	<b>Productividad (bandas/\$)</b>	<b>Porcentaje de productividad en el año</b>
Enero	5312	101,85	6,05%
Febrero	7117	263,23	15,64%
Marzo	8905	254,48	15,12%
Abril	11032	107,64	6,40%
Mayo	8925	139,66	8,30%
Junio	7437	128,07	7,61%
Julio	6712	108,14	6,42%
Agosto	6712	117,80	7,00%
Septiembre	6986	121,66	7,23%
Octubre	10388	107,23	6,37%
Noviembre	7657	130,53	7,76%
Diciembre	4965	102,87	6,11%

En la Fig. 34. se observa que el mes más productivo es febrero ya que el índice de productividad es 263,23 bandas/\$, se produjeron 7117 bandas y se pagó 27,04 dólares por el consumo de agua, el mes menos productivo es diciembre con un índice de productividad de 102,87 bandas/\$ ya que se produjeron 4965 bandas y se pagó 48,26 dólares.



**Fig. 34.** Índice de productividad con respecto al pago de consumo de agua en el área de ribera en el año 2015  
 Productividad 3: para medir esta productividad se utiliza el pago de mano de obra para conocer la eficiencia con la cual se utiliza la mano de obra en la producción de cuero, a continuación se calcula dicha productividad y se utiliza la ecuación 7:

$$P3_R = \frac{\text{Producción de bandas de ribera}}{\text{Pago de mano de obra}} \quad (7)$$

En la Tabla 10 se observa el pago total de mano de obra y el número de bandas producidas en la planta 1 de la empresa Tenería San José en el año 2015 considerando una jornada laboral de 8 horas diarias, así como también el porcentaje de pago de mano de obra en la etapa de ribera, con este dato se calcula el pago del consumo de agua correspondiente solo a la etapa de ribera.



**Tabla 10.** Datos de Pago de mano de obra y número de bandas producidas en el año 2015

Año 2015	Pago total de mano de obra (\$)	Número de bandas producidas terminadas	Porcentaje de pago de mano de obra en el área de ribera (%)	Pago de mano de obra en el área de ribera (\$)
Enero	2.520,00	5310	100,0%	\$ 2.520,00
Febrero	2.520,00	7117	100,0%	\$ 2.520,00
Marzo	2.520,00	8904	100,0%	\$ 2.520,00
Abril	2.520,00	11032	100,0%	\$ 2.520,00
Mayo	2.520,00	8923	100,0%	\$ 2.520,00
Junio	2.520,00	7437	100,0%	\$ 2.520,00
Julio	2.520,00	8159	100,0%	\$ 2.520,00
Agosto	2.520,00	6712	100,0%	\$ 2.520,00
Septiembre	2.520,00	6986	100,0%	\$ 2.520,00
Octubre	2.520,00	10380	100,0%	\$ 2.520,00
Noviembre	2.520,00	7656	100,0%	\$ 2.520,00
Diciembre	2.520,00	4965	100,0%	\$ 2.520,00

En la Tabla 11 se observa el número de bandas producidas y también el índice de la productividad en la etapa de ribera del año 2015, para poder calcular la productividad en esta etapa se usa la ecuación 7 ya enunciada anteriormente.

**Tabla 11.** Número de bandas producidas en ribera y cálculo de la productividad con respecto al pago de mano de obra

Año 2015	Número de Bandas producidas en el área de ribera	Productividad (bandas/\$)	Porcentaje de productividad en el año
Enero	5312	2,11	5,76%
Febrero	7117	2,82	7,72%
Marzo	8905	3,53	9,66%
Abril	11032	4,38	11,97%
Mayo	8925	3,54	9,69%
Junio	7437	2,95	8,07%
Julio	6712	2,66	7,28%
Agosto	6712	2,66	7,28%
Septiembre	6986	2,77	7,58%
Octubre	10388	4,12	11,27%
Noviembre	7657	3,04	8,31%
Diciembre	4965	1,97	5,39%

En la Fig. 35. se observa que el mes más productivo es abril ya que el índice de productividad es 4,38 bandas/\$, se produjeron 11032 bandas y se pagó 2520 dólares por la mano de obra, el mes menos productivo es diciembre con un índice de productividad de 1,97 bandas/\$ ya que se produjeron 4965 bandas y se pagó 2520 dólares.



**Fig. 35.** Índice de productividad con respecto al pago de mano de obra en el área de ribera en el año 2015

Productividad 4: para medir esta productividad se usa el pago de consumo de diésel para conocer la eficiencia con la cual se utiliza el diésel en la producción de cuero, a continuación se calcula dicha productividad y se usa la ecuación 8:

$$P4_R = \frac{\text{Producción de bandas de ribera}}{\text{Pago de consumo de diésel}} \quad (8)$$

En la Tabla 12 se observa el pago total de consumo de diésel y el número de bandas producidas en la planta 1 de la empresa Tenería San José en el año 2015 considerando una jornada laboral de 8 horas diarias, así como también el porcentaje de consumo de diésel en la etapa de ribera, con este dato se calcula el pago del consumo de diésel correspondiente solo a la etapa de ribera.

**Tabla 12.** Datos de Pago de consumo de diésel y número de bandas producidas en el año 2015

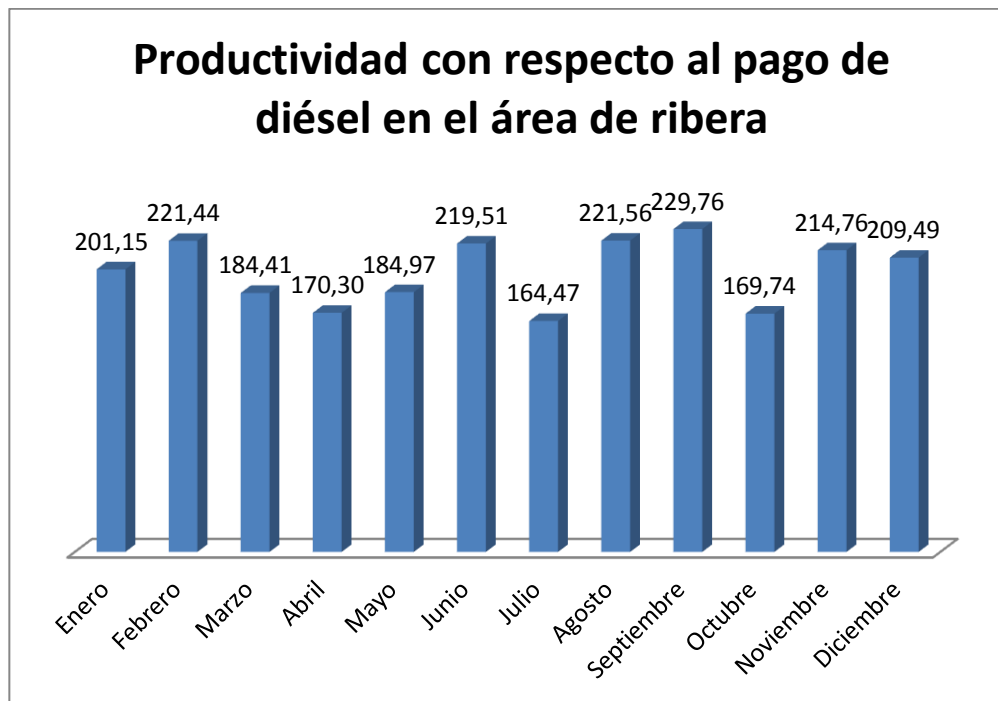
Año 2015	Pago total de consumo de diésel (\$)	Número de bandas producidas terminadas	Porcentaje de pago de consumo de diésel en el área de ribera (%)	Pago de consumo de diésel en el área de ribera (\$)
Enero	1.650,55	5310	1,6%	\$ 26,41
Febrero	1.691,56	7117	1,9%	\$ 32,14
Marzo	1.788,50	8904	2,7%	\$ 48,29
Abril	1.850,90	11032	3,5%	\$ 64,78
Mayo	1.787,09	8923	2,7%	\$ 48,25
Junio	1.694,03	7437	2,0%	\$ 33,88
Julio	1.700,43	8159	2,4%	\$ 40,81
Agosto	1.683,02	6712	1,8%	\$ 30,29
Septiembre	1.689,22	6986	1,8%	\$ 30,41
Octubre	1.800,00	10380	3,4%	\$ 61,20
Noviembre	1.697,78	7656	2,1%	\$ 35,65
Diciembre	1.580,00	4965	1,5%	\$ 23,70

En la Tabla 13 se observa el número de bandas producidas y también el índice de la productividad en la etapa de ribera del año 2015, para calcular la productividad en esta etapa se ocupa la ecuación 8 ya enunciada anteriormente.

**Tabla 13.** Número de bandas producidas en ribera y cálculo de la productividad con respecto al pago de diésel

Año 2015	Número de Bandas producidas en el área de ribera	Productividad (bandas/\$)	Porcentaje de productividad en el año
Enero	5312	201,15	8,41%
Febrero	7117	221,44	9,26%
Marzo	8905	184,41	7,71%
Abril	11032	170,30	7,12%
Mayo	8925	184,97	7,73%
Junio	7437	219,51	9,18%
Julio	6712	164,47	6,88%
Agosto	6712	221,56	9,26%
Septiembre	6986	229,76	9,61%
Octubre	10388	169,74	7,10%
Noviembre	7657	214,76	8,98%
Diciembre	4965	209,49	8,76%

En la Fig. 36. se observa que el mes más productivo es septiembre ya que el índice de productividad es 229,76 bandas/\$, se produjeron 6986 bandas y se pagó 30,41 dólares por el consumo de diésel, el mes menos productivo es julio con un índice de productividad de 164,47 bandas/\$ ya que se produjeron 6712 bandas y se pagó 40,81 dólares.



**Fig. 36.** Índice de productividad con respecto al pago de mano de obra en el área de ribera en el año 2015

Productividad 5: para medir esta productividad se utiliza el pago de consumo de otras materias como son químicos, transporte y mano de obra ocasional para conocer la eficiencia con la cual utilizamos el consumo de estas materias en la producción de bandas, a continuación se calcula dicha productividad y se emplea la ecuación 9:

$$P5_R = \frac{\text{Producción de bandas de ribera}}{\text{Pago de consumo de otros insumos}} \quad (9)$$

En la Tabla 14 se observa el pago total de consumo de otras materia y el número de bandas producidas en la planta 1 de la empresa Tenería San José en el año 2015 considerando una jornada laboral de 8 horas diarias, así como también el porcentaje de consumo de otras materias utilizadas en la etapa de ribera, con este dato se calcula el pago del consumo de agua correspondiente solo a la etapa de ribera.

**Tabla 14.** Datos de Pago de consumo de otros insumos y número de bandas producidas en el año 2015

<b>Año 2015</b>	<b>Pago total de consumo de otros insumos (\$)</b>	<b>Número de bandas producidas terminadas</b>	<b>Porcentaje de pago de consumo de otros insumos en el área de ribera (%)</b>	<b>Pago de consumo de otros insumos en el área de ribera (\$)</b>
Enero	202,23	5310	100,0%	\$ 202,23
Febrero	220,49	7117	100,0%	\$ 220,49
Marzo	234,67	8904	100,0%	\$ 234,67
Abril	246,80	11032	100,0%	\$ 246,80
Mayo	235,45	8923	100,0%	\$ 235,45
Junio	222,18	7437	100,0%	\$ 222,18
Julio	227,08	8159	100,0%	\$ 227,08
Agosto	216,20	6712	100,0%	\$ 216,20
Septiembre	218,50	6986	100,0%	\$ 218,50
Octubre	244,67	10380	100,0%	\$ 244,67
Noviembre	223,90	7656	100,0%	\$ 223,90
Diciembre	200,00	4965	100,0%	\$ 200,00

En la Tabla 15 se observa el número de bandas producidas y también el índice de la productividad en la etapa de ribera del año 2015, para poder calcular la productividad en esta etapa se emplea la ecuación 9 ya enunciada anteriormente.

**Tabla 15.** Número de bandas producidas en ribera y cálculo de la productividad con respecto al pago de otros insumos

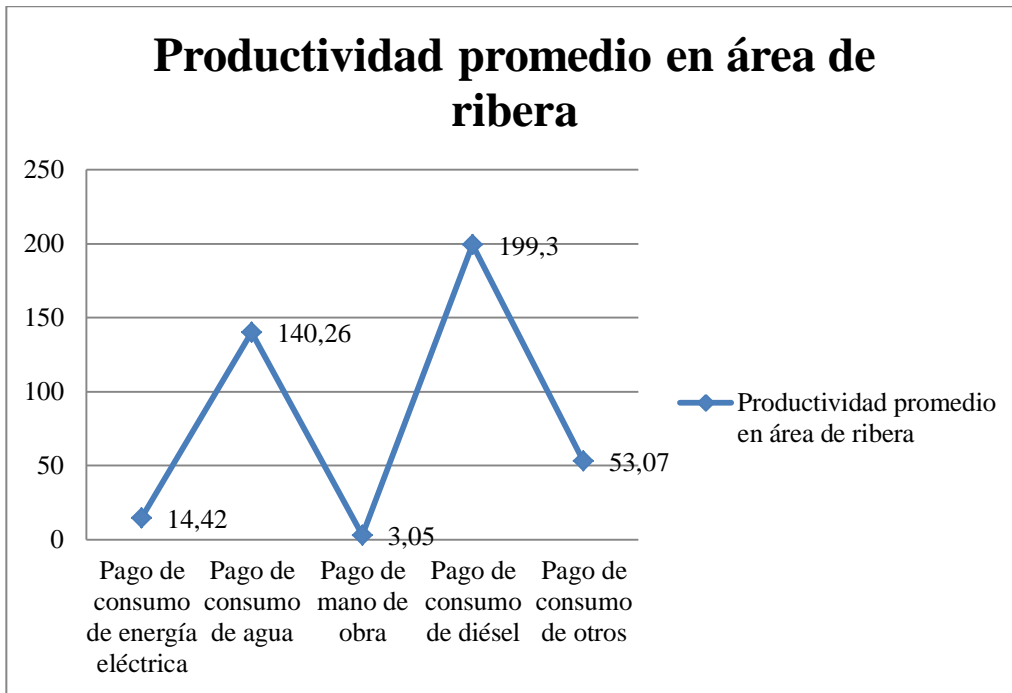
<b>Año 2015</b>	<b>Número de Bandas producidas en el área de ribera</b>	<b>Productividad (bandas/\$)</b>	<b>Porcentaje de productividad en el año</b>
Enero	5312	26,27	6,46%
Febrero	7117	32,28	7,94%
Marzo	8905	37,95	9,33%
Abril	11032	44,70	10,99%
Mayo	8925	37,91	9,32%
Junio	7437	33,47	8,23%
Julio	6712	29,56	7,27%
Agosto	6712	31,05	7,63%
Septiembre	6986	31,97	7,86%
Octubre	10388	42,46	10,44%
Noviembre	7657	34,20	8,41%
Diciembre	4965	24,83	6,11%

En la Fig. 37. se observa que el mes más productivo es abril ya que el índice de productividad es 44,70 bandas/\$, se produjeron 11032 bandas y se pagó 246,80 dólares por el consumo de otros insumos, el mes menos productivo es diciembre con un índice de productividad de 24,83 bandas/\$ ya que se produjeron 4965 bandas y se pagó 200 dólares.



**Fig. 37.** Índice de productividad con respecto al pago de otros insumos en el área de ribera en el año 2015

En la Fig. 38. se observa el cálculo de la productividad promedio con respecto a cada uno de los insumos utilizados en el área de ribera, nos indica que el insumo que se ha utilizado con mayor eficiencia es el diésel ya que este se ocupa en menor cantidad en el área de ribera por lo cual se ha gastado menos y el índice de productividad promedio es 199,3 bandas/\$, por el contrario el pago de mano de obra es un poco alto ya que la mayoría de los trabajadores de la empresa se encuentran trabajando en esta área aunque se produzcan menos bandas la mano de obra sigue siendo la misma por este caso la productividad es menor con respecto al pago de mano de obra y el índice de productividad promedio es 3,05 bandas/\$.



**Fig. 38.** Productividad promedio en el área de ribera

Para utilizar de forma más eficiente los insumos ocupados en el área de ribera se debe tener en cuenta que estos insumos sean indispensables en esta etapa y ocupados de forma correcta, tales como el agua en esta etapa no se debería ocupar para limpiar el suelo donde se encuentra el cebo y la carnaza así como también se debe dar mantenimiento continuo a las maquinas utilizadas en este proceso para no tener que contratar en ciertas temporadas mano de obra ocasional calificada para realizar esta tarea, para poder utilizar de forma eficiente todos los insumos se debe producir un numero de bandas promedio el cual ayuda tener una producción contante y un aumento de la productividad.

#### **4.2.2 Evaluación de la productividad en la etapa de curtido**

Para poder evaluar la productividad en el área de Curtido primero se debe estar al tanto de los insumos que se gastan en este proceso para luego medir la productividad parcial, esto quiere decir que se medirá la productividad por cada insumo ocupado en cada proceso dependiendo de cuantos cueros se producen en cada etapa de producción de cuero en la planta 1 de la empresa Tenería San José.

Productividad 1: para medir esta productividad se usa el mismo criterio con el que se calcula la productividad 1 en el área de ribera pero se usan los datos de producción e insumos en el área de curtido, a continuación se calcula dicha productividad y se utiliza la ecuación 10:

$$P1_c = \frac{\text{Producción de pieles de curtido}}{\text{Pago de consumo energía eléctrica}} \quad (10)$$

En la Tabla 16 se observa el pago total de consumo de energía eléctrica y el número de bandas producidas en la planta 1 de la empresa Tenería San José en el año 2015 considerando una jornada laboral de 8 horas diarias, así como también el porcentaje de consumo de energía eléctrica en la etapa de curtido, con este dato se calcula el pago del consumo de energía correspondiente solo a la etapa de curtido.

**Tabla 16.** Datos de Pago de consumo de energía eléctrica y número de bandas producidas en el año 2015

Año 2015	Pago total de consumo de energía eléctrica (\$)	Número de bandas producidas terminadas	Porcentaje de pago de consumo de energía eléctrica en el área de curtido (%)	Pago de consumo de energía eléctrica en el área de curtido (\$)
Enero	2.211,32	5310	20,0%	\$ 442,26
Febrero	3.031,86	7117	20,3%	\$ 615,47
Marzo	3.368,61	8904	20,5%	\$ 690,57
Abril	3.413,94	11032	20,8%	\$ 710,10
Mayo	4.059,17	8923	20,5%	\$ 832,13
Junio	3.755,86	7437	20,3%	\$ 762,44
Julio	4.090,09	8159	20,4%	\$ 834,38
Agosto	3.613,88	6712	20,1%	\$ 726,39
Septiembre	4.043,81	6986	20,1%	\$ 812,81
Octubre	4.495,96	10380	20,7%	\$ 930,66
Noviembre	3.573,36	7656	20,3%	\$ 725,39
Diciembre	2.879,84	4965	19,8%	\$ 570,21

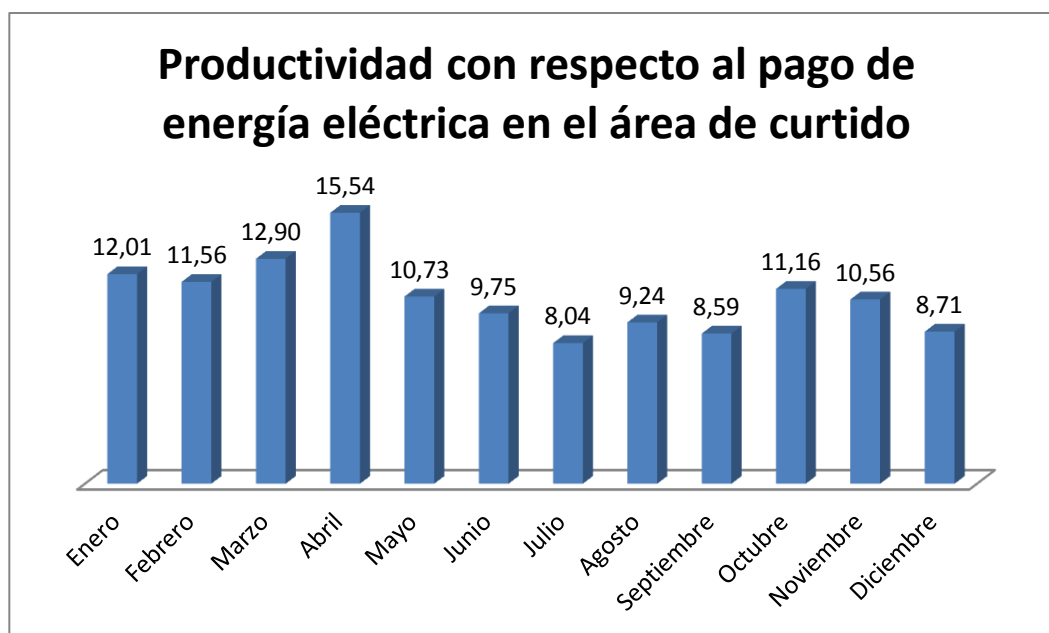
En la Tabla 17 se observa el número de bandas producidas y también el índice de la productividad en la etapa de curtido del año 2015, para poder calcular la productividad en esta etapa se ocupa la ecuación 10 ya enunciada arriba.



**Tabla 17.** Número de bandas producidas en curtido y cálculo de la productividad con respecto al pago de consumo de energía eléctrica

Año 2015	Número de Bandas producidas en área curtido	Productividad (bandas/\$)	Porcentaje de productividad en el año
Enero	5312	12,01	9,37%
Febrero	7117	11,56	9,02%
Marzo	8905	12,90	10,06%
Abril	11032	15,54	12,12%
Mayo	8925	10,73	8,37%
Junio	7437	9,75	7,61%
Julio	6712	8,04	6,28%
Agosto	6712	9,24	7,21%
Septiembre	6986	8,59	6,71%
Octubre	10388	11,16	8,71%
Noviembre	7657	10,56	7,75%
Diciembre	4965	8,71	6,79%

En la Fig. 39. se observa que el mes más productivo es abril ya que el índice de productividad es 15,54 bandas/\$, se produjeron 11032 bandas y se pagó 710,10 dólares por el consumo de energía eléctrica, el mes menos productivo es julio con un índice de productividad de 8,04 bandas/\$ ya que se produjeron 6712 bandas y se pagó 834,38 dólares.



**Fig. 39.** Índice de productividad con respecto al pago de consumo de energía eléctrica en el área de curtido en el año 2015

Productividad 2 para medir esta productividad se usa el mismo criterio con el que se calcula la productividad 2 en el área de ribera pero se usan los datos de producción e insumos en el área de curtido, a continuación se calcula dicha productividad y se usa la ecuación 11:

$$P2_c = \frac{\text{Producción de bandas de curtido}}{\text{Pago de consumo agua}} \quad (11)$$

En la Tabla 18 se observa el pago total de consumo de agua y el número de bandas producidas en la planta 1 de la empresa Tenería San José en el año 2015 considerando una jornada laboral de 8 horas diarias, así como también el porcentaje de consumo de agua en la etapa de curtido, con este dato se calcula el pago del consumo de agua correspondiente solo a la etapa de curtido.

**Tabla 18.** Datos de Pago de consumo de agua y número de bandas producidas en el año 2015

Año 2015	Pago total de consumo de agua (\$)	Número de bandas producidas terminadas	Porcentaje de pago de consumo de agua en el área de curtido (%)	Pago de consumo de agua en el área de curtido (\$)
Enero	231,79	5310	24,2%	\$ 56,09
Febrero	122,34	7117	25,0%	\$ 30,59
Marzo	156,22	8904	25,6%	\$ 39,99
Abril	447,56	11032	25,9%	\$ 115,92
Mayo	297,77	8923	25,6%	\$ 76,23
Junio	262,76	7437	25,1%	\$ 65,95
Julio	278,34	8159	25,4%	\$ 70,70
Agosto	260,18	6712	24,8%	\$ 64,52
Septiembre	261,02	6986	24,9%	\$ 64,99
Octubre	424,89	10380	25,8%	\$ 109,62
Noviembre	264,24	7656	25,2%	\$ 66,59
Diciembre	227,66	4965	24,0%	\$ 54,64

En la Tabla 19 se observa el número de bandas producidas y también el índice de la productividad en la etapa de curtido del año 2015, para calcular la productividad en esta etapa se utiliza la ecuación 11 ya enunciada anteriormente.

**Tabla 19.** Número de bandas producidas en curtido y cálculo de la productividad con respecto al pago de consumo de agua

Año 2015	Número de Bandas producidas en el área de curtido	Productividad (bandas/\$)	Porcentaje de productividad en el año
Enero	5312	94,70	6,37%
Febrero	7117	232,70	15,64%
Marzo	8905	222,67	14,97%
Abril	11032	95,17	6,40%
Mayo	8925	117,08	8,25%
Junio	7437	112,76	7,58%
Julio	6712	94,94	6,38%
Agosto	6712	104,02	6,99%
Septiembre	6986	107,49	7,22%
Octubre	10388	94,76	6,37%
Noviembre	7657	114,99	7,73%
Diciembre	4965	90,87	6,11%

En la Fig. 40. se observa que el mes más productivo es febrero ya que el índice de productividad es 232,70 bandas/\$, se produjeron 7117 bandas y se pagó 31,07 dólares por el consumo de agua, el mes menos productivo es diciembre con un índice de productividad de 90,87 bandas/\$ ya que se produjeron 4965 bandas y se pagó 55,09 dólares.



**Fig. 40.** Índice de productividad con respecto al pago de consumo de agua en el área de curtido en el año 2015

Productividad 3: para medir esta productividad se usa el mismo criterio con el que se calcula la productividad 3 en el área de ribera pero se usan los datos de producción e insumos en el área de curtido, a continuación se calcula dicha productividad y se utiliza la ecuación 12:

$$P3_c = \frac{\text{Producción de bandas de curtido}}{\text{Pago de mano de obra}} \quad (12)$$

En la Tabla 20 se observa el pago total de consumo de agua y el número de bandas producidas en la planta 1 de la empresa Tenería San José en el año 2015 considerando una jornada laboral de 8 horas diarias, así como también el porcentaje de consumo de agua en la etapa de curtido, con este dato se calcula el pago del consumo de agua correspondiente solo a la etapa de curtido.

