

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



**FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y
ECONOMÍA EMPRESARIAL**

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

**Tema: “Logística de producción y productividad en la asociación textil Los
Pastos”**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingeniero en Logística y Transporte

AUTOR: Yandún Arcos Carlos Daniel

TUTOR: Msc. Montalvo Márquez Francisco Javier

Tulcán, 2025

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el estudiante Yandún Arcos Carlos Daniel con el número de cédula 0401811351 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Logística de producción y productividad en la asociación textil Los Pastos"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva

Montalvo Márquez Francisco Javier

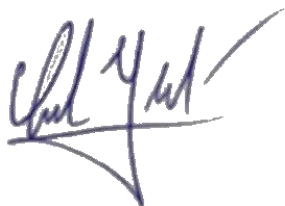
TUTOR

Tulcán, junio de 2025

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de logística y transporte de la Facultad de Comercio Internacional, Integración, Administración y Economía Empresarial

Yo, Yandún Arcos Carlos Daniel con cédula de identidad número 0401811351 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



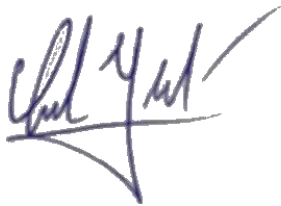
Yandún Arcos Carlos Daniel

AUTOR

Tulcán, junio de 2025

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Yandún Arcos Carlos Daniel declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Logística de producción y productividad en la asociación textil Los Pastos" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Yandún Arcos Carlos Daniel

AUTOR

Tulcán, junio de 2025

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi abuelita, quien ha estado presente en cada momento de mi vida, y me ha apoyado y motivado a seguir adelante a pesar de las adversidades, siendo mi más grande apoyo en los tiempos difíciles. También agradezco a mi madre por todas sus enseñanzas, por apoyarme en mis estudios y por impulsarme a superarme, agradezco también a mi padre Juan, y a mi hermano Marcelo, por todo el apoyo y ayuda que me han brindado, también agradezco a mi pareja por ser mi más grande apoyo después de mi familia, le agradezco por todo su tiempo, paciencia, y por ser una inspiración que me motiva a mejorar cada día.

También agradezco a mi tutor de tesis Javier Montalvo que ha sido un pilar fundamental para el desarrollo de este trabajo investigativo, brindándome todo el apoyo necesario para estructurar, validar y concluir este proyecto, llevaré por siempre en mi memoria todas sus enseñanzas. Finalmente, agradezco a la institución por brindarme esta oportunidad y todos los docentes de esta por brindarme sus conocimientos, a todos y cada uno los llevaré por siempre conmigo.

Carlos Yandún

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi abuela Sofía Villarreal, quien, con su sabiduría y amor incondicional, me enseñó que la fortaleza y la bondad son pilares para enfrentar cualquier desafío. Sus historias y consejos han sido una guía constante en este camino, y un regalo invaluable. A mi madre, mi mayor fuente de inspiración, gracias a sus sacrificios, su fe inquebrantable en mí, sus consejos y su gran apoyo, pude concluir este proyecto. Finalmente, me dedico este trabajo a mí, por el esfuerzo y por la perseverancia, para no rendirme y continuar hasta concluir este proyecto.

Carlos Yandún

ÍNDICE

RESUMEN	14
ABSTRACT.....	15
INTRODUCCIÓN	16
I. EL PROBLEMA.....	17
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.3. JUSTIFICACIÓN	18
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	19
1.4.1. Objetivo General	19
1.4.2. Objetivos Específicos	19
1.4.3. Preguntas de Investigación	19
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	21
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	21
2.2. MARCO TEÓRICO	22
2.2.1. Producción.....	22
2.2.2. Sistema de producción	23
2.2.3. Productividad:	24
2.2.4. Capacidad de producción:	26
2.2.5. Efectividad productiva	27
2.2.6. Simulación	29
III. METODOLOGÍA	30
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	30
3.1.1. Enfoque	30
3.1.2. Tipo de investigación.....	30

3.2. HIPÓTESIS	31
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	33
3.3.1. Variable independiente	33
3.3.2. Variable dependiente	34
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS.....	35
3.4.1. Métodos	35
3.4.2. Técnicas.....	35
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	36
3.5.1. Distribución de los procesos de producción	36
3.5.2. Supuestos estructurales	37
3.5.3. Diferencia significativa	39
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
4.1. RESULTADOS	41
4.1.1. Sistema de producción de la asociación textil Los Pastos	41
4.1.2. Procesos de producción.....	58
4.1.3. Productividad de la empresa	64
4.1.4. Simulación del sistema de producción	84
4.2. DISCUSIÓN	109
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	112
5.1. CONCLUSIONES.....	112
5.2. RECOMENDACIONES	113
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115
VII. ANEXOS.....	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables variable independiente logística de producción	33
Tabla 2. Operacionalización de variables variable dependiente productividad	34
Tabla 3. Distribuciones Experfit	36
Tabla 4. Análisis ABC	44
Tabla 5. Análisis ABC según ingresos	46
Tabla 6. Artículos más representativos según Pareto	47
Tabla 7. Tipo de maquinaria	48
Tabla 8. Áreas y personal de la empresa	52
Tabla 9. Elementos del diagrama de flujo de procesos.....	58
Tabla 10. Diagrama de flujo de procesos de chalecos de seguridad	59
Tabla 11. Diagrama de flujo de procesos de camisetas publicitarias	60
Tabla 12. Diagrama de flujo de procesos de bolsos con cierre y cuerda	61
Tabla 13. Diagrama de flujo de procesos de traje de baile de mujer de tres piezas ..	62
Tabla 14. Diagrama de flujo de procesos de bolsos sencillos	63
Tabla 15. Tiempos de inactividad	65
Tabla 16. Tiempos de producción área de corte por procesos de chalecos	67
Tabla 17. Tiempos generales de producción en área de corte de chalecos.....	67
Tabla 18. Capacidades y eficiencia del área de corte de chalecos	67
Tabla 19. Tiempo de producción del área de diseño por procesos de chalecos	68
Tabla 20. Tiempos generales del área de diseño de chalecos	68
Tabla 21. Capacidades y eficiencia del área de diseño de chalecos	69
Tabla 22. Tiempo individual en área de confección por procesos de chalecos	69
Tabla 23. Tiempo individual en área de confección de chalecos	69
Tabla 24. Capacidades y eficiencia del área de confección de chalecos	70
Tabla 25. Tiempos de producción del área de corte de camisetas publicitarias	70

Tabla 26. Tiempos del área de corte de camisetas publicitarias	71
Tabla 27. Capacidades y eficiencia del área de corte de camisetas publicitarias ...	71
Tabla 28. Tiempos del área de diseño de las camisetas publicitarias	71
Tabla 29. Tiempos del área de diseño de camisetas publicitarias	72
Tabla 30. Capacidades y eficiencia del área de diseño de camisetas publicitarias .	72
Tabla 31. Tiempos individuales del área de confección de camisetas publicitarias ..	72
Tabla 32. Tiempos del área de confección de camisetas publicitarias	73
Tabla 33. Capacidades y eficiencia del área de confección	73
Tabla 34. Tiempos de producción del área de corte bolsos con cierre y cuerda	73
Tabla 35. Tiempos del área de corte de bolsos con cierre y cuerda	74
Tabla 36. Capacidades y eficiencia del área de corte de bolsos con cierre y cuerda	74
Tabla 37. Tiempos individuales del área de diseño de bolsos con cierre y cuerda	74
Tabla 38. Tiempos del área de diseño de bolsos con cierre y cuerda	75
Tabla 39. Capacidades y eficiencia del área de diseño bolsos con cierre y cuerda	75
Tabla 40. Tiempo individual área de confección de bolsos con cierre y cuerda	75
Tabla 41. Tiempos del área de confección de bolsos con cierre y cuerda	76
Tabla 42. Capacidades y eficiencia del área de confección de bolsos con cierre ..	76
Tabla 43. Tiempos de producción del área de corte del traje de baile	77
Tabla 44. Tiempos del área de corte de trajes de baile para mujer	77
Tabla 45. Capacidades y eficiencia del área de corte de trajes de baile para mujer	77
Tabla 46. Tiempo individual del área de trajes de baile para mujer	78
Tabla 47. Tiempos del área de diseño de trajes de baile para mujer	78
Tabla 48. Capacidades y eficiencia del área de diseño de trajes de baile para mujer	78
Tabla 49. Tiempo del área de confección individual de trajes de baile para mujer ..	79

Tabla 50. Tiempos del área de confección trajes de baile para mujer	79
Tabla 51. Capacidades y eficiencia del área de confección de trajes de baile	79
Tabla 52. Tiempos de producción del área de corte de bolsos sencillos	80
Tabla 53. Tiempos del área de corte de bolsos sencillos	80
Tabla 54. Capacidades y eficiencia del área de corte de Bolsos sencillos	80
Tabla 55. Tiempo individual del área de diseño de bolsos sencillos	81
Tabla 56. Tiempos del área de diseño	81
Tabla 57. Capacidades y eficiencia del área de diseño	81
Tabla 58. Tiempo del área de confección individual de bolsos sencillos	82
Tabla 59. Tiempos del área de confección bolsos sencillos	82
Tabla 60. Capacidades y eficiencia del área de confección bolsos sencillos	83
Tabla 61. Comparación de la productividad en las áreas de trabajo	84
Tabla 62. Softwares de simulación.....	85
Tabla 63. Parámetros de cada área	86
Tabla 64. Tiempos de distribución área de corte	90
Tabla 65. Tiempos de distribución área de diseño	92
Tabla 66. Tiempos de distribución área de confección.....	93
Tabla 67. Tiempos de distribución inactividad.....	94
Tabla 68. Resultados de los escenarios planteados	102
Tabla 69. Mejores modelos de mejora	102
Tabla 70. Supuestos estructurales	104
Tabla 71. Modelos de simulación y sus niveles de mejora	106
Tabla 72. Productividad de cada escenario	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Linealidad.....	38
Figura 2. Análisis de demanda	42
Figura 3. Curva de demanda	43
Figura 4. Diagrama de Pareto según ingresos.....	47
Figura 5. Distribución de las áreas de trabajo planta baja	53
Figura 6. Diseño en 3D de las áreas de trabajo de la empresa, planta baja.....	54
Figura 7. Parte externa de la empresa	54
Figura 8. Área de corte	55
Figura 9. Área de diseño y administración.....	55
Figura 10. Distribución de las áreas de trabajo de la empresa planta alta.....	56
Figura 11. Área de confección, segundo piso.	57
Figura 12. Almacenamiento de productos terminados	57
Figura 13. Estructura de la simulación	87
Figura 14. Vista general del modelo de simulación de la empresa	88
Figura 15. Simulación área de corte	88
Figura 16. Simulación área de diseño	89
Figura 17. Simulación área de confección	89
Figura 18. Configuración del procesador	95
Figura 19. Configuración MTRF.....	96
Figura 20. Validación del modelo	96
Figura 21. Configuración de los parámetros del área de corte	97
Figura 22. Herramienta parámetros	98
Figura 23. Herramienta performance	98
Figura 24. Escenarios de simulación en <i>Experimenter</i>	101
Figura 25. Gráfico de la replicación de los escenarios	103
Figura 26. Histograma de frecuencia de los escenarios planteados.....	104

Figura 27. Prueba Kruskal Wallis en RStudio	105
--	-----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Pre-defensa del TIC.....	118
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.....	119
Anexo 3. Facturación	121
Anexo 4. Resumen de Facturación	122
Anexo 5. Tiempos del proceso de corte de los chalecos de seguridad.	123
Anexo 6. Tiempos del proceso de diseño de los chalecos de seguridad	124
Anexo 7. Tiempos del proceso de confección de los chalecos de seguridad	125
Anexo 8. Tiempos del proceso de corte de las camisetas publicitarias	126
Anexo 9. Tiempos del proceso de diseño de las camisetas publicitarias	127
Anexo 10. Tiempos del proceso de confección de las camisetas publicitarias	128
Anexo 11. Tiempos del proceso de corte de los bolsos con cierre y cuerda	129
Anexo 12. Tiempos del proceso de diseño de los bolsos con cierre y cuerda	130
Anexo 13. Tiempos del proceso de confección de los bolsos con cierre y cuerda ..	131
Anexo 14. Tiempos del proceso de corte de los trajes de baile para mujer	132
Anexo 15. Tiempos del proceso de diseño de los trajes de baile para mujer	133
Anexo 16. Tiempos del proceso de confección de los trajes de baile para mujer ...	134
Anexo 17. Tiempos del proceso de corte de los bolsos sencillos	135
Anexo 18. Tiempos del proceso de diseño de los bolsos sencillos	136
Anexo 19. Tiempos del proceso de confección de los bolsos sencillos	137
Anexo 20. Tiempos de inactividad.	138
Anexo 21. Capacidades de producción de cada producto	139
Anexo 22. Resultados de la simulación	140
Anexo 23. Pruebas paramétricas en RStudio parte 1	141
Anexo 24. Pruebas paramétricas en RStudio parte 2	142
Anexo 25. Análisis de productividad	143

RESUMEN

La presente investigación se centró en la optimización de la productividad a través de un modelo de logística de producción. Para ello se realizó un análisis de la demanda en un lapso de siete meses y se realizó un análisis ABC donde se destacaron los chalecos de seguridad, como los artículos más representativos para la empresa, en base a dicho producto se caracterizó el sistema de producción, analizando parámetros como: maquinaria, personal, áreas de trabajo, tiempos de producción y capacidades de producción. Por lo que la investigación optó por una metodología de enfoque cuantitativo. Se determinó que el cuello de botella se encontraba en el área de corte, la cual operaba al 42% de su capacidad. Posterior a ello se realizó un modelo de simulación, donde se plantearon trece escenarios de mejora de los cuales, cuatro se destacaron como los más favorables, en cuanto a niveles de producción, sin embargo, al realizar el análisis de productividad, se concluyó que el escenario más óptimo era el séptimo, el cual mediante la implementación de una segunda mesa de corte logra incrementar el nivel de productividad en un 3.5%, siendo esta la mejor propuesta para la empresa.

Palabras Claves: Producción textil, capacidades de producción, sistemas de producción, simulación, productividad.

ABSTRACT

This research focused on the optimization of productivity through a production logistics model. For this purpose, an analysis of demand was carried out over a period of seven months and an ABC analysis was performed, highlighting safety vests as the most representative articles for the company. Based on this product, the production system was characterized, analyzing parameters such as: machinery, personnel, work areas, production times and production capacities. Therefore, the research opted for a quantitative approach methodology. It was determined that the bottleneck was in the cutting area, which operated at 42% of its capacity. Subsequently, a simulation model was carried out, where thirteen improvement scenarios were proposed, of which four stood out as the most favorable in terms of production levels; however, when the productivity analysis was carried out, it was concluded that the most optimal scenario was the seventh, which, by implementing a second cutting table, increased the productivity level by 3.5%, being the best proposal for the company.

Keywords: Textile production, production capacities, production systems, simulation, productivity.

INTRODUCCIÓN

La industria textil ha tenido un gran auge en el mercado mundial, día a día se requieren más y más prendas de vestir y su tiempo de vida útil es cada vez más corto, Según Andrade et al. (2022), a este fenómeno se lo nombra *Fast Fashion*. Esto es causado principalmente por la globalización, ya que gracias a que se puede saber qué pasa en cada parte del mundo, se puede apreciar las nuevas tendencias de la moda, esto resulta en que una moda que se viralizó en China también se haga viral en Latinoamérica, o que una moda que surgió en EE. UU. se haga popular en Europa, y a su vez que las prendas que no hace mucho se habían adquirido pasen de moda, y de esta manera pierdan su vida útil, un caso similar se puede apreciar en los artículos tecnológicos por ejemplo, este año se lanza al mercado un nuevo iPhone, esto resulta en que el anterior ya no despierte interés en el público y sus usuarios busquen cambiarlo por el modelo más reciente, algo similar resulta con las prendas de vestir, esto ha causado que exista una gran demanda en la industria de la moda, y por lo tanto se exija una gran producción de artículos textiles, las grandes empresas se logran adaptar a estos cambios y exigencias del público, sin embargo, las pequeñas y medianas empresas no logran hacerlo, lo que resulta en que varias de ellas terminen fracasando. La producción resulta ser un factor crucial para el éxito o fracaso de una empresa, pero dicha producción está ligada con la productividad es decir con la manera en la cual se utilizan todos los recursos disponibles para producir dichos artículos, al tener una buena productividad no solo se obtendrá una óptima producción, sino que se aprovecharán al máximo los recursos disponibles y con ello se obtendrán mejores ganancias, la presente investigación se centró en la mejora de la productividad de la asociación textil Los Pastos, mediante un modelo logístico de producción, para ello se plantearon un total de trece escenarios de mejora, en un modelo de simulación en los cuales se explora la manera más óptima de manejar los recursos de la empresa, el escenario más destacado fue el séptimo con índices de mejora en la productividad del 3.5%

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La producción siempre ha ayudado a incrementar significativamente la economía de un país, es por ello por lo que resulta indispensable lograr optimizar la producción de cualquier tipo de producto, para que de esta manera se logren obtener las máximas ganancias, si se hace correctamente esto permitirá a la empresa reducir los costos, optimizar los recursos y lograr un mejor posicionamiento en el mercado (Gómez, 2011).

En la actualidad, la demanda de artículos textiles ha aumentado enormemente, debido principalmente al *Fast Fashion*, fenómeno que demuestra que la vida útil de los artículos textiles es cada vez menor (Andrade et al. 2022). Gracias a los avances tecnológicos y a una buena logística de producción, las grandes empresas textiles han logrado cumplir con la demanda del mercado. Sin embargo, no todas las empresas han logrado adaptarse a estos cambios, lo que ha afectado su nivel de producción y, por tanto, su productividad. Este gran inconveniente ha llegado a grandes niveles, ya que las pequeñas y medianas empresas, poco a poco han ido perdiendo relevancia en el mercado, esto les ha causado grandes pérdidas, muchas de ellas inclusive se han visto obligadas a cerrar, ya que no pueden competir con los altos niveles de producción que pueden lograr las grandes empresas.

La producción textil en Ecuador durante los últimos años se ha visto afectada por distintos motivos, siendo uno de los más importantes la competencia con otros países, principalmente con Perú y Colombia (Sorhegui y Espinoza, 2016). Lo que ha generado un inmenso nivel de competencia entre empresas textiles ecuatorianas.

Cevallos (2014) afirma que la cantidad de empresas dedicadas a la producción textil en Ecuador es de quinientas, esto contando únicamente a las empresas formales, sin embargo, se especula que existen más de cuatro mil empresas textiles que son informales, esto según la información brindada por la

superintendencia de compañías. Por tanto, la competencia entre todas estas empresas resulta enorme, pues todas buscan producir los mejores artículos textiles al menor precio, para lograr competir en el mercado, muchas se ven obligadas a reducir los precios de sus productos, esto a su vez ha generado una pérdida significativa en los ingresos percibidos por estas empresas, también se destacan las altas exigencias por parte de los empleadores a sus operarios a fin de lograr cumplir con la demanda del mercado textil.

La asociación textil Los Pastos posee una gran variedad de productos, y un renombre en la ciudad de Tulcán como una de las empresas con mayor calidad en sus productos, sin embargo, ha presentado problemas al momento de cumplir con el nivel de producción demandado, lo que ha provocado retrasos en la entrega de pedidos, el gerente de la empresa el señor Juan Gissi menciona que este problema se puede apreciar en el contrato público de Régimen Amazonia donde en el año 2022 el contrato fue por setecientos conjuntos deportivos, el cual se debía de cumplir en un periodo de treinta días laborables, sin embargo, el contrato tuvo un retraso de entrega de seis días, lo que representa un índice de productividad laboral del 83.33%, basándose en el ERP este nivel de eficiencia es aceptable, sin embargo, le representa pérdidas a la empresa. Es por ello por lo que la empresa debe buscar una manera de mejorar la productividad en sus operaciones a fin de incrementar su producción y seguir teniendo relevancia en el mercado textil.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo se puede incrementar el nivel de producción en la asociación textil Los Pastos, mediante la mejora de la productividad en las áreas de trabajo?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación plantea optimizar la productividad de la asociación textil Los Pastos mediante el diseño de un modelo de logística de producción, este modelo busca mejorar los procesos internos de la empresa, a fin de garantizar un óptimo nivel de producción y asegurar que sus productos cumplan con los tiempos de entrega requeridos, y de esta manera lograr recuperar la competitividad y garantizar su sostenibilidad en el mercado.