**Tabla 20.** Datos de Pago de mano de obra y número de bandas producidas en el año 2015

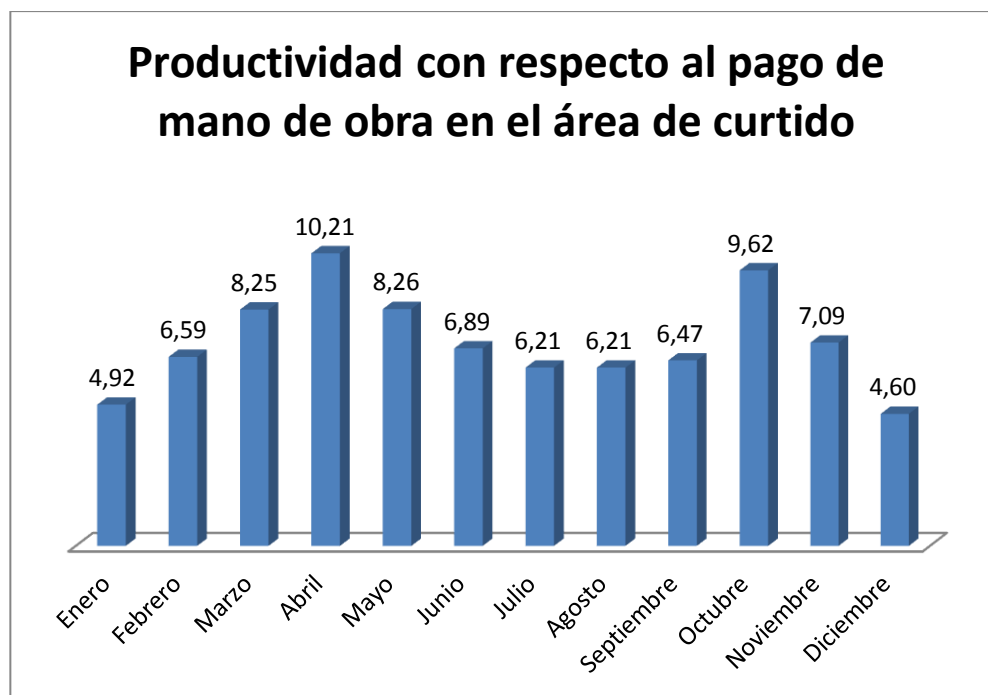
Año 2015	Pago total de mano de obra (\$)	Número de bandas producidas terminadas	Porcentaje de pago mano de obra en el área de curtido (%)	Pago de mano de obra en el área de curtido (\$)
Enero	1.080,00	5310	100,0%	\$ 1.080,00
Febrero	1.080,00	7117	100,0%	\$ 1.080,00
Marzo	1.080,00	8904	100,0%	\$ 1.080,00
Abril	1.080,00	11032	100,0%	\$ 1.080,00
Mayo	1.080,00	8923	100,0%	\$ 1.080,00
Junio	1.080,00	7437	100,0%	\$ 1.080,00
Julio	1.080,00	8159	100,0%	\$ 1.080,00
Agosto	1.080,00	6712	100,0%	\$ 1.080,00
Septiembre	1.080,00	6986	100,0%	\$ 1.080,00
Octubre	1.080,00	10380	100,0%	\$ 1.080,00
Noviembre	1.080,00	7656	100,0%	\$ 1.080,00
Diciembre	1.080,00	4965	100,0%	\$ 1.080,00

En la Tabla 21 se observa el número de bandas producidas y también el índice de la productividad en la etapa de curtido del año 2015, para poder calcular la productividad en esta etapa se usa la ecuación 12 ya enunciada anteriormente.

**Tabla 21.** Número de bandas producidas en curtido y cálculo de la productividad con respecto al pago de mano de obra

<b>Año 2015</b>	<b>Número de Bandas producidas en el área de curtido</b>	<b>Productividad (bandas/\$)</b>	<b>Porcentaje de productividad en el año</b>
Enero	5312	4,92	5,76%
Febrero	7117	6,59	7,72%
Marzo	8905	8,25	9,66%
Abril	11032	10,21	11,97%
Mayo	8925	8,26	9,69%
Junio	7437	6,89	8,07%
Julio	6712	6,21	7,28%
Agosto	6712	6,21	7,28%
Septiembre	6986	6,47	7,58%
Octubre	10388	9,62	11,27%
Noviembre	7657	7,09	8,31%
Diciembre	4965	4,60	5,39%

En la Fig. 41. se observa que el mes más productivo es abril ya que el índice de productividad es 10,21 bandas/\$, se produjeron 11032 bandas y se pagó 1080 dólares por la mano de obra, el mes menos productivo es diciembre con un índice de productividad de 4,60 bandas/\$ ya que se produjeron 4965 bandas y se pagó 1080 dólares.



**Fig. 41.** Índice de productividad con respecto al pago de mano de obra en el área de curtido en el año 2015

Productividad 4: para medir esta productividad se usa el mismo criterio con el que se calcula la productividad 4 en el área de ribera pero se usan los datos de producción e insumos en el área de curtido, a continuación se calcula dicha productividad y se utiliza la ecuación 13:

$$P4_c = \frac{\text{Producción de bandas de curtido}}{\text{Pago de consumo de diésel}} \quad (13)$$

En la Tabla 22 se observa el pago total de consumo de diésel y el número de bandas producidas en la planta 1 de la empresa Tenería San José en el año 2015 considerando una jornada laboral de 8 horas diarias, así como también el porcentaje de consumo de diésel en la etapa de curtido, con este dato se calcula el pago del consumo de agua correspondiente solo a la etapa de curtido.

**Tabla 22.** Datos de Pago de consumo de diésel y número de bandas producidas en el año 2015

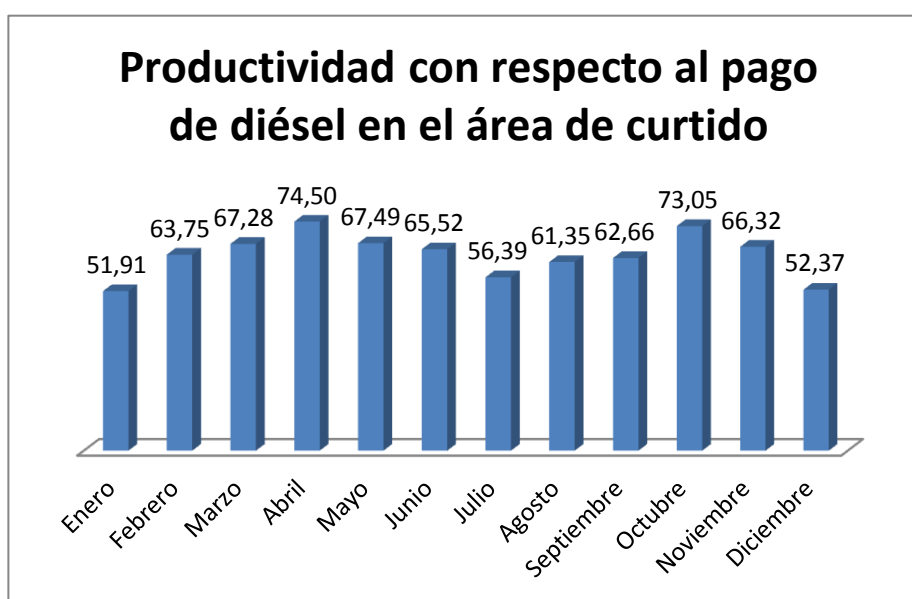
Año 2015	Pago total de consumo de diesel (\$)	Número de bandas producidas terminadas	Porcentaje de pago de consumo de diesel en el área de curtido (%)	Pago de consumo de diesel en el área de curtido (\$)
Enero	1.650,55	5310	6,2%	\$ 102,33
Febrero	1.691,56	7117	6,6%	\$ 111,64
Marzo	1.788,50	8904	7,4%	\$ 132,35
Abril	1.850,90	11032	8,0%	\$ 148,07
Mayo	1.787,09	8923	7,4%	\$ 132,24
Junio	1.694,03	7437	6,7%	\$ 113,50
Julio	1.700,43	8159	7,0%	\$ 119,03
Agosto	1.683,02	6712	6,5%	\$ 109,40
Septiembre	1.689,22	6986	6,6%	\$ 111,49
Octubre	1.800,00	10380	7,9%	\$ 142,20
Noviembre	1.697,78	7656	6,8%	\$ 115,45
Diciembre	1.580,00	4965	6,0%	\$ 94,80

En la Tabla 23 se observa el número de bandas producidas y también el índice de la productividad en la etapa de curtido del año 2015, para calcular la productividad en esta etapa se ocupa la ecuación 13 ya enunciada anteriormente.

**Tabla 23.** Número de bandas producidas en curtido y cálculo de la productividad con respecto al pago de consumo de diésel

<b>Año 2015</b>	<b>Número de Bandas producidas en el área de curtido</b>	<b>Productividad (bandas/\$)</b>	<b>Porcentaje de productividad en el año</b>
Enero	5312	51,91	6,81%
Febrero	7117	63,75	8,36%
Marzo	8905	67,28	8,82%
Abril	11032	74,50	9,77%
Mayo	8925	67,49	8,85%
Junio	7437	65,52	8,59%
Julio	6712	56,39	7,39%
Agosto	6712	61,35	8,05%
Septiembre	6986	62,66	8,22%
Octubre	10388	73,05	9,58%
Noviembre	7657	66,32	8,70%
Diciembre	4965	52,37	6,87%

En la Fig. 42. se observa que el mes más productivo es abril ya que el índice de productividad es 74,50 bandas/\$, se produjeron 11032 bandas y se pagó 148,07 dólares por el consumo de diésel, el mes menos productivo es enero con un índice de productividad de 51,91 bandas/\$ ya que se produjeron 5312 bandas y se pagó 102,33 dólares.



**Fig. 42.** Índice de productividad con respecto al pago de consumo de diésel en el área de ribera en el año 2015

Productividad 5: para medir esta productividad se usa el mismo criterio con el que se calcula la productividad 5 en el área de ribera pero se usan los datos de producción e insumos en el área de curtido, a continuación se calcula dicha productividad y se utiliza la ecuación 14:

$$P5_c = \frac{\text{Producción de bandas de curtido}}{\text{Pago de consumo de otros}} \quad (14)$$

En la Tabla 24 se observa el pago total de consumo de otras materia y el número de bandas producidas en la planta 1 de la Empresa Tenería San José en el año 2015 considerando una jornada laboral de 8 horas diarias, así como también el porcentaje de consumo de otras materias utilizadas en la etapa de curtido, con este dato se calcula el pago del consumo de agua correspondiente solo a la etapa de curtido.

**Tabla 24.** Datos de Pago de consumo de otros insumos y número de bandas producidas en el año 2015

Año 2015	Pago total de consumo de otros insumos (\$)	Número de bandas producidas terminadas	Porcentaje de pago de consumo de otros insumos en el área de curtido (%)	Pago de consumo de otros insumos en el área de curtido (\$)
Enero	600,68	5310	100,0%	\$ 600,68
Febrero	88,90	7117	100,0%	\$ 88,90
Marzo	100,00	8904	100,0%	\$ 100,00
Abril	378,05	11032	100,0%	\$ 378,05
Mayo	77,80	8923	100,0%	\$ 77,80
Junio	300,00	7437	100,0%	\$ 300,00
Julio	222,45	8159	100,0%	\$ 222,45
Agosto	120,43	6712	100,0%	\$ 120,43
Septiembre	135,80	6986	100,0%	\$ 135,80
Octubre	302,49	10380	100,0%	\$ 302,49
Noviembre	234,13	7656	100,0%	\$ 234,13
Diciembre	57,87	4965	100,0%	\$ 57,87

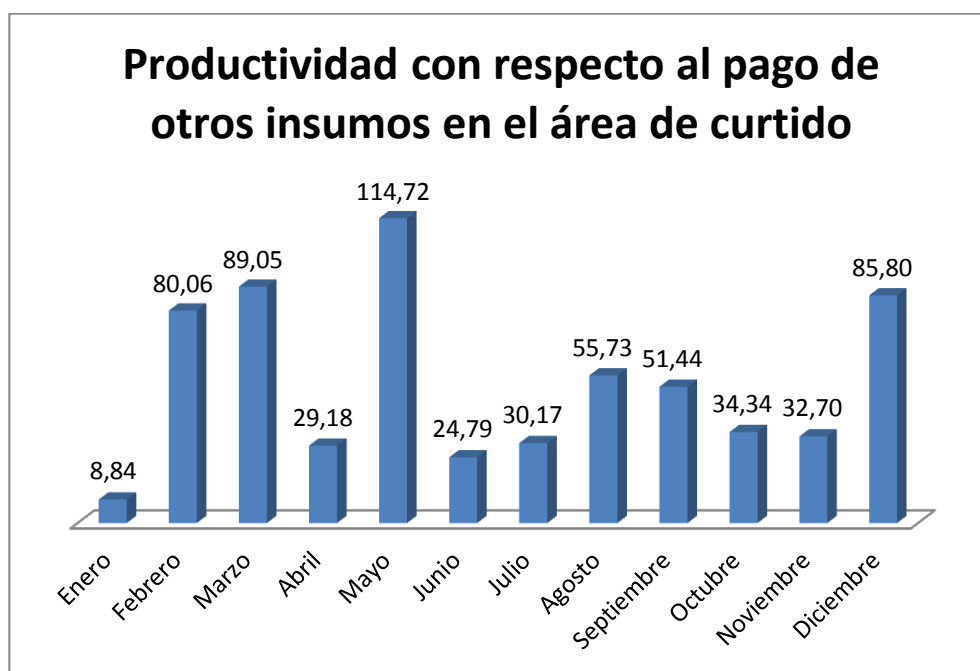
En la Tabla 25 se observa el número de bandas producidas y también el índice de la productividad en la etapa de curtido del año 2015, para poder calcular la productividad en esta etapa se ocupa la ecuación 14 ya enunciada anteriormente.



**Tabla 25.** Número de bandas producidas en curtido y cálculo de la productividad con respecto al pago de otros insumos

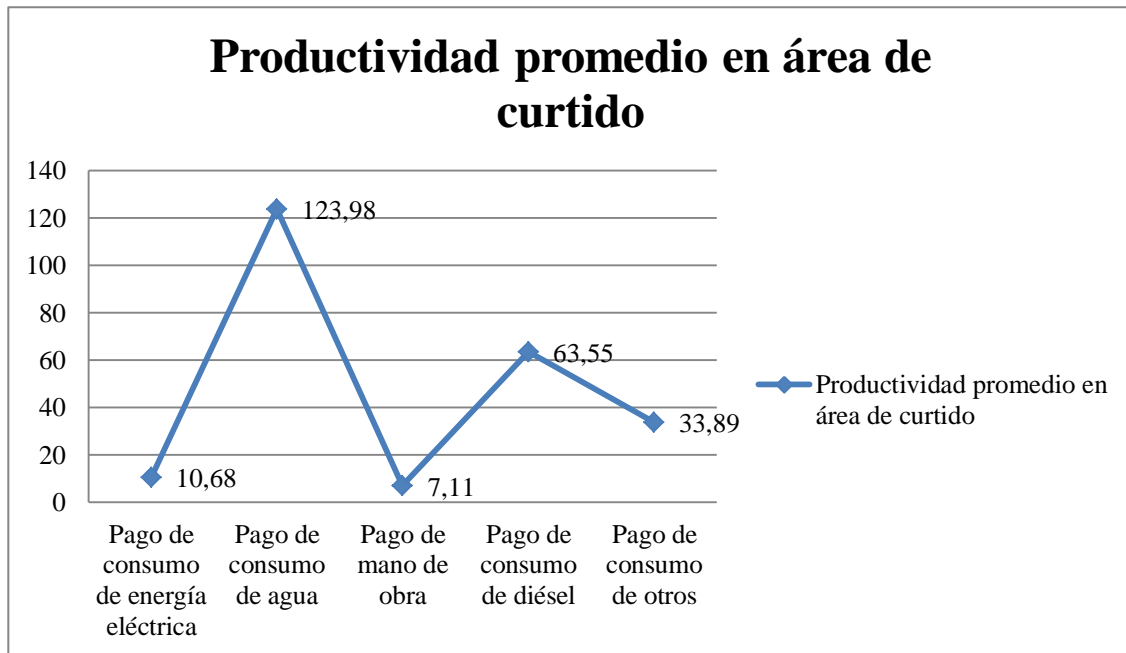
Año 2015	Número de Bandas producidas en el área de curtido	Productividad (bandas/\$)	Porcentaje de productividad en el año
Enero	5312	8,84	1,39%
Febrero	7117	80,06	12,57%
Marzo	8905	89,05	13,98%
Abril	11032	29,18	4,58%
Mayo	8925	114,72	18,01%
Junio	7437	24,79	3,89%
Julio	6712	30,17	4,74%
Agosto	6712	55,73	8,75%
Septiembre	6986	51,44	8,08%
Octubre	10388	34,34	5,39%
Noviembre	7657	32,70	5,14%
Diciembre	4965	85,80	13,47%

En la Fig. 43. se observa que el mes más productivo es mayo ya que el índice de productividad es 114,72 bandas/\$, se produjeron 8925 bandas y se pagó 77,80 dólares por el consumo de otros insumos, el mes menos productivo es enero con un índice de productividad de 51,91 bandas/\$ ya que se produjeron 5312 bandas y se pagó 600,68 dólares.



**Fig. 43.** Índice de productividad con respecto al pago de otros insumos en el área de curtido en el año 2015

En la Fig. 44. se observa el cálculo de la productividad promedio con respecto a cada uno de los insumos utilizados en el área de curtido, nos indica que el insumo que se ha utilizado con mayor eficiencia es la agua ya que este se utiliza un poco más comparando con el área de ribera pero no elevadamente, y el insumo de mano de obra se utiliza con menos eficiencia ya que como explicamos anteriormente ya se tienen asignados un número de trabajadores fijos a la etapa de curtido.



**Fig. 44.** Productividad promedio en el área de curtido

En el área de curtido se ocupa menos trabajadores en la producción de bandas lo cual hace que sea un poco más eficiente el pago de mano de obra, además en esta área se gasta un poco más de agua pero para el curtido de las pieles se utilizan bombos italianos los cuales son más eficientes que los bombos de madera por lo cual este proceso utiliza de forma más eficiente el agua a pesar de que hay un bombo de madera el cual no es muy avanzado tecnológicamente, como explicamos anteriormente para mejorar el uso eficiente de insumos en la etapa de curtido se debe producir un lote de wet blue promedio y además cambiar el bombo de madera por un italiano.

#### 4.2.3 Evaluación de la productividad en la etapa de recurtido

Para poder evaluar la productividad en el área de recurtido primero se debe estar al tanto de los insumos que se gastan en este proceso para luego medir la productividad parcial, esto quiere decir que se medirá la productividad por cada insumo ocupado en cada proceso dependiendo de cuantas bandas se producen en cada etapa de producción de cuero en la planta 1 de la empresa Tenería San José.

Productividad 1: para medir esta productividad se usa el mismo criterio con el que se calcula la productividad 1 en el área de curtido pero se usan los datos de producción e insumos en el área de recurtido, a continuación se calcula dicha productividad y se utiliza la ecuación 15:

$$P1_{RC} = \frac{\text{Producción de pieles de recurtido}}{\text{Pago de consumo energía eléctrica}} \quad (15)$$

En la Tabla 26 se observa el pago total de consumo de energía eléctrica y el número de bandas producidas en la planta 1 de la empresa Tenería San José en el año 2015 considerando una jornada laboral de 8 horas diarias, así como también el porcentaje de consumo de energía eléctrica en la etapa de recurtido, con este dato se calcula el pago del consumo de energía correspondiente solo a la etapa de recurtido.

**Tabla 26.** Datos de Pago de consumo de energía eléctrica y número de bandas producidas en el año 2015

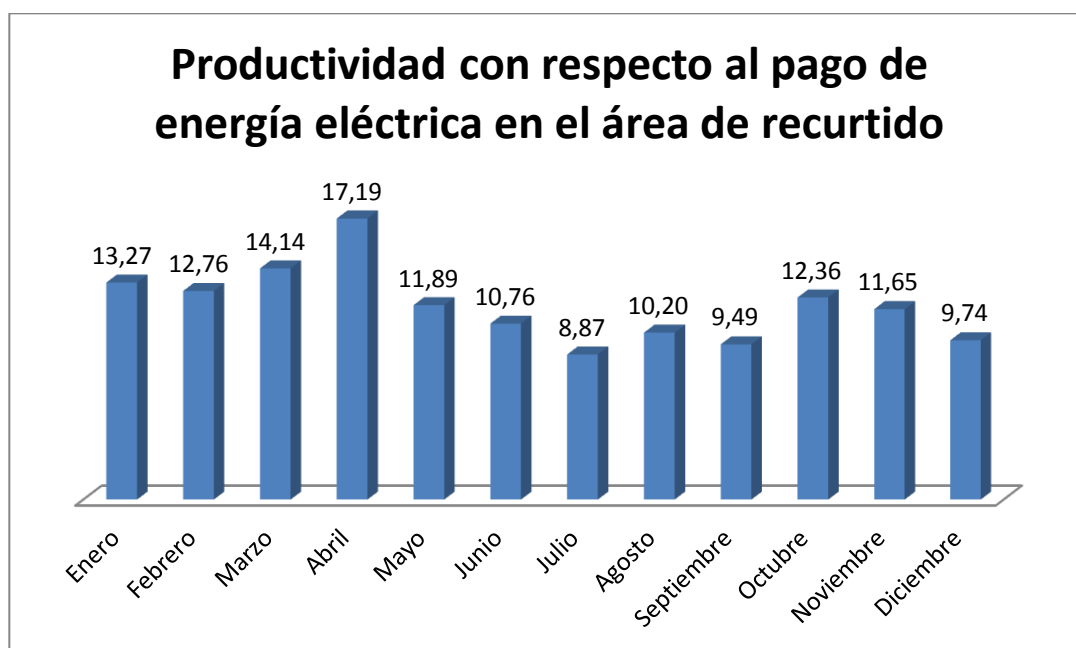
Año 2015	Pago total de consumo de energía eléctrica (\$)	Número de bandas producidas terminadas	Porcentaje de pago de consumo de energía eléctrica en el área de recurtido (%)	Pago de consumo de energía eléctrica en el área de recurtido (\$)
Enero	2.211,32	5310	18,1%	\$ 400,25
Febrero	3.031,86	7117	18,4%	\$ 557,86
Marzo	3.368,61	8904	18,7%	\$ 629,93
Abril	3.413,94	11032	18,8%	\$ 641,82
Mayo	4.059,17	8923	18,5%	\$ 750,95
Junio	3.755,86	7437	18,4%	\$ 691,08
Julio	4.090,09	8159	18,5%	\$ 756,67
Agosto	3.613,88	6712	18,2%	\$ 657,73
Septiembre	4.043,81	6986	18,2%	\$ 735,97
Octubre	4.495,96	10380	18,7%	\$ 840,74
Noviembre	3.573,36	7656	18,4%	\$ 657,50
Diciembre	2.879,84	4965	17,7%	\$ 509,73

En la Tabla 27 se observa el número de bandas producidas y también el índice de la productividad en la etapa de recurtido del año 2015, para poder calcular la productividad en esta etapa se utiliza la ecuación 15 ya enunciada arriba.

**Tabla 27.** Número de bandas producidas en recurtido y cálculo de la productividad con respecto al pago de consumo de energía eléctrica

<b>Año 2015</b>	<b>Número de Bandas producidas en el área de recurtido</b>	<b>Productividad (bandas/\$)</b>	<b>Porcentaje de productividad en el año</b>
Enero	5312	13,27	9,37%
Febrero	7117	12,76	9,01%
Marzo	8905	14,14	9,98%
Abril	11032	17,19	12,14%
Mayo	8925	11,89	8,39%
Junio	7437	10,76	7,60%
Julio	6712	8,87	6,26%
Agosto	6712	10,20	7,21%
Septiembre	6986	9,49	6,70%
Octubre	10388	12,36	8,72%
Noviembre	7657	11,65	7,74%
Diciembre	4965	9,74	6,88%

En la Fig. 45. se observa que el mes más productivo es abril ya que el índice de productividad es 17,19 bandas/\$, se produjeron 11032 bandas y se pagó 641,82 dólares por el consumo energía eléctrica, el mes menos productivo es julio con un índice de productividad de 8,87 bandas/\$ ya que se produjeron 6712 bandas y se pagó 756,67 dólares.



**Fig. 45.** Índice de productividad con respecto al pago de consumo de energía eléctrica en el área de recurtido en el año 2015

Productividad 2: para medir esta productividad se usa el mismo criterio con el que se calcula la productividad 2 en el área de curtido pero se usan los datos de producción e insumos en el área de recurtido, a continuación se calcula dicha productividad y se utiliza la ecuación 16:

$$P2_{RC} = \frac{\text{Producción de bandas de recurtido}}{\text{Pago de consumo agua}} \quad (16)$$

En la Tabla 28 se observa el pago total de consumo de agua y el número de bandas producidas en la planta 1 de la empresa Tenería San José en el año 2015 considerando una jornada laboral de 8 horas diarias, así como también el porcentaje de consumo de agua en la etapa de recurtido, con este dato se calcula el pago del consumo de agua correspondiente solo a la etapa de recurtido.

**Tabla 28.** Datos de Pago de consumo de energía eléctrica y número de bandas producidas en el año 2015

Año 2015	Pago total de consumo de agua (\$)	Número de bandas producidas terminadas	Porcentaje de pago de consumo de agua en el área de recurtido (%)	Pago de consumo de agua en el área de recurtido (\$)
Enero	231,79	5310	24,5%	\$ 56,79
Febrero	122,34	7117	25,4%	\$ 31,07
Marzo	156,22	8904	25,8%	\$ 40,30
Abril	447,56	11032	26,1%	\$ 116,81
Mayo	297,77	8923	25,8%	\$ 76,82
Junio	262,76	7437	25,3%	\$ 66,48
Julio	278,34	8159	25,7%	\$ 71,53
Agosto	260,18	6712	25,1%	\$ 65,31
Septiembre	261,02	6986	25,1%	\$ 65,52
Octubre	424,89	10380	26,0%	\$ 110,47
Noviembre	264,24	7656	25,4%	\$ 67,12
Diciembre	227,66	4965	24,2%	\$ 55,09

En la Tabla 29 se observa el número de bandas producidas y también el índice de la productividad en la etapa de recurtido del año 2015, para calcular la productividad en esta etapa se ocupa la ecuación 16 ya enunciada anteriormente.

**Tabla 29.** Número de bandas producidas en curtido y cálculo de la productividad con respecto al pago de consumo de agua

Año 2015	Número de Bandas producidas en el área de recurtido	Productividad (bandas/\$)	Porcentaje de productividad en el año
Enero	5312	93,54	6,35%
Febrero	7117	229,03	15,55%
Marzo	8905	220,94	15,00%
Abril	11032	94,44	6,41%
Mayo	8925	116,17	8,27%
Junio	7437	111,87	7,59%
Julio	6712	93,83	6,37%
Agosto	6712	102,78	6,98%
Septiembre	6986	106,63	7,24%
Octubre	10388	94,03	6,38%
Noviembre	7657	114,08	7,74%
Diciembre	4965	90,12	6,12%

En la Fig. 46. se observa que el mes más productivo es febrero ya que el índice de productividad es 229,03 bandas/\$, se produjeron 7117 bandas y se pagó 31,07 dólares por el consumo de agua, el mes menos productivo es diciembre con un índice de productividad de 90,12 bandas/\$ ya que se produjeron 4965 bandas y se pagó 55,09 dólares.



**Fig. 46.** Índice de productividad con respecto al pago de consumo de agua en el área de recurtido en el año 2015

Productividad 3: para medir esta productividad se usa el mismo criterio con el que se calcula la productividad 3 en el área de curtido pero se usan los datos de producción e insumos en el área de recurtido, a continuación se calcula dicha productividad y se utiliza la ecuación 17:

$$P3_{RC} = \frac{\text{Producción de bandas de recurtido}}{\text{Pago de mano de obra}} \quad (17)$$

En la Tabla 30 se observa el pago total de consumo de agua y el número de bandas producidas en la planta 1 de la empresa Tenería San José en el año 2015 considerando una jornada laboral de 8 horas diarias, así como también el porcentaje de consumo de agua en la etapa de recurtido, con este dato se calcula el pago del consumo de agua correspondiente solo a la etapa de recurtido.