La presente intervención, no solo busca mejorar el nivel de producción de la empresa, sino también servir como referencia en cuanto a estrategias de adaptación y control para otras PYMES del sector textil. Para que de esta manera se logre impulsar la creación de nuevos emprendimientos y esto a su vez genere otros efectos positivos para la economía local, como lo son la generación de fuentes de empleo y la mejora en la calidad de vida, pues al mejorar el desempeño de estas empresas, se facilitaría su expansión y, con ello, la generación de nuevas fuentes de empleo. Las nuevas oportunidades de trabajo contribuirían de manera directa en la mejora de la calidad de vida de los trabajadores y sus familias, pues al crear nuevos puestos de trabajo se brinda a las personas la oportunidad de acceder a nuevos ingresos que facilitan mejores condiciones de vivienda, salud y educación, permitiéndoles a las personas prosperar, desarrollarse y construir un mejor futuro.

Este estudio constituye una base documental y metodológica que puede ser utilizada como referencia para futuras investigaciones relacionadas con la logística de producción, la administración de empresas y la ingeniería industrial. Asimismo, la metodología empleada sirve como ejemplo para estructurar, analizar y resolver problemas similares tanto en el sector textil como en otros sectores industriales.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Optimizar la productividad de la asociación textil Los Pastos a través de un modelo de logística de producción para mejorar el nivel de productos terminados.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar el sistema de producción de la asociación textil Los Pastos.
- Diagnosticar la productividad de la empresa.
- Proponer alternativas de mejora en el sistema de producción mediante un modelo logístico de simulación.
- Determinar si el modelo logístico de producción influye en la productividad.

1.4.3. Preguntas de Investigación

¿Cuáles son los productos más representativos de la asociación textil Los Pastos?

¿Cuál es el estado actual de la productividad en la empresa?

¿Cuáles son los cuellos de botella existentes en el sistema de producción de la empresa?

¿Qué posibles mejoras se plantean para resolver los problemas de producción en la empresa?

¿Cuál de las mejoras planteadas se apega a las necesidades de la empresa?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Para la presente investigación se tomó en cuenta la investigación realizada por Vásquez (2022), cuyo objetivo fue caracterizar la gestión de procesos de producción de la empresa textil EDY Sánchez SPORT, este análisis se realizó mediante la revisión de bases de datos, archivos bibliográficos y medición del sistema de producción, llegando a la conclusión de que, mediante la revisión de su base de datos se desarrolló un análisis ABC mediante el cual se determinó que el producto ES_CHSD, es el más representativo para la empresa, pues es el que mayores ingresos le genera, para este producto se desarrolló un manual de procesos que establece el alcance, descripción y seguimiento de procesos del producto ya mencionado.

También se consideró la investigación realizada por Castilla (2020) cuyo objetivo fue proponer una alternativa para lograr mejorar la productividad de una empresa textil a través de un modelo de simulación, que ayude a explorar propuestas de mejora que se adapten a las necesidades de la empresa, la metodología que se utilizó fue recrear el área de corte de la empresa para luego realizar modificaciones y determinar cuál era la que mejoraba la producción, los resultados fueron, que se debía incrementar una mesa de corte manual y reducir una mesa automática, al hacer esto se disminuían los tiempos de espera y con ello se aumentaba la productividad de la empresa.

Además, se tomó en cuenta la investigación realizada por Campo, Cano, y Gómez (2020), la cual trata sobre la optimización de costos en los procesos de producción en empresas de la industria textil, el estudio se realizó mediante la revisión de bases de datos y un modelo de plan agregado de producción, resultando en que el cuello de botella de la empresa, era el proceso de engomado, para solucionarlo se plantearon cuatro escenarios de mejora de los cuales se destacó el tercer escenario el cual se centra en el aumento de la capacidad de producción en un total de 8000 metros de tela mediante la subcontratación, esto llevó a una reducción de los gastos del 0.8%.

Otro estudio que se consideró fue el realizado por Montero et al. (2013), estudio que se centró en un modelo para la medición de la eficiencia real de la producción, y la administración, mediante el análisis bibliográfico y el estudio de una cadena productiva de aceite en Colombia, la investigación define de mejor manera la importancia de determinar la capacidad de producción y la eficiencia de dichas capacidades, los parámetros establecidos por la eficiencia real productiva, estipulan lo siguiente, un ERP inferior al 65% refleja pérdidas económicas significativas y baja competitividad, mientras que niveles superiores al 95% corresponden a excelencia operativa, grandes ganancias y alta competitividad. En este contexto, la implementación del ERP en la industria palmera podría permitir un diagnóstico más preciso de las áreas críticas, mejorando la toma de decisiones estratégicas

Finalmente, se tomó en cuenta la investigación realizada por Aragón et al. (2020), la cual abordó la optimización de los procesos de producción en la industria textil mediante la simulación de eventos, para ello se realizó un modelo de simulación de 8 procesos de producción, donde se realizó un total de 35 réplicas de la producción de 120 camisas polo, y se presentó un total de tres escenarios de mejora, donde con un 95% de confianza se concluyó que el segundo escenario posee un índice de mejora del 19%, se concluyó que mediante los modelos de simulación se puede planificar gestionar y controlar los procesos de producción a fin de obtener mejores resultados.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Producción

Según Tawfik y Chauvel (1992) se entiende por producción al proceso mediante el cual se agrega valor a un bien, ya sea un producto o servicio, a través de su transformación o creación. Producir implica modificar o extraer materia prima con el fin de adecuarla a las necesidades del mercado. Ejemplos de actividades relacionadas con la producción son: la extracción de hierro, fabricación de un vehículo, el transporte de pasajeros, la organización de una obra de teatro o la preparación de un concierto, etc.

2.2.1.1. Factores que influyen en la producción

- **Insumos:** se define como insumo a cualquier elemento que sufre algún cambio o modificación dentro de un sistema de producción. Dichos elementos

pueden ser tangibles como elementos físicos, así como intangibles como la información o la energía (Tawfik & Chauvel, 1992).

- **Mano de obra:** son quienes intervienen al momento de transformar los insumos, estos se dividen en dos secciones: la administrativa y la operativa. Los primeros se centran en la planificación y control, mientras que los segundos actúan directamente sobre los insumos (Tawfik & Chauvel, 1992).
- **Maquinaria:** también conocidos como agentes físicos, son los materiales que permiten la transformación de los insumos en el producto o servicio deseado. En estos también se incluyen las herramientas que intervienen en el sistema de producción (Tawfik & Chauvel, 1992).
- **Secuencia:** es la continuidad existente entre las etapas del sistema de producción, hasta concluir con el proceso de producción. Estas pueden ser variadas y se adaptan según el tipo de producto que se esté elaborando (Tawfik & Chauvel, 1992).

2.2.1.2. Medición de los tiempos de producción

El tiempo de producción se define como el lapso en el que se demora en concretar la fabricación de un determinado bien o servicio, para ello se debe descomponer el proceso de fabricación, a fin de conocer cada fase que interviene en dicho proceso, con esto ya establecido se realiza la medición del tiempo mediante el cronometraje y la observación, para de esta manera medir y registrar el tiempo en los procesos de producción (Tawfik & Chauvel, 1992).

2.2.2. Sistema de producción

Un sistema de producción se inicia en dos fases fundamentales: la concepción y la gestión de operaciones. Durante la fase de concepción, se evalúan el producto, los métodos de producción y la capacidad de producción, mientras que la gestión de operaciones abarca actividades como la previsión de demanda, la planificación de producción e inventarios, aprovisionamiento y el mantenimiento de equipos (Tawfik & Chauvel, 1992).

2.2.2.1. Teoría de restricciones:

Se tomó en cuenta la teoría de restricciones, debido a su gran relevancia en lo que a producción se refiere, ya que como tal esta teoría es la que permite analizar, identificar y tomar ventaja de todas aquellas restricciones que se presentan. Para lograr tener un mejor entendimiento se puede mencionar a González, Ortegón y

Rivera (2003), se define como limitación a cualquier factor que impida que una determinada empresa consiga el rendimiento que sus capacidades le permitan, y esto a su vez impida que se logre el objetivo planteado.

2.2.2.2. Teoría general de sistemas:

La teoría general de sistemas muestra a un sistema en su totalidad, por lo que es conocida como la ciencia de la globalidad, es por ello por lo que se la implementa para lograr comprender de mejor manera los sistemas de producción y los sistemas logísticos. La Teoría General de Sistemas se define como un conjunto de decisiones, suposiciones y proposiciones interconectadas que permiten entender todos los fenómenos y objetos reales como una jerarquía integrada de conjuntos compuestos por materia y energía, conocidos como sistemas, (Tamayo, 1999).

2.2.2.3. Administración de la producción:

Para lograr analizar la producción se toma en cuenta la administración de la producción, pues esta se basa en la mejora de todos los sistemas que abordan la producción de uno o varios bienes o servicios, además de ello la misma se encarga de la investigación y aplicación de las mejores acciones y decisiones que logran generar una mayor productividad, a través de la organización, planificación, dirección y control, todo ello enfocado a mejorar la calidad de los productos (Vilcarromero, 2017).

2.2.3. Productividad:

La productividad es una de las variables a analizar, siendo que es uno de los principales temas a ser abordados cuando se busca mejorar la efectividad de una empresa. Prokopenko (1989), menciona que, se entiende por productividad al eficiente uso de recursos como lo son mano de obra, insumos, tiempo, y capital, al momento de generar un determinado producto o servicio, dicho de otra manera, es relación que existe entre la producción y la manera en la cual se utilizaron los recursos para poder obtener dicha producción, otra forma de describir la productividad, pero que a su vez no se aleja de la definición anterior, es que la productividad es la relación que existe entre los resultados y el tiempo que se tarda en obtenerlos, a mayor tiempo se tarde en obtener dichos resultados menos productivo será el modelo, mientras que a menor tiempo, la productividad será mayor.

2.2.3.1. Factores de la productividad

Se establece que existen dos tipos de factores que intervienen en la productividad de una empresa, siendo estos los factores internos y externos, los factores externos no se pueden alterar, ya que salen de las capacidades de la empresa, sin embargo, los factores internos si se pueden modificar, según la dificultad que representen estas modificaciones se pueden clasificar en dos tipos. Prokopenko (1989) estipula que, los factores internos se dividen en dos: los factores duros, que son más costosos y difíciles de cambiar, y los factores blandos, que no requieren una inversión tan grande para ser modificados.

2.2.3.2. Factores duros;

Producto. - El producto se refiere a las piezas o subproductos generados durante la cadena de producción y que serán utilizados para la elaboración del producto final, también se refiere al valor de uso, esto se refiere al interés que tiene el público en el producto, esto puede variar según el diseño o características de dicho producto (Prokopenko, 1989).

Planta y equipo. - Estos elementos representan un papel indispensable en el mejoramiento del sistema de producción, mediante el correcto mantenimiento, el aumento de las capacidades de producción a través de la supresión o corrección de cuellos de botella, la reducción de tiempos de espera y el correcto uso de la maquinaria y sus capacidades. La planta y el equipo pueden incrementar su productividad al tomar en cuenta su uso, su antigüedad, al actualizarlos, al expandir sus capacidades, mediante el control de los inventarios, entre otros (Prokopenko, 1989).

Tecnología. - La innovación tecnológica juega un papel crucial en el aumento de la productividad, pues permite producir una mayor cantidad de bienes y servicios, además de mejorar su calidad e introducir nuevos métodos de comercialización, mediante la automatización y el uso de tecnología de la información, se optimizan procesos como la manipulación de materiales, el almacenamiento, la comunicación y el control de calidad, (Prokopenko, 1989).

2.2.3.3. Factores blandos;

Personas. - El mejoramiento en el nivel de productividad de la empresa depende del rendimiento del personal involucrado en el trabajo, dicho desempeño puede verse

afectado por factores como la dedicación, motivación, y nivel de capacitación al momento de desempeñar su labor, para mejorar la eficacia de los resultados obtenidos por parte del personal, se plantean alternativas como lo son: incentivos salariales, participación de los empleados, comunicación efectiva, formación y desarrollo, además de establecer niveles de rendimiento altos, pero que resulten alcanzables, (Prokopenko, 1989).

Organización y sistemas. - Se destacan los principios tradicionales de una buena organización, como lo son la unidad de mando, la delegación de autoridad y el control de áreas de trabajo, buscando establecer una clara especialización, una adecuada división del trabajo y una efectiva coordinación dentro de la empresa, con el fin de lograr sus metas, la organización debe operar con dinamismo, enfocarse en objetivos específicos y someterse periódicamente a mantenimiento, ajustes y reorganización, con el fin de adaptarse a nuevas metas y desafíos. Uno de los principales problemas que a los que se enfrentan las organizaciones es la rigidez organizacional, la cual se caracteriza por la resistencia al cambio, muchas organizaciones ven reducida su productividad debido a su incapacidad para adaptarse a los cambios del mercado, otro factor que influye en la reducción de su productividad es la falta de comunicación horizontal, la escasa comunicación entre áreas de trabajo retrasa y complica la toma de decisiones (Prokopenko, 1989).

Métodos de Trabajo. - Otro aspecto de gran relevancia al momento de incrementar la productividad, son las mejoras en los métodos de trabajo. Esto resulta de gran ayuda, especialmente en economías en desarrollo y que tienen recursos limitados y donde se usan técnicas intensivas en mano de obra. Este enfoque busca hacer más eficiente el trabajo manual, optimizando los movimientos, las herramientas, la disposición del lugar de trabajo, los materiales y las máquinas utilizadas. Para perfeccionar estos métodos, se realiza un análisis sistemático que elimina tareas innecesarias y mejora las necesarias, reduciendo esfuerzo, tiempo y costos. Los principales instrumentos para este perfeccionamiento incluyen el estudio del trabajo, la ingeniería industrial y la formación profesional (Prokopenko, 1989).

2.2.4. Capacidad de producción:

Además de lo ya mencionado se tomó en cuenta la capacidad de producción, para de este modo lograr analizar más en profundidad la productividad de la empresa, según Cajigas, Ramírez y Ramírez (2019), la capacidad de producción se define

como la cantidad de productos o servicios que una determinada empresa es capaz de generar en un determinado lapso, esto a su vez está delimitado por varios factores como lo son estructura, calidad, cantidad y demanda, también es indispensable el determinar la cantidad de recursos de los que dispone la empresa, para establecer cuáles son las capacidades que puede producir de manera mensual, a fin de lograr cumplir la demanda del mercado. Esto a su vez se subdivide en capacidad de diseño, que es la producción que en teoría puede tener la empresa, la capacidad efectiva es la capacidad que produce tomando en cuenta los tiempos de espera, y la capacidad real es la capacidad que puede tener la empresa, pero considerando los tiempos de espera y de inactividad.

Las capacidades de producción se calcularon utilizando las siguientes fórmulas:

$$\text{Capacidad de diseño} = \frac{\text{tiempo de producción}}{\text{horas de trabajo}}$$

$$\text{Capacidad de efectiva} = \frac{\text{tiempo de producción} - \text{tiempo de espera}}{\text{horas de trabajo}}$$

$$\text{Capacidad de Real} = \frac{\text{tiempo de producción} - \text{tiempo de espera} - \text{tiempos de inactividad}}{\text{horas de trabajo}}$$

2.2.5. Efectividad productiva

La efectividad productiva es el resultado de la unión entre eficacia y la eficiencia, siendo la eficacia el grado con el que cumplen los objetivos planteados por la empresa, la eficiencia el lograr dichos objetivos con la mejor cantidad de insumos, por lo tanto, la efectividad es cumplir los objetivos propuestos con la menor cantidad de recursos o con el correcto uso de estos.

2.2.5.1. Eficiencia real de producción

Según Montero et al. (2013) el indicador de eficiencia real de producción (%ERP) ha sido implementado en distintos sectores industriales a nivel mundial a fin de lograr establecer un punto de referencia que permita una evaluación comparativa, es por esto por lo que este indicador actúa como una herramienta universal para medir la eficiencia independientemente del producto o servicio brindado, dando a conocer las características que contribuyen al éxito de un negocio.

- ERP < 65% inaceptable, existen grandes pérdidas económicas, y su competitividad es muy baja.
- 65% < ERP < 75% regular, existen pérdidas económicas, su competitividad es baja.

- 75% <ERP <85% aceptable, existen ligeras pérdidas económicas, su competitividad es un poco baja.
- 85%<ERP<95% buena, tiene buenas ganancias, su competitividad es buena
- ERP >95% excelencia, tiene grandes ganancias, su competitividad es excelente.

2.2.5.2. Diagrama de Pareto

Este análisis también denominado la regla 80/20, indica que el 80% de los resultados provienen del 20% de los esfuerzos, resulta una herramienta eficaz para evaluar la productividad, ya que permite enfocarse en los pocos problemas o factores más relevantes, ayudando a establecer prioridades en la resolución de problemas (Prokopenko, 1989).

2.2.5.3. Teorema del límite central

El teorema del límite central estipula que una muestra de treinta o más datos ($n > 30$) es lo suficientemente grande como para poder realizar un estudio, pues su distribución media muestral será normal. Esto permite el cálculo de probabilidades y construir intervalos de confianza (Escofet, 2019).

2.2.5.4. Demanda

Se define como demanda a la cantidad de bienes o servicios que los consumidores están dispuestos a adquirir en un determinado periodo de tiempo (Solís, 2018). La demanda se clasifica en:

- Independiente: la demanda no depende directamente de otros productos.
- Dependiente: la demanda se deriva de otros productos.
- Estacional: la demanda varía según la época del año.
- Irregular: la demanda no es predecible.
- Continua: Productos con demanda estable a lo largo del tiempo.
- Probabilística: demanda que no se puede predecir con exactitud, ya que está sujeta a fluctuaciones, incertidumbre o eventos externos
- Determinística: demanda predecible y constante en el tiempo

2.2.5.5. Diagrama de procesos de operaciones

Se define como diagrama de proceso a una representación visual de las acciones y eventos que ocurren en una serie de operaciones. Durante un proceso pueden

presentarse cinco tipos de actividades: operación, transporte, inspección, almacenamiento y demora (Yepes, 2021).

2.2.6. Simulación

Se entiende por simulación al proceso mediante el cual se desarrolla una recreación de un determinado sistema real, en el cual se desarrollan diferentes pruebas, con el fin de entender su comportamiento y planificar estrategias que permitan mejorar su operación (Cross, 2003). La simulación se divide en diferentes tipos los cuales son:

- Simulación de eventos discretos
- Simulación dinámica de sistemas
- Simulación basada en agentes
- Simulación de Montecarlo
- Simulación continua
- Simulación estocástica y determinista
- Simulación distribuida

La presente investigación, utilizó una simulación de eventos discretos, debido a que esta permite el modelado de procesos logísticos, como lo es la producción, además de que permite el análisis de cuellos de botella, y poder evaluar diferentes escenarios que permiten la mejora del sistema de producción.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

La presente investigación tiene un enfoque de carácter cuantitativo, debido a que se midieron y se tomaron en cuenta datos numéricos, pues como tal el enfoque cuantitativo se centra en la recolección de datos reales, que puedan ser medidos, y a través de los cuales se pueda comprobar una hipótesis (Hernández, 2020).