**Tabla 30.** Datos de Pago de mano de obra y número de bandas producidas en el año 2015

Año 2015	Pago total de mano de obra (\$)	Número de bandas producidas terminadas	Porcentaje de pago mano de obra en el área de recurtido (%)	Pago de mano de obra en el área de recurtido (\$)
Enero	720,00	5310	100,0%	\$ 720,00
Febrero	720,00	7117	100,0%	\$ 720,00
Marzo	720,00	8904	100,0%	\$ 720,00
Abril	720,00	11032	100,0%	\$ 720,00
Mayo	720,00	8923	100,0%	\$ 720,00
Junio	720,00	7437	100,0%	\$ 720,00
Julio	720,00	8159	100,0%	\$ 720,00
Agosto	720,00	6712	100,0%	\$ 720,00
Septiembre	720,00	6986	100,0%	\$ 720,00
Octubre	720,00	10380	100,0%	\$ 720,00
Noviembre	720,00	7656	100,0%	\$ 720,00
Diciembre	720,00	4965	100,0%	\$ 720,00

En la Tabla 31 se observa el número de bandas producidas y también el índice de la productividad en la etapa de recurtido del año 2015, para poder calcular la productividad en esta etapa se usa la ecuación 17 ya enunciada anteriormente.

**Tabla 31.** Número de bandas producidas en recurtido y cálculo de la productividad con respecto al pago de mano de obra.

Año 2015	Número de Bandas producidas en el área de recurtido	Productividad (bandas/\$)	Porcentaje de productividad en el año
Enero	5312	7,38	5,76%
Febrero	7117	9,88	7,72%
Marzo	8905	12,37	9,66%
Abril	11032	15,32	11,97%
Mayo	8925	12,40	9,69%
Junio	7437	10,33	8,07%
Julio	6712	9,32	7,28%
Agosto	6712	9,32	7,28%
Septiembre	6986	9,70	7,58%
Octubre	10388	14,43	11,27%
Noviembre	7657	10,63	8,31%
Diciembre	4965	6,90	5,39%

En la Fig. 47. se observa que el mes más productivo es abril ya que el índice de productividad es 15,32 bandas/\$, se produjeron 11032 bandas y se pagó 720 dólares por la mano de obra utilizada, el mes menos productivo es diciembre con un índice de productividad de 6,90 bandas/\$ ya que se produjeron 4965 bandas y se pagó 720 dólares.



**Fig. 47.** Índice de productividad con respecto al pago de mano de obra en el área de recurtido en el año 2015



Productividad 4: para medir esta productividad se usa el mismo criterio con el que se calcula la productividad 4 en el área de curtido pero se usan los datos de producción e insumos en el área de recurtido, a continuación se calcula dicha productividad y se utiliza la ecuación 18:

$$P4_{RC} = \frac{\text{Producción de bandas de recurtido}}{\text{Pago de consumo de diésel}} \quad (18)$$

En la tabla 32 se observa el pago total de consumo de diésel y el número de bandas producidas en la planta 1 de la empresa Tenería San José en el año 2015 considerando una jornada laboral de 8 horas diarias, así como también el porcentaje de consumo de diésel en la etapa de recurtido, con este dato se calcula el pago del consumo de agua correspondiente solo a la etapa de recurtido.

**Tabla 32.** Datos de Pago de consumo de diésel y número de bandas producidas en el año 2015

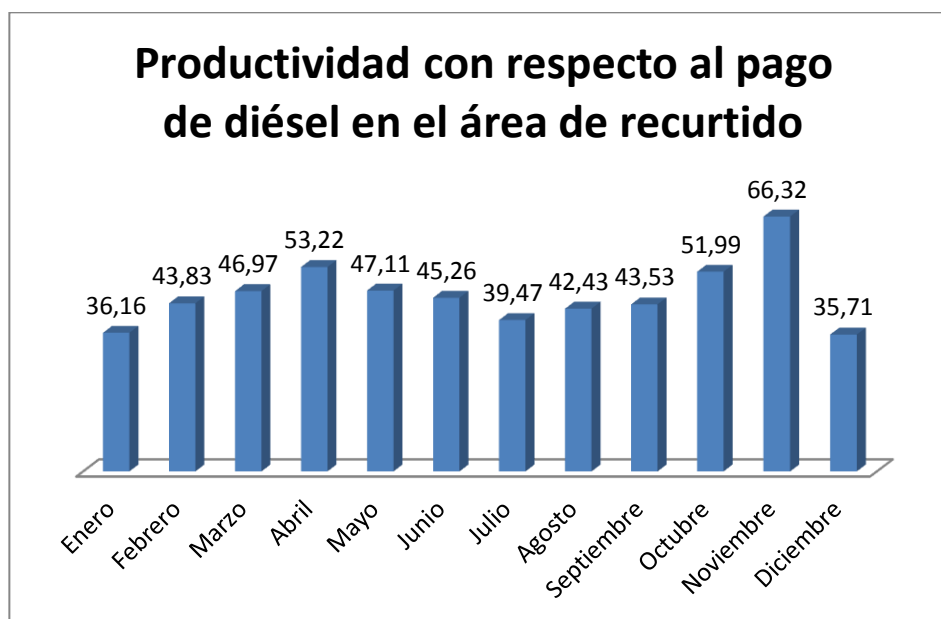
Año 2015	Pago total de consumo de diesel (\$)	Número de bandas producidas terminadas	Porcentaje de pago de consumo de diesel en el área de recurtido (%)	Pago de consumo de diesel en el área de recurtido (\$)
Enero	1.650,55	5310	8,9%	\$ 146,90
Febrero	1.691,56	7117	9,6%	\$ 162,39
Marzo	1.788,50	8904	10,6%	\$ 189,58
Abril	1.850,90	11032	11,2%	\$ 207,30
Mayo	1.787,09	8923	10,6%	\$ 189,43
Junio	1.694,03	7437	9,7%	\$ 164,32
Julio	1.700,43	8159	10,0%	\$ 170,04
Agosto	1.683,02	6712	9,4%	\$ 158,20
Septiembre	1.689,22	6986	9,5%	\$ 160,48
Octubre	1.800,00	10380	11,1%	\$ 199,80
Noviembre	1.697,78	7656	6,8%	\$ 115,45
Diciembre	1.580,00	4965	8,8%	\$ 139,04

En la Tabla 33 se observa el número de bandas producidas y también el índice de la productividad en la etapa de recurtido del año 2015, para calcular la productividad en esta etapa se ocupa la ecuación 18 ya enunciada anteriormente.

**Tabla 33.** Número de bandas producidas en recurtido y cálculo de la productividad con respecto al pago de consumo de diésel

Año 2015	Número de Bandas producidas en el área de recurtido	Productividad (bandas/\$)	Porcentaje de productividad en el año
Enero	5312	36,16	6,55%
Febrero	7117	43,83	7,94%
Marzo	8905	46,97	8,51%
Abril	11032	53,22	9,64%
Mayo	8925	47,11	8,54%
Junio	7437	45,26	8,20%
Julio	6712	39,47	7,15%
Agosto	6712	42,43	7,69%
Septiembre	6986	43,53	7,89%
Octubre	10388	51,99	9,42%
Noviembre	7657	66,32	12,01%
Diciembre	4965	35,71	6,47%

En la Fig. 48. se observa que el mes más productivo es noviembre ya que el índice de productividad es 66,32 bandas/\$, se produjeron 7657 bandas y se pagó 115,45 dólares por el consumo de diésel, el mes menos productivo es diciembre con un índice de productividad de 35,71 bandas/\$ ya que se produjeron 4965 bandas y se pagó 139,04 dólares.



**Fig. 48.** Índice de productividad con respecto al pago de consumo de diésel en el área de recurtido en el año 2015

Productividad 5: para medir esta productividad se usa el mismo criterio con el que se calcula la productividad 5 en el área de curtido pero se usan los datos de producción e insumos en el área de recurtido, a continuación se calcula dicha productividad y se usa la ecuación 19:

$$P5_{RC} = \frac{\text{Producción de bandas de recurtido}}{\text{Pago de consumo de otros}} \quad (19)$$

En la Tabla 34 se observa el pago total de consumo de otras materia y el número de bandas producidas en la planta 1 de la Empresa Tenería San José en el año 2015 considerando una jornada laboral de 8 horas diarias, así como también el porcentaje de consumo de otras materias utilizadas en la etapa de recurtido, con este dato se calcula el pago del consumo de agua correspondiente solo a la etapa de recurtido.

**Tabla 34.** Datos de Pago de consumo de otros insumos y número de bandas producidas en el año 2015

Año 2015	Pago total de consumo de otros insumos (\$)	Número de bandas producidas terminadas	Porcentaje de pago de consumo de otros insumos en el área de recurtido (%)	Pago de consumo de otros insumos en el área de recurtido (\$)
Enero	251,33	5310	100,0%	\$ 251,33
Febrero	266,00	7117	100,0%	\$ 266,00
Marzo	296,76	8904	100,0%	\$ 296,76
Abril	308,73	11032	100,0%	\$ 308,73
Mayo	298,90	8923	100,0%	\$ 298,90
Junio	269,51	7437	100,0%	\$ 269,51
Julio	280,02	8159	100,0%	\$ 280,02
Agosto	262,45	6712	100,0%	\$ 262,45
Septiembre	264,29	6986	100,0%	\$ 264,29
Octubre	300,49	10380	100,0%	\$ 300,49
Noviembre	272,88	7656	100,0%	\$ 272,88
Diciembre	248,67	4965	100,0%	\$ 248,67

En la Tabla 35 se observa el número de bandas producidas y también el índice de la productividad en la etapa de recurtido del año 2015, para poder calcular la productividad en esta etapa se utiliza la ecuación 19 ya enunciada anteriormente.

**Tabla 35.** Número de bandas producidas en recurtido y cálculo de la productividad con respecto al pago de otros insumos

<b>Año 2015</b>	<b>Número de Bandas producidas en el área de recurtido</b>	<b>Productividad (bandas/\$)</b>	<b>Porcentaje de productividad en el año</b>
Enero	5312	21,14	6,41%
Febrero	7117	26,76	8,12%
Marzo	8905	30,01	9,10%
Abril	11032	35,73	10,84%
Mayo	8925	29,86	9,06%
Junio	7437	27,59	8,37%
Julio	6712	23,97	7,27%
Agosto	6712	25,57	7,76%
Septiembre	6986	26,43	8,02%
Octubre	10388	34,57	10,49%
Noviembre	7657	28,06	8,51%
Diciembre	4965	19,97	6,06%

En la Fig. 49. se observa que el mes más productivo es abril ya que el índice de productividad es 35,73 bandas/\$, se produjeron 11032 bandas y se pagó 308,73 dólares por el consumo de otros insumos, el mes menos productivo es diciembre con un índice de productividad de 19,91 bandas/\$ ya que se produjeron 4965 bandas y se pagó 248,67 dólares.



**Fig. 49.** Índice de productividad con respecto al pago de otros insumos en el área de recurtido en el año 2015

En la Fig. 50. se observa el cálculo de la productividad promedio con respecto a cada uno de los insumos utilizados en el área de recurtido, nos indica que el insumo que se ha utilizado con mayor eficiencia es la agua ya que en este proceso solo se utilizan bombos italianos de alta tecnología comparando con el área de ribera pero no elevadamente, y el insumo de mano de obra se utiliza con menos eficiencia ya que como explicamos anteriormente ya se tienen asignados un número de trabajadores fijos a la etapa de curtido.



**Fig. 50.** Productividad promedio en el área de recurtido

En el área de recurtido se ocupa bombos italianos los cuales ocupan de forma más eficiente el agua sin desperdiciarla como se hace en los bombos de madera lo cual hace que el agua sea utilizada de forma eficiente en el proceso de recurtido, aunque en este proceso se maneja con menos trabajadores que en los otros procesos es el recurso menos eficiente a la hora de ocuparlo ya que la mano de obra es fija lo cual hace que la productividad sea baja, como en todos los procesos que se están evaluando se debería tener una producción promedio de 7800 bandas lo cual ayudara a mejorar la productividad en el uso de mano de obra porque la mano de obra es fija en este proceso al producir esta cantidad de bandas la productividad aumentaría.

#### 4.2.4 Evaluación de la productividad en la etapa de acondicionado

Para poder evaluar la productividad en el área de acondicionado primero se debe estar al tanto de los insumos que se gastan en este proceso para luego medir la productividad parcial, esto quiere decir que se medirá la productividad por cada insumo ocupado en cada

proceso dependiendo de cuantas bandas se producen en cada etapa de producción de cuero en la planta 1 de la empresa Tenería San José.

Productividad 1: para medir esta productividad se usa el mismo criterio con el que se calcula la productividad 1 en el área de recurtido pero se usan los datos de producción e insumos en el área de acondicionado, a continuación se calcula dicha productividad y se usa la ecuación 20:

$$P1_A = \frac{\text{Produccion de pieles de acondicionado}}{\text{Pago de consumo energia electrica}} \quad (20)$$

En la Tabla 36 se observa el pago total de consumo de energía eléctrica y el número de bandas producidas en la planta 1 de la empresa Tenería San José en el año 2015 considerando una jornada laboral de 8 horas diarias, así como también el porcentaje de consumo de energía eléctrica en la etapa de acondicionado, con este dato se calcula el pago del consumo de energía correspondiente solo a la etapa de acondicionado.

**Tabla 36.** Datos de Pago de consumo de energía eléctrica y número de bandas producidas en el año 2015

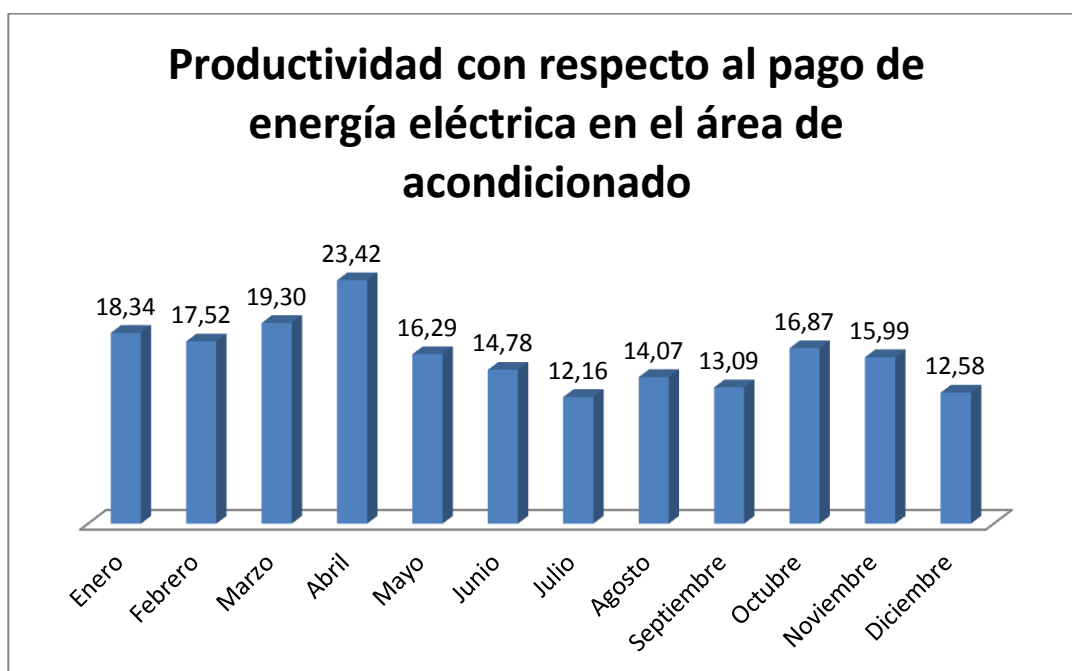
Año 2015	Pago total de consumo de energía eléctrica (\$)	Número de bandas producidas terminadas	Porcentaje de pago de consumo de energía eléctrica en el área de acondicionado (%)	Pago de consumo de energía electrica en el área de acondicionado (\$)
Enero	2.211,32	5310	13,1%	\$ 289,68
Febrero	3.031,86	7117	13,4%	\$ 406,27
Marzo	3.368,61	8904	13,7%	\$ 461,50
Abril	3.413,94	11032	13,8%	\$ 471,12
Mayo	4.059,17	8923	13,5%	\$ 547,99
Junio	3.755,86	7437	13,4%	\$ 503,29
Julio	4.090,09	8159	13,5%	\$ 552,16
Agosto	3.613,88	6712	13,2%	\$ 477,03
Septiembre	4.043,81	6986	13,2%	\$ 533,78
Octubre	4.495,96	10380	13,7%	\$ 615,95
Noviembre	3.573,36	7656	13,4%	\$ 478,83
Diciembre	2.879,84	4965	13,7%	\$ 394,54

En la Tabla 37 se observa el número de bandas producidas y también el índice de la productividad en la etapa de acondicionado del año 2015, para poder calcular la productividad en esta etapa se utiliza la ecuación 20 ya enunciada arriba.

**Tabla 37.** Número de bandas producidas en recurrido y cálculo de la productividad con respecto al pago de consumo de energía eléctrica

<b>Año 2015</b>	<b>Número de Bandas producidas en el área de acondicionado</b>	<b>Productividad (bandas/\$)</b>	<b>Porcentaje de productividad en el año</b>
Enero	5312	18,34	9,48%
Febrero	7117	17,52	9,06%
Marzo	8905	19,30	9,97%
Abril	11032	23,42	12,10%
Mayo	8925	16,29	8,42%
Junio	7437	14,78	7,64%
Julio	6712	12,16	6,28%
Agosto	6712	14,07	7,27%
Septiembre	6986	13,09	6,77%
Octubre	10388	16,87	8,72%
Noviembre	7657	15,99	7,78%
Diciembre	4965	12,58	6,51%

En la Fig. 51. se observa que el mes más productivo es abril ya que el índice de productividad es 23,30 bandas/\$, se produjeron 11032 bandas y se pagó 471,12 dólares por el consumo de energía eléctrica, el mes menos productivo es diciembre con un índice de productividad de 12,58 bandas/\$ ya que se produjeron 4965 bandas y se pagó 394,54 dólares.



**Fig. 51.** Índice de productividad con respecto al pago de consumo de energía eléctrica en el área de acondicionado en el año 2015

Productividad 2: para medir esta productividad se usa el mismo criterio con el que se calcula la productividad 2 en el área de recurtido pero se usan los datos de producción e insumos en el área de acondicionado, a continuación se calcula dicha productividad y se usa la ecuación 21:

$$P2_A = \frac{\text{Producción de bandas de acondicionado}}{\text{Pago de consumo agua}} \quad (21)$$

En la Tabla 38 se observa el pago total de consumo de agua y el número de bandas producidas en la planta 1 de la empresa Tenería San José en el año 2015 considerando una jornada laboral de 8 horas diarias, así como también el porcentaje de consumo de agua en la etapa de acondicionado, con este dato se calcula el pago del consumo de agua correspondiente solo a la etapa de acondicionado.

**Tabla 38.** Datos de Pago de consumo de energía eléctrica y número de bandas producidas en el año 2015

Año 2015	Pago total de consumo de agua (\$)	Número de bandas producidas terminadas	Porcentaje de pago de consumo de agua en el área de acondicionado (%)	Pago de consumo de agua en el área de acondicionado (\$)
Enero	231,79	5310	23,1%	\$ 53,54
Febrero	122,34	7117	23,4%	\$ 28,63
Marzo	156,22	8904	23,8%	\$ 37,18
Abril	447,56	11032	24,1%	\$ 107,86
Mayo	297,77	8923	25,8%	\$ 76,82
Junio	262,76	7437	23,5%	\$ 61,75
Julio	278,34	8159	23,6%	\$ 65,69
Agosto	260,18	6712	23,3%	\$ 60,62
Septiembre	261,02	6986	23,3%	\$ 60,82
Octubre	424,89	10380	26,0%	\$ 110,47
Noviembre	264,24	7656	24,0%	\$ 63,42
Diciembre	227,66	4965	23,0%	\$ 52,36

En la tabla 39 se observa el número de bandas producidas y también el índice de la productividad en la etapa de acondicionado del año 2015, para calcular la productividad en esta etapa se ocupa la ecuación 21 ya enunciada anteriormente.



**Tabla 39.** Número de bandas producidas en acondicionado y cálculo de la productividad con respecto al pago de consumo de agua

<b>Año 2015</b>	<b>Número de Bandas producidas en el área de acondicionado</b>	<b>Productividad (bandas/\$)</b>	<b>Porcentaje de productividad en el año</b>
Enero	5312	99,21	6,32%
Febrero	7117	248,61	15,84%
Marzo	8905	239,51	15,26%
Abril	11032	102,28	6,52%
Mayo	8925	116,17	7,76%
Junio	7437	120,44	7,68%
Julio	6712	102,18	6,51%
Agosto	6712	110,72	7,06%
Septiembre	6986	114,87	7,32%
Octubre	10388	94,03	5,99%
Noviembre	7657	120,74	7,69%
Diciembre	4965	94,82	6,04%

En la Fig. 52. se observa que el mes más productivo es febrero ya que el índice de productividad es 248,61 bandas/\$, se produjeron 7117 bandas y se pagó 28,63 dólares por el consumo de agua, el mes menos productivo es octubre con un índice de productividad de 94,82 bandas/\$ ya que se produjeron 10388 bandas y se pagó 110,47 dólares.



**Fig. 52.** Índice de productividad con respecto al pago de consumo de agua en el área de acondicionado en el año 2015

Productividad 3: para medir esta productividad se usa el mismo criterio con el que se calcula la productividad 3 en el área de recurtido pero se usan los datos de producción e insumos en el área de acondicionado, a continuación se calcula dicha productividad y se usa la ecuación 22:

$$P3_A = \frac{\text{Producción de bandas de acondicionado}}{\text{Pago de mano de obra}} \quad (22)$$

En la Tabla 40 se observa el pago total de consumo de agua y el número de bandas producidas en la planta 1 de la empresa Tenería San José en el año 2015 considerando una jornada laboral de 8 horas diarias, así como también el porcentaje de consumo de agua en la etapa de acondicionado, con este dato se calcula el pago del consumo de agua correspondiente solo a la etapa de acondicionado.

**Tabla 40.** Datos de Pago de mano de obra y número de bandas producidas en el año 2015

Año 2015	Pago total de mano de obra (\$)	Número de bandas producidas terminadas	Porcentaje de pago mano de obra en el área de acondicionado (%)	Pago de mano de obra en el área de acondicionado (\$)
Enero	2.520,00	5310	100,0%	\$ 2.520,00
Febrero	2.520,00	7117	100,0%	\$ 2.520,00
Marzo	2.520,00	8904	100,0%	\$ 2.520,00
Abril	2.520,00	11032	100,0%	\$ 2.520,00
Mayo	2.520,00	8923	100,0%	\$ 2.520,00
Junio	2.520,00	7437	100,0%	\$ 2.520,00
Julio	2.520,00	8159	100,0%	\$ 2.520,00
Agosto	2.520,00	6712	100,0%	\$ 2.520,00
Septiembre	2.520,00	6986	100,0%	\$ 2.520,00
Octubre	2.520,00	10380	100,0%	\$ 2.520,00
Noviembre	2.520,00	7656	100,0%	\$ 2.520,00
Diciembre	2.520,00	4965	100,0%	\$ 2.520,00

En la Tabla 41 se observa el número de bandas producidas y también el índice de la productividad en la etapa de acondicionado del año 2015, para poder calcular la productividad en esta etapa se utiliza la ecuación 22 ya enunciada anteriormente.

**Tabla 41.** Número de bandas producidas en acondicionado y cálculo de la productividad con respecto al pago de mano de obra

Año 2015	Número de Bandas producidas en el área de acondicionado	Productividad (bandas/\$)	Porcentaje de productividad en el año
Enero	5312	2,11	5,76%
Febrero	7117	2,82	7,72%
Marzo	8905	3,53	9,66%
Abril	11032	4,38	11,97%
Mayo	8925	3,54	9,69%
Junio	7437	2,95	8,07%
Julio	6712	2,66	7,28%
Agosto	6712	2,66	7,28%
Septiembre	6986	2,77	7,58%
Octubre	10388	4,12	11,27%
Noviembre	7657	3,04	8,31%
Diciembre	4965	1,97	5,39%

En la Fig. 53. se observa que el mes más productivo es abril ya que el índice de productividad es 4,38 bandas/\$, se produjeron 11032 bandas y se pagó 2520 dólares por la mano de obra utilizada, el mes menos productivo es diciembre con un índice de productividad de 1,97 bandas/\$ ya que se produjeron 4965 bandas y se pagó 2520 dólares.



**Fig. 53.** Índice de productividad con respecto al pago de mano de obra en el área de acondicionado en el año 2015

Productividad 4: para medir esta productividad se usa el mismo criterio con el que se calcula la productividad 4 en el área de recurtido pero se usan los datos de producción e insumos en el área de acondicionado, a continuación se calcula dicha productividad y se utiliza la ecuación 23:

$$P4_A = \frac{\text{Produccion de bandas de acondicionado}}{\text{Pago de consumo de diesel}} \quad (23)$$

En la Tabla 42 se observa el pago total de consumo de diésel y el número de bandas producidas en la planta 1 de la empresa Tenería San José en el año 2015 considerando una jornada laboral de 8 horas diarias, así como también el porcentaje de consumo de diésel en la etapa de acondicionado, con este dato se calcula el pago del consumo de agua correspondiente solo a la etapa de acondicionado.