La presente investigación recopiló una gran cantidad de datos de la asociación textil Los Pastos, como lo son la cantidad de demanda, ingresos generados, cantidad de maquinaria, cantidad de trabajadores, costos generales de fabricación cantidad de artículos producidos, una vez obtenidos los datos, se realizó el análisis de las capacidades de producción cuyos resultados se expresaron en valores numéricos, estos a su vez permitieron determinar los cuellos de botella existentes en la empresa, con los cuellos de botella determinados se realizaron modelos de simulación que permitieron plantear una mejora en dichas restricciones, luego se realizó la comprobación de si estos escenarios tuvieron o no alguna mejoría, esto mediante pruebas de diferencia significativa, y con ello se puso a prueba la hipótesis de la investigación.

3.1.2. Tipo de investigación

3.1.2.1. Investigación exploratoria

Según Ramos (2020), una investigación de carácter exploratorio aborda un tema de estudio del cual no se tienen estudios previos. La presente investigación tiene un carácter exploratorio debido a que aborda un tema del que no se ha hablado tanto dentro del sector textil, siendo este el de la simulación, este aspecto se realiza a fin de determinar escenarios de mejora en la producción textil, mediante la recreación de la cadena de producción de la empresa.

3.1.2.2. Investigación descriptiva

Según Ramos (2020), una investigación descriptiva usa el análisis de datos para lograr describir los procesos dentro del objeto de estudio. La presente investigación tiene entre sus categorías el ser de naturaleza descriptiva, ya que para lograr entender y caracterizar de mejor manera las distintas etapas dentro de la producción de la empresa, es necesario describir los procesos tanto de esta área como de la cadena de suministros, para así lograr tener una comprensión total de la empresa, y también lograr tomar mejores decisiones.

3.1.2.3. Investigación Correlacional

Según Ramos (2020), una investigación correlativa explora la relación que existe entre dos variables de una hipótesis. La investigación es de naturaleza correlativa debido a que este tipo de investigación permite conocer y analizar el grado de relación que guardan las variables de estudio, en este caso siendo la variable independiente la logística de producción y la variable dependiente la productividad, ya que primero se describen dichas variables y luego se procede a analizarlas e identificar la relación que guardan entre sí.

3.1.2.4. Investigación Explicativa

Según Ramos (2020), una investigación explicativa explora la relación causal entre dos variables. La presente investigación también tiene un carácter explicativo, pues este tipo de investigación muestra qué causas y efectos tiene una variable sobre la otra, además de que permite establecer el alcance de la investigación.

3.1.2.5. Investigación Experimental

Según Ramos (2020), una investigación experimental modifica la variable independiente a fin de determinar cómo esta influye sobre la variable dependiente. La presente investigación tiene un carácter experimental, ya que se busca el mejor escenario para mejorar la productividad de la empresa, esto se realiza a través del uso de grupos experimentales en los que se manipulen los factores causales a fin de obtener los mejores resultados para la empresa.

3.2. HIPÓTESIS

Para el cumplimiento del objetivo general de la investigación, resulta necesario determinar si un modelo logístico de producción tiene o no repercusión en la productividad de la empresa, bajo esta premisa se define como variable

independiente a la logística de producción y a la productividad como la variable dependiente, con ello se plantea la siguiente hipótesis.

- H_0 = La logística de producción no influye en la productividad de la asociación textil Los Pastos.
- H_a = La logística de producción influye en la productividad de la asociación textil Los Pastos.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.3.1. Variable independiente

En la **Tabla 1** se puede apreciar la operacionalización de variables de la variable independiente siendo esta la logística de producción.

Tabla 1. Operacionalización de variables variable independiente logística de producción

Variable	Definición	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumentos
Logística de Producción: La logística de producción se define como todos aquellos procesos de gestión, control y optimización durante la elaboración de un determinado producto o servicio.	Demanda	Producción Total	Recopilación de datos	Ficha de observación	
		Cantidad de pedidos	Observación sistemática	Registro documental	
		Porcentaje de participación de los productos		Facturación	
	Tiempo	Tiempo de producción	Observación sistemática	Ficha de observación	
		Tiempo de espera	Medidores de tiempo	Cronómetro	
		Tempo de inactividad			
	Sistema de producción	Insumos	Inspección visual	Ficha de observación	
		Recursos humanos	Recopilación de datos	Entrevista	
		Maquinaria			
		Secuencia de producción			

3.3.2. Variable dependiente

En la **Tabla 2** se puede apreciar la operacionalización de variables de la variable dependiente siendo esta la productividad.

Tabla 2. Operacionalización de variables variable dependiente productividad

Variable	Definición	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumentos
Productividad: Se define a la productividad como la eficiencia con la cual se utilizan los recursos durante la producción de un determinado producto o servicio. Dichos recursos van desde la materia prima, hasta el uso de la infraestructura, maquinaria y recursos humanos.	Producción	Cantidad de artículos producidos	Producción por hora	Recopilación de datos	Ficha de observación
			Producción por empleado	Observación sistemática	Registro documental
			Producción por área		
	Efectividad	Eficiencia real de la producción	Organización del sistema	Observación sistemática	Ficha de observación
				Recopilación de datos	Facturación
	Capacidad de producción	Capacidad de diseño	Capacidad efectiva	Análisis de datos	Ficha de observación
			Capacidad real	Recopilación de datos	Cálculos de producción

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Métodos

3.4.1.1. Método deductivo

Se optó por utilizar el método deductivo, el cual es una estrategia utilizada con el fin de obtener conclusiones a partir de una serie de afirmaciones. Consiste en establecer una relación lógica entre dos afirmaciones para obtener una conclusión coherente a partir de ellas. Esto permite verificar la relación entre las variables para determinar si la logística de producción logra o no mejorar el nivel de productividad de la empresa.

3.4.1.2. Método experimental

Para la presente investigación se optó por usar un método experimental, ya que, gracias a él, se podrá comprender de mejor manera la relación que guardan las variables entre sí, además de cómo se relacionan o cómo influyen en la empresa, esto mediante la experimentación con cálculos y programas de simulación como lo es FlexSim.

3.4.1.3. Método Analítico

Además del método experimental se optó por implementar un método analítico que permita analizar cómo las variables interactúan y si las hipótesis se aprueban o se rechazan, sin mencionar que esto permitirá descomponer el tema en partes más pequeñas, que resulten más sencillas de analizar e interpretar.

3.4.2. Técnicas

Para lograr realizar una correcta recopilación de datos, se optó por utilizar las siguientes técnicas;

3.4.2.1. Entrevista

La primera técnica es la entrevista la cual consiste en la interacción entre el investigador y los sujetos de estudio, a fin de obtener información relevante que se va a utilizar en la investigación, la entrevista permite determinar los cargos, funciones y estructura organizacional en las áreas de trabajo de la empresa.

3.4.2.2. Observación sistemática

Otra técnica que implementa la es la observación sistemática misma que permite la recopilación de datos mediante la observación directa y la toma de información que

resulte relevante para la investigación, siendo en este caso la medición de tiempos de fabricación, y distribución de las áreas de trabajo, Díaz (2010) estipula que la observación sistemática es una pieza indispensable en cualquier proceso de investigación, ya que el investigador se basa en ella para obtener la mayor cantidad de datos posible. Esto se logra mediante la observación directa del objeto de estudio.

3.4.2.3. Análisis documental

Otra técnica que sirve para tener una visión más exacta de la situación de la empresa es el análisis documental el cual consiste en la meticulosa revisión de los archivos de la empresa, a fin de obtener una base de datos en la cual fundamentarse, para esta investigación la revisión de documentos como la facturación permite determinar la demanda y los productos más representativos para la empresa.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.5.1. Distribución de los procesos de producción

Para el presente análisis y validación del modelo logístico de producción, se considera la distribución que existe en los procesos de fabricación en cada área de la producción, para ello es imperativo hacer uso de una base de datos de un total de 30 datos por cada subproceso de producción, la cantidad de subprocesos varía dependiendo del producto que se esté analizando, el tamaño de la muestra se fundamenta en el teorema del límite central el cual según Escofet (2019), establece que una muestra mayor o igual a 30 datos se considera lo suficientemente grande como para poder ser objeto de estudio. La herramienta Experfit del software FlexSim, analiza las muestras de estudio y da a conocer la distribución que estas siguen, y la cual deberá ser implementada en el modelo logístico para su validación y ejecución. Las distribuciones existentes en Experfit son las presentadas en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Distribuciones Experfit

Distribuciones				
Bernoulli	Exponential	Inverse Gaussian	Logistic	Power Function
Beta	Exponential Power	Inverted Weibull	Lognormal	Random Walk

Binomial	Extreme Value Type A	Johnson SB	Negative Binomial	Rayleigh
Cauchy	Extreme Value Type B	Johnson SU	Normal	Student's t
Chi-Square	F	Laplace	Pareto	Triangular
Discrete Uniform	Gamma	Log-Laplace	Pearson Type V	Uniform
Erlang	Geometric	Log-Logistic	Pearson Type VI	Wald
Error	Hypergeometric	Logarithmic Series	Poisson	Weibull

3.5.2. Supuestos estructurales

Se definen como supuestos estructurales a los parámetros que deben cumplirse a fin de determinar que los resultados de un modelo estadístico sean válidos. Su función es servir de base para determinar el método de análisis que se adapte a la naturaleza del modelo.

3.5.2.1. Normalidad

Para demostrar la normalidad en este modelo se usará la prueba Lilliefors, según RCODER (2023) esta prueba evalúa la distribución normal comparando la distribución empírica con la distribución acumulativa normal esperada, esta prueba posee dos hipótesis la nula y la alternativa, donde se necesita que el P-valor sea mayor a 0.05 para que se acepte la hipótesis nula y, por lo tanto, exista normalidad.

$$H_0 = \text{La distribución de los datos sigue una distribución normal}$$

$$H_1 = \text{La distribución de los datos no sigue una distribución normal}$$

3.5.2.2. Linealidad

Otro de los parámetros que se tomarán en cuenta para definir si el modelo es o no paramétrico es la linealidad, según Porras (2024) este parámetro mide la relación existente entre una variable de respuesta (en este caso artículos producidos) y una variable de interacción (en este caso los escenarios planteados), un ejemplo de ello se puede apreciar en la **Figura 1**.

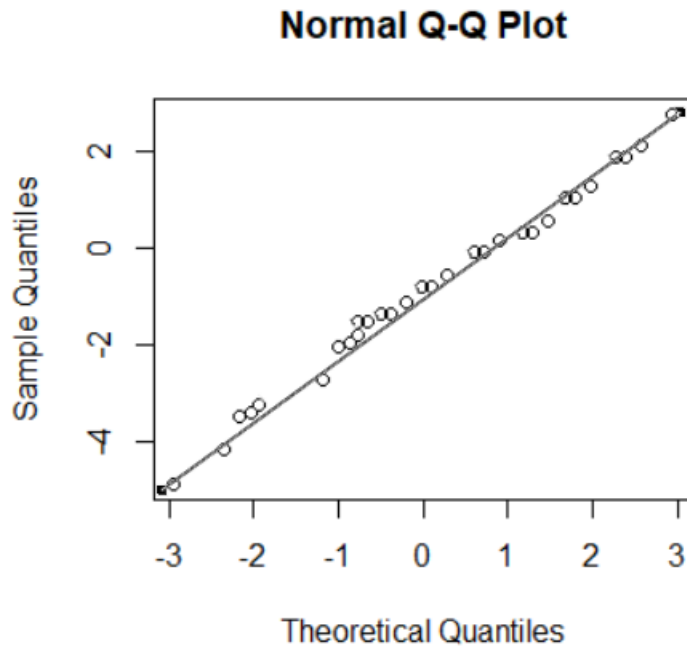


Figura 1. Linealidad
Fuente: Software RStudio

3.5.2.3. Homogeneidad

Este parámetro busca medir si existe o no igualdad o similitud entre los datos planteados, para comprobar si este parámetro se cumple se realizó la prueba Levene, según Amat (2016a) esta prueba permite medir diferentes parámetros estadísticos de centralidad, al realizar dichas mediciones se puede definir con mayor precisión si existe o no homogeneidad entre los datos.

$$H_0 = \text{Las varianzas de los grupos son iguales (homogeneidad)}$$

$$H_1 = \text{Las varianzas de los grupos son diferentes (no homogeneidad)}$$

Esta prueba consta de dos hipótesis: la nula y la alternativa. Al igual que en la prueba de normalidad con la prueba Lillie es necesario que los resultados sean mayores a 0.05 para demostrar que la hipótesis nula es correcta.

3.5.2.4. Homocedasticidad

El último parámetro que se debe tomar en cuenta para que el modelo sea paramétrico es la homocedasticidad, mismo que se encarga de demostrar si la varianza de los errores es o no una constante en un determinado periodo de tiempo.

$$H_0 = \text{La varianza no está cambiando con el residuo (homocedasticidad)}$$

$H_1 =$ La varianza está cambiando con el residuo (*Heterocedasticidad*)

Para poder medir si existe o no homocedasticidad se debe utilizar la prueba Breusch-Pagan. Según Hernández, Usuga, y Mazo (2024) se basa en ajustar la variable y covariable de un modelo de regresión lineal.

3.5.3. Diferencia significativa

La diferencia significativa permite corroborar si los escenarios planteados presentan algún cambio relevante en comparación con el modelo base, esto permite afirmar o negar la hipótesis de la investigación, si bien se consideró tomar en cuenta el análisis t de *Student*, este se descartó, ya que el modelo logístico posee más de dos muestras, bajo esta premisa se puede optar por uno de dos análisis los cuales son ANOVA que se utiliza para modelos paramétricos o Kruskal Wallis que se utiliza para modelos no paramétrico.

3.5.3.1. Prueba ANOVA

Para que un modelo sea paramétrico este debe cumplir con los cuatro supuestos estructurales, si los datos que se analizaran resultan ser paramétricos, entonces se procede con la realización de la prueba de Análisis de Varianza (ANOVA), según Rubio y Berlanga (2011) esta prueba se utilizará para determinar si existe o no diferencia significativa entre tres o más grupos de muestras.

$H_0 =$ Los resultados de las muestras son iguales

$H_1 =$ Al menos una de las muestras es diferente

3.5.3.2. Prueba Kruskal Wallis

Si los datos analizados resultan ser no paramétricos, se optará por la prueba Kruskal Wallis, para demostrar si los escenarios planteados representaron o no algún cambio significativo, esta prueba es una alternativa a la prueba ANOVA, según Amat (2016b), la prueba Kruskal Wallis se centra en verificar si las muestras analizadas pertenecen o no a la misma distribución, para esto compara las medianas de las muestras analizadas.

$H_0 =$ Los resultados de las muestras son iguales

$H_1 =$ Al menos una de las muestras es diferente

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Sistema de producción de la asociación textil Los Pastos

Para poder diagnosticar la productividad de la asociación textil Los Pastos es necesario conocer su sistema de producción, mediante la caracterización de sus procesos, para ello se decidió analizar ciertos parámetros como lo son: productos más representativos para la empresa, maquinaria, áreas de trabajo y personal.

4.1.1.1. Productos más representativos para la empresa

La asociación textil Los Pastos, posee una amplia variedad de productos textiles, entre los que se encuentran: Chalecos de seguridad, banderas publicitarias, bolsos con cuerda, buzos polo, uniformes de fútbol sublimados, calentadores deportivos, camisetas publicitarias, camisetas sublimadas, overoles, elaboración de trajes, jersey de ciclismo, mandiles, entre otros, esto se debe a su flexibilidad al momento de elaborar prendas, debido a la maquinaria y el personal del que disponen, los cuales se detallan más adelante para la presente investigación se analizó la facturación de la empresa en un periodo de siete meses comprendidos entre el cinco de julio del año 2022 hasta el veintitrés de febrero del año 2023, esto se puede apreciar en el **Anexo 3**, se obtuvo una gran cantidad de información la cual se clasificó según la cantidad de artículos demandados, y según los ingresos que significaron para la empresa durante el periodo de tiempo estudiado, esto se puede apreciar en el **Anexo 4**.

Demanda

También se analizó la demanda de la empresa durante este periodo de tiempo, determinándose que corresponde a una demanda de tipo estacional, ya que presenta variaciones significativas asociadas a eventos como campañas políticas, campeonatos deportivos, festivales y otras actividades temporales. Esta estacionalidad se refleja en la fluctuación del número de pedidos e ingresos entre los distintos productos, como se observa en la **Figura 2**.

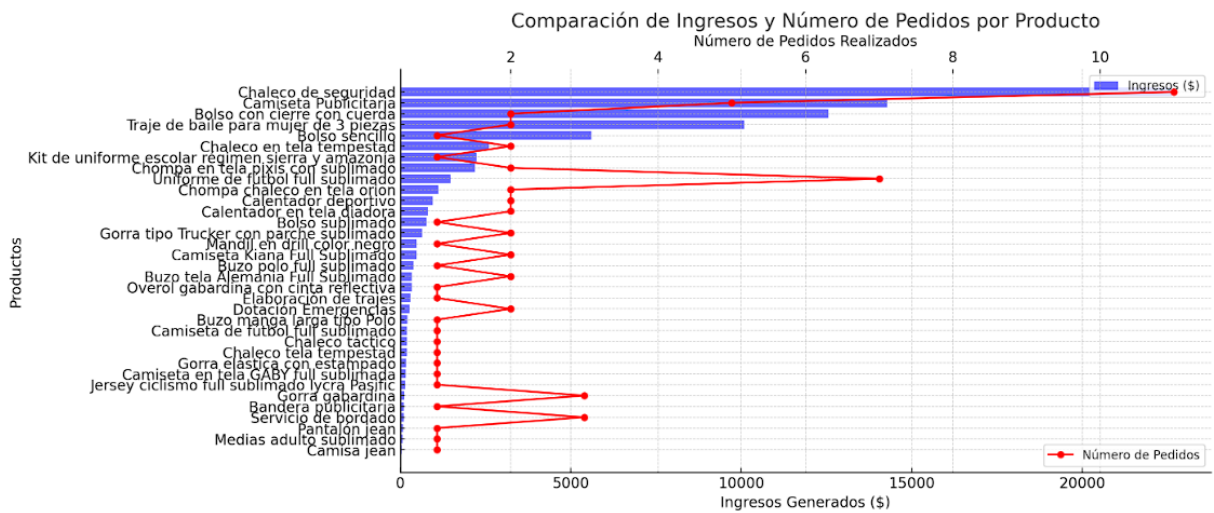


Figura 2. Análisis de demanda

Cabe destacar que el chaleco de seguridad, además de ser el producto con mayor número de pedidos, también representa los mayores ingresos con un total de 11 pedidos y unos ingresos de \$22,629.60. En la **Figura 3** se muestra la cantidad vendida de chalecos de seguridad en cada fecha registrada, permitiendo visualizar la variabilidad en el tiempo. Se observa que no hay una demanda constante, sino que varía considerablemente de un periodo a otro, con picos altos en fechas como enero de 2023 y noviembre de 2022. El análisis estadístico refleja una demanda promedio de 134.7 unidades por pedido, con una desviación estándar de 49.04 unidades y un coeficiente de variación (CV) de 0.36. Este coeficiente se utiliza para evaluar la naturaleza de la demanda: si $CV < 0.2$, se considera una demanda determinística (estable), mientras que si $CV > 0.2$, se clasifica como demanda probabilística (variable). Por lo tanto, con un CV de 0.36, se puede concluir que la demanda del chaleco de seguridad es de tipo probabilística, ya que presenta un grado de incertidumbre y variación significativo entre los pedidos.