**Tabla 42.** Datos de Pago de consumo de diésel y número de bandas producidas en el año 2015

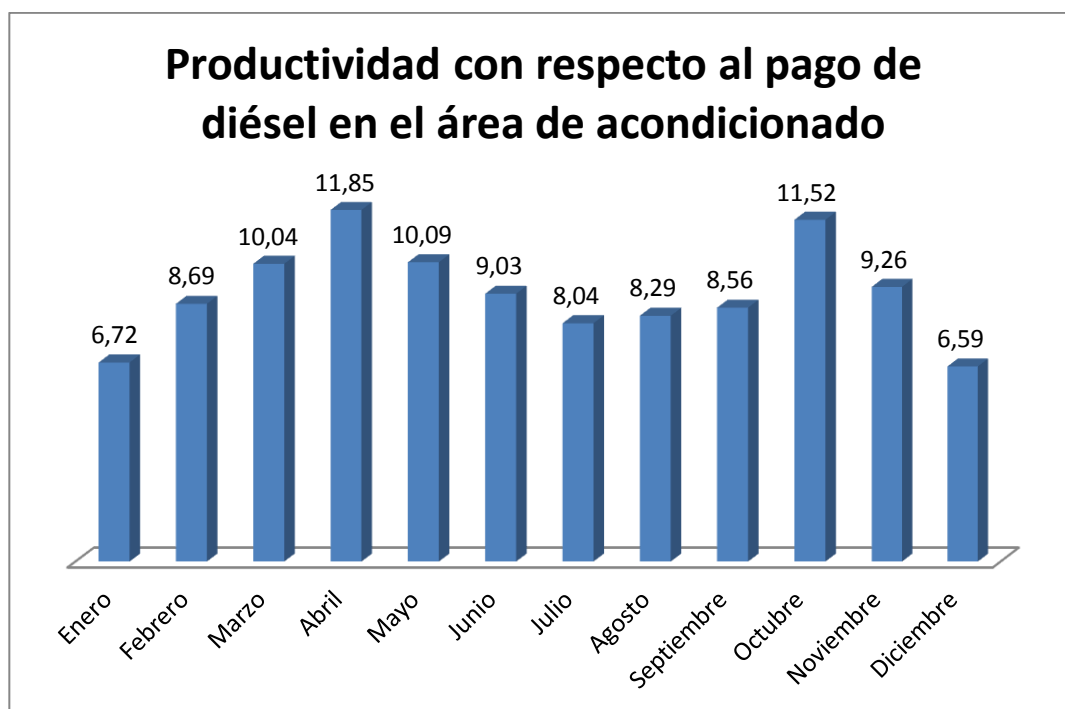
Año 2015	Pago total de consumo de diesel (\$)	Número de bandas producidas terminadas	Porcentaje de pago de consumo de diesel en el área de acondicionado (%)	Pago de consumo de diesel en el área de acondicionado (\$)
Enero	1.650,55	5310	47,9%	\$ 790,61
Febrero	1.691,56	7117	48,4%	\$ 818,72
Marzo	1.788,50	8904	49,6%	\$ 887,10
Abril	1.850,90	11032	50,3%	\$ 931,00
Mayo	1.787,09	8923	49,5%	\$ 884,61
Junio	1.694,03	7437	48,6%	\$ 823,30
Julio	1.700,43	8159	49,1%	\$ 834,91
Agosto	1.683,02	6712	48,1%	\$ 809,53
Septiembre	1.689,22	6986	48,3%	\$ 815,89
Octubre	1.800,00	10380	50,1%	\$ 901,80
Noviembre	1.697,78	7656	48,7%	\$ 826,82
Diciembre	1.580,00	4965	47,7%	\$ 753,66

En la Tabla 43 se observa el número de bandas producidas y también el índice de la productividad en la etapa de acondicionado del año 2015, para calcular la productividad en esta etapa se ocupa la ecuación 23 ya enunciada anteriormente.

**Tabla 43.** Número de bandas producidas en acondicionado y cálculo de la productividad con respecto al pago de consumo de diésel

<b>Año 2015</b>	<b>Número de Bandas producidas en el área de acondicionado</b>	<b>Productividad (bandas/\$)</b>	<b>Porcentaje de productividad en el año</b>
Enero	5312	6,72	6,18%
Febrero	7117	8,69	8,00%
Marzo	8905	10,04	9,24%
Abril	11032	11,85	10,90%
Mayo	8925	10,09	9,28%
Junio	7437	9,03	8,31%
Julio	6712	8,04	7,40%
Agosto	6712	8,29	7,63%
Septiembre	6986	8,56	7,88%
Octubre	10388	11,52	10,60%
Noviembre	7657	9,26	8,52%
Diciembre	4965	6,59	6,06%

En la Fig. 54. se observa que el mes más productivo es abril ya que el índice de productividad es 11,85 bandas/\$, se produjeron 11032 bandas y se pagó 931 dólares por consumo de diésel, el mes menos productivo es diciembre con un índice de productividad de 6,59 bandas/\$ ya que se produjeron 4965 bandas y se pagó 753,66 dólares.



**Fig. 54.** Índice de productividad con respecto al pago de consumo de diésel en el área de acondicionado en el año 2015

Productividad 5: para medir esta productividad se usa el mismo criterio con el que se calcula la productividad 5 en el área de recurtido pero se usan los datos de producción e insumos en el área de acondicionado, a continuación se calcula dicha productividad y se utiliza la ecuación 24:

$$P5_A = \frac{\text{Producción de bandas de acondicionado}}{\text{Pago de consumo de otros}} \quad (24)$$

En la Tabla 44 se observa el pago total de consumo de otras materia y el número de bandas producidas en la planta 1 de la empresa Tenería San José en el año 2015 considerando una jornada laboral de 8 horas diarias, así como también el porcentaje de consumo de otras materias utilizadas en la etapa de acondicionado, con este dato se calcula el pago del consumo de agua correspondiente solo a la etapa de acondicionado.

**Tabla 44.** Datos de Pago de consumo de otros insumos y número de bandas producidas en el año 2015.

Año 2015	Pago total de consumo de otros insumos (\$)	Número de bandas producidas terminadas	Porcentaje de pago de consumo de otros insumos en el área de acondicionado (%)	Pago de consumo de otros insumos en el área de acondicionado (\$)
Enero	66,80	5310	100,0%	\$ 66,80
Febrero	45,78	7117	100,0%	\$ 45,78
Marzo	50,00	8904	100,0%	\$ 50,00
Abril	98,65	11032	100,0%	\$ 98,65
Mayo	60,90	8923	100,0%	\$ 60,90
Junio	20,67	7437	100,0%	\$ 20,67
Julio	77,23	8159	100,0%	\$ 77,23
Agosto	33,45	6712	100,0%	\$ 33,45
Septiembre	33,33	6986	100,0%	\$ 33,33
Octubre	98,00	10380	100,0%	\$ 98,00
Noviembre	30,61	7656	100,0%	\$ 30,61
Diciembre	25,99	4965	100,0%	\$ 25,99

En la Tabla 45 se observa el número de bandas producidas y también el índice de la productividad en la etapa de acondicionado del año 2015, para poder calcular la productividad en esta etapa se usa la ecuación 24 ya enunciada anteriormente.

**Tabla 45.** Número de bandas producidas en acondicionado y cálculo de la productividad con respecto al pago de otros insumos.

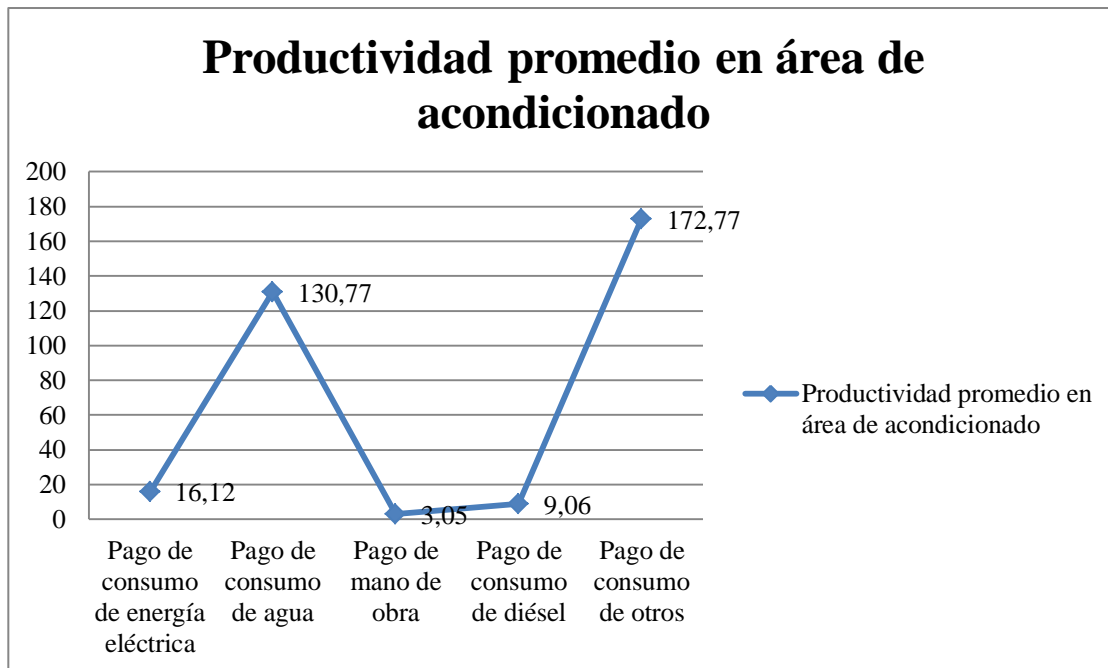
<b>Año 2015</b>	<b>Número de Bandas producidas en el área de acondicionado</b>	<b>Productividad (bandas/\$)</b>	<b>Porcentaje de productividad en el año</b>
Enero	5312	79,52	3,83%
Febrero	7117	155,46	7,49%
Marzo	8905	178,10	8,58%
Abril	11032	111,83	5,39%
Mayo	8925	146,55	7,06%
Junio	7437	359,80	17,33%
Julio	6712	86,91	4,19%
Agosto	6712	200,66	9,67%
Septiembre	6986	209,60	10,10%
Octubre	10388	106,00	5,11%
Noviembre	7657	250,15	12,05%
Diciembre	4965	191,04	9,20%

En la Fig. 55. se observa que el mes más productivo es junio ya que el índice de productividad es 359,80 bandas/\$, se produjeron 7437 bandas y se pagó 20,67 dólares por consumo de otros insumos, el mes menos productivo es enero con un índice de productividad de 79,52 bandas/\$ ya que se produjeron 5312 bandas y se pagó 66,80 dólares.



**Fig. 55.** Índice de productividad con respecto al pago de otros insumos en el área de acondicionado en el año 2015.

En la Fig. 56. se observa el cálculo de la productividad promedio con respecto a cada uno de los insumos utilizados en el área de recurtido, nos indica que el insumo que se ha utilizado con mayor eficiencia es otros insumos ya que en este proceso no se utiliza tanta mano de obra ocasional, y el insumo usado con menor eficiencia es la mano de obra ya que en este proceso se utiliza mayor cantidad de trabajadores.



**Fig. 56.** Productividad promedio en el área de acondicionado.

Como este es el último proceso para la producción de cuero se debe tener en cuenta que se utiliza mayor cantidad de trabajadores por lo cual se debe producir una cantidad media fija de cuero o bandas para que los trabajadores del área de acondicionado no tengan tiempos muertos con lo cual se logra que la mano de obra esté siempre en trabajo y con buen desempeño, el consumo de diésel en esta área es el más alto ya que las máquinas de secado y ablandado ocupan la mayor cantidad de diésel por lo cual se paga más y se tiene una baja productividad, para poder mejorar la productividad de pago de consumo de energía eléctrica se debe entrenar mejor a los trabajadores para el uso correcto de las máquinas de este proceso.

Nota: Los pagos de consumo de energía eléctrica y agua se pueden evidenciar en los anexos 5 y 6; los pagos de diésel, mano de obra y otros insumos fueron otorgados directamente de esta empresa.



### 4.3 Plan de mejoramiento de la productividad mediante la aplicación de la mejora continúa

Tenería San José es una empresa familiar fundada en 1979 que procesa pieles destinadas a la fabricación de cuero para calzado y marroquinería. La planta de producción está ubicada en Ambato, provincia de Tungurahua, en Ecuador, zona conocida como la "Capital del cuero y el calzado" del país.

El gerente de producción considera que en la empresa se ha conseguido ciertas mejorías en base a la institución y la experiencia de los trabajadores. No obstante, no son suficientes frente a los competidores, el mercado y la calidad. Es por esto que se ha decidido crear un plan de mejoramiento de la productividad según la mejora continua el cual consta de los siguientes pasos que se observa a continuación.

#### 4.3.1 Seleccionar la oportunidad de mejora

Definir un diagrama de caracterización de la empresa Tenería San José Cía. Ltda., el cual se observa en la Fig. 57.

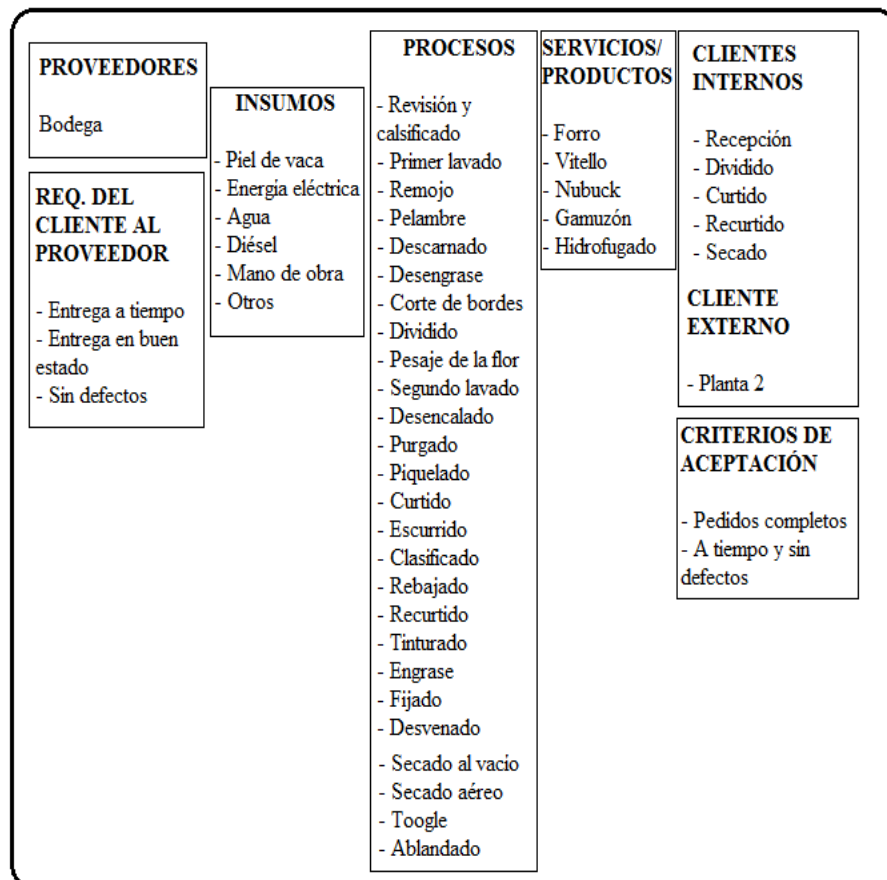


Fig. 57. Diagrama de caracterización de Tenería San José Cía. Ltda.

## Identificar los problemas más importantes de la empresa

Para realizar este paso se toma al grupo de trabajadores de la planta 1 de la empresa y el investigador, que corresponde a un total de 21 personas.

Para poder identificar los problemas se utiliza la técnica “Tormenta de Ideas”.

Entre los problemas que se indica se tiene:

- ✓ Mala calibración de las máquinas.
- ✓ Paras en la línea de producción.
- ✓ Incumplimiento de plan de mantenimiento.
- ✓ Desperdicios de material.
- ✓ Productos defectuosos.
- ✓ Retraso en la entrega de pedidos.
- ✓ Baja productividad.
- ✓ Bajo volumen en ventas.
- ✓ Desperdicio de agua en los procesos.
- ✓ Altos tiempos improductivos.

Para la asignación del peso se toma en consideración la siguiente ponderación que se observa en la Tabla 46:

**Tabla 46.** Escala de valoración según su importancia

0: Nada	1: Poco	2: Regular	3: Moderado	4: Suficiente	5: Mucho
---------	---------	------------	-------------	---------------	----------

De la lista de problemas indicados anteriormente se utiliza la técnica de grupo nominal con el criterio del impacto en los resultados de la empresa como se observa en la Tabla 47:

**Tabla 47.** Consenso de calificación planta 1 Tenería San José

OPORTUNIDAD DE MEJORA	PARTICIPANTES/ASIGNACIÓN DE IMPORTANCIA																					TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Mala calibración de las máquinas	4	3	4	3	4	3	2	2	3	3	3	3	3	4	4	2	2	1	4	4	3	64
Para en la línea de producción	3	3	3	3	4	4	4	4	3	2	2	2	2	4	4	3	2	3	3	2	2	62
Incumplimiento del plan de mantenimiento	2	2	2	3	2	1	1	1	3	2	2	3	3	2	2	1	2	2	3	2	1	42
Desperdicios de material	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	42
Productos defectuosos	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	3	2	3	3	2	39
Retraso en la entrega de pedidos	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	2	3	1	2	2	2	3	1	2	2	2	36
Baja productividad	3	4	4	4	4	4	3	4	2	2	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	5	73
Bajo volumen en ventas	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	1	1	1	2	3	3	3	1	2	2	2	43
Desperdicio de agua en los procesos	4	4	4	4	2	2	2	2	4	3	3	3	3	2	1	3	3	2	2	2	2	57
Altos tiempos improductivos	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	58

Con la identificación de la oportunidad de mejora más importante que es baja productividad, se procede a elaborar una matriz de selección, para lo cual se toma los siguientes criterios:

### Jerarquización de los más importantes

Se elige los siguientes factores de ponderación como se observa en la Tabla 48:

FP1: Factible de ejecutar (20%)

FP2: Inversión para la solución (35%)

FP3: Impacto de gestión en la empresa (45%)

**Tabla 48.** Escalas de valoración planta 1 Tenería San José

FP1	FP2	FP3
3: Fácil	3: Menos de \$ 1000	3: Alto
2: Regular	2: Entre \$ 1001 y \$ 2000	2: Medio
1: Difícil	1: Más de \$ 2001	1: Bajo

Con los datos obtenidos y la opinión del grupo de trabajo se procede a la elaboración de la matriz de selección de la oportunidad de mejora, los cuales se muestran en la Tabla 49:

**Tabla 49.** Matriz de jerarquización planta 1 Tenería San José

Problemas	FP1 (20%)	FP2 (35%)	FP3 (45%)	100%	UBICACIÓN
	Factible de Ejecutar	Inversión para la solución	Impacto de gestión en la empresa	TOTAL	
Mala calibración de las máquinas	1 / 20	2 / 70	2 / 90	180	5to
Para en la línea de producción	2 / 40	2 / 70	2 / 90	200	4to
Baja productividad	2 / 40	3 / 105	3 / 135	280	1ro
Bajo volumen en ventas	1 / 20	2 / 70	2 / 90	180	6to
Desperdicio de agua en los procesos	1 / 20	3 / 105	3 / 135	260	2do
Altos tiempos improductivos	2 / 40	2 / 70	3 / 135	245	3ro

## Selección de la oportunidad de mejora

Mediante el análisis de jerarquización se establece a “Baja Productividad” por lo cual el método de mejora continua se enfoca en mejorar la productividad en los procesos de planta 1 de Tenería San José Cía. Ltda.

## Cuantificar el problema

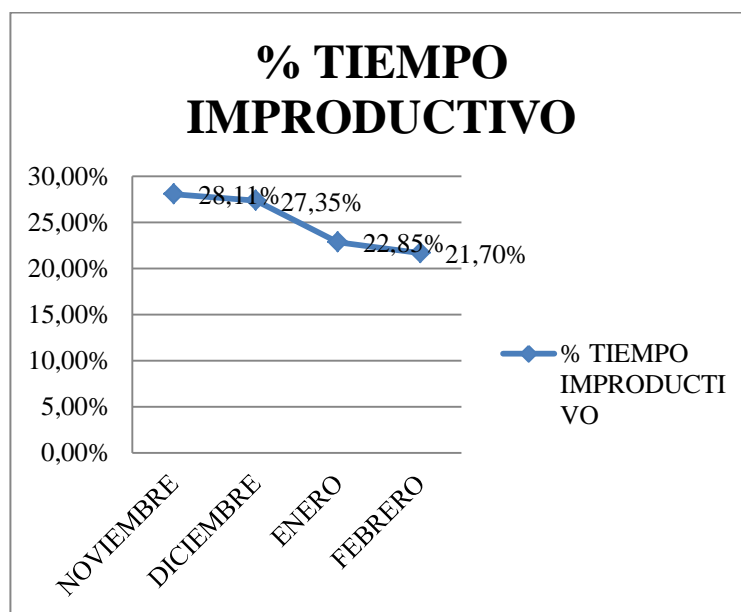
Clasificar y cuantificar el problema

Mediante una recolección de datos durante el periodo Septiembre-Febrero, se obtiene los siguientes datos que se observan en la Tabla 50:

**Tabla 50.** Tiempos improductivos en Tenería San José Cía. Ltda., planta 1

Tiempos entre los años 2015-2016	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO
Tiempo total de producción (minutos)	41820,6	43106,55	34208,85	35845,05
Tiempos improductivos (minutos)	1827,9	1778,54	1485,68	1410,91
% de tiempo improductivo	28,11%	27,35%	22,85%	21,70%

Como se observa en la Fig. 58. el tiempo más alto de improductivo se da en el mes de noviembre ya que en este mes se produjeron muchas bandas pero se aumenta el tiempo improductivo por varias razones que a continuación se estudia más detenidamente.



**Fig. 58.** Comportamiento de los tiempos muertos

## **Dividir el problema**

El problema se divide en los siguientes procesos de producción de cuero:

- ✓ Revisión y clasificación de las piles.
- ✓ Primer lavado.
- ✓ Remojo.
- ✓ Pelambre.
- ✓ Descarnado.
- ✓ Deshilachado.
- ✓ Dividido.
- ✓ Curtido.
- ✓ Escurrido.
- ✓ Clasificado.
- ✓ Raspado.
- ✓ Rebajado.
- ✓ Recurtido.
- ✓ Desvenado.
- ✓ Secado al vacío.
- ✓ Secado aéreo.
- ✓ Toogle.
- ✓ Ablandado.

En la siguiente hoja de inspección que se observa en la Tabla 51 se ve los tiempos improductivos por proceso en los meses de septiembre a febrero entre los años 2015-2016.

## **Toma de tiempos improductivos**

La recolección de los tiempos improductivos se lo hace mediante cronómetro, ya que dichos tiempos superan los 2 minutos solo se toma 5 veces y se saca un promedio para poder saber el tiempo muerto en cada proceso; estos tiempos se los recolecta en un lote de producción de 100 bandas [27].

Como se toma en cuenta solo tiempos improductivos en el proceso de producción no es necesario obtener los suplementos existentes para cada trabajador.

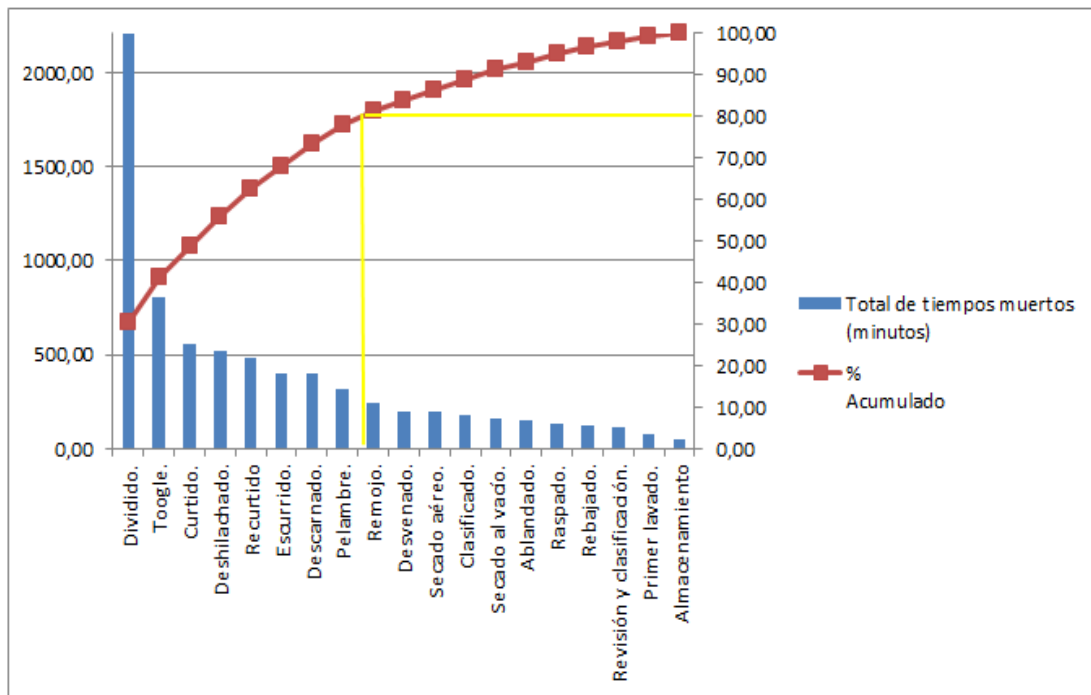
**Tabla 51.** Tiempos improductivos por proceso en Tenería San José Cía. Ltda., planta 1

<b>PROCESOS (2015-2016) (minutos)</b>	<b>NOVIEMBRE</b>	<b>DICIEMBRE</b>	<b>ENERO</b>	<b>FEBRERO</b>	<b>TOTAL</b>
Revisión y clasificación de las piles.	38,44	38,42	38,4	38,44	<b>115,26</b>
Primer lavado.	20	20	20	20	<b>80</b>
Remojo.	60	60	60	60	<b>240</b>
Pelambre.	80	80	80	80	<b>320</b>
Descarnado.	99,4	99,48	99,45	99,52	<b>397,85</b>
Deshilachado.	130,3	129,45	130,41	130,31	<b>520,47</b>
Dividido.	552,12	551,59	552	552,04	<b>2207,75</b>
Curtido.	140	140	140	140	<b>560</b>
Escurrecido.	100,46	101,02	100,39	100,42	<b>402,29</b>
Clasificado.	45,58	45,5	45,52	45,53	<b>182,13</b>
Raspado.	32,23	32,2	32,25	32,21	<b>128,89</b>
Rebajado.	30,45	30,47	30,4	30,44	<b>121,76</b>
Recurtido	120	120	120	120	<b>480</b>
Desvenado.	50,12	50,09	50,11	50,14	<b>200,46</b>
Secado al vacío.	40,45	40,4	40,42	40,46	<b>161,73</b>
Secado aéreo.	48,48	48,5	48,47	48,51	<b>193,96</b>
Toogle.	201,43	201,48	201,4	201,45	<b>805,76</b>
Ablandado.	36,55	37,01	36,56	36,57	<b>146,69</b>
Almacenamiento	12,33	12,35	12,3	12,31	<b>49,29</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1799,9</b>	<b>1799,54</b>	<b>1799,68</b>	<b>1799,91</b>	<b>7199,03</b>

Mediante un diagrama de Pareto se determina cuales procesos se estudia, los cuales se observan en la Tabla 52.

**Tabla 52.** Datos para el análisis Diagrama de Pareto.

<b>PROCESOS (2015-2016) (minutos)</b>	<b>Total de tiempos muertos (minutos)</b>	<b>% Relativo</b>	<b>Acumulado (minutos)</b>	<b>% Acumulado</b>
Dividido.	2207,75	30,18	2207,75	30,18
Toogle.	805,76	11,02	3013,51	41,20
Curtido.	560	7,66	3573,51	48,86
Deshilachado.	520,47	7,12	4093,98	55,97
Recurtido	480	6,56	4573,98	62,54
Escurrecido.	402,29	5,50	4976,27	68,04
Descarnado.	397,85	5,44	5374,12	73,48
Pelambre.	320	4,38	5694,12	77,85
Remojo.	240	3,28	5934,12	81,13
Desvenado.	200,46	2,74	6134,58	83,87
Secado aéreo.	193,96	2,65	6328,54	86,53
Clasificado.	182,13	2,49	6510,67	89,02
Secado al vacío.	161,73	2,21	6672,40	91,23
Ablandado.	146,69	2,01	6819,09	93,23
Raspado.	128,89	1,76	6947,98	94,99
Rebajado.	121,56	1,66	7069,54	96,66
Revisión y clasificación.	115,26	1,58	7184,80	98,23
Primer lavado.	80	1,09	7264,80	99,33
Almacenamiento	49,29	0,67	7314,09	100,00
<b>TOTAL</b>	<b>7314,09</b>	<b>100</b>		



**Fig. 59.** Diagrama de Pareto de procesos de Tenería San José, plantal

Como se ve en la Fig. 59. los procesos a estudiar son aquellos que se encuentran a la izquierda, ya que estos procesos son vitales y los que ocasionan más tiempos muertos en el proceso de producción.