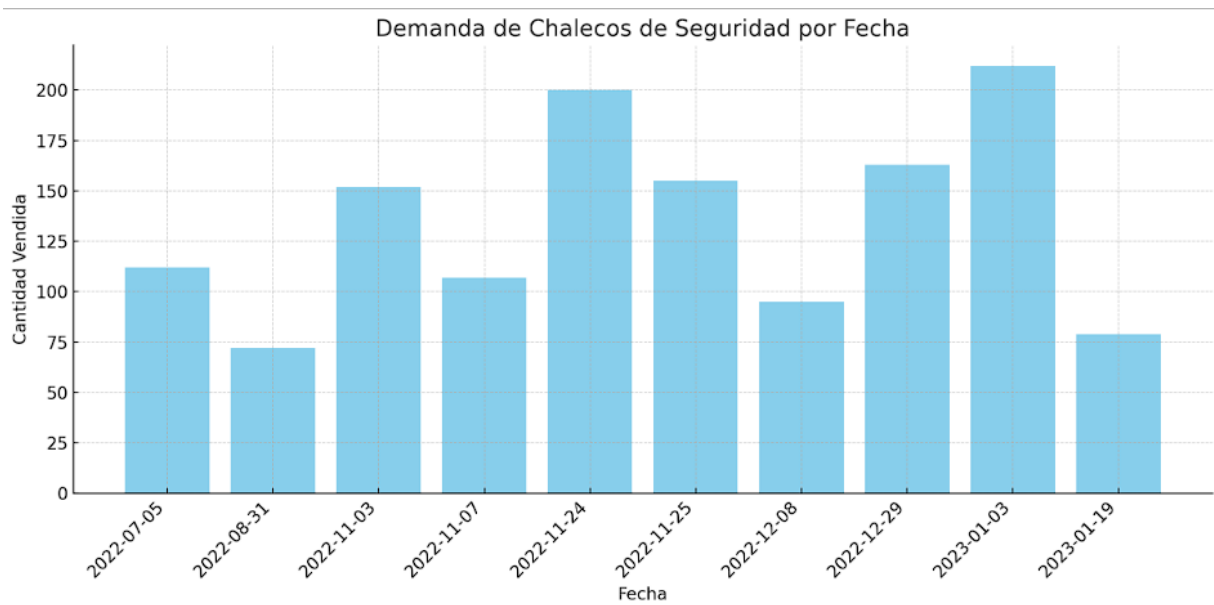


Figura 3. Curva de demanda

Análisis de productos mediante un modelo ABC

La empresa cuenta con un total de 34 artículos, con la finalidad de reducir el campo de estudio se realizó un análisis ABC, para de esta manera determinar los artículos categoría A es decir los más representativos de la empresa, para poder realizar la descripción de la producción de estos artículos, a fin de determinar la productividad de las áreas de producción de la empresa, y determinar sobre qué área se va a trabajar para mejorar su producción. En la

Tabla 4 se muestra el análisis ABC que se realizó, clasificando los artículos según el nivel de participación que tengan en los ingresos de la empresa.

Tabla 4. Análisis ABC

Productos	Producción total	Valor por unidad	Valor Total	Valor Acumulado	Porcentaje de participación	Categoría	Porcentaje de participación por categoría
Chaleco de seguridad	1347	\$ 16,80	\$ 22.629,60	\$ 22.629,60	27,48%	A	79,10%
Camiseta publicitaria	2550	\$ 5,60	\$ 14.280,00	\$ 36.909,60	17,34%	A	
Bolso con cierre con cuerda	3200	\$ 3,92	\$ 12.544,00	\$ 49.453,60	15,23%	A	
Traje de baile para mujer de 3 piezas	150	\$ 67,20	\$ 10.080,00	\$ 59.533,60	12,24%	A	
Bolso sencillo	4000	\$ 1,40	\$ 5.600,00	\$ 65.133,60	6,80%	A	
Chaleco en tela tempestad	93	\$ 28,00	\$ 2.604,00	\$ 67.737,60	3,16%	B	15,53%
Kit de uniforme escolar régimen sierra y Amazonía	100	\$ 22,40	\$ 2.240,00	\$ 69.977,60	2,72%	B	
Chompa en tela pixis con sublimado	65	\$ 33,60	\$ 2.184,00	\$ 72.161,60	2,65%	B	
Uniforme de fútbol sublimado	110	\$ 13,44	\$ 1.478,40	\$ 73.640,00	1,80%	B	
Chompa chaleco en tela orión	31	\$ 35,84	\$ 1.111,04	\$ 74.751,04	1,35%	B	
Calentador deportivo	34	\$ 28,00	\$ 952,00	\$ 75.703,04	1,16%	B	

Productos	Producción total	Valor por unidad	Valor Total	Valor Acumulado	Porcentaje de participación	Categoría	Porcentaje de participación por categoría
Calentador en tela	24	\$ 33,60	\$ 806,40	\$ 76.509,44	0,98%	B	
Diadora Bolso Sublimado	230	\$ 3,36	\$ 772,80	\$ 77.282,24	0,94%	B	
Gorra tipo Tucker con parche sublimado.	190	\$ 3,36	\$ 638,40	\$ 77.920,64	0,78%	B	
Mandil en drill color negro	24	\$ 20,16	\$ 483,84	\$ 78.404,48	0,59%	C	5,38%
Camiseta Kiana sublimada	48	\$ 10,08	\$ 483,84	\$ 78.888,32	0,59%	C	
Buzo polo sublimado	29	\$ 13,44	\$ 389,76	\$ 79.278,08	0,47%	C	
Buzo de tela Alemania Full Sublimado	34	\$ 10,08	\$ 342,72	\$ 79.620,80	0,42%	C	
Overol gabardina con cinta reflectaba	10	\$ 33,60	\$ 336,00	\$ 79.956,80	0,41%	C	
Elaboración de trajes	18	\$ 16,80	\$ 302,40	\$ 80.259,20	0,37%	C	
Dotación Emergencias	5	\$ 54,88	\$ 274,40	\$ 80.533,60	0,33%	C	
Buzo de manga larga tipo Polo	16	\$ 13,44	\$ 215,04	\$ 80.748,64	0,26%	C	
Camiseta de fútbol sublimada	20	\$ 10,08	\$ 201,60	\$ 80.950,24	0,24%	C	
Chaleco táctico	7	\$ 28,00	\$ 196,00	\$ 81.146,24	0,24%	C	
Chaleco tela tempestad	6	\$ 32,48	\$ 194,88	\$ 81.341,12	0,24%	C	
Gorra con estampado	30	\$ 5,60	\$ 168,00	\$ 81.509,12	0,20%	C	
Camiseta sublimada en tela GABY	16	\$ 10,08	\$ 161,28	\$ 81.670,40	0,20%	C	
Jersey de ciclismo sublimado	5	\$ 28,00	\$ 140,00	\$ 81.810,40	0,17%	C	
Gorra gabardina	56	\$ 2,24	\$ 125,44	\$ 81.935,84	0,15%	C	
Bandera publicitaria	4	\$ 28,00	\$ 112,00	\$ 82.047,84	0,14%	C	
Bordados individuales	37	\$ 2,80	\$ 103,60	\$ 82.151,44	0,13%	C	

Productos	Producción total	Valor por unidad	Valor Total	Valor Acumulado	Porcentaje de participación	Categoría	Porcentaje de participación por categoría
Pantalón jean	3	\$ 28,00	\$ 84,00	\$ 82.235,44	0,10%	C	
Medias para adulto sublimadas	30	\$ 2,24	\$ 67,20	\$ 82.302,64	0,08%	C	
Camisa jean	2	\$ 22,40	\$ 44,80	\$ 82.347,44	0,05%	C	
TOTAL	12524		\$ 82.347,44	\$ 82.347,44	100,00%		100,00%

Al realizar el análisis ABC, se logró determinar que existen un total de 5 productos que como tal le representan a la empresa sus mayores ingresos siendo estos el 79,10% de los ingresos totales, a estos artículos se los denominó tipo A, tal como indica Prokopenko (1989), el 20% de los productos representan el 80% de las ganancias. Si bien no es un porcentaje exacto al dicho, sí se aproxima bastante al establecido en el análisis, el motivo por el cual el valor obtenido no es exactamente 80% se debe a la cantidad de datos existentes en la muestra, al realizar el análisis ABC se obtienen esos resultados.

Los artículos tipo B son aquellos que representan alrededor del 15% total de los ingresos generados, en este caso los artículos tipo B representaron el 15,53% de los ingresos generados para la empresa, y al ser un total de 9 artículos.

Finalmente, los artículos de tipo C son aquellos que representan alrededor del 5% de los ingresos generados, en este estudio los artículos del tipo C corresponden al 5,38% de los ingresos totales generados para la empresa, además de que son los artículos que más se han producido en cuestión de calidad siendo un total de 20 artículos, este análisis se muestra en **Tabla 5**.

Tabla 5. Análisis ABC según ingresos

Porcentaje del 80 20	Categoría del producto	Cantidad de productos	Porcentaje en la producción total	Producción acumulada	Ingresos generados	Ingresos acumulados
0-80%	A	5	15%	15%	79,10%	79,10%
80%-95%	B	9	26%	41%	15,53%	94,62%
95%-100%	C	20	59%	100%	5,38%	100,00%
TOTAL		34	100%		100,00%	

En la **Figura 4** se muestra el diagrama de Pareto según los artículos que mayores ingresos han representado para la empresa durante todo el periodo de tiempo analizado.

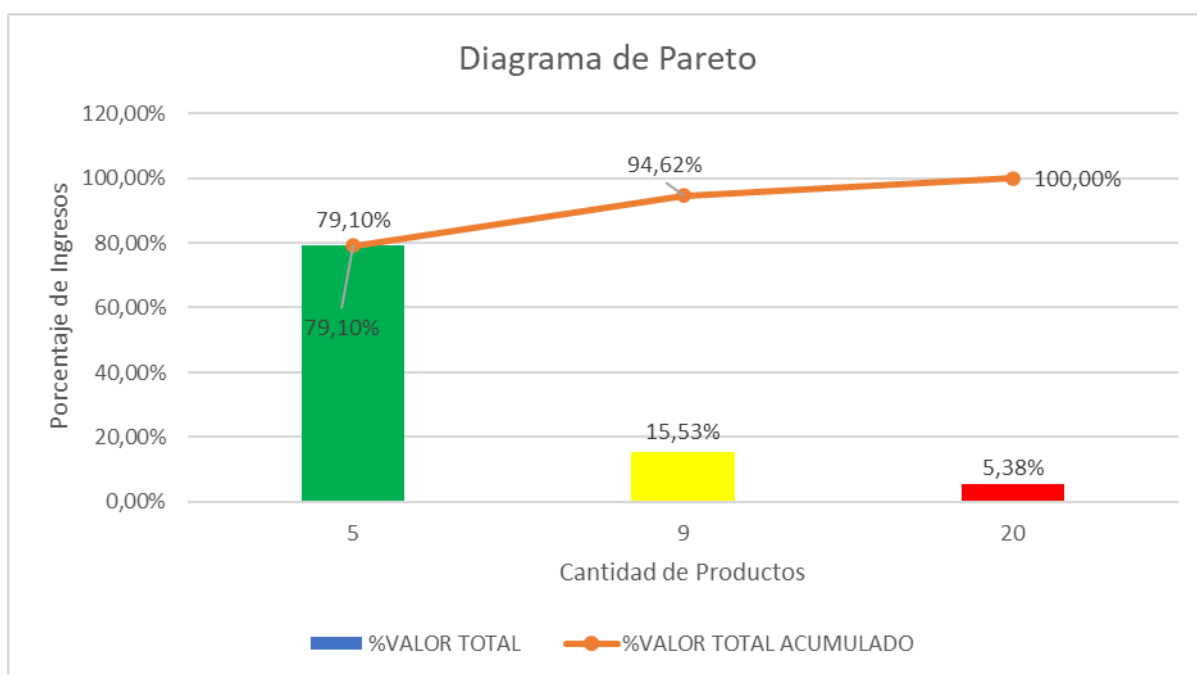


Figura 4. Diagrama de Pareto según ingresos

El análisis ABC tuvo un total de cinco artículos categoría A que representan el 79.10% de las ganancias y el 14% de la producción total, esto se muestra en la **Tabla 6**.

Tabla 6. Artículos más representativos según Pareto

Productos	Porcentaje de participación	Porcentaje de participación acumulada	Categoría
Chaleco de seguridad	27,48%	27,48%	A
Camiseta publicitaria	17,34%	44,82%	A
Bolso con cierre con cuerda	15,23%	60,05%	A
Traje de baile para mujer de 3 piezas	12,24%	72,30%	A
Bolso sencillo	6,80%	79,10%	A

Con el análisis ABC se establece que los artículos más representativos para la empresa son; chaleco de seguridad, camiseta publicitaria, bolso con cierre y cuerda, traje de

baile para mujer de tres piezas, y bolso sencillo, estos productos servirán de base para el análisis del sistema de producción, y así determinar el área de falencia. Sin embargo, para la simulación se utilizará como objeto de estudio a los chalecos de seguridad, ya que como se puede apreciar en la **Tabla 6** este es el artículo más representativo para la empresa, pues representa el 27.48% de los ingresos totales.



4.1.1.2. Maquinaria

La asociación textil Los Pastos utiliza una amplia variedad de maquinaria para la elaboración de sus productos, el objetivo de tener tanta maquinaria es ser autosuficientes y poder realizar todos los trabajos sin necesidad de recurrir a terceros, para comprender de mejor manera la maquinaria de la que disponen se optó por clasificarlas en:








- **Tipo de maquinaria:** Aquí se enumeran las distintas máquinas que posee la empresa.
- **Cantidad:** Aquí se enumera la cantidad exacta de maquinaria de la que dispone la empresa.
- **Función:** Aquí se describe para qué se utiliza cada una de las máquinas.
- **Tiempo de mantenimiento:** Aquí se muestra la cantidad de tiempo invertido para que la maquinaria esté en óptimas condiciones para su utilización.




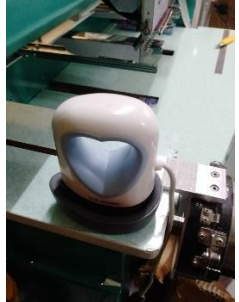
Todas estas clasificaciones y puntos se detallan en la **Tabla 7**, donde, además de la descripción de la maquinaria, se adjuntaron imágenes de estas.

Tabla 7. Tipo de maquinaria

Tipo de maquinaria	Cantidad	Función	Tiempo de mantenimiento (minutos)	Foto de la maquinaria
Máquina de coser overlock	6	Su función es unir todo tipo de prendas por los bordes	15 minutos a la semana	
Máquina de coser recta	6	Su función es realizar costura recta, repisados y poner cierres	15 minutos a la semana	

Tipo de maquinaria	Cantidad	Función	Tiempo de mantenimiento (minutos)	Foto de la maquinaria
Máquina recubridora	3	Su función es hacer dobles, pegar sesgos, y hacer acabados	15 minutos a la semana	
Máquina elasticadora	2	Su función es la de poner el elástico a las prendas	10 minutos a la semana	
Máquina pegadora de tirilla	2	Sirve para hacer los acabados de los cuellos y pulir ciertos bordes	10 minutos a la semana	
Cortadora de sesgo	1	Sirve para enrollar y cortar sesgo	5 minutos a la semana	
Encarretado	1	Su función es la de colocar hilo en los carretes para las máquinas	2 minutos a la semana	
Cortadora de tela grande	1	Sirve para cortar grandes capas de tela	5 minutos a la semana	
Cortadora de tela mediana	1	Sirve para cortar de tela en medianas cantidades de capas	5 minutos a la semana	

Tipo de maquinaria	Cantidad	Función	Tiempo de mantenimiento (minutos)	Foto de la maquinaria
Cortadora de tela pequeña	2	Sirve para cortar pocas capas de tela y también para cortar pequeñas piezas	10 minutos a la semana	
Etiquetadora	1	Su función es la de hacer etiquetas	10 minutos al mes	
Cortadora de Vinil	1	Funciona como una especie de impresora, que realiza cortes en el vinil	3 minutos a la semana	
Bordadora de doble cabeza	1	Su función es realizar bordados.	20 minutos a la semana	
Plotter para sublimación	1	Imprime el papel que se va a usar para sublimar	10 minutos a la semana	
Sublimadora de dos bandejas	1	Su función es la de sublimar la tela	8 minutos a la semana	
Troqueladora	1	Sirve para poner botones y ojales	2 minutos a la semana	

Tipo de maquinaria	Cantidad	Función	Tiempo de mantenimiento (minutos)	Foto de la maquinaria
Plancha industrial	2	Su función es la de planchar las prendas	7 minutos al mes	
Estampadora de gorras	1	Estampa las gorras	20 minutos al mes	
Plancha estampadora	1	Estampa prendas de tamaño mediano	5 minutos a la semana	
Plancha estampadora pequeña	1	Realiza estampados pequeños	20 minutos al mes	

4.1.1.3. Áreas de trabajo y personal de la empresa

La empresa cuenta con un total de cuatro áreas, de las cuales solo una es administrativa las otras tres se centran en la producción de artículos textiles, cada una de estas áreas cuenta con un encargado cuya función es supervisar y garantizar el óptimo funcionamiento del área a la que pertenece, además de ello la empresa cuenta con un total de diez operarios repartidos en las distintas áreas, cabe mencionar que el área de corte y el área de diseño casi siempre trabajan en paralelo, con algunas excepciones donde el pedido que se les haya solicitado no requiera

ningún tipo de estampado o sublimado, también se debe mencionar que de los diez socios que conforman la empresa tan solo tres de ellos trabajan de manera activa en la misma, las áreas en mención se detallan en la **Tabla 8**.

Tabla 8. Áreas y personal de la empresa

Área	Encargado	Función	Cantidad de operarios
Área administrativa	Juan Gissi	El área administrativa se encarga de establecer los contratos con las distintas entidades o clientes que soliciten los productos de la empresa, además de realizar las tablas de pedido y distribuir el trabajo a las demás áreas.	2
Área de corte	Janeth Arcos	El área de corte como su nombre lo indica se centra en tender y cortar la tela, para que posteriormente sea trabajada en las distintas áreas, además de ello también se encarga de la elaboración de moldería y del almacenamiento de la tela.	2
Área de diseño	Joshua Calderón	El área de diseño se encarga de realizar los diseños ya sea de bordados o sublimados que llevarán las prendas, además de ello se encarga de realizar el respectivo sublimado o bordado.	2
Área de confección	Amparo Morejón	El área de confección se encarga de confeccionar las prendas, además de realizar el control de calidad y el almacenamiento de los productos ya terminados.	4

Distribución de las áreas de trabajo

La disposición de las áreas de trabajo de la empresa se encuentra organizadas de la siguiente manera: en la planta baja, se encuentran estratégicamente ubicadas tres áreas fundamentales, siendo estas, el área de corte, el área de diseño, y el área administrativa, para una mejor comprensión de las áreas de la empresa, se utilizaron dos *softwares*, los cuales fueron, AutoCAD y SketchUp.

En la **Figura 5** se muestra el *layout* de la planta baja de la empresa, aquí se puede apreciar el área de corte, el área de diseño, y el área administrativa, además de las medidas de cada una de ellas, y la distancia entre cada una.

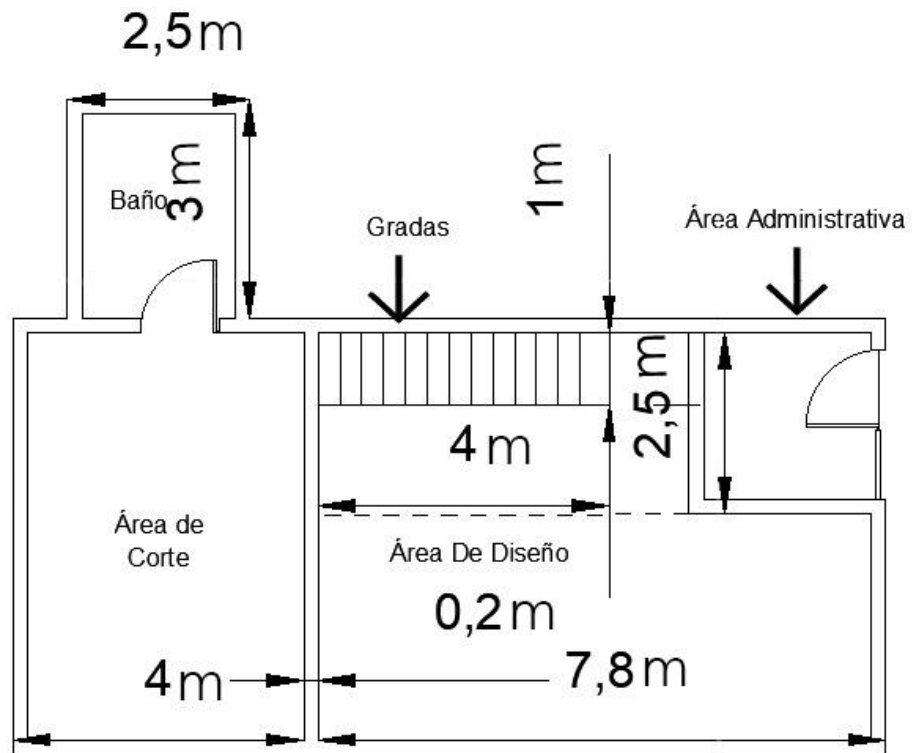


Figura 5. Distribución de las áreas de trabajo planta baja

La **Figura 6** es una representación en tridimensional creada en SketchUp donde se muestran las áreas de corte, diseño y administración, además de la maquinaria en cada área, mientras que la **Figura 7** muestra la parte frontal del negocio.



Figura 6. Diseño en 3D de las áreas de trabajo de la empresa, planta baja.



Figura 7. Parte externa de la empresa

En la **Figura 8** y **Figura 9**, se muestran las áreas de corte y diseño con más detalle para poder apreciar la maquinaria existente en cada una de ellas.

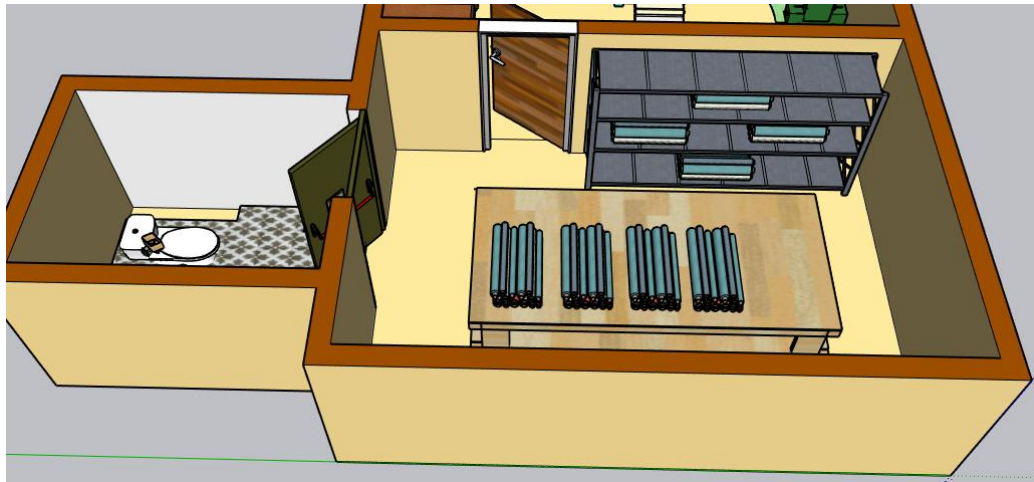


Figura 8. Área de corte

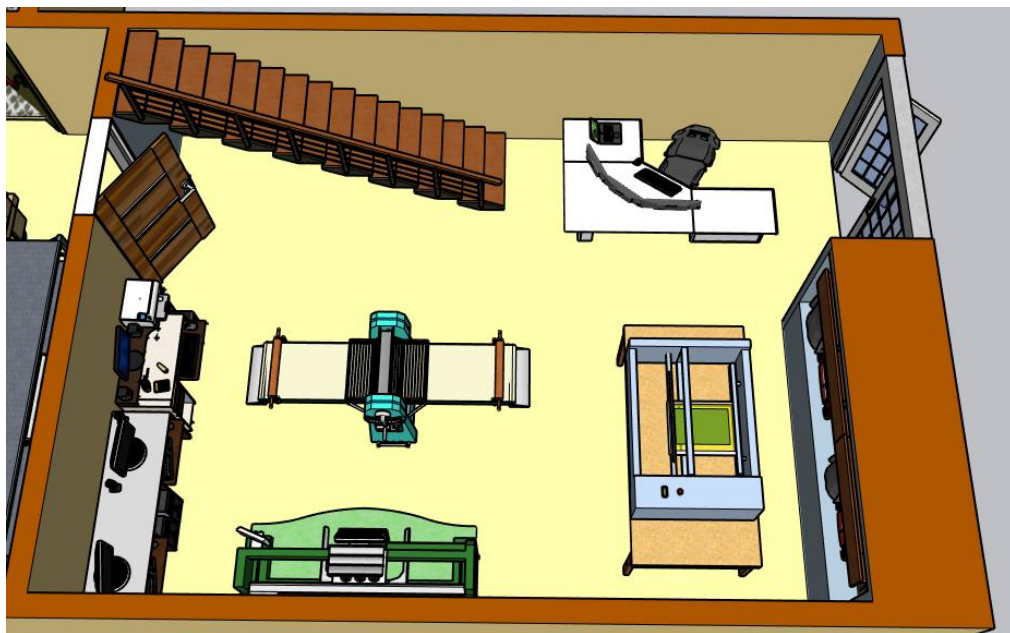


Figura 9. Área de diseño y administración

Por otra parte, en el segundo piso se despliegan dos áreas de vital importancia. Siendo estas: el área de confección y la bodega de productos terminados, destinada a almacenar y gestionar los dichos productos, y la materia prima que no se haya utilizado. Esta distribución estratégica permite una optimización del flujo de trabajo y una gestión eficaz de las distintas etapas del proceso de producción.

En la **Figura 10** se representa el *layout* de la parte superior de la empresa, donde se encuentra la bodega de productos terminados y el área de confección, con sus respectivas medidas.

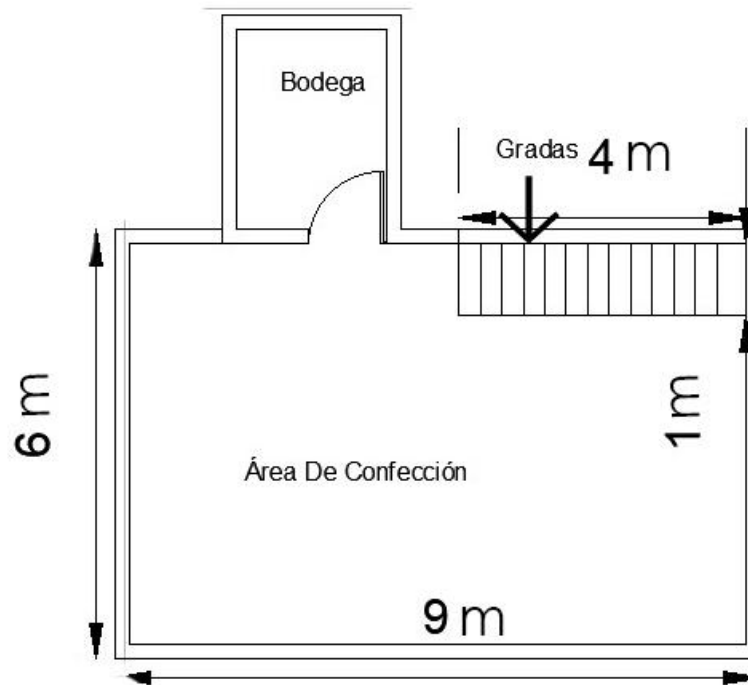


Figura 10. Distribución de las áreas de trabajo de la empresa planta alta.

En las **Figura 11** y **Figura 12** se muestra más a detalle el área de corte y la bodega de productos terminados, los modelos se representan en tres dimensiones y con la maquinaria perteneciente a su respectiva área.

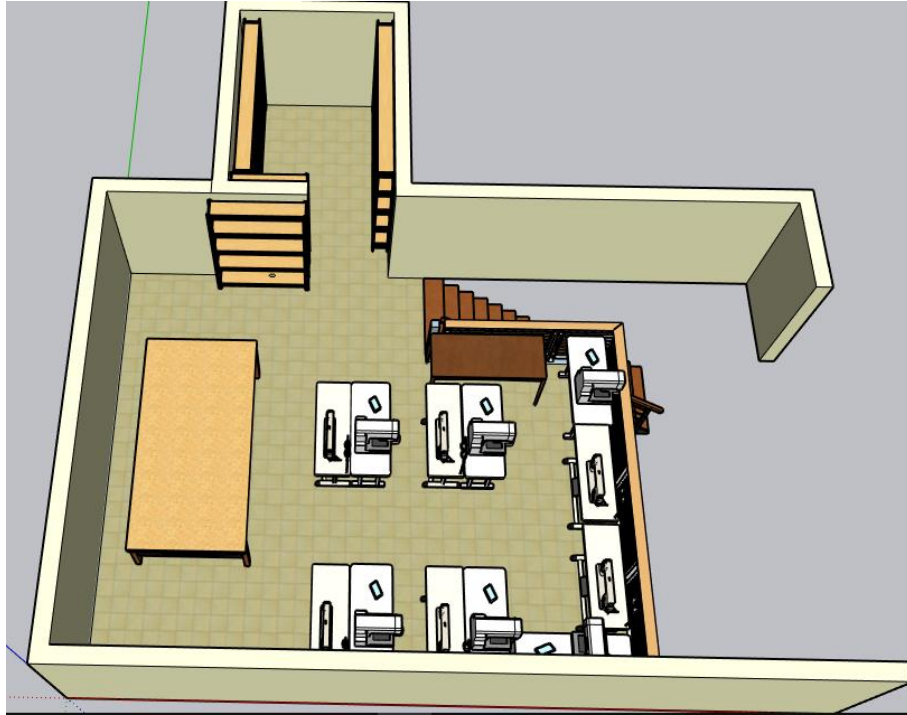


Figura 11. Área de confección, segundo piso.

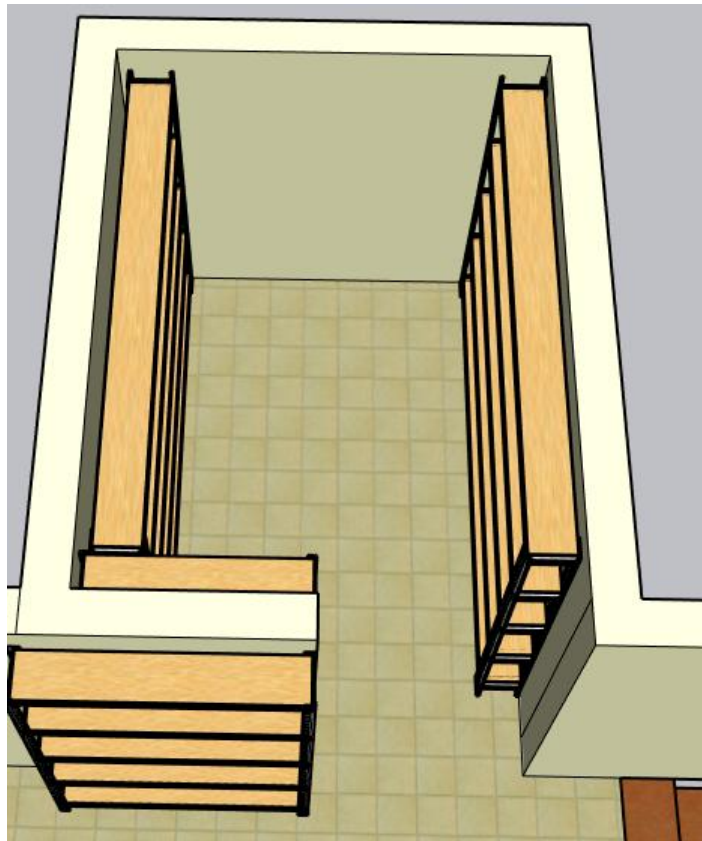


Figura 12. Almacenamiento de productos terminados





4.1.2. Procesos de producción

Para empezar con el proceso de producción es imperativo que el área administrativa establezca el contrato, adquiera la materia prima y realice la repartición del trabajo, luego de ello empiezan a trabajar las tres áreas de producción. Para analizar la producción de cada artículo se estudiaron los procesos por lo que tiene que pasar durante su producción, para ello, se analizó cada uno de los procesos, qué función cumplen y cuál es el tiempo promedio de cada uno, para ello se recopilaron datos de los mismos, cabe recalcar que el área de corte es la más difícil de analizar, ya que trabaja por lotes, un tendido de tela representa un lote y el tendido como tal tiene cuatro metros de largo por tres de ancho, dependiendo del tamaño de las piezas a cortar saldrán distintas cantidades de productos por cada tendido, las demás áreas trabajan por unidad, en la descripción del producto se detalla cuántas prendas pueden salir de cada tendido, además se realizó un flujograma de procesos para cada producto.

4.1.2.1. Elementos del diagrama de flujo de procesos

Para poder describir los procesos existentes dentro de cada una de las áreas que se van a analizar, es necesario utilizar un diagrama de flujo de procesos, para de este modo poder definir el proceso que se está realizando, a qué categoría pertenece y cuál es el tiempo en el que se desarrolló, la estructura de este diagrama de flujo de procesos se puede apreciar en la **Tabla 9**, y se utilizó el modelo planteado por (Yepes, 2021), pero adaptado a las necesidades de la investigación.

Tabla 9. Elementos del diagrama de flujo de procesos

Figura	Significado
	Operación
	Proceso de espera.
	Inspección y control de calidad
	Almacenamiento

4.1.2.2. Producción de chalecos de seguridad

El área de corte puede producir un total de cinco chalecos de seguridad por lote, pues la cantidad de tela utilizada para la producción de cada chaleco es de 1,30 metros de ancho y 0,80 metros de largo, esta información se tomó en cuenta para la correcta recolección de datos en cada uno de los procesos, los datos del área de corte, diseño y confección se pueden apreciar en el **Anexo 5**, **Anexo 6**, y **Anexo 7**, respectivamente, el diagrama de proceso se muestra en la **Tabla 10**.

Tabla 10. Diagrama de flujo de procesos de chalecos de seguridad

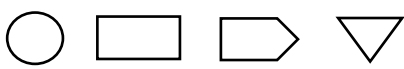
N°	Operación	Descripción de la operación	○	□	▭	▽	Tiempo en minutos
1	Revisar y preparar la moltería y maquinaria	Se revisan y preparan los moldes y máquinas para cortar				X	10,03
2	Tender la tela tipo A	Se realiza el tendido de la tela tipo A.	X				4,17
3	Calcar sobre la tela tipo A.	Se realiza el calco de los moldes sobre la tela tipo A	X				20,71
4	Cortar la tela tipo A	Se realiza el corte de la tela tipo A	X				40,02
5	Tender la tela tipo B	Se tiende la tela tipo B o malla.	X				4,17
6	Calcar sobre la tela tipo B	Se realiza el calco de los moldes sobre la tela tipo B.	X				21,83
7	Cortar la tela tipo B	Se realiza el corte de la tela tipo B	X				41,99
8	Revisar y empaquetar	Se revisa y empaquetan las piezas cortadas			X		0,94
9	Elaborar el diseño a estampar	Se realiza el diseño que ira en la prenda. Se imprime el diseño en vinil, y se retiran los excedentes de manera manual				X	18,09
10	Imprimir y pulir	Se prepara la maquinaria para empezar a sublimar	X				1,95
11	Preparar la maquinaria	Se realiza el sublimado de las prendas				X	19,78
12	Estampar las prendas	Se empaquetan las piezas sublimadas	X				0,82
13	Revisar y empaquetar	Se preparan las máquinas para empezar la confección			X		0,71
14	Preparar la maquinaria	Se realiza el proceso de confección del chaleco				X	14,25
15	Confeccionar la prenda		X				114,96

16	Pulir y realizar control de calidad	Se cortan los hilos sobrantes y se realiza un control de calidad	X	8,16
17	Empaquetar y almacenar	Se realiza el empaquetado de la prenda y luego se la almacena.	X	2,43

4.1.2.3. Producción de camisetas publicitarias

El área de corte puede producir un total de doce camisetas publicitarias por lote, pues la cantidad de tela utilizada para la producción de cada camiseta es de 0,50 metros de ancho y 0,90 metros de largo, los datos del área de corte, diseño y confección se pueden apreciar en el **Anexo 8**, **Anexo 9**, y **Anexo 10**, respectivamente el diagrama de flujo de procesos se muestra en la **Tabla 11**.

Tabla 11. Diagrama de flujo de procesos de camisetas publicitarias

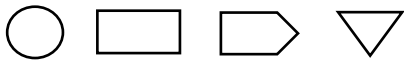
N°	Operación	Descripción de la operación		Tiempo en minutos
1	Revisar y preparar la moltería y maquinaria	Se revisan y preparan los moldes y máquinas para cortar	X	10,07
2	Tender la tela	Se realiza el tendido de la tela.	X	5,19
3	Calcar sobre la tela.	Se realiza el calco de los moldes sobre la tela.	X	8,59
4	Cortar la tela	Se realiza el corte de las prendas.	X	10,35
5	Revisar y empaquetar	Se revisa y empaqueta los productos terminados	X	0,86
6	Elaborar el diseño	Se realiza el diseño que ira en la prenda	X	19,47
7	Imprimir y cortar	Se imprime y corta el papel para estampar	X	0,87
8	Preparar la maquinaria	Se calienta la maquinaria para empezar a sublimar.	X	19,60
9	Estampar las prendas	Se realiza el estampado sobre las piezas anteriormente cortadas.	X	0,90
10	Preparar la maquinaria	Se preparan las máquinas para	X	14,68

		empezar la confección.		
11	Confeccionar la prenda	Se realiza el proceso de confección el cual cada operaria lo hace de manera individual.	X	15,68
12	Pulir y realizar control de calidad	Se cortan los hilos sobrantes y se realiza un control de calidad	X	2,86
13	Empaquetar y almacenar	Se realiza el empaquetado y almacenamiento	X	1,54

4.1.2.4. Producción de bolsos con cierre y cuerda

El área de corte puede producir un total de dieciséis bolsos con cierre y cuerda por lote, ya que la cantidad de tela utilizada para la producción de cada bolso es de 0,60 metros de ancho y 0,50 metros de largo. los datos del área de corte, diseño y confección se pueden apreciar en el **Anexo 11**, **Anexo 12**, y **Anexo 13**, respectivamente el diagrama de flujo de procesos se muestra en **Tabla 12**.

Tabla 12. Diagrama de flujo de procesos de bolsos con cierre y cuerda

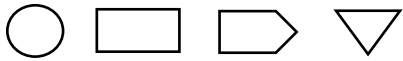
Nº	Operación	Descripción de la operación		Tiempo en minutos
1	Revisar y preparar la moldería y maquinaria	Se revisan y preparan los moldes y máquinas para cortar	X	9,43
2	Tender la tela	Se realiza el tendido de la tela.	X	5,05
3	Calcar sobre la tela.	Se realiza el calco de los moldes sobre la tela.	X	5,51
4	Cortar la tela	Se realiza el corte de las prendas.	X	6,83
5	Revisar y empaquetar	Se revisa y empaqueta los productos terminados	X	0,59
6	Elaborar el diseño	Se realiza el diseño que ira en la prenda	X	11,20
7	Imprimir y cortar	Se imprime y corta el papel para sublimar	X	0,84
8	Preparar la maquinaria	Se calienta la maquinaria para empezar a sublimar.	X	20,01

9	Estampar las prendas	Se realiza el estampado sobre las piezas anteriormente cortadas.	X	0,85
10	Preparar la maquinaria	Se preparan las máquinas para empezar la confección.	X	14,62
11	Confeccionar la prenda	Se realiza el proceso de confección el cual cada operaria lo hace de manera individual.	X	17,22
12	Pulir y realizar control de calidad	Se cortan los hilos sobrantes y se realiza un control de calidad	X	1,39
13	Empaquetar y almacenar	Se realiza el empaquetado y almacenamiento	X	0,86

4.1.2.5. Producción de traje de baile de mujer de tres piezas

El área de corte produce este artículo de manera individual por la naturaleza delicada de la prenda, la cual consta de tres partes que utilizan un total de 3 metros de ancho por 3.5 metros de largo, los datos del área de corte, diseño y confección se pueden apreciar en el **Anexo 14**, **Anexo 15**, y **Anexo 16**, respectivamente, el diagrama de flujo de procesos se puede apreciar en la **Tabla 13**.