Los procesos a analizar son los siguientes:

- ✓ Dividido.
- ✓ Toogle.
- ✓ Curtido.
- ✓ Deshilachado.
- ✓ Recurtido.
- ✓ Escurrido.
- ✓ Descarnado.
- ✓ Pelambre.

Estos procesos son los que contienen más tiempos muertos en sus tareas y actividades.

### **Analizar causas raíces**

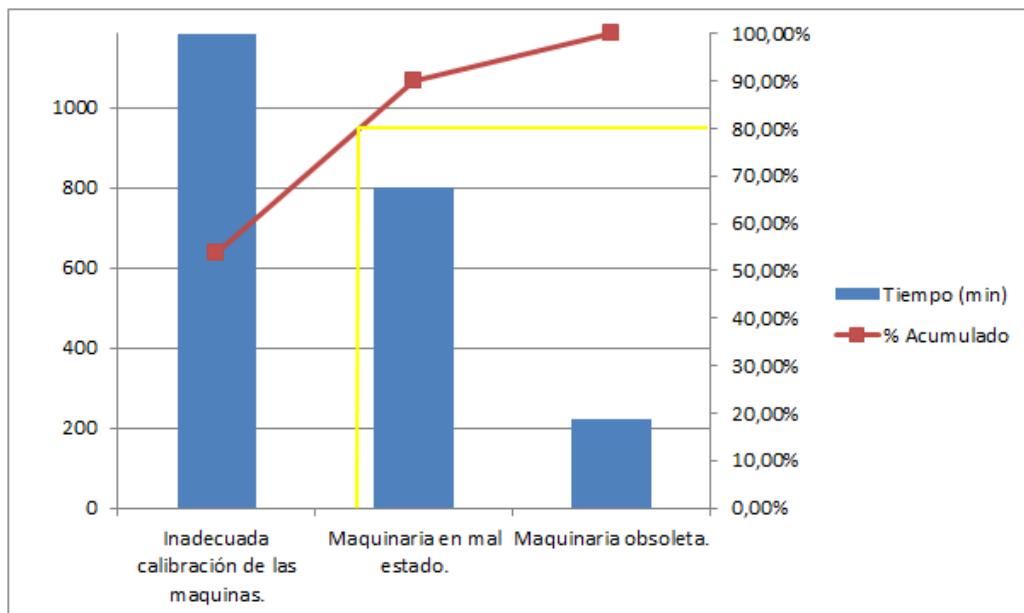
Las causas de que existan tiempos muertos en la línea de producción se las ha identificado mediante observación durante los meses de noviembre y diciembre del 2015 y enero y febrero del 2016 y son las siguientes:

- ✓ Maquinaria en mal estado.
- ✓ Lentitud del trabajador.
- ✓ Maquinaria obsoleta.
- ✓ Desinterés.
- ✓ Desorganización.
- ✓ Falta de capacitación.
- ✓ Inadecuada calibración de las máquinas.
- ✓ Falta de motivación a los trabajadores.
- ✓ Desconocimiento.
- ✓ Deficientes métodos de trabajo.
- ✓ Acumulación de desperdicios.

A continuación se va a agrupar y asignar las causas enunciadas para cada uno de los procesos de producción.

### Dividido

Para poder saber que causas son las más importantes que causan los tiempos improductivos vitales se realiza un diagrama de Pareto como se observa en la Fig. 60.



**Fig. 60.** Diagrama de Pareto de causas de los tiempos improductivos del proceso de dividido

En este proceso se procede a dividir la piel en 2, la flor y la carne de la piel; esto se lo realiza en una sola máquina.

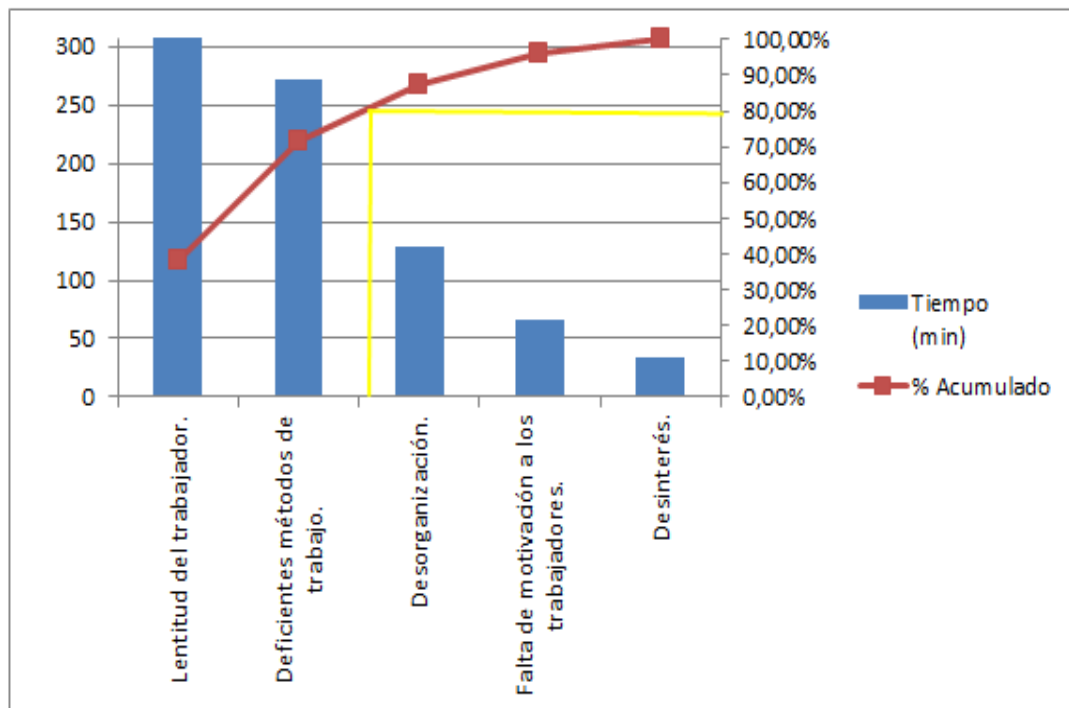


La principal causa que se considera en este proceso es:

- ✓ Inadecuada calibración de la máquina.

## Toogle

Para poder saber que causas son las más importantes que causan los tiempos improductivos vitales se realiza un diagrama de Pareto como se observa en la Fig. 61.



**Fig. 61.** Diagrama de Pareto de causas de los tiempos improductivos del proceso de toogle

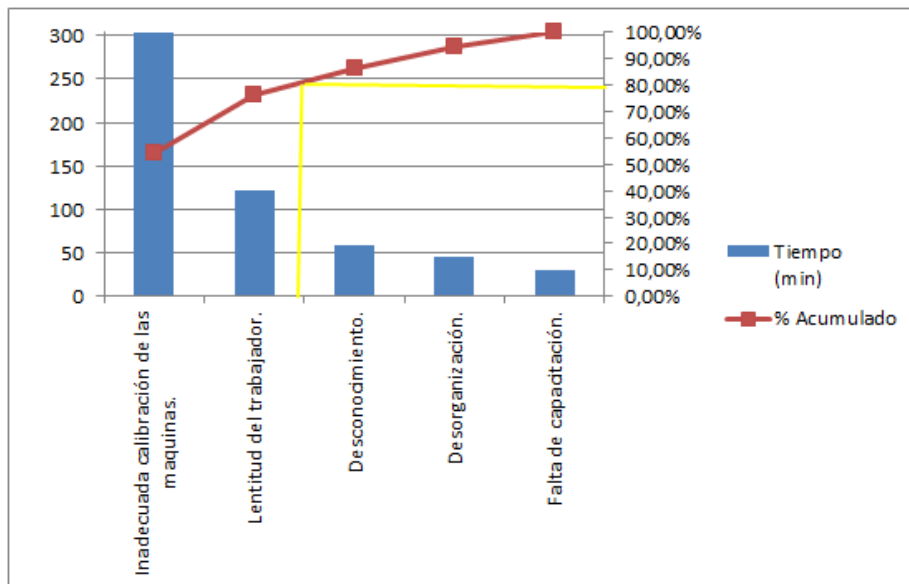
En este proceso se le devuelve área al cuero mediante un proceso de estirado, el cual hace que el cuero gane más superficie, este proceso se lo realiza en una máquina con diez mallas.

Las principales causas que se consideran en este proceso son:

- ✓ Lentitud del trabajador.
- ✓ Deficientes métodos de trabajo.

## Curtido

Para poder saber que causas son las más importantes que causan los tiempos improductivos vitales se realiza un diagrama de Pareto como se observa en la Fig. 62.



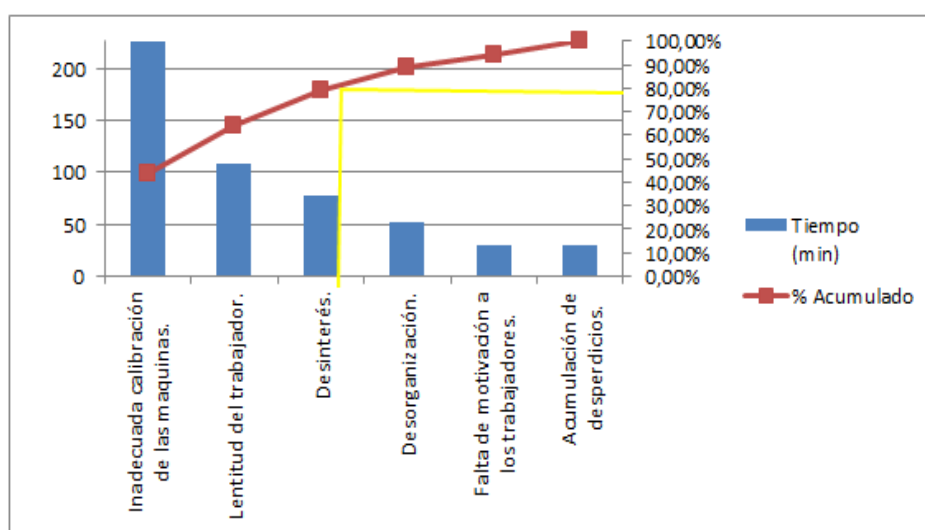
**Fig. 62.** Diagrama de Pareto de causas de los tiempos improductivos del proceso de curtido

En este proceso se transforma la piel de vaca en wet blue, este proceso se lo realiza en bombos.

- ✓ Las principales causas que se consideran en este proceso son:
- ✓ Inadecuada calibración de las máquinas.
- ✓ Lentitud del trabajador.

### Deshilachado

Para poder saber que causas son las más importantes que causan los tiempos improductivos vitales se realiza un diagrama de Pareto como se observa en la Fig. 63.



**Fig. 63.** Diagrama de Pareto de causas de los tiempos improductivos del proceso de deshilachado

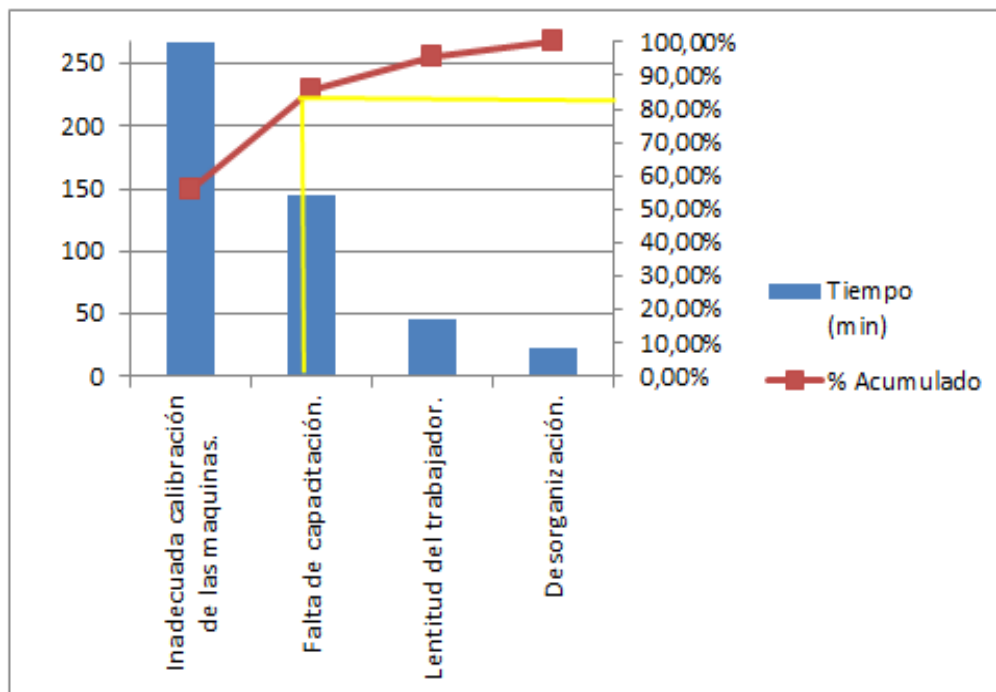
En este proceso se realiza el corte de grasa y retazos de la piel de vaca, este proceso se lo realiza de forma manual con máquinas de corte.

Las principales causas que se consideran en este proceso son:

- ✓ Inadecuada calibración de las máquinas.
- ✓ Lentitud del trabajador.
- ✓ Desinterés.

### Recurtido

Para poder saber que causas son las más importantes que causan los tiempos improductivos vitales se realiza un diagrama de Pareto como se observa en la Fig. 64.



**Fig. 64.** Diagrama de Pareto de causas de los tiempos improductivos del proceso de recurtido

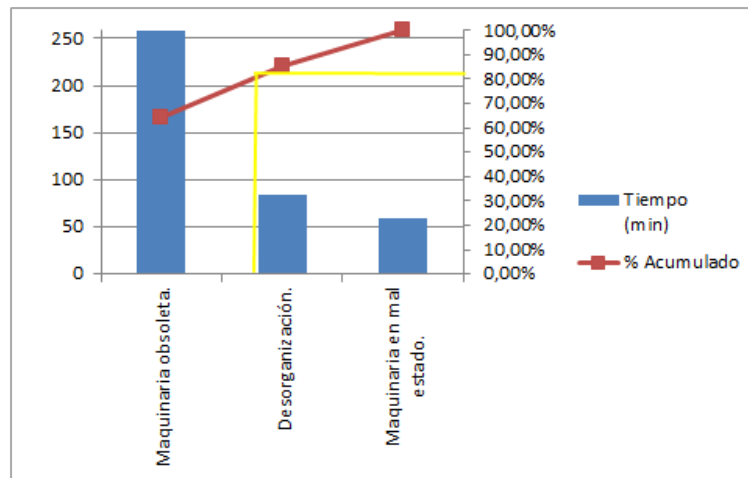
En este proceso se transforma el wet blue en cuero terminado, este proceso se lo realiza en bombos.

Las principales causas que se consideran en este proceso son:

- ✓ Inadecuada calibración de las máquinas.
- ✓ Falta de capacitación.

## Escurrido

Para poder saber que causas son las más importantes que causan los tiempos improductivos vitales se realiza un diagrama de Pareto como se observa en la Fig. 65.



**Fig. 65.** Diagrama de Pareto de causas de los tiempos improductivos del proceso de escurrido

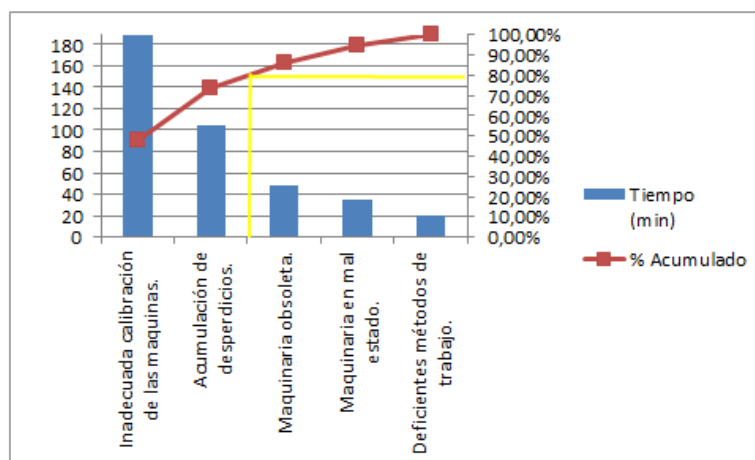
En este proceso se le quita retazo de cuero al wet blue y se le libera de las arrugas existentes, este proceso se realiza en una máquina de forma manual.

La principal causa que se considera en este proceso es:

- ✓ Maquinaria obsoleta.

## Descarnado

Para poder saber que causas son las más importantes que causan los tiempos improductivos vitales se realiza un diagrama de Pareto como se observa en la Fig. 66.



**Fig. 66.** Diagrama de Pareto de causas de los tiempos improductivos del proceso de Descarnado

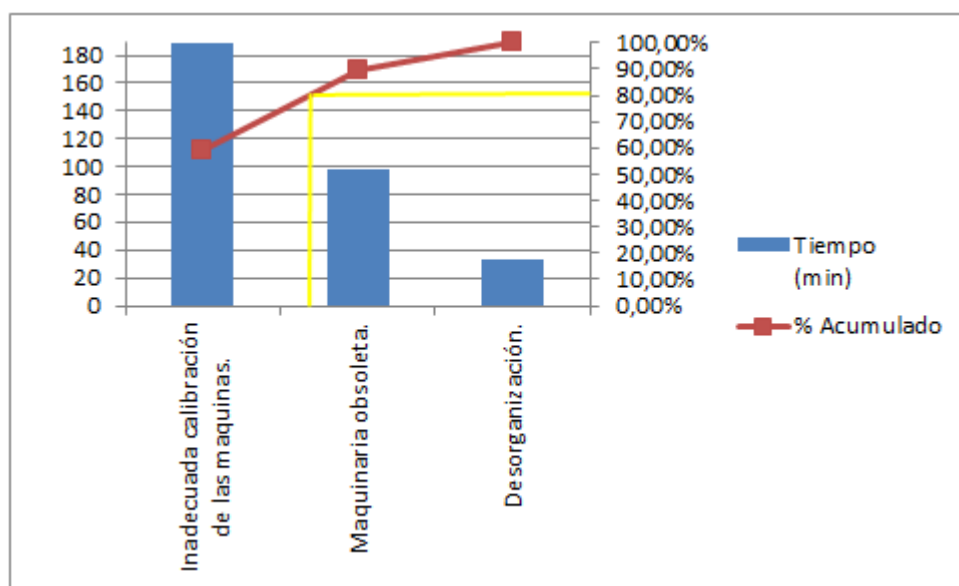
En este proceso se elimina el exceso de epidermis de la piel, este proceso se lo realiza en una máquina de forma manual.

Las principales causas que se consideran en este proceso son:

- ✓ Inadecuada calibración de la máquina.
- ✓ Acumulación de desperdicios.

### Pelambre

Para poder saber que causas son las más importantes que causan los tiempos improductivos vitales se realiza un diagrama de Pareto como se observa en la Fig. 67.



**Fig. 67.** Diagrama de Pareto de causas de los tiempos improductivos del proceso de pelambre

En este proceso se retira el pelo y otras sustancias que están en la piel de la vaca, este proceso se lo realiza en bombos.

Las principales causas que se consideran en este proceso son:

- ✓ Inadecuada calibración de las máquinas.

En la Tabla 53 se muestra los tiempos improductivos con cada causa que los ocasionan en cada uno de los procesos.

En la Tabla 54 se observa los principales procesos estudiados con sus respectivas causas que ocasionan la baja productividad además con sus posibles soluciones y si están son factibles o no.

**Tabla 53.** Causas de tiempos improductivos en los procesos

Procesos	Causas	Tiempo (min)	% Relativo	Tiempo Acumulado	% Acumulado
<b>Dividido</b> 2207,75 min	Inadecuada calibración de las maquinas.	1185,13	53,68%	1185,13	53,68%
	Maquinaria en mal estado.	800,85	36,27%	1985,98	89,95%
	Maquinaria obsoleta.	221,77	10,05%	2207,75	100,00%
<b>Toogle</b> 805,76 min	Lentitud del trabajador.	306,67	38,06%	306,67	38,06%
	Deficientes métodos de trabajo.	270,95	33,63%	577,62	71,69%
	Desorganización.	128,03	15,89%	705,65	87,58%
	Falta de motivación a los trabajadores.	66,82	8,29%	772,47	95,87%
	Desinterés.	33,29	4,13%	805,76	100,00%
<b>Curtido</b> 560 min	Inadecuada calibración de las maquinas.	303,85	54,26%	303,85	54,26%
	Lentitud del trabajador.	122,43	21,86%	426,28	76,12%
	Desconocimiento.	58,45	10,44%	484,73	86,56%
	Desorganización.	45,22	8,08%	529,95	94,63%
	Falta de capacitación.	30,05	5,37%	560,00	100,00%
<b>Deshilachado</b> 520,47 min	Inadecuada calibración de las maquinas.	225,95	43,41%	225,95	43,41%
	Lentitud del trabajador.	107,33	20,62%	333,28	64,03%
	Desinterés.	77,04	14,80%	410,32	78,84%
	Desorganización.	51,1	9,82%	461,42	88,65%
	Falta de motivación a los trabajadores.	29,56	5,68%	490,98	94,33%
<b>Recurtido</b> 480 min	Acumulación de desperdicios.	29,49	5,67%	520,47	100,00%
	Inadecuada calibración de las maquinas.	267,02	55,63%	267,02	55,63%
	Falta de capacitación.	144,11	30,02%	411,13	85,65%
	Lentitud del trabajador.	46,54	9,70%	457,67	95,35%
	Desorganización.	22,33	4,65%	480	100,00%
<b>Ecurrido</b> 402,29 min	Maquinaria obsoleta.	258,48	64,25%	258,48	64,25%
	Desorganización.	84,59	21,03%	343,07	85,28%
	Maquinaria en mal estado.	59,22	14,72%	402,29	100,00%
<b>Descarnado</b> 397,85 min	Inadecuada calibración de las maquinas.	189,09	47,53%	189,09	47,53%
	Acumulación de desperdicios.	104,66	26,31%	293,75	73,83%
	Maquinaria obsoleta.	48,21	12,12%	341,96	85,95%
	Maquinaria en mal estado.	35,34	8,88%	377,3	94,83%
	Deficientes métodos de trabajo.	20,55	5,17%	397,85	100,00%
<b>Pelambre</b> 320 min	Inadecuada calibración de las maquinas.	188,98	59,06%	188,98	59,06%
	Maquinaria obsoleta.	98,4	30,75%	287,38	89,81%
	Desorganización.	32,62	10,19%	320	100,00%

**Tabla 54.** Causas y posibles soluciones de los principales problemas de baja productividad

Proceso	Causas principales del problema	Posibles soluciones de los problemas	Factibilidad	Observaciones
<b>Dividido</b>	Inadecuada calibración de las maquinas.	Programar tiempos de limpieza	Aplicar	No lleva mucho tiempo y es facil de aplicar
		Comprar nuevas maquinas	Descartar	Maquinaria nueva tienen altos costos
<b>Toogle</b>	Lentitud del trabajador.	Realizar actividades de motivación	Aplicar	Se realiza varias actividades en tiempos cortos
	Deficientes métodos de trabajo.	Organizar y ordenar los puestos de trabajo	Aplicar	No lleva mucho tiempo y es facil de aplicar
		Realizar capacitaciones	Aplicar	Se realiza capacitaciones por parte del jefe de mantenimiento y producción
<b>Curtido</b>	Inadecuada calibración de las maquinas.	Organizar y ordenar los puestos de trabajo	Aplicar	No lleva mucho tiempo y es facil de aplicar
		Programar tiempos de calibración de las máquinas	Descartar	No es un factor vital de mejoramiento
	Lentitud del trabajador.	Realizar actividades de motivación	Aplicar	No existe el tiempo necesario para realizar las actividades de motivación ni tampoco la asignacion de tiempo de parte de la gerencia
<b>Deshilachado</b>	Inadecuada calibración de las maquinas.	Organizar y ordenar los puestos de trabajo	Aplicar	No lleva mucho tiempo y es facil de aplicar
		Programar tiempos de limpieza	Aplicar	No lleva mucho tiempo y es facil de aplicar
		Programar tiempos de calibración de las máquinas	Descartar	No es un factor vital de mejoramiento
	Lentitud del trabajador.	Realizar actividades de motivación	Descartar	Se realiza varias actividades en tiempos cortos
	Desinterés.	Realizar actividades de motivación	Descartar	
<b>Recurtido</b>	Inadecuada calibración de las maquinas.	Organizar y ordenar los puestos de trabajo	Aplicar	No lleva mucho tiempo y es facil de aplicar
		Programar tiempos de limpieza	Aplicar	No lleva mucho tiempo y es facil de aplicar
		Programar tiempos de calibración de las máquinas	Descartar	No es un factor vital de mejoramiento
	Falta de capacitación.	Realizar capacitaciones	Descartar	No existe el tiempo necesario para realizar las capacitaciones
<b>Escurrido</b>	Maquinaria obsoleta.	Comprar nueva maquinaria	Descartar	Maquinaria nueva tiene altos costos
<b>Descarnado</b>	Inadecuada calibración de las maquinas.	Programar tiempos de limpieza	Aplicar	No lleva mucho tiempo y es facil de aplicar
		Comprar nueva maquinaria	Descartar	Maquinaria nueva tiene altos costos
	Acumulación de desperdicios.	Programas tiempos de limpieza Organizar y ordenar los puestos de trabajo Producción mas limpia	Aplicar	Se utilizan menos recursos y es facilmente aplicable
<b>Pelambre</b>	Inadecuada calibración de las maquinas.	Comprar nueva maquinaria	Descartar	Maquinaria nueva tiene altos costos

En la Tabla 54 se muestra las principales causas que ocasionan tiempos muertos en la línea de producción, sus posibles soluciones y cuáles de las soluciones son factibles aplicar para poder reducir los tiempos improductivos en la planta 1 de la empresa.

#### 4.3.2 Diseñar las soluciones

##### Listar las posibles soluciones.

- ✓ Comprar nuevas máquinas.
- ✓ Programar un tiempo para la calibración de las máquinas.
- ✓ Programar rote de puestos de trabajo.
- ✓ Realizar una producción más limpia.
- ✓ Programar un tiempo de limpieza de planta.
- ✓ Realizar capacitaciones programadas.
- ✓ Ordenar y organizar los puestos de trabajo.
- ✓ Establecer actividades de motivación para los trabajadores.

##### Seleccionar las soluciones más factibles

Se elige los siguientes factores de ponderación:

FP1: Impacto sobre el problema (65%)

FP2: Facilidad de solución (25%)

FP3: Tiempo de ejecución (10%)

En la Tabla 55 se observa las escalas de valoración para la selección de soluciones.

**Tabla 55.** Escalas de valoración planta 1 Tenería San José

FP1	FP2	FP3
3: Alto	3: Fácil	3: Menos de 1 mes
2: Medio	2: Regular	2: Entre 2 y 4 meses
1: Bajo	1: Difícil	1: Mas de 4 meses

En la Tabla 56 se observa la matriz de jerarquización para la selección de soluciones factibles. Para realizar esta matriz se cuenta con la ayuda de:

- ✓ Jefe de producción.
- ✓ Gerente de producción.