Tabla 13. Diagrama de flujo de procesos de traje de baile de mujer de tres piezas

Nº	Operación	Descripción de la operación		Tiempo en minutos
1	Revisar y preparar la moldería y maquinaria	Se revisan y preparan los moldes y máquinas para cortar	X	9,56
2	Tender la tela	Se realiza el tendido de la tela.	X	3,02
3	Calcar sobre la tela.	Se realiza el calco de los moldes sobre la tela.	X	10,46
4	Cortar la tela	Se realiza el corte de las prendas.	X	16,49
5	Revisar y empaquetar	Se revisa y empaqueta los productos terminados	X	3
6	Elaborar el diseño	Se realiza el diseño que ira en la prenda	X	19,47

7	Preparar la maquinaria	Se calienta la maquinaria para empezar a sublimar.		19,6
8	Bordar las prendas	Se realiza el bordado de las piezas anteriormente cortadas.	X	9,11
9	Preparar la maquinaria	Se preparan las máquinas para empezar la confección.		14,68
10	Confeccionar la prenda	Se realiza el proceso de confección el cual cada operaria lo hace de manera individual.	X	134,38
11	Pulir y realizar control de calidad	Se cortan los hilos sobrantes y se realiza un control de calidad	X	3,25
12	Empaquetar y almacenar	Se realiza el empaquetado y almacenamiento	X	2,22

4.1.2.6. Producción de bolso sencillo

El área de corte puede producir un total de veinticuatro bolsos sencillos por lote, pues la cantidad de tela utilizada para la producción de cada chaleco es de 0,40 metros de ancho y 0,50 metros de largo. los datos del área de corte, diseño y confección se pueden apreciar en el **Anexo 17**, **Anexo 18**, y **Anexo 19**, respectivamente el diagrama de flujo de procesos se puede apreciar en la **Tabla 14**.

Tabla 14. Diagrama de flujo de procesos de bolsos sencillos

N°	Operación	Descripción de la operación		Tiempo en minutos
1	Revisar y preparar la moldería y maquinaria	Se revisan y preparan los moldes y máquinas para cortar		9,82
2	Tender la tela	Se realiza el tendido de la tela.	X	4,96
3	Calcar sobre la tela.	Se realiza el calco de los moldes sobre la tela.	X	5,76
4	Cortar la tela	Se realiza el corte de las prendas.	X	6,55

5	Revisar y empaquetar	Se revisa y empaqueta los productos terminados	X	0,56
6	Elaborar el diseño	Se realiza el diseño que ira en la prenda	X	10,26
7	Imprimir y cortar	Se imprime y corta el papel para sublimar	X	0,86
8	Preparar la maquinaria	Se calienta la maquinaria para empezar a sublimar.	X	19,97
9	Estampar las prendas	Se realiza el estampado sobre las piezas anteriormente cortadas.	X	0,86
10	Preparar la maquinaria	Se preparan las máquinas para empezar la confección.	X	15,02
11	Confeccionar la prenda	Se realiza el proceso de confección el cual cada operaria lo hace de manera individual.	X	11,88
12	Pulir y realizar control de calidad	Se cortan los hilos sobrantes y se realiza un control de calidad	X	1,30
13	Empaquetar y almacenar	Se realiza el empaquetado y almacenamiento	X	0,82

4.1.3. Productividad de la empresa

4.1.3.1. Diagnóstico de la productividad según las estaciones de trabajo

Para lograr determinar la productividad en el proceso de producción, se realizó un análisis de los tiempos de producción presentes en los procesos de fabricación de los dos productos seleccionados, para ello se separó el proceso de producción en tres estaciones de trabajo: área de corte, área de diseño, y área de confección, realizando un cálculo del tiempo que se tarda cada área en realizar sus actividades.

Con el fin de determinar la productividad de las áreas de trabajo, se realizó la recopilación de datos que registran distintos periodos de inactividad de cada área, esto se muestra en el **Anexo 20**, además de la recopilación de datos, se realizó el cálculo del total de las horas inactivas en una jornada laboral de 8 horas, así como también la media del tiempo de inactividad, y el tiempo de inactividad por hora. Esto se puede apreciar con más claridad en la **Tabla 15**.

Tabla 15. Tiempos de inactividad

Razón del retraso	Media (minutos)	Tiempo de inactividad por hora (minutos)
Las razones principales por las cuales se presentaron retrasos en el área de corte fueron, recesos para el refrigerio.		
Errores en el corte de las piezas, que hacen que se tengan que volver a cortar, y se retrase el proceso.	62,32	7,79
También otro de los factores que influyeron en el tiempo de inactividad, fue la ausencia de la jefa de corte en determinados momentos.		
El área de diseño solo tiene dos ocasiones en las cuales no se está produciendo, las cuales son: durante los refrigerios, que es un tiempo que comparten todas las áreas y cuando existe alguna falla durante la impresión y limpieza del vinilo, o al momento de estampar la prenda.	38,85	4,85
En el área de confección al igual que en el área de diseño se encuentran dos puntos donde se considera que no se está produciendo, estos son: durante los refrigerios, y cuando hay que descoser alguna prenda	30,13	3,76

4.1.3.2. Análisis de capacidad de diseño, efectiva y real

Para calcular la efectividad de trabajo de cada área, se realiza el cálculo de la capacidad de diseño, la capacidad efectiva y la capacidad real, para ello es necesario calcular los tiempos de producción, es decir el tiempo que netamente es de producción, también el tiempo de espera, que es el tiempo que tarda en realizarse cualquier tipo de actividad necesaria para la producción, pero que se realiza una sola vez al día o una sola vez por lote, finalmente el último tiempo a utilizar es el tiempo de inactividad por hora, para este último se utilizaron los datos de los tiempos de inactividad globales, además de ello se debe mencionar que el área de corte trabaja por lotes, y para lograr calcular la efectividad de cada área es necesario que este tiempo sea de producción de cada unidad por hora, el cálculo de estas capacidades se puede apreciar en el **Anexo 21**.

Los sistemas de producción para los cinco productos seleccionados es exactamente el mismo, pues poseen las mismas áreas, las cuales son corte, diseño y confección, la única diferencia que existente entre cada producto, son ligeros cambios en los procesos y subprocesos en cada área dependiendo del producto que se estén fabricando, en el análisis de cada producto se representan tres tablas, de las cuales la primera hace referencia, los tiempos de espera y producción, donde se muestra la media de estos tiempos y el tipo de proceso al que corresponden, la segunda hace referencia a todos los tiempos que serán implementados para calcular las capacidades de cada área, estos siendo tiempos de producción, tiempos de espera y tiempos de inactividad, finalmente la tercera, muestra los resultados de las capacidades de diseño, efectiva y real, además de su porcentaje de eficiencia. Estas tablas se repiten en cada uno de los productos y en cada una de las áreas dentro de la producción de dichos productos.

Se debe mencionar que tanto el área de corte como el área de confección no funcionan al 100% de su capacidad de diseño, pues el área de corte está diseñada para que cuatro personas trabajen en ella, sin embargo, solo trabajan dos operarios, lo que hace que funcione al 50% de su capacidad, algo similar sucede en el área de confección, pues está pensada para que trabajen seis costureras; sin embargo, solo trabajan tres, por lo que esta área también opera al 50% de su capacidad.

4.1.3.3. Productividad - Chalecos de seguridad

Área de corte

Para analizar el área de corte se debe tener en cuenta que en cada tendido de tela se producen 5 chalecos de seguridad, además de que entre más capas se trabaje menos tiempo se demora, para este estudio se ha optado por tomar la cantidad de 25 capas de tela, ya que es la cantidad de tela que contiene cada rollo, pues cada uno de ellos posee una longitud de 100 metros de largo por 3 de ancho. Al cortar todo un rollo de tela, se producen 125 chalecos, también se debe recalculer la cantidad de tiempo de revisión y empaquetado, ya que esta dependerá de la cantidad de artículos producidos, por la cantidad de tiempo de empaquetado, cada empaquetado contiene 20 unidades. Este proceso se puede apreciar en la

Tabla 16.

Tabla 16. Tiempos de producción área de corte por procesos de chalecos

Descripción de la operación	Tiempo promedio (minutos)	Tipo de Proceso
Revisión, preparación de moldería y maquinaria	10,03	Espera
Tendido de tela	104,13	Producción
Calco de la moldería sobre la tela.	20,71	Producción
Cortado de la tela	40,02	Producción
Tendido de la malla	128,12	Producción
Calco de la moldería sobre la malla.	21,83	Producción
Cortado de la malla	41,99	Producción
Revisión y empaquetado	117,5	Producción

Para lograr determinar la productividad existente, se deben tomar en cuenta los tiempos de espera, de producción y de inactividad, en este caso también se consideró el tiempo de producción individual, en la **Tabla 17** se pueden apreciar dichos tiempos, pero centrados en el área de corte.

Tabla 17. Tiempos generales de producción en área de corte de chalecos

Clasificación de tiempos	Tiempo (minutos)
Tiempo de espera	10,03
Tiempo total de producción	450,23
Tiempo de producción por unidad	3,60
Tiempo de inactividad por hora	7,79

En la **Tabla 18** se puede apreciar la capacidad de producción diaria, junto con la eficiencia en el área de corte al producir chalecos de seguridad.

Tabla 18. Capacidades y eficiencia del área de corte de chalecos

Capacidad de diseño: (producción diaria)	Capacidad efectiva: (producción diaria)	Capacidad real: (producción diaria)	Eficiencia del área de trabajo
266,53 unidades	130,48 unidades	113,18 unidades	42,46%

Área de diseño

El área de diseño es más sencilla de analizar debido a que se puede calcular la producción individual, como se muestra en la **Tabla 19**.

Tabla 19. Tiempo de producción del área de diseño por procesos de chalecos

Descripción de la operación	Tiempo promedio (minutos)	Tipo de proceso
Elaboración del diseño para estampar	18,09	Espera
Preparación de la maquinaria	19,78	Espera
Impresión y pulido del vinil	1,95	Producción
Estampado de las prendas	0,82	Producción
Empaquetado de las prendas	0,71	Producción

Para lograr determinar la productividad existente, se deben tomar en cuenta los tiempos de espera, los tiempos de producción y los tiempos de inactividad, en la **Tabla 20** se pueden apreciar dichos tiempos, pero centrados en el área de diseño de los chalecos de seguridad.

Tabla 20. Tiempos generales del área de diseño de chalecos

Clasificación de los tiempos	Tiempo (minutos)
Tiempo de espera	37,87
Tiempo de producción por unidad	3,48
Tiempo de inactividad por hora	4,85

En la **Tabla 21** se puede apreciar la capacidad de producción diaria, junto con la eficiencia en el área de diseño al producir chalecos de seguridad.

Tabla 21. Capacidades y eficiencia del área de diseño de chalecos

Capacidad de diseño: (producción diaria)	Capacidad efectiva: (producción diaria)	Capacidad real: (producción diaria)	Eficiencia del área de trabajo
137,93 unidades	127,05 unidades	115,90 unidades	84,03%

Área de confección:

El área de confección también se calcula de manera individual, los datos obtenidos de este análisis aplican para cada operaria, esto se muestra en la **Tabla 22**.

Tabla 22. Tiempo individual en área de confección por procesos de chalecos

Descripción de la operación	Tiempo promedio (minutos)	Tipo de Proceso
Preparación de la maquinaria	14,25	Espera
Confección del chaleco	114,96	Producción
Pulido y control de calidad	8,16	Producción
Planchado y empaquetado	2,43	Producción

Para lograr determinar la productividad existente, se deben tomar en cuenta los tiempos de espera, de producción y de inactividad, en la **Tabla 23** se pueden apreciar dichos tiempos, pero centrados en el área de confección de los chalecos de seguridad.

Tabla 23. Tiempo individual en área de confección de chalecos

Clasificación de los tiempos	Tiempo (minutos)
Tiempo de espera	14,25
Tiempo de producción por unidad	126,41
Tiempo de inactividad por hora	3,76

En la **Tabla 24** se puede apreciar la capacidad de producción diaria, junto con la eficiencia en el área de confección al producir chalecos de seguridad.

Tabla 24. Capacidades y eficiencia del área de confección de chalecos

Capacidad de diseño: (producción diaria)	Capacidad efectiva: (producción diaria)	Capacidad real: (producción diaria)	Eficiencia del área de trabajo
20,58 unidades	9,98 unidades	9,34 unidades	45,38%

4.1.3.4. Productividad - Camisetas publicitarias

Área de corte

Para analizar el área de corte se debe tener en cuenta que en cada tendido de tela se producen 12 camisetas publicitarias, además de que a mayor número de capas se trabaje menos tiempo se demora, para este estudio se ha optado por tomar la cantidad de 25 capas de tela, ya que es la cantidad de tela que contiene cada rollo, pues cada uno de ellos posee una longitud de 100 metros de largo por 3 de ancho. Al cortar todo un rollo de tela, se producen 300 camisetas publicitarias, se recalcula el tiempo de empaquetado. Los tiempos de producción de cada proceso se muestran en la **Tabla 25**.

Tabla 25. Tiempos de producción del área de corte de camisetas publicitarias

Descripción de la operación	Tiempo promedio (minutos)	Tipo de Proceso
Revisión, preparación de moldería y maquinaria	10,07	Espera
Tendido de tela	129,75	Producción
Calco de la moldería sobre la tela.	8,59	Producción
Cortado de la tela	10,35	Producción
Revisión y empaquetado	258	Producción

Para lograr determinar la productividad existente, se deben tomar en cuenta los tiempos de espera, de producción y de inactividad, en la **Tabla 26** se pueden apreciar dichos tiempos, pero centrados en el área de corte de las camisetas publicitarias.

Tabla 26. Tiempos del área de corte de camisetas publicitarias

Clasificación de tiempos	Tiempo (minutos)
Tiempo de espera	10,07
Tiempo total de producción	161,59
Tiempo de producción por unidad	0,54
Tiempo de inactividad por hora	7,79

En la **Tabla 27** se puede apreciar la capacidad de producción diaria, junto con la eficiencia en el área de corte al producir camisetas publicitarias.

Tabla 27. Capacidades y eficiencia del área de corte de camisetas publicitarias

Capacidad de diseño: (producción diaria)	Capacidad efectiva: (producción diaria)	Capacidad real: (producción diaria)	Eficiencia del área de trabajo
708,16 unidades	346,64 unidades	300,67 unidades	42,46%

Área de diseño

El área de diseño es más sencilla de analizar debido a que se puede calcular la producción individual como se muestra en la **Tabla 28**.

Tabla 28. Tiempos del área de diseño de las camisetas publicitarias

Descripción de la operación	Tiempo promedio (minutos)	Tipo de proceso
Elaboración del diseño para estampar	19,47	Espera
Preparación de la maquinaria	19,60	Espera
Impresión y corte del papel para sublimar	0,87	Producción
Estampado de las prendas	0,90	Producción

Para lograr determinar la productividad existente, se deben tomar en cuenta los tiempos de espera, de producción y de inactividad, en la **Tabla 29** se pueden apreciar dichos tiempos, pero centrados en el área de diseño de las camisetas publicitarias.

Tabla 29. Tiempos del área de diseño de camisetas publicitarias

Clasificación de tiempos	Tiempo (minutos)
Tiempo de espera	39,07
Tiempo de producción por unidad	1,77
Tiempo de inactividad por hora	4,85

En la **Tabla 30** se puede apreciar la capacidad de producción diaria, junto con la eficiencia en el área de diseño al producir camisetas publicitarias.

Tabla 30. Capacidades y eficiencia del área de diseño de camisetas publicitarias

Capacidad de diseño: (producción diaria)	Capacidad efectiva: (producción diaria)	Capacidad real: (producción diaria)	Eficiencia del área de trabajo
271,18 unidades	249,11 unidades	228,59 unidades	83,78%

Área de confección:

El área de confección también se calcula de manera individual, los procesos y tiempos de producción se muestran en la **Tabla 31**.

Tabla 31. Tiempos individuales del área de confección de camisetas publicitarias

Descripción de la operación	Tiempo promedio (minutos)	Tipo de proceso
Preparación de la maquinaria	14,68	Espera
Confección	15,68	Producción
Pulido y control de calidad	2,86	Producción
Planchado y empaquetado	1,54	Producción

Para lograr determinar la productividad existente, se debe tomar en cuenta los tiempos de espera, de producción y de inactividad, en la **Tabla 32** se puede apreciar dichos tiempos, pero centrados en el área de confección de las camisetas publicitarias.

Tabla 32. Tiempos del área de confección de camisetas publicitarias

Clasificación de tiempos	Tiempo (minutos)
Tiempo de espera	14,68
Tiempo de producción por unidad	20,08
Tiempo de inactividad por hora	3,76

En la **Tabla 33** se puede apreciar la capacidad de producción diaria, junto con la eficiencia en el área de confección al producir camisetas publicitarias.

Tabla 33. Capacidades y eficiencia del área de confección

Capacidad de diseño: (producción diaria)	Capacidad efectiva: (producción diaria)	Capacidad real: (producción diaria)	Eficiencia del área de trabajo
143,43 unidades	69,52 unidades	65,03 unidades	45,34%

4.1.3.5. Productividad - Bolsos con cierre y cuerda

Área de corte

Para analizar el área de corte se debe tener en cuenta que en cada tendido de tela se producen 16 bolsos con cierre con cuerda, además de que entre más capas se trabaje menos tiempo se demora, para este estudio se ha optado por tomar la cantidad de 25 capas de tela, ya que es la cantidad de tela que contiene cada rollo, pues cada uno de ellos posee una longitud de 100 metros de largo por 3 de ancho. Al cortar todo un rollo de tela, se producen 400 bolsos sencillos, y se recalcula el tiempo de empaquetado. Los procesos y tiempos de producción se pueden apreciar en la **Tabla 34**.

Tabla 34. Tiempos de producción del área de corte bolsos con cierre y cuerda

Descripción de la operación	Tiempo promedio (minutos)	Tipo de proceso
Revisión, preparación de moldería y maquinaria	9,43	Espera
Tendido de tela	126,25	Producción
Calco de la moldería sobre la tela.	5,51	Producción
Cortado de la tela	6,83	Producción
Revisión y empaquetado	236	Producción

Para lograr determinar la productividad existente, se debe tomar en cuenta los tiempos de espera, de producción y de inactividad, en la **Tabla 35** se puede apreciar dichos tiempos, pero centrados en el área de corte de los bolsos con cierre y cuerda.

Tabla 35. Tiempos del área de corte de bolsos con cierre y cuerda

Clasificación de los tiempos	Tiempo (minutos)
Tiempo de espera	9,43
Tiempo total de producción	150,39
Tiempo de producción por unidad	0,37
Tiempo de inactividad por hora	7,79

En la **Tabla 36** se puede apreciar la capacidad de producción diaria, junto con la eficiencia en el área de corte al producir bolsos con cierre y cuerda.