- ✓ Dos trabajadores con experiencia.
- ✓ El investigador.

**Tabla 56.** Matriz de jerarquización para la selección de soluciones factibles

	FP1 (65%)	FP2 (25%)	FP3 (10%)	100%	Factibilidad
	Impacto sobre el problema	Facilidad de solución	Tiempo de ejecución	Total	
Comprar nuevas máquinas.	2 / 110	1 / 25	1 / 10	145	Descartar
Programar un tiempo para la calibración de las máquinas.	3 / 165	1 / 25	3 / 30	210	Descartar
Programar rotes de puestos de trabajo.	2 / 110	3 / 75	3 / 30	215	Descartar
Realizar una producción más limpia.	3 / 165	2 / 110	1 / 10	285	Ejecutar
Programar un tiempo de limpieza de planta.	3 / 165	3 / 75	3 / 30	270	Ejecutar
Realizar capacitaciones programadas.	2 / 110	3 / 75	2 / 20	205	Descartar
Ordenar y organizar los puestos de trabajo.	3 / 165	3 / 75	3 / 30	270	Ejecutar
Establecer actividades de motivación para los trabajadores.	2 / 110	3 / 75	2 / 20	205	Descartar

Las soluciones más factibles a tomar son las siguientes:

- ✓ Realizar una producción más limpia.
- ✓ Programar un tiempo de limpieza de planta.
- ✓ Ordenar y organizar los puestos de trabajo.

#### 4.4 Propuesta de solución según el análisis 5's

En el área de ribera y curtido existen retazos de piel y restos de grasa en el suelo y las maquinas los cuales estorban en el proceso de producción de cuero esto hace que no exista orden ni limpieza en esta etapa, en el área de recurtido existe retazos de cuero en el suelo y además baldes vacíos y otros objetos que estorban y son innecesarios, en las siguientes figuras de cada paso a seguir de las 5's se observa de mejor manera las deficiencias en orden y limpieza en las áreas de ribera y recurtido.

Ya que estos problemas están presentes en la planta 1 de Tenería San José se propone el estudio de la metodología 5's para poder erradicar estos problemas y alcanzar las mejoras de productividad en esta planta.

Para efectuar el sistema 5's seguiremos los siguientes pasos:

**Paso 1: Clasificar (Seiri)**

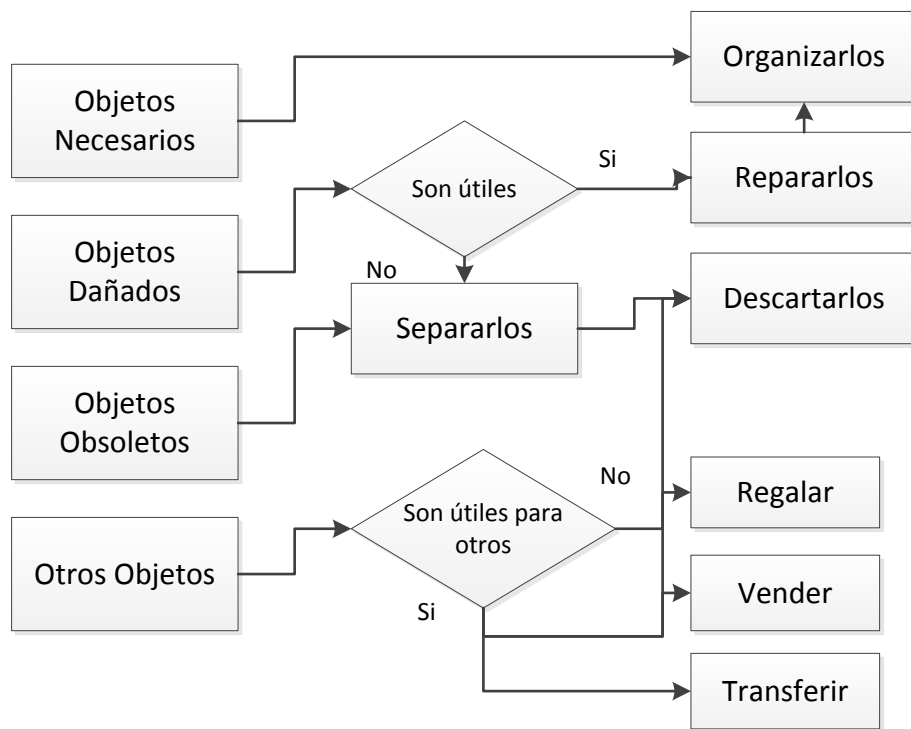
En este paso se va a eliminar lo innecesario y organizar las herramientas y materiales usados en de la planta 1, para lo cual se realiza una tarjeta la cual nos ayuda a clasificar de manera más efectivas los materiales, en la Tabla 57 se observa como poder controlar la clasificación de elementos.

**Tabla 57.** Formato de tarjeta roja de clasificado

 <b>TARJETA ROJA</b> 	
<b>NOMBRE DEL ARTÍCULO</b>	
<b>CATEGORÍA</b>	1. Maquinaria 2. Herramienta 3. Instrumento de Medición 4. Materia prima 5. Producto Terminado 6. Equipo de limpieza 7. Otros
<b>FECHA</b>	
<b>CANTIDAD</b>	
<b>RAZÓN</b>	1. Necesario 2. Innecesario 3. Defectuoso 4. Material de desecho 6. Contaminante 7. Otros
<b>ELABORADO POR</b>	
<b>MÉTODO DE DESCARTE</b>	1. Tirar 2. Vender 3. Mover 4. Regresar a Proveedor 5. Otros
<b>FECHA DE DESCARTE</b>	

Para poder eliminar lo innecesario de la planta 1 de producción se decide tomar 15 min de cada jornada diaria para retirar herramientas, materia prima, desperdicios y otros de las áreas de trabajo lo cual se logra con la tarjeta roja ya vista en la Tabla 57.

Para lograr clasificar de mejor manera los elementos y materiales se sigue la secuencia que se observa en la Fig. 68:



**Fig. 68.** Diagrama para de clasificación de objetos

Se determina los criterios de selección de elementos innecesarios.

Se define las categorías en que se pueden clasificar los elementos, estas son:

- ✓ Objetos descompuestos o dañados:
- ✓ Si es preciso y viable económicamente su reparación, de lo contrario se desechan.
- ✓ Objetos obsoletos o caducos:
- ✓ Se desechan.
- ✓ Objetos peligrosos:
- ✓ Si son necesarios se ubican en una zona segura, de lo contrario se desechan.

Otros objetos:

- ✓ Se almacenan en un lugar apropiado, o se trasladan a otra área de trabajo que lo requiera, o se donará o venderá.

Todos los artículos que no se utilicen en el área de trabajo por más de cierto número de días:

- ✓ Se toma una decisión al respecto.

Objetos personales o de adorno:

- ✓ Los objetos personales, como saco, abrigo, paraguas, bolsa, etc. deben ubicarse en lugares propios, nunca se dejarán al terminar la jornada.

Con la clasificación de elementos innecesarios se tiene los siguientes beneficios:

- ✓ Más espacio libre en la planta.
- ✓ Menos accidentes en planta.
- ✓ Aumento de la motivación de los trabajadores.
- ✓ Disminución de tiempos improductivos.

Antes



Después



**Fig. 69.** Baldes mal clasificados en el área de acondicionado innecesarios

Antes



Después



**Fig. 70.** Equipos de medición y zapatos de trabajo desorganizados con fundas innecesarias

En las Fig. 69 y Fig. 70 se observa varios objetos mal clasificados y también varios elementos innecesarios en la planta 1

## **Paso 2: Ordenar (Seiton)**

Después de que se ha deshecho de los objetos innecesarios, el siguiente paso es ordenar los elementos de trabajo que se utilizan en toda la planta 1.

El propósito de este paso es conservar los elementos de trabajo necesarios en forma ordenada, identificada y en espacios de fácil acceso para su uso en todas las áreas de trabajo del proceso de producción de cuero.

Esto permite localizar los materiales, herramientas, equipos, instrumentos y documentos de trabajo de forma rápida y ágil, además de que se mejora el perfil del área de los procesos ante los clientes o visitas, “deja la impresión de que las cosas se realizan bien”.

Se toma los siguientes criterios para mantener el orden en la planta 1 de Tenería San José Cía. Ltda.:

### **Ordenar el área donde está o estarán los elementos necesarios**

Se redistribuye los espacios, los equipos, estantes, materiales, las máquinas, los equipos de medición, baldes y todo aquello que es útil para el trabajo en la producción de cuero.

### **Determinar el lugar donde permanecerá cada elemento**

Se define en qué lugar esta cada elemento, esto en razón de la frecuencia de uso, necesidad de cercanía, grosor, peso, cantidad, secuencia en el proceso, riesgo, etc.

Para determinar el lugar correcto de cada elemento se considera que los elementos de uso frecuente deben:

- ✓ Estar al alcance del trabajador.
- ✓ En una altura que facilite su uso para el trabajador.
- ✓ En una posición que pretenda del menor movimiento del trabajador.
- ✓ Los elementos de uso poco frecuente deben estar más retirados, o en otro lugar.
- ✓ Para ubicar los elementos en el lugar correcto, se debe marcar el sitio seleccionado con números, letras o gráficos.
- ✓ Criterios para la ubicación de los elementos (equipo, materiales, herramienta, equipos de medición, etc.).

En la Tabla 58 se observa los criterios de ubicación de elementos en las diferentes áreas de planta 1.

**Tabla 58.** Criterios para la ubicación de elementos

PERIODICIDAD DE USO	CRITERIO DE UBICACIÓN
A cada momento	Ubicarlo junto al trabajador
Varias veces al día	Ubicarlo cerca del trabajador
Varias veces a la semana	Ubicarlo cerca del área de trabajo
Algunas veces al mes	Ubicarlo en áreas usuales
Algunas veces al año	Ubicarlo en bodega
Posiblemente no se use	Ubicarlo en una bodega lejana

### **Establecer criterios de ordenamiento**

Por orden: numérico, alfabético o alfanumérico.

Por frecuencia de uso: diario, quincenal, mensual, bimestral, semestral, anual.

Inmediata localización o de fácil identificación.

Por el riesgo de seguridad económica, de accidente o daño a la salud.

### **Identificar los elementos**

Asignar un nombre a cada elemento y un nombre al lugar donde se colocan. Este último debe ser descriptivo de los elementos que ahí se colocan, ser simple y de fácil entendimiento.

Criterios que se aplican:

- ✓ Hay elementos a los que se les conoce con dos nombres diferentes. Ante esto se elige uno, esto impide confusión.
- ✓ Para facilitar la distribución de los elementos en el sitio adecuado, se dibuja el entorno del elemento en la zona donde se le ubica.
- ✓ Los pisos se trazan con líneas y marcados esto que permite dividir e identificar los pasillos, partes reservadas para fines específicos, zonas de maniobras, zonas de peligro, rutas de evacuación, extintores, botes de basura, etc.

- ✓ Para ordenar de mejor manera las materias semi-terminadas, equipos de medición y otros elementos se realiza una carta de organización (anexo 7, anexo 8), las cuales nos ayudan principalmente a organizar producto semi-terminado, equipos de medición y varias máquinas.

Con la clasificación de elementos innecesarios se tiene los siguientes beneficios:

- ✓ Mejora el acceso de materia prima a los procesos de transformación.
- ✓ Evita errores en los procesos.
- ✓ Se genera un ambiente de trabajo más agradable.
- ✓ La presentación y la estética de la planta es mejor.
- ✓ Disminución de tiempos improductivos.

En el anexo 7 y 8 se observan formatos para el correcto ordenamiento de los elementos necesarios e innecesarios de planta 1.

Antes



Después



**Fig. 71.** Baldes mal colocados en el área de ribera

Antes



Después



**Fig. 72.** Baldes en lugares inadecuados en el área de curtido

En las Fig. 71 y Fig. 72 se observa varios elementos desorganizados en varias partes de la planta 1.

### **Paso 3: Limpiar (Seiso)**

El siguiente paso es limpiar el ambiente de trabajo, incluidas el mobiliario, equipo, máquinas y herramientas, equipos de medición, paredes, pisos y otros espacios del lugar de trabajo, y que todo el personal se haga responsable de las cosas que usa y se asegure de que se hallen en buenas condiciones; por esto, la limpieza implica también verificar los elementos de trabajo durante y después de esta acción, para identificar problemas o fallas reales o potenciales en especial las máquinas que funcionan con altos voltajes y equipos peligrosos.

Se enfoca principalmente en el polvo, suciedad, sustancias externas, basura y otros elementos que hacen que las máquinas, equipos y/o las instalaciones fallen, esto puede ocasionar accidentes y desgaste prematuro de dichos elementos.

La limpieza general de las instalaciones es responsabilidad de la empresa, pero, cada quien debe ocuparse de conservar limpio su puesto de trabajo. La suma del esfuerzo de todos, más el cumplimiento de los deberes del departamento de aseo, conseguirán un ambiente agradable para realizar de mejor manera su trabajo.

Para lograr la correcta limpieza de la planta 1 de Tenería San José se realizan los siguientes pasos:



Campana de limpieza:

Limpiar a fondo los pisos, ventanas, cajones, estantes, herramientas, equipos, maquinaria, muebles, equipos de medición, mesas, etc., que se utiliza en las operaciones frecuentes.

En planta 1 primero se empieza limpiando los lugares y elementos primordiales para la producción de cuero, estos son: pisos, superficies de las máquinas, mesas, herramientas y equipos.

Para poder lograr este procedimiento de limpieza se realizara un cronograma de limpieza de cada uno de los elementos ya enunciados, esto se realiza en dos periodos de 6 meses cada año, el procedimiento de limpieza se observa en el anexo 12.

### **Identificar problemas o fallas reales o potenciales**

Verificar la funcionalidad del elemento que fue limpiado. Cualquier derrame, escurrimiento, goteo, descompostura o falla real o potencial debe atenderse de inmediato.

Determinar las causas de suciedad.

Durante la limpieza se debe observar si la suciedad es normal o anormal, ante esto último, se debe establecer las causas que lo ocasionan.

Establecer el plan de acción para cada situación

A partir del resultado del análisis de las causas principales de la suciedad, se establecen opciones de solución, que con la participación de las partes involucradas que son gerente de producción y jefe de planta. Se da prioridad de atención a lo que no cumpla con lo establecido y a lo que represente un riesgo.

Algunas acciones que se consideran son:

- ✓ Cambiar malos hábitos de las personas.
- ✓ Cambiar el equipo, maquinaria o mobiliario para facilitar su mantenimiento.
- ✓ Redistribuir las instalaciones de tal forma que pueda realizarse la limpieza con facilidad y seguridad.
- ✓ Capacitar al personal de operación, de laboratorios y talleres.
- ✓ Establecer programas de mantenimiento preventivo.
- ✓ Reparación de las máquinas o equipos que crean suciedad.
- ✓ Mejorar la ventilación.

## Establezca un programa de limpieza



Se debe realizar un programa de limpieza diaria y mensual de las diferentes estaciones y puestos de trabajo así como también de las máquinas, equipos y de las instalaciones de planta 1.

También se debe realizar un manual de limpieza el cual indicara como deben mantenerse las instalaciones, máquinas y equipos en planta 1.

Como esta metodología no es implementada se hace un procedimiento de limpieza de los puestos de trabajo de la planta.

Para poder mantener este paso en la planta se realiza una tarjeta amarilla la cual nos indica donde se realiza la limpieza y además las causas, esta tarjeta se observa en la Tabla 59:

**Tabla 59.** Formato de tarjeta amarilla de limpieza

 <b>TARJETA AMARILLA</b> 	
Área	
Categoría	1. Agua      5. Material 2. Aire      6. Producto 3. Aceite    7. Mal funcionamiento del equipo 4. Polvo     8. Condición de las Instalaciones 9. Acciones del personal
Fecha	
Encargado	
Localización	
Descripción del problema:	
Soluciones:	
Elaborado por:	
LIMPIEZA	

Con la limpieza se tiene los siguientes beneficios:

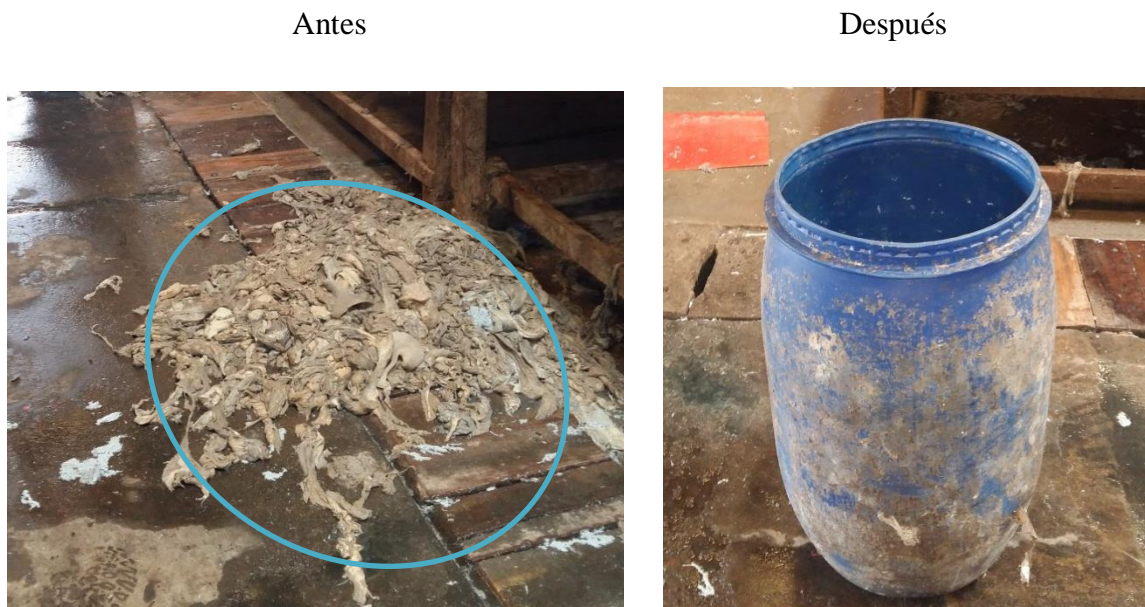
- ✓ Se reduce el riesgo de accidentes.

- ✓ Se incrementa la vida útil de los equipos y máquinas.
- ✓ Se reduce los tiempos muertos en la línea de producción.

En la anexo 10 se observa un formato para la realización de la limpieza de planta 1 de la empresa Tenería San José.



**Fig. 73.** Suciedad en el área de ribera



**Fig. 74.** Desperdicios y suciedad en el área de curtido

En la Fig. 73 y 74 se observa suciedad y desperdicios en las diferentes áreas de planta 1.

#### **Paso 4: Estandarización (Seiketsu)**

Con la estandarización se tiende a conservar lo que se ha logrado, aplicando estándares a la práctica de los tres primeros pasos. La estandarización está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones.

La organización debe diseñar sistemas y procedimientos que aseguren la continuidad de los tres primeros pasos.

El compromiso, respaldo e involucramiento de la alta dirección en las 5 S es algo esencial. Deben determinar con qué frecuencia se llevaran a cabo los tres primeros pasos, y qué personas deben estar involucradas que son los trabajadores. Esto debe ser parte del programa anual de planeación.

La estandarización significa crear un modo consistente de realización de tareas y procedimientos.

Para mantener las condiciones de los tres primeros pasos, se debe:

- ✓ Determinar y asignar de manera precisa las responsabilidades de lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo. Esto puede ser a través de un Cuadro o matriz de distribución del trabajo.
- ✓ Mejorar e implementar de manera permanente el manual de limpieza.
- ✓ Instalar una pizarra donde se registre el avance de cada paso seguido.
- ✓ Elaborar Programa de trabajo para atender problemas no resueltos y para mejorar los métodos de limpieza.
- ✓ Integrar en los trabajos, como rutina, las acciones de clasificación, orden y limpieza.

Estos estándares ofrecen toda la información necesaria para realizar el trabajo. El mantenimiento de las condiciones debe ser una parte natural de los trabajos regulares de cada día.

Con la estandarización se tiene los siguientes beneficios:

- ✓ Se conserva el conocimiento producido durante varios años.
- ✓ Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.

- ✓ El personal aprende a conocer con profundidad el equipo y elementos de trabajo usados en la planta.
- ✓ Se evitan errores de limpieza que puedan conducir a riesgos de trabajo.
- ✓ Se dan las condiciones para que el personal tenga un mejor desempeño en su trabajo, lo que reditúa además, en la productividad.
- ✓ Se evitan pérdidas de tiempo al estar localizables y en el lugar adecuado los elementos requeridos.
- ✓ Se reducen los tiempos improductivos en la producción.

En el anexo 11 se observa un cuadro para realizar la evaluación GENBA que ayuda a mantener las tres primeras eses en planta 1.

En el anexo 12 se observa el procedimiento para realizar de manera correcta la limpieza de la planta, los equipos y las máquinas; en el anexo 13 se observa el procedimiento de mantenimiento general de las máquinas existentes en la línea de producción de la empresa en planta 1.

### **Paso 5: Disciplina (Shituke)**

La disciplina constituye la etapa más difícil de alcanzar, ya implica establecer nuevos hábitos de orden y limpieza y modificar aquellos que pueden echar atrás lo que se logra con los cuatro pasos, se tiene que luchar contra nuestra natural resistencia al cambio.

La disciplina consiste en establecer y mantener un nuevo orden de vida en el trabajo, cumpliendo cotidianamente con las normas o estándares de trabajo.

La indisciplina, ésta se refleja en [28].

- ✓ La impuntualidad de los trabajadores.
- ✓ El desorden de los puestos de trabajo y de los procesos.
- ✓ El incumplimiento de normas de seguridad e higiene.
- ✓ El retraso de reuniones.
- ✓ Las constantes distracciones personales del personal.
- ✓ Los cambios constantemente de los programas.
- ✓ Los elementos y equipos de trabajo fuera de su lugar.
- ✓ Los lugares de trabajo están sucios y desordenados.
- ✓ Consecuencias de la indisciplina:
- ✓ Causa común de los fracasos.

- ✓ Afecta a los demás cuando se trabaja en equipo.
- ✓ Hace perder la confiabilidad como persona y como empleado.
- ✓ Incumplimiento de compromisos
- ✓ Pérdida de tiempo para localizar los elementos requeridos

#### Acciones para promover la Disciplina

La disciplina se alcanza, si como trabajadores de la organización se vuelven conscientes y asumen un verdadero compromiso para cambiar los hábitos y mantener una disciplina de orden y limpieza.

La organización, gerencia y personal debe comprometerse a [28].

- ✓ Cumplir y fijarse que se cumpla de manera sistemática con los estándares de los pasos realizados.
- ✓ Asegurarse de que están definidas claramente las responsabilidades y que éstas las conoce y comprende el personal.
- ✓ Crear conciencia de la importancia del orden y la limpieza y de cómo contribuye cada trabajador, o bien de los efectos del desorden y la suciedad.
- ✓ Educar al personal sobre los principios y técnicas de las 5 S's.
- ✓ Hacer partícipe al personal en la búsqueda de soluciones y de acciones de mejora.
- ✓ Asegurarse de la eficacia del entrenamiento en las actividades que implica el programa.
- ✓ Reconocer el desempeño sobresaliente y estimular a quienes aún no lo logran.
- ✓ Retroalimentar de inmediato cuando no se logran los resultados.
- ✓ Establecer un proceso y herramientas de seguimiento eficaz para verificar y evaluar el cumplimiento sistemático y el progreso en cada área.
- ✓ Propiciar respeto por la preservación del orden y la limpieza de las áreas comunes y de las que visitamos.
- ✓ Establecer ayudas visuales que nos recuerden u orienten para mantener el orden y la limpieza.
- ✓ Ser congruentes como jefes, demostrando con el ejemplo y con hechos.
- ✓ Asumir con entusiasmo la implantación de las 5 S's.
- ✓ Crear un equipo promotor o líder para la Implementación en toda la entidad.
- ✓ Suministrar los recursos para la implantación de las 5 S's.
- ✓ Recorrer las áreas, por parte de los directivos.

- ✓ Publicar fotos del "antes" y "después".
- ✓ Difundir boletines informativos, carteles, usos de insignias.
- ✓ Establecer rutinas diarias de aplicación, por ejemplo, los "5 minutos de 5 S's", eventos mensuales y semestrales [28].

Antes



Después



**Fig. 75.** Pinzas en lugar inadecuado

En la Fig. 75. se observa varios elementos mal colocados en la maquina Toogle.

En el anexo 14 se observa un cronograma de aplicación e implementación de las 5's en la planta 1 dependiendo de si la gerencia decide la implementación de este plan teniendo en cuenta los beneficios que tiene la aplicación de las 5's.

En la Tabla 60 se observa los tiempos improductivos que se disminuye al aplicar la metodología 5's en cada uno de los procesos que han sido identificados como vitales los cuales son el objeto estudio de los tiempos improductivos, esto ayuda a mejorar la eficiencia en la línea de producción de cuero, el total de tiempo improductivo disminuido es 686,5 minutos.

**Tabla 60.** Tiempo improductivo disminuido en la línea de producción de cuero.

<b>Toogle</b>	<b>Causas a eliminarse o disminuirse</b>	<b>Tiempo a disminuirse (min)</b>
<b>Dividido</b>	Inadecuada calibración de las maquinas.	344,31
<b>Toogle</b>	Lentitud del trabajador.	58,23
	Deficientes métodos de trabajo.	55,42
<b>Curtido</b>	Inadecuada calibración de las maquinas.	80,23
	Lentitud del trabajador.	46,44
<b>Deshilachado</b>	Inadecuada calibración de las maquinas.	95,44
	Lentitud del trabajador.	33,18
	Desinterés.	29,39
<b>Recurtido</b>	Inadecuada calibración de las maquinas.	67,29
	Falta de capacitación.	38,44
<b>Ecurrido</b>	Maquinaria obsoleta.	10,7
<b>Descarnado</b>	Inadecuada calibración de las maquinas.	88,22
	Acumulación de desperdicios.	125,59
<b>Pelambre</b>	Inadecuada calibración de las maquinas.	49,01
<b>TOTAL</b>		<b>1121,89</b>

El nivel de mejora se expresa en la siguiente formula, teniendo en cuenta el porcentaje de tiempo improductivo eliminado:

$$\text{Porcentaje de tiempo eliminado} = \frac{1121,89\text{min}}{7314,09\text{min}} * 100\%$$

$$\text{Porcentaje de tiempo eliminado} = 15,34\%$$

Si se considera aplicar este plan de las 5's se genera una reducción de tiempos muertos en la línea de producción de un 15,34 % por lo cual la productividad aumenta y se tienen varios beneficios ya expresados anteriormente, en el mejor de los casos se elimina 1121,89 minutos.



#### **4.5 Criterios de la producción más limpia en la producción de cuero**

En el caso de planta 1 de Tenería San José solo se van a dar las pautas de aplicación de producción más limpia en la producción ya que es un estudio muy largo y avanzado para poder realizarlo más a fondo.

##### **La minimización y el consumo eficiente de insumos, agua y energía**

Al determinar los puntos críticos de consumo y desperdicio de insumos agua y energía, permite mejorar y optimizar el uso de los recursos, empleando lo único y estrictamente necesario.

Control de entradas y salidas de consumo de agua: el mantenimiento preventivo y correctivo de las redes, la detección, control y reparación de fugas, la utilización de válvulas reductoras de presión y en general la adquisición de tuberías, dispositivos y accesorios de bajo consumo.

En el caso de las descargas líquidas, es necesario identificar las condiciones para la posible recirculación del agua y su reutilización una vez tratada, a través de la implementación de un plan de monitoreo adecuado.

Como medidas de control del consumo de agua, no intrínsecas a los procesos productivos, se considera lo siguiente: uso de muebles sanitarios de bajo consumo, llaves con cierre temporizado en baños, fregaderos de pedal, llaves de cierre por palanca y micro aspersores para el riego de áreas verdes.

Registrar y mantener los consumos pico y promedios de electricidad, combustible, vapor, etc.; y plantear alternativas de tecnologías más eficientes dentro de las capacidades económicas de la empresa.

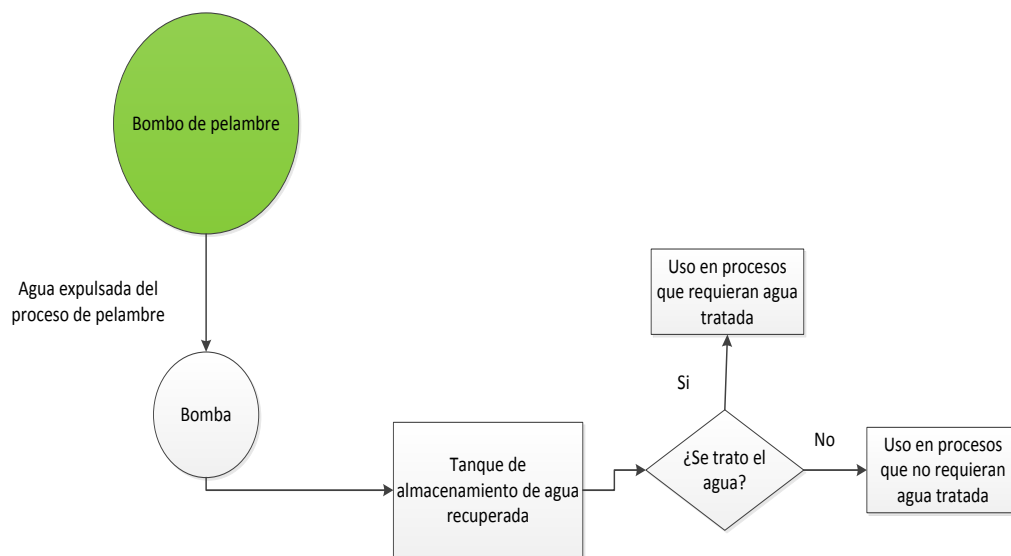
Las actividades que permiten la optimización de recursos energéticos son: mantenimientos preventivos y correctivos de maquinaria, reportes de roturas de equipos; ejecución de auditorías energéticas, alumbrado con bombillos ahorradores en las áreas donde sea factible su uso, instalación de interruptores horarios en el alumbrado, priorizar la iluminación y ventilación natural, el aislamiento de las tuberías de flujo de vapor y otros fluido a elevada temperatura.

Cuantificar el peso exacto de los insumos que son utilizados en las etapas del proceso de acuerdo a la producción, mediante un inventario donde se especifique la cantidad de productos utilizados por unidad de producto terminado.

Para el caso de la planta 1 de Tenería San José se puede minimizar el consumo de agua y utilizar la energía eléctrica de forma eficiente mediante los siguientes criterios:

Reusar el agua que es expulsada del proceso de pelambre ya que en la empresa esta agua no contiene muchos residuos sólidos.

En la Fig. 76. se muestra como se podría reutilizar el agua expulsada del proceso de pelambre.



**Fig. 76.** Diagrama de flujo para la reutilización de agua de pelambre

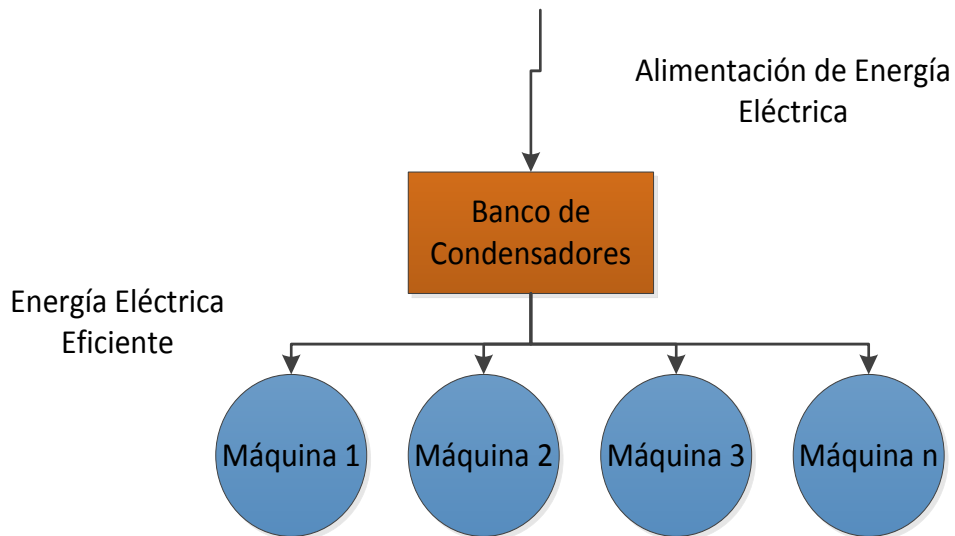
Mediante un experimento se obtiene que si se implementa un tanque de agua para tratarla se obtuvo los siguientes resultados mostrados en la Tabla 61.

**Tabla 61.** Porcentaje de ahorro y pago de agua

Proceso	Consumo de agua (m <sup>3</sup> )	Agua recuperada (m <sup>3</sup> )	Porcentaje de agua reutilizada	Porcentaje de agua ahorrada	Pago promedio de agua (\$)	Pago ahorrado en agua (\$)
<b>Pelambre</b>	3.629	150	100%	4,13%	257,68	10,65

Colocar un banco de condensadores en la planta, esto ayuda a que el factor de potencia se mantenga constante y se disminuya el las perdidas eléctricas en los procesos de producción de cuero.

En la Fig. 77. se observa cómo se utiliza de forma más eficiente la energía eléctrica suministrada por la empresa eléctrica a la fábrica y planta 1.



**Fig. 77.** Diagrama de suministro de energía en planta 1 con banco de condensadores

En la Tabla 62 se muestra los efectos del bajo factor de potencia en los conductores de electricidad.

**Tabla 62.** Efectos de bajo factor de potencia en los conductores [29]

<b>FACTOR DE POTENCIA, %</b>	<b>CORRIENTE TOTAL, AMPERIOS %</b>	<b>AUMENTO DE LA CORRIENTE, %</b>	<b>TAMAÑO RELATIVO DEL ALAMBRE PARA PÉRDIDA %</b>	<b>AUMENTO EN LAS PÉRDIDAS POR CALENTAMIENTO PARA TAMAÑO ALAMBRE %</b>
100	100	0	100	0
90	111	11	123	23
80	125	25	156	56
70	143	43	204	104
60	167	67	279	179
50	200	100	400	300
40	250	150	625	525

En la Tabla 63 se muestra el porcentaje de disminución del consumo de energía eléctrica en la planta 1 de la empresa.

**Tabla 63.** Porcentaje de disminución del consumo de energía eléctrica

<b>Consumo de Energía Eléctrica (kw)</b>	<b>Consumo de Energía Eléctrica con Banco de Capacitores (kw)</b>	<b>Energía Eléctrica ahorrada (kw)</b>	<b>Pago Promedio de Energía Eléctrica en el 2015 (\$)</b>	<b>Pago ahorrado en Energía Eléctrica (\$)</b>
23299,92	14166,35	9133,57	3563,4	1396,85

### **La minimización del uso de insumos tóxicos**

Es importante el conocimiento y manejo de las hojas de seguridad de los insumos utilizados, a fin de determinar su toxicidad al compararlos con el listado nacional de productos peligrosos y de uso restringido expedido por el Ministerio del Ambiente.

Esto permite además tener conocimiento de las características y los desechos que se generan por su uso, identificando así posibles productos sustitutos.

Para el caso de planta 1 de Tenería San José existen las hojas de seguridad de cada uno de los químicos e insumos tóxicos utilizados en el procesos de producción y ya se han tomado medidas de seguridad para aquellos agentes químicos peligrosos utilizados sean manejados de la manera más adecuada para que no generen ningún tipo de daño.

### **La minimización del volumen y toxicidad de todas las emisiones que genere el proceso productivo**

Mediante la minimización y el consumo eficiente de insumos, agua y energía; así como la reducción en el uso de insumos tóxicos, se logra disminuir el volumen y toxicidad de las emisiones, descargas y desechos generados en las distintas fases de los procesos productivos.

En la planta 1 de dicha empresa es necesaria la colocación de mejor ventilación en este caso en sistema de extractores los cuales ayudan a que las emisiones de tóxicos sean extraídas de la planta generando un aire más limpio para respirar en estas instalaciones.

## **El reciclaje y/o reuso de residuos en la planta o fuera de ella**

Con el propósito de disminuir el volumen de residuos sólidos, líquidos y gaseosos generados, existen medidas de reciclaje y reuso a través de una caracterización adecuada de los desechos en función de las propiedades físico-químicas, permitiendo identificar sus usos potenciales, tal como se muestra a continuación:

- ✓ Desechos sólidos: Reducción en la fuente que favorezca la reutilización y el reciclaje de: papel y cartón, envases plásticos, vidrio, metales y desechos orgánicos;
- ✓ Descargas líquidas: Recuperación de sustancias útiles presentes en las descargas y recirculación de aguas tratadas.
- ✓ Emisiones Gaseosas: Condensación y recirculación de vapor [30].

Para lograr disminuir los residuos de wet blue en la planta 1 se realizaron los siguientes pasos:

- ✓ Se determina una nueva forma de perchar el cuero antes de la escurridora para que se eliminen los dobleces innecesarios ya que estos permanecen almacenados no menos de 48 horas que es la condición adecuada para iniciar el proceso de escurrido de WB.
- ✓ Se dio instrucciones a los escurridores que abran más el cuero para que se eviten dobleces innecesarios que luego se convierte en desperdicios.
- ✓ Antes de ingresar las bandas de cuero al área de rebajado se tiene que dar un nuevo proceso el cual consiste en extender o abrir un poco más el cuero con el propósito de evitar roturas.
- ✓ A las personas que sanean el cuero se les capacito de la importancia que es en disminuir al máximo la cantidad de recorte debido a que se echan directamente a la basura  $\text{dm}^2$  y sobre todo la contaminación que ejercen los mismos al ser tratados únicamente con cromo.
- ✓ En la sección de rebajado al operador a cargo se le capacito para el momento que ingresen las bandas hacia las cuchillas esta no tengan dobleces con el propósito de q estos no se rompan con la cuchilla y se pierda área que se intenta recuperar.

En la Tabla 64 se muestra la ganancia de decímetros cúbicos de wet blue y además el peso que se redujo en desechos de wet blue que son viruta y retazos de wet blue.

**Tabla 64.** Ganancia de área en wet blue

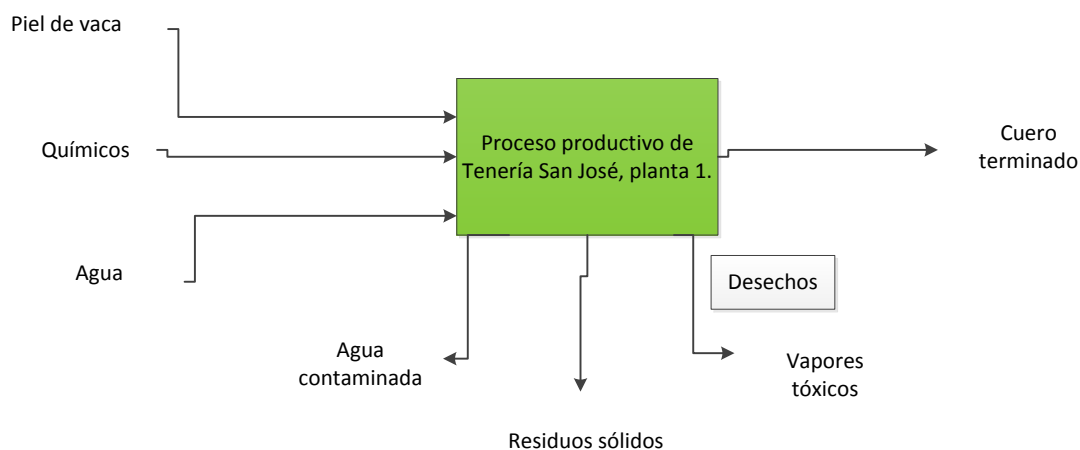
Área medida antes (dm <sup>2</sup> )	Área medida después (dm <sup>2</sup> )	Área ganada (dm <sup>2</sup> )	Costo de dm <sup>2</sup>	Ganancia (\$)
960	2144	1184	0,126	149,184

La Tabla 65 muestra los beneficios de la implementación de técnicas ambientales de Producción Más Limpia.

**Tabla 65.** Beneficios de la Implementación de Medidas de Producción Más Limpia [30]

Al reducir	Se incrementa
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El uso de la energía en la producción</li> <li>- La utilización de materias primas</li> <li>- La cantidad de residuos y la contaminación</li> <li>- Los riesgos de accidentes laborales lo que a su vez implica reducción de costos</li> <li>- La posibilidad de incumplimiento de normas ambientales y sus correspondientes sanciones</li> <li>- Costos en la producción</li> <li>- La tasa de uso de recursos naturales y la tasa de generación de residuos contaminantes.</li> <li>- Los riesgos ambientales en caso de accidentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La calidad del producto</li> <li>- La eficiencia, a través de una mejor comprensión de los procesos y actividades de la empresa</li> <li>- La motivación personal</li> <li>- El prestigio, al mejorar la imagen de la empresa al socializar los resultados del proceso</li> <li>- La competitividad en nuevos mercados nacionales e internacionales</li> <li>- Ingresos y ahorros de la empresa</li> <li>- Protección del ambiente</li> <li>- La mejora continua de la eficiencia ambiental en las instalaciones de la empresa y de los productos</li> </ul>

En la Fig. 78. se muestra el diagrama de flujo simplificado del proceso productivo de Tenería San José, planta 1.



**Fig. 78.** Diagrama de flujo simplificado del proceso productivo de Tenería San José, planta 1

Para poder lograr estos beneficios la alta gerencia y gerencia de producción deben comprometerse con tratar de aplicar e implementar los criterios ya mencionados de producción más limpia para poder mejorar sus procesos, producción y productividad.

A continuación se proponen medidas de carácter general para poder obtener beneficios directos mediante PML:

- ✓ Se requiere que las pieles que lleguen a Tenería San José estén en la mejores condiciones posibles.
- ✓ Tratar de reducir la cantidad de sal que se utiliza en los procesos y tratar de recuperar dicha sal sobrante en buen estado para que pueda ser reutilizada en los procesos que se lo requiere.
- ✓ En el proceso de curtición se añade agua y químicos los cuales penetran en la piel y después de haber pasado el proceso de curtido se realiza el pesaje del wet blue, se recomienda realizar el pesado de todos las pieles y no solo de una para que el wet blue no siga adquiriendo el agua y químicos si no solo lo necesario.
- ✓ Mantener los lugares de trabajo limpios de cualquier suciedad existente en dichos puestos.
- ✓ Contratar o mejorar la mano de obra que esta sea calificada y cuyos conocimientos estén acorde a los nuevos métodos de trabajo y garanticen la eficiencia de los procesos y garanticen los recursos de la empresa y la seguridad de los trabajadores.
- ✓ Realizar el proceso de descarte antes del proceso de pelambre ya que los residuos en proceso de descarte de Tenería San José contienen mucha concentración de químicos lo cual ayudara a que estos desechos sean fácilmente aprovechables ya que no contendrán químicos en la piel.

En la Tabla 66 se muestra el cálculo de la productividad obtenida mediante la aplicación experimental de las metodologías 5`s y PML y se observa el porcentaje de productividad que se aumenta aplicando estas metodologías así como también la ganancia anual en dólares.

Los resultados que se observa indican que la técnica de producción más limpia es la que genera más ganancia en la línea de producción.

**Tabla 66.** Productividad experimental después de aplicar 5`s y PML

<b>Aplicando PML</b>				
<b>Con respecto al consumo de agua</b>				
<b>Proceso</b>	<b>Productividad Antes</b>	<b>Productividad Después</b>	<b>Porcentaje de aumento de la productividad</b>	<b>Ganancia anual (\$)</b>
<b>Ribera</b>	140,26	171,35	22,17%	28,37
<b>Curtido</b>	123,98	155,07	25,08%	32,08
<b>Recurtido</b>	122,76	153,85	25,33%	32,46
<b>TOTAL</b>				92,91
<b>Con respecto al consumos de energía eléctrica</b>				
<b>Ribera</b>	14,42	19,92	38,14%	2514,33
<b>Curtido</b>	10,68	16,18	51,50%	3402,73
<b>Recurtido</b>	11,8	17,3	46,61%	3084,24
<b>Acondicionado</b>	16,12	21,62	34,12%	2262,90
<b>TOTAL</b>				11264,20
<b>Aplicando 5`s</b>				
<b>Con respecto a la reducción de tiempos improductivos</b>				
<b>Proceso</b>	<b>Productividad Antes</b>	<b>Productividad Después</b>	<b>Porcentaje de aumento de la productividad</b>	<b>Ganancia anual (\$)</b>
<b>Ribera</b>	1,29	1,32	3,0%	175,32
<b>Curtido</b>	1,29	1,32	3,0%	249,22
<b>Recurtido</b>	1,29	1,32	3,0%	164,99
<b>Acondicionado</b>	1,29	1,32	3,0%	264,98
<b>TOTAL</b>				213,6275

Como se puede ver la productividad en los diferentes procesos han mejorado notoriamente lo que hace que sea muy factible la implementación de estas dos metodologías en la planta 1 de Tenería San José Cía. Ltda.



### **Periodo de recuperación**

Para calcular el periodo de recuperación de la inversión si es que la empresa quiere implantar estas metodologías se aplica la ecuación 25 que se muestra a continuación:

$$PR = \frac{\textit{Inversión}}{\textit{Beneficios netos anuales}} \quad (25)$$

La inversión para implantar estas dos metodologías es de 35,000 dólares y la ganancia neta anual es de 11,477.83 dólares, por lo tanto la empresa recupera la inversión en 3 años y medio.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- ✓ Al realizar el levantamiento de cada uno de los procesos de producción de cuero de Tenería San José Cía. Ltda., planta 1; se observó que en el proceso de producción existen 41 actividades entre las cuales están 28 operaciones, 6 transportes, 2 inspecciones, 3 demoras y 2 almacenamientos.
- ✓ Se realizó un estudio de la productividad considerando el consumo de energía eléctrica, agua, diésel, mano de obra y otros insumos en la producción de cuero; se pudo obtener que la productividad con respecto al pago de la mano de obra en cada una de las áreas de la planta 1 de la empresa es la más baja y mediante su cálculo se obtuvo el valor de 3,05 para el área de ribera, 7,11 para el área de curtido, 10,67 para el área de recurtido y 3,05 para el área de acondicionado.
- ✓ También se pudo obtener que la productividad con respecto al pago de consumo de agua, diésel y otros en cada una de las áreas de la planta 1 de la empresa son las más altas y mediante su cálculo se obtuvo el valor de 199,3 para el área de ribera en este caso es con respecto al pago de consumo de diésel, 123,98 para el área de curtido en este caso es con respecto al consumo de agua, 122,76 para el área de recurtido en este caso es con respecto al consumo de agua y 3,05 para el área de acondicionado este es con respecto al consumo de otras(químicos, mano de obra calificada y transporte).
- ✓ Al analizar el índice de productividad parcial en la línea de producción de cuero de la planta 1 de Tenería San José Cía. Ltda., se pudo observar que el insumo consumido con menor eficiencia es la mano de obra, ya que en esta empresa se produce diferentes lotes de cuero y se ocupa la misma mano de obra lo cual hace que en ciertos meses de producción se gane menos y se pague más la mano de

obra; también se pudo observar que el insumo consumido con mejor eficiencia son otros insumos en los cuales consta químicos, mano de obra calificada y transporte esto se debe a que los químicos son utilizados por cada banda y no por lote, la mano de obra calificada solo es contratada por cortos tiempos y el transporte es usado en casos de ser estrictamente requeridos.

- ✓ Para poder designar un plan de mejora de la productividad en la producción de cuero en la planta 1 de Tenería San José Cía. Ltda., se realizó un estudio de los principales problemas existentes en la planta que son la inadecuada calibración de las máquinas, lentitud del trabajador y acumulación de desperdicios en las áreas de trabajo, estas fueron obtenidas mediante la utilización de el diagrama de Pareto en cada uno de los procesos y sus posibles soluciones que sean factibles aplicar en la planta las cuales son organizar y ordenar los puestos de trabajo, programar tiempos de limpieza y producción más limpia.
- ✓ La metodología utilizada para mejorar la productividad mediante la reducción de tiempos improductivos en la planta 1 de dicha empresa es aplicar las 5's, la cual mediante el orden, limpieza, organización, disciplina y la estandarización se encarga de acabar con los principales problemas observados haciendo que la productividad mejore y que el tiempo improductivo en esta planta se reduzca en un 15,34%.
- ✓ Mediante la aplicación de la metodología 5's se logró aumentar en un 3% la productividad en la planta 1 de producción de cuero lo cual hizo que dicha productividad aumente de 1,29 a 1,32.
- ✓ Mediante la aplicación de la producción más limpia se logró aumentar la productividad con respecto al pago de consumo de agua en el área de ribera un 22,17%, en el área de curtido 25,08% y en el área de recurtido el 25,33, también se aumentó la productividad con respecto al consumo de energía eléctrica en el área de ribera un 38,14%, en el área de curtido un 51,5%, en el área de recurtido un 46,61% y en el área de acondicionado un 34,12%.

## **5.2 Recomendaciones**

- ✓ La empresa debería considerar realizar los procesos desenchalado, purgado, piquelado, curtido, tinturado, engrase, fijado y recurtido de forma separada y en diferentes bombos.

- ✓ A la empresa le convendría cambiar los bombos antiguos por unos de mejor tecnología y calidad para poder mejorar los procesos de remojo, pelambre y curtido.
- ✓ La empresa debería llevar a cabo una revisión periódica del funcionamiento de las diferentes máquinas utilizadas en planta 1, ya que el mal estado de estas máquinas una de las principales fuentes de los problemas de productividad en la producción de cuero.
- ✓ La planta 1 debería considerar producir un lote promedio de bandas para que la mano de obra sea utilizada constantemente ya que el pago es siempre el mismo para los trabajadores.
- ✓ Se debe establecer un seguimiento continuo de los tiempos que se demoran en la producción de cuero en la planta 1, para verificar los resultados y verificar si se están consiguiendo los objetivos planteados tomando acciones inmediatas en cualquier tipo de problema que genere tiempos improductivos en la producción de cuero de la planta 1 de la empresa.
- ✓ Se debe realizar auditorías por parte del gerente de producción y jefe de planta con respecto al cumplimiento de la metodología 5`S para verificar el cumplimiento de cada uno de los pilares de esta metodología.
- ✓ Se debe realizar un estudio más a fondo sobre medio ambiente para que la la planta 1 de esta empresa genere menos desechos sólidos y líquidos hacia el exterior y así logre preservar de mejor manera el medio ambiente.
- ✓ Se debería tomar en cuenta el cabio de químicos utilizados en los procesos de producción ya que existen variedades de químicos que podrían ser reemplazados por los que se utiliza en esta empresa y así generar menos contaminación.

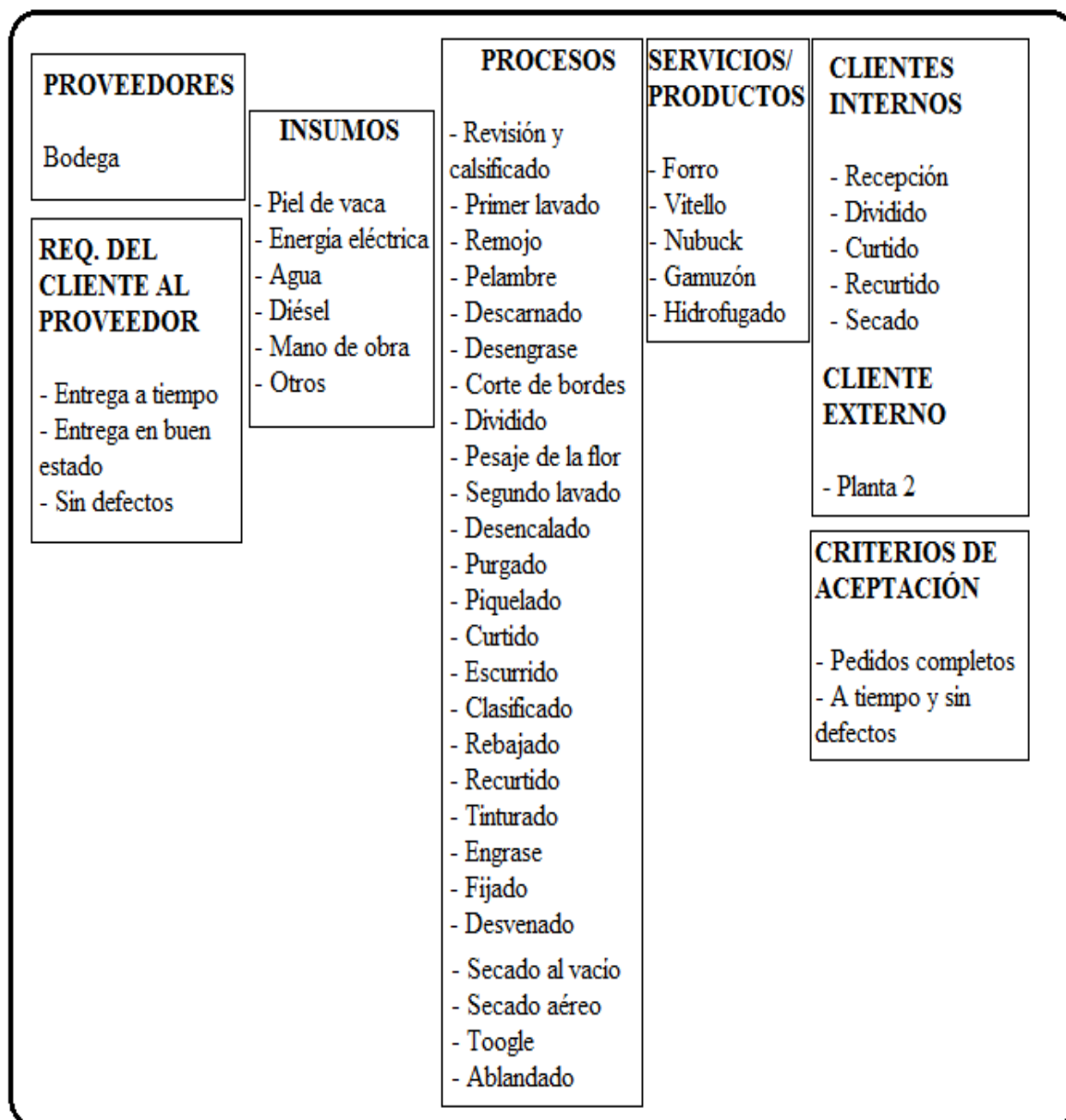
## BIBLIOGRAFÍA

- [1] I. B. D. Byron, «Mejoramiento de la productividad en la empresa Induacero cía. Ltda. en base al desarrollo e implementación de la metodología 5S Y Vsm, herramientas del lean manufacturing,» Spoch, Riobamba, Ecuador, 2013.
- [2] M. McCann, «Industrias textiles y de la confección,» de *Cuero, pieles y calzado*, Florida, EEUU, 2010, p. 88.
- [3] L. Mera, «Negocio del Cuero Busca Mejorar Competitividad,» *El Universo*, Domingo Mayo 2005.
- [4] M. d. C. Exterior, *Cuero y Calzado*, Quito, Ecuador, 2012.
- [5] C. C. T. Berro, «Enfoque actual de las iniciativas en producción más limpia y sus proyecciones en el ámbito nacional,» *Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente*, vol. 5, nº 9, p. 6, 2005.
- [6] K. Barcia Villacreses y V. Viteri Miranda, «Implementación de la Metodología de Mejora 5S en la Línea de Producción,» *Artículos de Tesis de Grado*, 2010.
- [7] A. B. Reyna, «La función empresarial impulsa la productividad,» *Economía Informa*, vol. 1, nº 372, p. 64, 2012.
- [8] Guachisaca, J. y Caiche, S., «Diseño de un sistema de gestión basado en la metodología de las 5s aplicado al proceso de almacenamiento y despacho de producto terminado en una empresa que se dedica a la fabricación y comercialización de pinturas,» *Artículos de Tesis de Grado - ICM*, vol. 09, nº 01, 2011.
- [9] V. R. Urbano, «Implementación de la metodología 5's para incrementar la productividad en unidades operativas integrales,» Lima-Perú, Marzo-2013.
- [10] C. A. Guachisaca Guerrero y M. B. Salazar Rodríguez, «"implementación de 5s como una metodología de mejora en una empresa de elaboración de pinturas",» Guayaquil, 2009.
- [11] J. E. M. Fernández, «Modelo Integral de Productividad,» *EAN*, vol. 5, nº 69, p. 118, 2010.
- [12] K. F. Barcia Villacreses y D. S. Hidalgo Castro, «Implementación de una Metodología con la Técnica 5S para Mejorar el Área de Matricería de una Empresa Extrusora de Aluminio,» *Revista Tecnológica Espol (RTE)*, vol. 18, nº 1, 2005.
- [13] N. A. A. Rosero, «"Evaluación de la Metodología 5S implementada en el Área de Esmalte de una Empresa Manufacturera De Cocinas",» Guayaquil-Ecuador, 2011.