Tabla 36. Capacidades y eficiencia del área de corte de bolsos con cierre y cuerda

Capacidad de diseño: (producción diaria)	Capacidad efectiva: (producción diaria)	Capacidad real: (producción diaria)	Eficiencia del área de trabajo
1025,12 unidades	502,49 unidades	435,94 unidades	42,53%

Área de diseño

El área de diseño es más sencilla de analizar debido a que se puede calcular la producción individual, tal y como se muestra en la **Tabla 37**.

Tabla 37. Tiempos individuales del área de diseño de bolsos con cierre y cuerda

Descripción de la operación	Tiempo promedio (minutos)	Tipo de proceso
Elaboración del diseño para estampar	11,20	Espera
Preparación de la maquinaria	20,01	Espera
Impresión y corte del papel para sublimar	0,84	Producción
Estampado de las prendas	0,85	Producción

Para lograr determinar la productividad existente, se deben tomar en cuenta los tiempos de espera, de producción y de inactividad, en la **Tabla 38** se pueden apreciar dichos tiempos, pero centrados en el área de diseño de los bolsos con cierre y cuerda.

Tabla 38. Tiempos del área de diseño de bolsos con cierre y cuerda

Clasificación de tiempos	Tiempo (minutos)
Tiempo de espera	31,21
Tiempo de producción por unidad	1,69
Tiempo de inactividad por hora	4,85

En la **Tabla 39** se puede apreciar la capacidad de producción diaria, junto con la eficiencia en el área de diseño al producir bolsos con cierre y cuerda.

Tabla 39. Capacidades y eficiencia del área de diseño bolsos con cierre y cuerda

Capacidad de diseño: (producción diaria)	Capacidad efectiva: (producción diaria)	Capacidad real: (producción diaria)	Eficiencia del área de trabajo
284,02 unidades	265,56 unidades	244,07 unidades	85,41%

Área de confección:

El área de confección también se calcula de manera individual, tal y como se puede apreciar en la **Tabla 40**.

Tabla 40. Tiempo individual área de confección de bolsos con cierre y cuerda

Descripción de la operación	Tiempo promedio (minutos)	Tipo de proceso
Preparación de la maquinaria	14,62	Espera
Confección	17,22	Producción
Pulido y control de calidad	1,39	Producción
Planchado y empaquetado	0,86	Producción

Para lograr determinar la productividad existente, se debe tomar en cuenta los tiempos de espera, de producción y de inactividad, en la **Tabla 41** se puede apreciar dichos tiempos, pero centrados en el área de confección de los bolsos con cierre y cuerda.

Tabla 41. Tiempos del área de confección de bolsos con cierre y cuerda

Clasificación de tiempos	Tiempo (minutos)
Tiempo de espera	14,62
Tiempo de producción por unidad	19,47
Tiempo de inactividad por hora	3,76

En la **Tabla 42** se puede apreciar la capacidad de producción diaria, junto con la eficiencia en el área de confección al producir bolsos con cierre y cuerda.

Tabla 42. Capacidades y eficiencia del área de confección de bolsos con cierre

Capacidad de diseño: (producción diaria)	Capacidad efectiva: (producción diaria)	Capacidad real: (producción diaria)	Eficiencia del área de trabajo
147,92 unidades	71,71 unidades	67,07 unidades	45,34%

4.1.3.6. Productividad – Trajes de baile para mujer de tres piezas

Área de corte

Para analizar el área de corte se debe tener en cuenta que en cada tendido de tela se produce solo un traje de baile, se debe considerar que esta prenda no se puede trabajar en más de una capa debido a la naturaleza delicada del producto, motivo por el cual se calcula su producción de manera individual. Los procesos y tiempos de producción se pueden apreciar en la **Tabla 43**.

Tabla 43. Tiempos de producción del área de corte del traje de baile

Descripción de la operación	Tiempo promedio (minutos)	Tipo de proceso
Revisión, preparación de moldería y maquinaria	9,56	Espera
Tendido de tela	3,02	Producción
Calco de la moldería sobre la tela.	10,46	Producción
Cortado de la tela	16,49	Producción
Revisión y empaquetado	3	Producción

Para lograr determinar la productividad existente, se deben tomar en cuenta los tiempos de espera, de producción y de inactividad, en la **Tabla 44** se pueden apreciar dichos tiempos, pero centrados en el área de corte de los trajes de baile para mujer de tres piezas.

Tabla 44. Tiempos del área de corte de trajes de baile para mujer

Clasificación de los tiempos	Tiempo (minutos)
Tiempo de espera	9,56
Tiempo de producción	32,97
Tiempo de inactividad por hora	7,79

En la **Tabla 45** se puede apreciar la capacidad de producción diaria, junto con la eficiencia en el área de corte al producir bolsos sencillos.

Tabla 45. Capacidades y eficiencia del área de corte de trajes de baile para mujer

Capacidad de diseño: (producción diaria)	Capacidad efectiva: (producción diaria)	Capacidad real: (producción diaria)	Eficiencia del área de trabajo
29,12 unidades	14,27 unidades	12,35 unidades	42,40%

Área de diseño

El área de diseño es más sencilla de analizar debido a que se puede calcular la producción individual, esto se puede apreciar en la **Tabla 46**.

Tabla 46. Tiempo individual del área de trajes de baile para mujer

Descripción de la operación	Tiempo promedio (minutos)	Tipo de proceso
Elaboración del diseño para estampar	15,47	Espera
Preparación de la maquinaria	4,83	Espera
Bordado de las prendas	9,11	Producción

Para lograr determinar la productividad existente, se deben tomar en cuenta los tiempos de espera, de producción y de inactividad, en la **Tabla 47** se pueden apreciar dichos tiempos, pero centrados en el área de diseño de los trajes de baile para mujer.

Tabla 47. Tiempos del área de diseño de trajes de baile para mujer

Clasificación de los tiempos	Tiempo (minutos)
Tiempo de espera	20,30
Tiempo de producción por unidad	9,11
Tiempo de inactividad por hora	4,85

En la **Tabla 48** se puede apreciar la capacidad de producción diaria, junto con la eficiencia en el área de diseño al producir bolsos trajes de baile para mujer.

Tabla 48. Capacidades y eficiencia del área de diseño de trajes de baile para mujer

Capacidad de diseño: (producción diaria)	Capacidad efectiva: (producción diaria)	Capacidad real: (producción diaria)	Eficiencia del área de trabajo
52,68 unidades	50,46 unidades	46,20 unidades	88,20%

Área de confección:

La productividad del área de confección también se calcula de manera individual, sus procesos y tiempos de producción se pueden apreciar en la **Tabla 49**.

Tabla 49. Tiempo del área de confección individual de trajes de baile para mujer

Descripción de la operación	Tiempo promedio (minutos)	Tipo de proceso
Preparación de la maquinaria	14,92	Espera
Confección del traje	134,38	Producción
Pulido y control de calidad	3,25	Producción
Planchado y empaquetado	2,22	Producción

Para lograr determinar la productividad existente, se deben tomar en cuenta los tiempos de espera, de producción y de inactividad, en la **Tabla 50** se pueden apreciar dichos tiempos, pero centrados en el área de confección de los trajes de baile para mujer.

Tabla 50. Tiempos del área de confección trajes de baile para mujer

Clasificación de los tiempos	Tiempo (minutos)
Tiempo de espera	14,92
Tiempo de producción	139,85
Tiempo de inactividad por hora	3,76

En la **Tabla 51** se puede apreciar la capacidad de producción diaria, junto con la eficiencia en el área de confección al producir trajes de baile para mujer.

Tabla 51. Capacidades y eficiencia del área de confección de trajes de baile

Capacidad de diseño: (producción diaria)	Capacidad efectiva: (producción diaria)	Capacidad real: (producción diaria)	Eficiencia del área de trabajo
20,59 unidades	9,98 unidades	9,34 unidades	45,36%

4.1.3.7. Productividad - Bolsos sencillos

Área de corte

Para analizar el área de corte se debe tener en cuenta que en cada tendido de tela se producen 24 bolsos sencillos, además de que entre más capas se trabajen, menos tiempo se demora en producir, para este estudio se ha optado por tomar la cantidad

de 25 capas de tela, ya que es la cantidad de tela que contiene cada rollo, pues cada uno de ellos posee una longitud de 100 metros de largo por 3 de ancho. Al cortar todo un rollo de tela, se producen 600 bolsos sencillos, se recalcula el tiempo de empaquetado. Los procesos y tiempos de producción se pueden apreciar en la **Tabla 52**.

Tabla 52. Tiempos de producción del área de corte de bolsos sencillos

Descripción de la operación	Tiempo promedio (minutos)	Tipo de proceso
Revisión, preparación de moldería y maquinaria	9,82	Espera
Tendido de tela	124	Producción
Calco de la moldería sobre la tela.	5,76	Producción
Cortado de la tela	6,55	Producción
Revisión y empaquetado	336	Producción

Para lograr determinar la productividad existente, se deben tomar en cuenta los tiempos de espera, de producción y de inactividad, en la **Tabla 53** se pueden apreciar dichos tiempos, pero centrados en el área de corte de los bolsos sencillos.

Tabla 53. Tiempos del área de corte de bolsos sencillos

Clasificación de los tiempos	Tiempo (minutos)
Tiempo de espera	9,82
Tiempo total de producción	153,11
Tiempo de producción por unidad	0,25
Tiempo de inactividad por hora	7,79

En la **Tabla 54** se puede apreciar la capacidad de producción diaria, junto con la eficiencia en el área de corte al producir bolsos sencillos.

Tabla 54. Capacidades y eficiencia del área de corte de Bolsos sencillos

Capacidad de diseño: (producción diaria)	Capacidad efectiva: (producción diaria)	Capacidad real: (producción diaria)	Eficiencia del área de trabajo
1219,54 unidades	597,29 unidades	518,80 unidades	42,38%

Área de diseño

El área de diseño es más sencilla de analizar debido a que se puede calcular la producción individual, los procesos y tiempos de producción se pueden apreciar en la **Tabla 55**.

Tabla 55. Tiempo individual del área de diseño de bolsos sencillos

Descripción de la operación	Tiempo promedio (minutos)	Tipo de proceso
Elaboración del diseño para estampar	10,26	Espera
Preparación de la maquinaria	19,97	Espera
Impresión y pulido del vinil	0,86	Producción
Estampado de las prendas	0,86	Producción

Para lograr determinar la productividad existente, se deben tomar en cuenta los tiempos de espera, de producción y de inactividad, en la **Tabla 56** se pueden apreciar dichos tiempos, pero centrados en el área de diseño de los bolsos sencillos.

Tabla 56. Tiempos del área de diseño

Clasificación de los tiempos	Tiempo (minutos)
Tiempo de espera	30,23
Tiempo de producción por unidad	1,72
Tiempo de inactividad por hora	4,85

En la **Tabla 57** se puede apreciar la capacidad de producción diaria, junto con la eficiencia en el área de diseño al producir bolsos sencillos.

Tabla 57. Capacidades y eficiencia del área de diseño

Capacidad de diseño: (producción diaria)	Capacidad efectiva: (producción diaria)	Capacidad real: (producción diaria)	Eficiencia del área de trabajo
279,07 unidades	261,49 unidades	240,37 unidades	86,14%

Área de Confección:

El área de confección también se calcula de manera individual, los tiempos de producción de cada proceso en esta área se pueden apreciar en la **Tabla 58**, también se describe la naturaleza de cada proceso.

Tabla 58. Tiempo del área de confección individual de bolsos sencillos

Descripción de la operación	Tiempo promedio (minutos)	Tipo de proceso
Preparación de la maquinaria	15,02	Espera
Confección del bolso	11,88	Producción
Pulido y control de calidad	1,30	Producción
Planchado y empaquetado	0,82	Producción

Para lograr determinar la productividad existente, se deben tomar en cuenta los tiempos de espera, de producción y de inactividad, en la **Tabla 59** se pueden apreciar dichos tiempos, pero centrados en el área de confección de los bolsos sencillos.

Tabla 59. Tiempos del área de confección bolsos sencillos

Clasificación de los tiempos	Tiempo (minutos)
Tiempo de espera	15,02
Tiempo de producción por unidad	14
Tiempo de inactividad por hora	3,76

En la **Tabla 60** se puede apreciar la capacidad de producción diaria, junto con la eficiencia en el área de confección al producir bolsos sencillos.

Tabla 60. Capacidades y eficiencia del área de confección bolsos sencillos

Capacidad de diseño: (producción diaria)	Capacidad efectiva: (producción diaria)	Capacidad real: (producción diaria)	Eficiencia del área de trabajo
205,71 unidades	99,64 unidades	93,24 unidades	45,33%

4.1.3.8. Análisis de resultados, diagnóstico de la productividad

Con la finalidad de hacer más manejable el alcance de esta investigación se ha optado por segmentar el análisis de la simulación, es por ello que se realizó el estudio sobre el área de corte, esto debido a que de todas las áreas de producción esta es la que presenta el menor índice de productividad pues rinde al 42% de su capacidad, esto debido a que el área de trabajo está ideada para un máximo de cuatro personas pero solo dispone de dos operarios, algo similar ocurre con el área de confección la cual rinde alrededor del 45% de su capacidad, esto debido a que tan solo se utiliza la mitad de la maquinaria, esto se debe a la falta de mano de obra, además de que en caso de contratos muy bastos la empresa opta por realizar subcontratación. Finalmente, el área de diseño funciona correctamente pues esta trabaja alrededor del 85% de su capacidad lo que según la eficiencia real de producción (% ERP), es bueno, mientras que las otras áreas que operan a un nivel inferior al 65% se considera un nivel de eficiencia inaceptable.

El área de corte no solo tiene el índice de eficiencia más bajo de las tres áreas, sino que se necesita de la materia prima brindada por esta, para que las demás áreas puedan trabajar, ya que el área de diseño si bien puede operar hasta cierto punto de manera autónoma, necesita del área de corte para concluir su trabajo, pues no puede sublimar si no tiene la prenda cortada, y a su vez el área de confección no puede armar la prenda, si el producto no está ni cortado, ni sublimado. Como se puede apreciar, es una cadena de producción donde todo parte del área de corte, y es precisamente esta la que tiene el índice de eficiencia más bajo, es por todo ello que se realizó la simulación y las propuestas de mejora sobre dicha área. En la **Tabla 61** se puede apreciar este análisis con mayor claridad.

Tabla 61. Comparación de la productividad en las áreas de trabajo

Producto	Capacidad de diseño	Capacidad efectiva	Capacidad real	Productividad laboral	Efectividad	%ERP
Área de corte						
Chaleco de seguridad	266,53	130,48	113,18	14,15	42,46%	Inaceptable
Camiseta publicitaria	708,16	346,65	300,67	37,58	42,46%	Inaceptable
Bolso de cierre con cuerda	1025,12	502,49	435,94	54,49	42,53%	Inaceptable
Traje de baile de mujer de tres piezas	29,12	14,27	12,35	1,55	42,40%	Inaceptable
Bolso sencillo	1219,54	597,29	518,80	64,85	42,38%	Inaceptable
Área de diseño						
Chaleco de seguridad	137,93	127,05	115,90	14,49	84,03%	Aceptable
Camiseta publicitaria	271,18	249,11	228,59	28,57	83,78%	Aceptable
Bolso de cierre con cuerda	284,02	265,56	244,07	30,51	85,41%	Buena
Traje de baile de mujer de tres piezas	52,68	50,46	46,20	5,78	88,20%	Buena
Bolso sencillo	279,07	261,49	240,37	30,05	86,14%	Buena
Área de confección						
Chaleco de seguridad	20,58	9,98	9,34	1,17	45,38%	Inaceptable
Camiseta publicitaria	143,43	69,52	65,03	8,13	45,34%	Inaceptable
Bolso de cierre con cuerda	147,92	71,71	67,07	8,38	45,34%	Inaceptable
Traje de baile de mujer de tres piezas	20,59	9,98	9,34	1,17	45,36%	Inaceptable
Bolso sencillo	205,71	99,63	93,24	11,66	45,33%	Inaceptable

4.1.4. Simulación del sistema de producción

El tipo de simulación que corresponde al modelo de la empresa es el de una simulación de eventos discretos, ya que permite analizar los procesos logísticos de producción, determinar cuellos de botella, y plantear escenarios de mejora, para este tipo de simulación existen cuatro *softwares* que se pueden utilizar para realizar el

análisis estos son: Arena, FlexSim, AnyLogic, y Simul8. En la **Tabla 62** se pueden apreciar las ventajas y desventajas de cada uno.

Tabla 62. Softwares de simulación

Software	Ventajas	Desventajas
Arena	<ul style="list-style-type: none"> • Muy utilizado en manufactura • Interfaz gráfica intuitiva. • Amplia documentación y soporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Licencia de pago, con versión gratuita limitada • Requiere capacitación para modelos avanzados.
FlexSim	<ul style="list-style-type: none"> • Especializado en simulación industrial. • Modelado en 3D para análisis detallado. • Buena integración con sistemas de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Curva de aprendizaje alta. • Licencia de pago, con versión gratuita limitada para estudiantes
AnyLogic	<ul style="list-style-type: none"> • Permite combinar simulación de eventos discretos y basada en agentes. • Compatible con Java para personalización. • Útil para modelar logística y transporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere conocimientos de programación para modelos complejos. • No tan intuitivo como otros softwares. • Licencia de pago, con versión gratuita limitada para estudiantes
Simul8	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil de usar para modelado de procesos. • Buena alternativa para simulaciones rápidas. • Bajo consumo de recursos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menos capacidad para simulaciones complejas. • No tiene modelado en 3D. • Licencia de pago.

Al analizar las ventajas y desventajas se concluye que la mejor opción para realizar la simulación es FlexSim debido a su enfoque especializado en procesos industriales, además de que permite modelar y optimizar la producción, al detectar cuellos de botella que permiten mejorar la eficiencia operativa. Otro factor es su capacidad de modelado en 3D lo que facilita la visualización del flujo de trabajo. Su elección también se justifica, porque ya se cuenta con conocimientos previos del software, lo que reduce la curva de aprendizaje y agiliza su implementación.

En esta sección se presenta la simulación del sistema completo de la producción de la empresa, para ello se abarcan todas las áreas involucradas dentro del proceso de fabricación, siendo estas: área de corte, área de diseño, y área de confección. El motivo de representar todo el sistema de producción es lograr tener una visión general de cómo interactúan los flujos en el proceso de fabricación, sin embargo, es preciso el destacar que se va a realizar énfasis en el área de corte debido a que en el análisis realizado en la **Tabla 61** se pudo apreciar que, de las tres áreas, esta es la

que tiene un menor rendimiento con relación a las demás siendo este del 42,46%. De igual forma para limitar el alcance del estudio, se optó por enfocar la simulación al producto más representativo de la empresa, siendo este el chaleco de seguridad, ya que dentro de los artículos de categoría A, este es el más representativo de ellos, tal y como se puede corroborar en **Tabla 6** teniendo este producto un 27,48% de participación en las ganancias totales generadas por la empresa.

Para la estructuración del modelo se tomaron en cuenta tres puntos fundamentales los cuales son: parámetros a analizar, validación del modelo, escenarios de mejora, diferencia significativa, viabilidad de los escenarios.

4.1.4.1. Parámetros por analizar

Para el correcto análisis y propuestas de mejora en el área de estudio mediante un modelo de simulación, es necesario el poder medir distintos parámetros que intervienen durante el proceso de producción, dichos parámetros y las áreas a las que pertenecen se representan en la **Tabla 63**, estos ayudarán en la identificación de cuellos de botella además de que serán de gran relevancia para la validación del modelo. Estos indicadores permiten evaluar el rendimiento de cada área individualmente, observar la interrelación entre estas y su impacto en el desempeño global de la empresa.