- [14] F. Casanova, Formación profesional, productividad y trabajo decente, Montevideo: Cinterfor, 2008.
- [15] . R. G. Schroeder y M. Hill, Administración de operaciones, 2010.
- [16] L. Mertens, La medición de la productividad como referente ente de la formación-capacitación, Montevideo, 2008.
- [17] M. d. T. y. A. Sociales, « XVII Convenio colectivo SEAT S.A. 2006,» BOE n.º 74, España, 2008.
- [18] H. Koontz, «Una perspectiva global,» 13, California, 2008.
- [19] K. H. Rose, Gestión de la Calidad del Proyecto : ¿Por qué , qué y cómo?, Florida, 2005.
- [20] C. Charles A y W. John E., Descifrando el caso de la ISO 9001 : 2008 para el servicio : Una guía sencilla para la Gestión de la Calidad de Ejecución de Organizaciones de Servicios, Milwaukee, 2009.
- [21] L. F. A. Tobón, Evolucion de la Gestión por procesos, Medellin: Icontec, 2012.
- [22] H. G. Pulido, Calidad total y productividad, México: McGraw-Hill, 2010.
- [23] R. A. C. f. S. C. a. Production, «Producción más limpia,» Barcelona-España, 2010.
- [24] V. Emmer y M. J. del Campo, «Guía de Producción Más Limpia,» Montevideo-Uruguay, 2014.
- [25] B. W. Niebel, Ingeniería industrial, México, 2009.
- [26] J. P. R. Vasquez, Estudio del Trabajo, Ambato-Ecuador, 2014.
- [27] R. G. Criollo, Estudio del Trabajo, Mexico: Interamericana, 2005.
- [28] L. S. Castillo, «Metodologia para la implementacion de las 5's,» Mexico, 2008.
- [29] U. d. Atlántico y U. A. d. Occidente, «Corrección del factor de potencia y control de la demanda,» Colombia, 2010.
- [30] G. M. G. Esteban y T. D. C. Enrique, «Técnicas ambientales de producción mas Limpia en la industria,» Quito-Ecuador, 2013.
- [31] D. J. M. C. Machuca, «La técnica de las 5 S para empresas seguras y limpias,» Potosí, 2010.

# **ANEXOS**


**Anexo 1 : Diagrama de caracterización**







Anexo 3 : Ficha de formulación de recurtido

7	SECCION	RECURTIDO	PARTIDAS	134465,0					
	FECHA	15-03-2016	BOMBO	GRUESO		Pág 1			
	RE-	134465,0,03				1 3 4 4 6 5 0 D			
FORMULA	99	NUBUCK AZUL RETEÑIDO			UNIDADES	80			
VERSION	3				KILOS	260.00			
OBSERV					PIES/M2				
ARTICULO	NUBUCK 1.4 - 1.6 (00008) AZUL A				LITROS				
CLIENTE					GR/PI				
MATERIA PRIMA		PROVEEDOR	LOTE	UNIDAD	KILOS	PIES			
134374,0 NUBUCK 1.4 - 1.6 INCOLORO A		PIEL		65	0	10420			
134393,0 NUBUCK 1.4 - 1.6 INCOLORO A		PIEL		15	0	2380			
CAPITULO	%	PRODUCTO	CANTIDAD	TU	DILUCION	Tº	TEXTO	RODAR	TIME
LAVADO	200.000	AGUA 30 °C	520.00	KG					
	0.300	AMONIACO	0.78	KG				60'	✓
	0.150	EUSAPON OC	0.39	KG			DRENAR		
TENIDO	100.000	AGUA 30 °C	260.00	KG		0		20'	✓
	1.000	RETANAL A4	2.60	KG		0			
	0.200	TRUPOCOR AZUL TURQUEZA 5G	0.52	KG		0			
	0.700	NOVALITE AZUL	1.82	KG		0		60'	✓
	0.300	CARBONINO NEGRO THD	0.78	KG		0	VER ATRAVESADO	20'	✓
	1.000	ACIDO FORMICO	2.60	KG		0			
drenar			260.00	KG					
REMONTE	100.000	AGUA 60 °C	0.78	KG					
	0.300	TRUPOCOR AZUL TURQUEZA 5G	1.04	KG		0		20'	✓
	0.400	CARBONINO NEGRO THD	1.30	KG		0		20'	✓
	0.500	NOVALITE AZUL	1.30	KG		0		15'	✓
	0.500	ACIDO FORMICO	1.30	KG					
SEGUNDO REM	0.500	SELLAFIX WS	0.74	KG					
	0.285	CARBONINO NEGRO THD	0.99	KG		0		30'	
	0.380	NOVALITE AZUL	0.74	KG		0		20'	
	0.285	TRUPOCOR AZUL TURQUEZA 5G	1.30	KG		0		15'	
	0.500	ACIDO FORMICO	0.78	KG			VER AGOTAMIENTO		
	0.300	CORIPOLA					CONTROL PH=		
drenar	200.000	AGUA 30 °C	520.00	KG		0		15'	
drenar									

Anexo 4 : Ficha de formulación de curtido

4	SECCION	CURTICION	PARTIDAS	173522,0	Pág 1	1 7 3 5 2 2 0 A			
	FECHA	21-01-2016	BOMBO	GRUESO					
	SE-	173522,0,02							
FORMULA	21	DESENCALADO PIQUEL CURTIDO_RUIZ			UNIDADES	75			
VERSION	13	MAS ACIDO SULFURICO			KILOS	1000.00			
OBSERV						PIES/M2			
ARTICULO	WET BLUE SERRANO RUIZ (99999) INCOLORO					LITROS			
CLIENTE						GR/PI			
				PROVEEDOR	LOTE	UNIDAD	KILOS	PIES	
MATERIA PRIMA						75	1550	22500	
173513,0 WET BLUE SERRANO RUIZ INCOLORO A									
CAPITULO	%	PRODUCTO	CANTIDAD	TU	DILUCION	T°	TEXTO	RODAR	TIME
LAVADO	200.000	AGUA 30 °C	2,000.00	KG		0	DRENAR		30'
	200.000	AGUA 30 °C	2,000.00	KG			DRENAR		30'
	100.000	AGUA 40 °C	1,000.00	KG		0			
DESENCALADO	0.050	BORRON LGF	0.50	KG					
	0.100	BISULFITO DE SODIO	1.00	KG					
	0.200	SULFATO DE AMONIO	2.00	KG		0	DRENAR		20'
	0.400	SULFATO DE AMONIO	4.00	KG		0			
	0.400	BISULFITO DE SODIO	4.00	KG		0			
	0.100	BORRON LGF	1.00	KG		0			40'
	0.400	DERMASCAL F	4.00	KG					40'
PURGA	0.400	DERMASCAL F	4.00	KG			CONTROL PH=8.0-8.5		
							CONTROL CORTE INCOLORO FENOLF		
	0.200	ROHAPON OPB	2.00	KG		0	CONTROL CONTROL PURGADO		40'
	0.100	DERMASCAL F	1.00	KG			DRENAR		20'
	100.000	AGUA TEMPERATURA AMBIENTE	1,000.00	KG					20'
	100.000	AGUA TEMPERATURA AMBIENTE	1,000.00	KG			DRENAR		
	20.000	AGUA TEMPERATURA AMBIENTE	200.00	KG		0	SI HACE FALTA		
PIQUELADO	5.000	SAL	50.00	KG		0	CONTROL °BE>7.0		20'
	0.800	ACIDO FORMICO	8.00	KG		0			15'
	0.750	ACIDO SULFURICO	7.50	KG		0	EN 3 PARTES		2h
							CONTROL PH=2.8-3.3		
CURTICION							CONTROL CORTE ATRAVESADO VBC		
							CONTROL REVISAR Y AJUSTAR BAÑO		
	3.000	NUBICROMO	30.00	KG		0			60'
BASIFICADO	3.000	NUBICROMO	30.00	KG		0			30'
	0.480	CROMENO	4.80	KG		0	CONTROL PH=3.6-3.9		10h
							CONTROL TEMPERATURA > 45		
LAVADO	200.000	AGUA 30 °C	2,000.00	KG		0			20'
	100.000	AGUA TEMPERATURA AMBIENTE	1,000.00	KG		0	VACIAR		

**Anexo 5: Factura de pago de consumo de energía eléctrica en la empresa Tenería San José Cía. Ltda.**

**EMPRESA ELECTRICA AMBATO REGIONAL CENTRO NORTE S.A.**  
**R.U.C. 1890001439001**  
 CONTRIBUYENTE ESPECIAL RES. 5368 DEL 2 DE JUNIO DE 1995  
 Aut. del S.R.L.: 0412201517021518900014390011858695651 Fecha Aut.: 2015-12-04TT17:02:15-05:00  
 Dirección: 12 de Noviembre 11-29 y Espino  
 Teléfono: 03-2998600

**Factura Nro.001012 - 002252953**

Fecha de Emisión: 02-Dic-2015    Vencimiento: 11-Dic-2015    Mes Consumo: Noviembre-2015    Bloque Facturación: 2

**RECAUDACION TERCEROS**

**ESTOS VALORES NO FORMAN PARTE DE LOS INGRESOS DE LA EMPRESA ELECTRICA**

Rubro	Institución / Sustento	Valor (USD)
Contribución Bomberos	Ley defensa contra incendios	21,24
Tasa Basura	Ordenanza Municipal	262,58
<b>RECAUDACION TERCEROS (3):</b>		<b>283,82</b>

**INFORMACION DEL CONSUMIDOR**

Código Único Eléctrico Nacional: **0100103105**  
 Tipo de Tarifa: INDUSTRIAL CON DEMANDA  
 Tipo Lectura: LEIDO

**FACTURACION SERVICIO ELECTRICO Y ALUMBRADO PUBLICO**

Concepto	Valor USD
Valor Consumo	2.424,96
Dem. Facturable	395,37
P.L.T.	0,00
Valor Comercialización	1,41
TARIFA DIGNIDAD	0,00
Comercialización	0,00
Interés Alumbrado Público	5,42
Interés Servicio Eléctrico	49,58
Cargo Plámula Vencida	100,00
<b>Subtotal Servicio Eléctrico</b>	<b>2.976,54</b>
<b>Subtotal Alumbrado Público</b>	<b>313,00</b>
Total IVA 12%	0,00
Total IVA 0%	3.289,54
IVA 12%	0,00
IVA 0%	0,00
<b>TOTAL SE y AP (1)</b>	<b>3.289,54</b>

**HISTORIAL DE CONSUMOS**

Mes	Consumo (kWh)
Dic 2014	7430
Ene 2015	7405
Feb 2015	7405
Mar 2015	7405
Abr 2015	7405
May 2015	7405
Jun 2015	7405
Jul 2015	7405
Ago 2015	7405
Sep 2015	7405
Oct 2015	7405

**VALORES PENDIENTES Y Zonas de Influencia**

Concepto	Descripción	Valor Dólares
Abonos		0,00
Cargos fijos		0,00
Planillas Anteriores		0,00
Subsidio		0,00
<b>VALORES PENDIENTES (2):</b>		<b>0,00</b>


**VALORES A PAGAR**

Servicio Eléctrico y Alumbrado Público(1):	Valor (USD)
Servicio Eléctrico y Alumbrado Público(1):	3.289,54
Valores Pendientes (2):	0,00
Recaudación Terceros (3):	283,82
<b>TOTAL (1+2+3):</b>	<b>3.573,36</b>

**Anexo 6:** Factura de pago de consumo de agua en la empresa Tenería San José Cía. Ltda.


8/12/2015	Lec. Anterior:	3167	EP-EMAPA-A   RIDE	SUBTOTAL No objeto de IVA	0.00
	Lec. Actual:	3302			



**EMPRESA PUBLICA- EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO**  
**EP-EMAPA-A**  
 Dirección Matriz: Antonio Clavijo 10-24 y Manuel Isaias Sanchez  
 Dirección Sucursal: Miniarica  
 Contribuyente Especial Nro: 4519  
 OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD: SI

RUC: 1865030070001  
**FACTURA**  
 No. 001-999-000753401  
**NUMERO DE AUTORIZACION**  
 0107201512450818650300700016792974183  
**FECHA Y HORA DE AUTORIZACION** 01/07/2015 12:45:08.360  
**AMBIENTE:** PRODUCCION  
**EMISION:** NORMAL  
**CLAVE DE ACCESO**



0107201501186503007000120019990007534012260734816

Razón Social/ Nombre Apellido:	TENERIA SAN JOSE C LTDA	Ruc/ Ci:	1890053676001
Fecha de Emision:	01/07/2015	Guia de Remision	

DETALLE				
Código	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
001	SERVICIOS	1	232.68	232.68
003	VARIOS	1	3.92	3.92
004	MANTENIMIENTO	1	61.17	61.17

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

Dirección:	SAN VICENTE DE IZAMBA - # 0
Teléfono:	032854227
Email:	contabilidad@teneriasanjose.com
Medidor:	S243445A
Cuenta:	14210
Lec. Anterior:	3167
Lec. Actual:	3302
Consumo:	135
Recaudador:	amantilla
Codigo:	CE150088932
Meses de Consumo:	May-2015
Meses de Pago:	1
Referencia:	REAL
Tarifa:	IA - Industrial

Sub Total 12%	0.00
SUBTOTAL 0%	297.77
SUBTOTAL No objeto de IVA	0.00
SUBTOTAL SIN IMPUESTOS	297.77
DESCUENTO	0.00
ICE	0.00
IVA 12%	0.00
<b>VALOR TOTAL</b>	<b>297.77</b>



[Imprimir](#)

http://186.42.184.58:5302/comprobantes/fm/precionpdf.php?cla=ZH5jnmZ9ZJxkfmSfa0J&cla2=Z31jnmR9Y5hmFWOYbYZs&cla3=000753401226073&cla4... 1/1



Anexo 8: Ficha 2 para ordenar la planta1.



	<b>ORDENAR</b>		
<b>PUNTO DE OBJETO:</b>	<b>Sección:</b>	<b>Fecha:</b>	
<b>Encargado:</b>			
<b>Problema actual</b>	<b>Medidas para mejorar</b>		
<b>Atención de ejecución:</b>			

**Anexo 9:** Cronograma para realizar la limpieza en planta1



		<b>CRONOGRAMA DE LIMPIEZA</b>																							
		<b>Enero</b>				<b>Febrero</b>				<b>Marzo</b>				<b>Abril</b>				<b>Mayo</b>				<b>Junio</b>			
		Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4
<b>Se realiza</b>																									
<b>No se realiza</b>																									
<b>Día</b>																									
<b>Encargado:</b>																									
<b>Trabajador:</b>																									
<b>Actividades:</b>																									
<b>Fecha y Firma del encargado:</b>																									




**Anexo 10:** Ficha para realizar la limpieza en planta 1

 <b>FORMATO PARA LIMPIEZA</b> 	
ENCARGADO:	FECHA:
PLANTA 1	
MÁQUINA:	ÁREA:
OPERARIOS RESPONSABLES:	OPERARIOS RESPONSABLES:
HORA DE LIMPIEZA:	HORA DE LIMPIEZA:
<b>SEISO</b>	

**Anexo 11:** Ficha de evaluación GENBA para evaluar la limpieza, organización, orden y estandarización [31].

 Evaluación de limpieza, orden y disciplina GENBA 		10	7	4	1	Comentarios
Categoría	Elemento					
Selección (Seiri)	<b>Distinguir entre lo necesario y lo que no lo es</b>					
	Han sido eliminados todos los artículos innecesarios?					
	Están todos los artículos correctamente arreglados en condiciones sanitarias y seguras?					
	Los corredores y áreas de trabajo son lo suficientemente limpias y señaladas?					
Orden (Seiton)	los artículos innecesarios están siendo almacenados en el almacén de tarjetas rojas y bajo las normas de buenas prácticas de manufactura (BPM)?					
	Existe un procedimiento para disponer de los artículos innecesarios?					
	<b>Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar</b>					
	Existe un lugar específico para todo, marcado visualmente y bajo las normas de BPM?					
	Esta todo en su lugar específico y bajo las BPM?					
	Son los estándares y límites fáciles de reconocer?					
	Es fácil reconocer el lugar para cada cosa?					
	Se vuelven a colocar las cosas en su lugar después de usarlas?					
Limpieza (Seiso)	<b>Limpieza y buscando métodos para mantenerlo limpio</b>					
	Son las áreas de trabajo limpias, y se usan detergentes y limpiadores aprobados?					
	El equipo se mantiene en buenas condiciones y limpio?					
	Es fácil distinguir los materiales de limpieza, uso de detergentes y limpiadores aprobados?					
	Las medidas de limpieza utilizadas son inviolables?					
	Las medidas de limpieza y horarios son visibles fácilmente?					
Estandarización (Seiketsu)	Mantener y monitoriar las primeras 3's					
	Es toda la información necesaria y visible?					


**Anexo 12:** Procedimiento de orden y limpieza.

<b>PROCEDIMIENTO DE ORDEN Y LIMPIEZA</b>	
	Elaborado por: Ray Gómez
	Fecha: 11/05/2016
Código: P001TSJ	
<b>1. OBJETIVO</b> Mantener los lugares de trabajos limpios y ordenados con el fin de conseguir un mejor aprovechamiento del espacio, una mejora en la eficacia de los procesos y seguridad de los trabajadores.	
<b>2. ALCANCE</b> Entran dentro del alcance de este procedimiento todas las unidades funcionales de la empresa, afectando a todos los puestos de trabajo y áreas de la línea de producción.	
<b>3. RESPONSABLES E INVOLUCRADOS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Gerente de producción.</li><li>✓ Supervisor de producción.</li><li>✓ Trabajadores.</li></ul> <p>El gerente y supervisor de producción velarán por el correcto cumplimiento de este procedimiento y realizarán revisiones específicas sobre esta materia en sus ámbitos de influencia cada tres meses. Elaborarán un plan anual de acción sobre esta materia. Ellos son los responsables de transmitir a sus trabajadores las normas de orden y limpieza que deben cumplir y fomentar buenos hábitos de trabajo. También deberán realizar las inspecciones de orden y limpieza de sus áreas correspondientes, como mínimo una vez al mes. Todos los trabajadores de la empresa deberán mantener limpio y ordenado su entorno de trabajo y cumplirá con las normas de orden y limpieza establecidas.</p>	
<b>4. DESARROLLO</b> Un plan de acción anual para la mejora del orden y la limpieza de los lugares de trabajo será motivo de especial interés de la organización para controlar este tema, así como los riesgos convencionales de golpes, choques y caídas en las superficies de trabajo y de tránsito, sensibilizando e informando a todos los miembros de la empresa, definiendo objetivos concretos y estableciendo los controles necesarios sobre su cumplimiento. El desarrollo de una acción preventiva en esta materia requiere el cumplimiento de las normas generales. Se aplicará el cuestionario de revisión del orden y limpieza por directores de unidades	

funcionales y mandos directos en sus áreas de influencia y con la frecuencia establecida, obteniendo la calificación correspondiente. Los resultados de dichas revisiones se colocarán periódicamente por el coordinador de prevención en la cartelera destinada a temas de prevención y calidad, a fin de que todo el personal los pueda conocer.

- a. Cada empleado es responsable de mantener limpia y ordenada su zona de trabajo y los medios de su uso: EPI'S y ropa de trabajo, armarios de ropas y prendas, sus herramientas, materiales y otros asignados específicamente a su resguardo.
- b. Los empleados no pueden considerar su trabajo terminado hasta que las herramientas y medios empleados, resto de equipos y materiales utilizados y los recambios inutilizados estén recogidos y trasladados al almacén o montón de desperdicios dejando el lugar y área limpios y ordenados.
- c. Los derrames de líquido, aceites, grasa y otros productos se limpiarán inmediatamente, una vez eliminada la causa de su vertido.
- d. Las herramientas, medios de trabajo, materiales, suministros y otros equipos utilizados nunca obstruirán los pasillos y vías de comunicación dejando aislada alguna zona de la sección.
- e. Las áreas de trabajo y servicios sanitarios comunes a todos los empleados serán usados de modo que se mantengan en perfecto estado.
- f. Los desperdicios (vidrios rotos, recortes de material, trapos, cartón.) se depositarán en los recipientes dispuestos al efecto.
- g. Si se utiliza líquidos inflamables para realizar la limpieza de máquinas u otros no se utilizara cualquier elemento q genere fuego
- h. Las zonas de paso, o señalizadas como peligrosas, deberán mantenerse libres de obstáculos.
- i. No deben almacenarse materiales de forma que impidan el libre acceso a los extintores de incendios.
- j. Los materiales almacenados en gran cantidad sobre pisos deben disponerse de forma que el peso quede uniformemente repartido.
- k. No se deben colocar materiales y útiles en lugares donde pueda suponer peligro de tropiezos o caídas sobre personas, máquinas o instalaciones.
- l. Las operaciones de limpieza se realizarán en los momentos, en la forma y con los medios más adecuados.

**Anexo 13:** Procedimiento de calibración de las máquinas.

<b>PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE MÁQUINAS</b>	
	Elaborado por: Ray Gómez
	Fecha: 11/05/2016
	Código: P002TSJ
<b>1.- Objetivo</b>	
<p>El objetivo de este procedimiento es garantizar que los equipos e instrumentos de inspección, medición y ensayo se encuentran en las perfectas condiciones para que los utilicen de manera adecuada.</p>	
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Deben estar seguros que los equipos y maquinas:</li><li>✓ Están en perfecto estado de uso.</li><li>✓ Se utilizan adecuadamente.</li><li>✓ Proporcionan medidas fiables.</li></ul>	
<p>Las decisiones tomadas en base a estas últimas son enteramente satisfactorias.</p>	
<b>2.- Alcance</b>	
<p>El campo de aplicación de este procedimiento se extiende a todos los equipos y maquinas utilizadas a lo largo del proceso de producción para asegurar su uso eficiente y la calidad de los procesos.</p>	
<b>3.- Definiciones</b>	
<p>Se entiende por calibración, el conjunto de operaciones destinadas a comprobar el cumplimiento de las especificaciones de un instrumento de medida en cuanto a su capacidad para cumplir sus funciones así como evaluar los errores de medida o desviaciones.</p>	
<p>Los instrumentos de medida se calibran comparándolos con otros de mayor nivel de fiabilidad o precisión (es decir, de orden superior), que son denominados patrones.</p>	
<p>En lo sucesivo las denominaciones de equipos o instrumentos de control, verificación, medida, ensayo o control son equivalentes como regla general.</p>	

#### **4.- Desarrollo**

El jefe de mantenimiento es responsable de establecer un programa de calibración para todos los equipos, atendiendo a lo indicado en las especificaciones respectivas.

Para fijar la periodicidad se deben tener en cuenta una serie de factores, como por ejemplo

- ✓ Las instrucciones del fabricante,
- ✓ La experiencia adquirida,
- ✓ Grado de precisión,
- ✓ Frecuencia de utilización del equipo,
- ✓ Condiciones de uso,
- ✓ Referencias de otras calibraciones,
- ✓ Las características propias del equipo, etc.

Esta periodicidad/frecuencia está indicada en la Lista de Equipos.

Para efectuar la calibración de los equipos se cuidará que afecte lo menos posible a los procesos de medida que controla, pero siempre respetando los plazos fijados. En el caso de existir varios equipos del mismo tipo, se procurará que no coincidan los momentos de calibración de todos, para tener siempre alguno en perfectas condiciones disponible.

Cuando un equipo no sufre desviaciones significativas después de tres calibraciones, se procede a una revisión de la periodicidad que en ningún caso debe sobrepasar los dos años.

Para equipos sometidos a desgaste se deben intercalar inspecciones dentro del tiempo de validez, a juicio del responsable de calidad.

**Anexo 14:** Ficha de plan de aplicación de las 5`s en planta 1

Encargado:		PLAN 5'S												Área:	Planta:		
Fecha:	Actividades	Mes												Tiempo y Gasto		Observaciones	
Proceso		Semana														Hora:	\$:
SEIRI Clasificación	Plan																
	Ejecución																
	Plan																
	Ejecución																
SEITON Organización	Plan																
	Ejecución																
	Plan																
	Ejecución																
SEISOU Limpieza	Plan																
	Ejecución																
	Plan																
	Ejecución																
SEIKETSU Estandarización	Plan																
	Ejecución																
	Plan																
	Ejecución																
SHITSUKE Disciplina	Plan																
	Ejecución																
	Plan																
	Ejecución																