Tabla 63. Parámetros de cada área

Área de corte	Área de diseño	Área de confección
Revisión, preparación de moldería y maquinaria	Elaboración del diseño para estampar	Preparación de la maquinaria
Tendido tipo A	Impresión y pulido del vinil	Confección del chaleco
Calco tipo A	Preparación de la maquinaria	Pulido y control de calidad
Corte tipo A	Estampado de las prendas	Empaquetado y Almacenamiento
Tendido tipo B	Empaquetado	Tiempos de inactividad
Calco tipo B	Tiempos de inactividad	
Cortado tipo B		
Empaquetado		
Tiempos de inactividad		

Con los parámetros establecidos se procedió con la estructuración del modelo, siguiendo como guía la distribución vista en los *layout* mostrados en la **Figura 5** y **Figura 10**, la estructuración del modelo se la puede apreciar en la **Figura 13**.

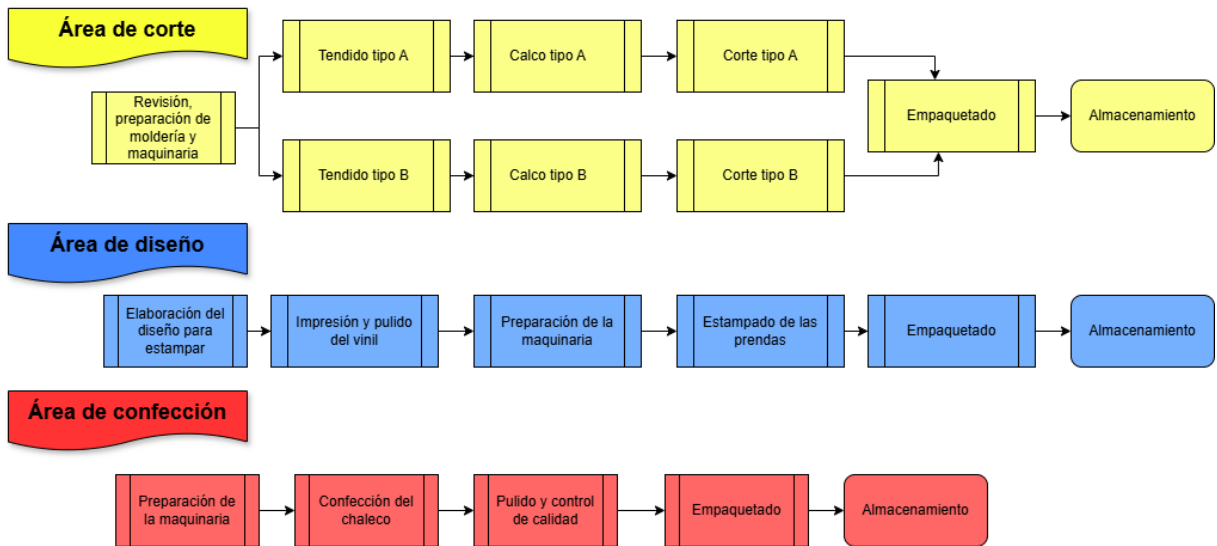


Figura 13. Estructura de la simulación

Mediante la opción visual de *FlexSim* se crearon plataformas y muros que representaban la estructura de la empresa. Con la estructura ya creada se usó la herramienta *Fixed Resouces* para colocar *sources* donde se originaba la materia prima de cada área, también se realizó el uso de *processors* y *separators* que representaban los parámetros establecidos en la **Tabla 63**, de igual forma cada área cuenta con *Queue* que representaban las bodegas o zonas de almacenamiento. El sistema de producción creado en el modelo de simulación se puede apreciar en la **Figura 14**.

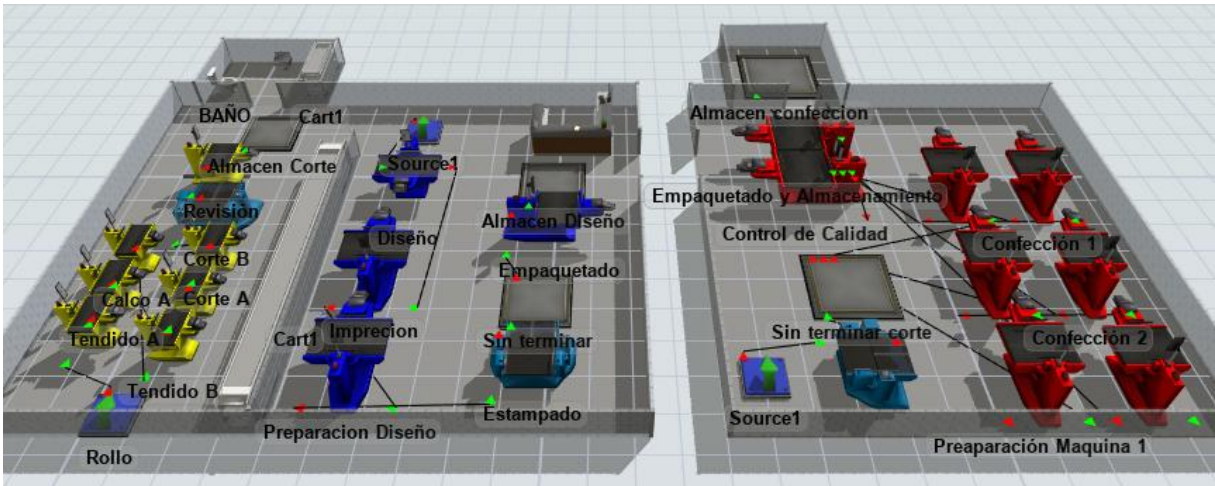


Figura 14. Vista general del modelo de simulación de la empresa

En la **Figura 15**, **Figura 16** y **Figura 17** se muestran las áreas de corte, diseño y confección respectivamente, con cada uno de sus procesos, el tiempo de actividad de cada área es de ocho horas, empezando a las ocho de la mañana y finalizando a las cuatro de la tarde.

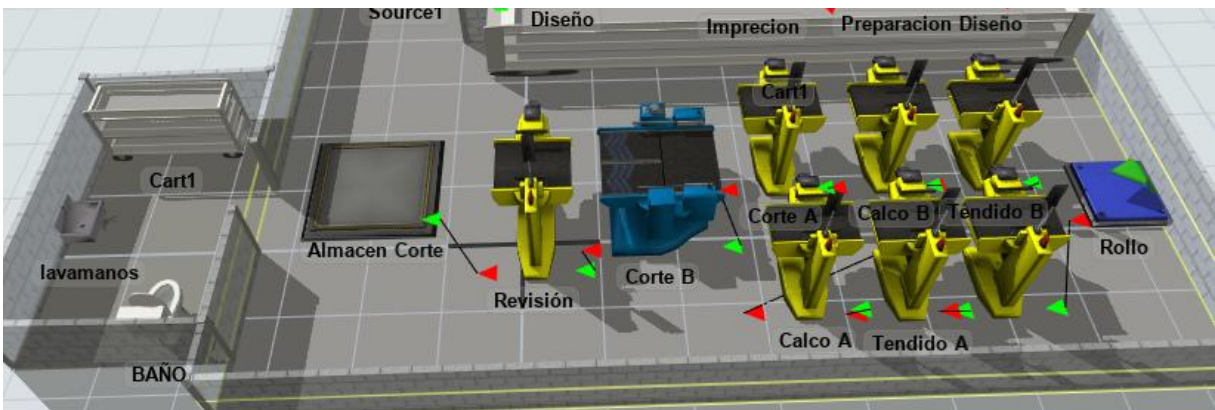


Figura 15. Simulación área de corte

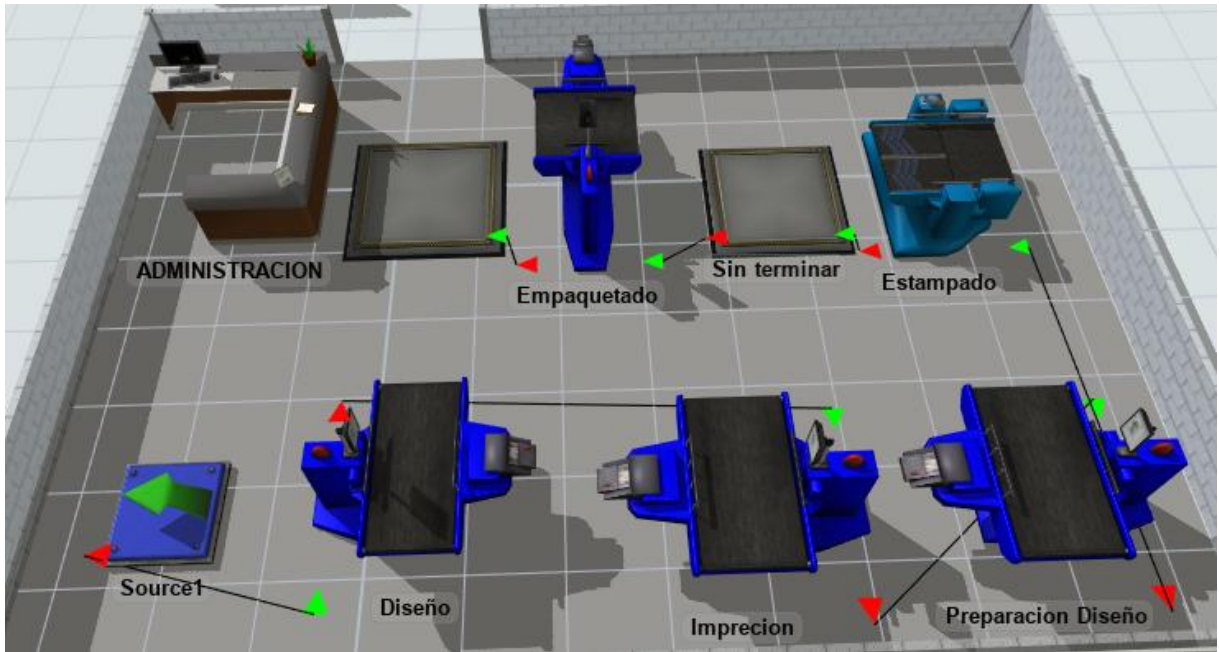


Figura 16. Simulación área de diseño

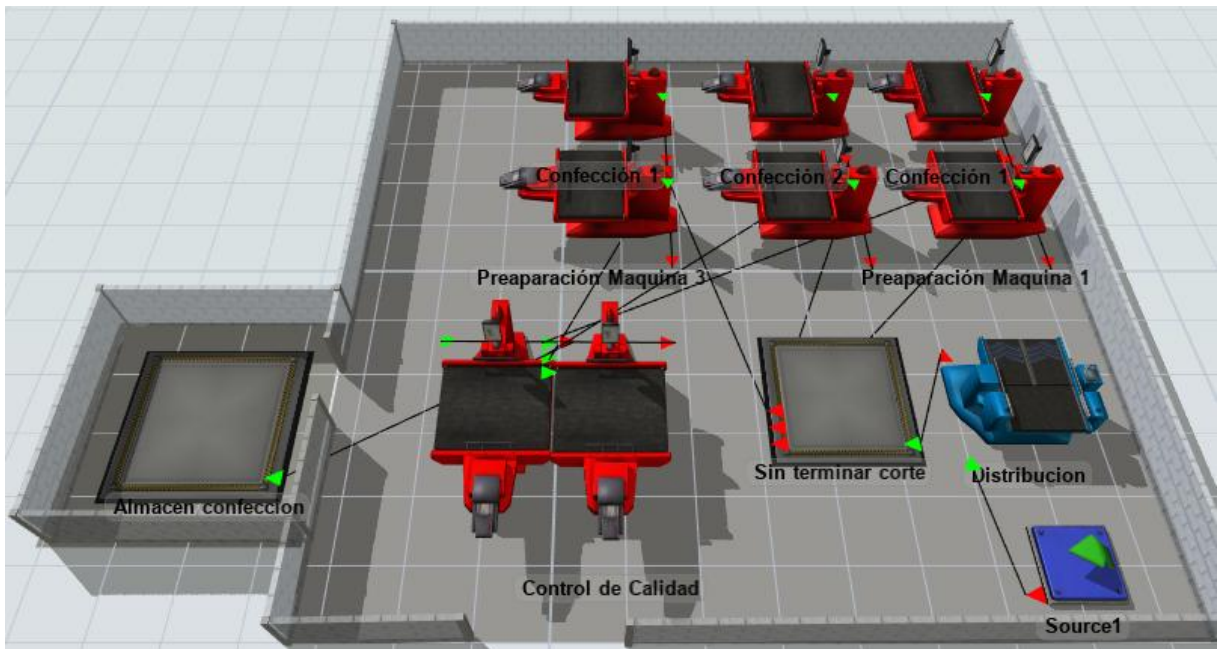


Figura 17. Simulación área de confección

4.1.4.2. Validación del modelo

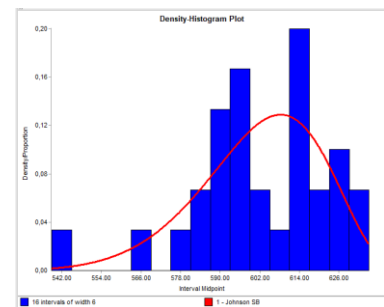
Con el modelo ya estructurado se necesitó la validación del mismo, para ello se debían obtener resultados similares a los obtenidos en el análisis de eficiencia el cual se puede apreciar en **Tabla 61**, para obtener estos resultados se configuraron los

tiempos de producción, de espera y de inactividad en las distintas áreas del modelo, esto se realizó mediante la recopilación de treinta datos por cada proceso que se debe realizar, el motivo de esta decisión se basa en el teorema central del límite, mismo que establece el límite mínimo en la recopilación de datos para una muestra grande es de treinta o más datos. Al ser un total de ocho procesos en el área de corte, cinco en el área de diseño y cuatro en el área de confección, además de ellos se le suman los tiempos de inactividad siendo estos un total de tres procesos, uno para cada área de trabajo, siendo un total de veinte procesos y a su vez un total de seiscientos datos recopilados para la creación y validación del modelo.

Mediante el uso de la herramienta *Experfit* se calculó la distribución que sigue cada uno de los procesos que conforman el modelo de simulación, esta herramienta permite ingresar los datos recopilados anteriormente, para que este los analice y valide, una vez con los datos validados se calculó la distribución que seguirá, en las tablas **Tabla 64**, **Tabla 65**, **Tabla 66**, y **Tabla 67** se representan las áreas de producción como lo son área de corte, área de diseño y área de confección, respectivamente además de los tiempos de inactividad, cada tabla representa los respectivos procesos del área, junto con su distribución y gráfico.

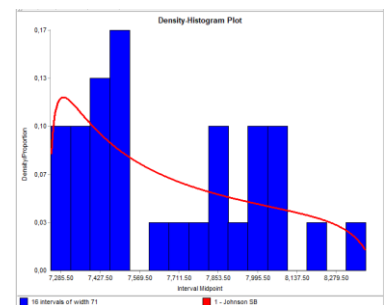
Tabla 64. Tiempos de distribución área de corte
Revisión, preparación de moldería y maquinaria

When using a picklist option:	
Distribution	Johnson Bounded
Minimum	447.671317
Maximum	658.476238
Shape1	-2.231639
Shape2	2.122573
When using code:	
<code>johnsonbounded(447.671317, 658.476238, -2.231639, 2.122573, <stream>)</code>	



Tendido tipo A

When using a picklist option:	
Distribution	Johnson Bounded
Minimum	7237.096876
Maximum	8422.122085
Shape1	0.470569
Shape2	0.634135
When using code:	
<code>johnsonbounded(7237.096876, 8422.122085, 0.470569, 0.634135, <stream>)</code>	

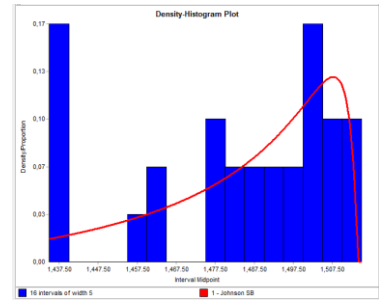


Calco tipo A

When using a picklist option:

Distribution	Johnson Bounded
Minimum	1389.705140
Maximum	1514.534843
Shape1	-1.109812
Shape2	0.780357

When using code:
`johnsonbounded(1389.705140, 1514.534843, -1.109812, 0.780357, <stream>)`

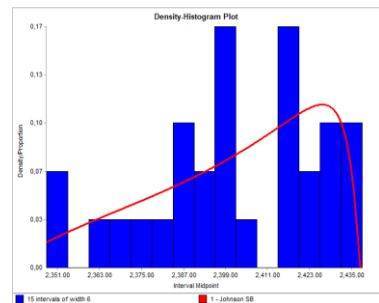


Corte tipo A

When using a picklist option:

Distribution	Johnson Bounded
Minimum	2332.958871
Maximum	2437.872175
Shape1	-0.653545
Shape2	0.778875

When using code:
`johnsonbounded(2332.958871, 2437.872175, -0.653545, 0.778875, <stream>)`

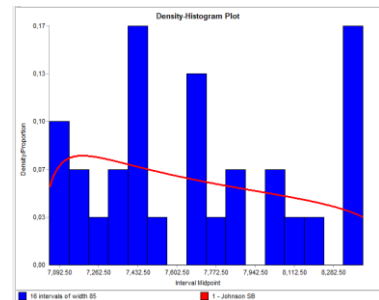


Tendido tipo B

When using a picklist option:

Distribution	Johnson Bounded
Minimum	6996.453497
Maximum	8623.122429
Shape1	0.305900
Shape2	0.699668

When using code:
`johnsonbounded(6996.453497, 8623.122429, 0.305900, 0.699668, <stream>)`

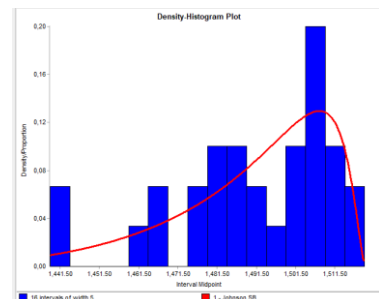


Calco tipo B

When using a picklist option:

Distribution	Johnson Bounded
Minimum	1389.354349
Maximum	1519.935088
Shape1	-1.464430
Shape2	1.002758

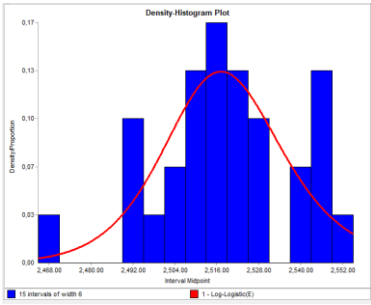
When using code:
`johnsonbounded(1389.354349, 1519.935088, -1.464430, 1.002758, <stream>)`



Cortado tipo B

When using a picklist option:
Distribution Log-Logistic
Location 2275.045928
Scale 243.317549
Shape 21.512628

When using code:
`loglogistic(2275.045928, 243.317549, 21.512628, <stream>)`



Empaquetado

When using a picklist option:
Distribution Johnson Bounded
Minimum 38.307524
Maximum 48.699476
Shape1 0.357091
Shape2 1.217979

When using code:
`johnsonbounded(38.307524, 48.699476, 0.357091, 1.217979, <stream>)`

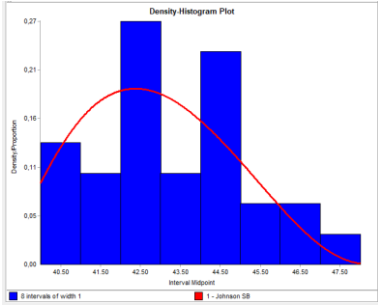
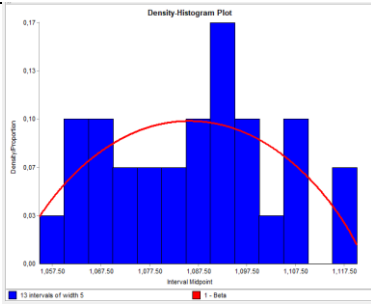


Tabla 65. Tiempos de distribución área de diseño
 Elaboración del diseño

When using a picklist option:
Distribution Beta
Minimum 1050.170380
Maximum 1121.567337
Shape1 1.797146
Shape2 1.802193

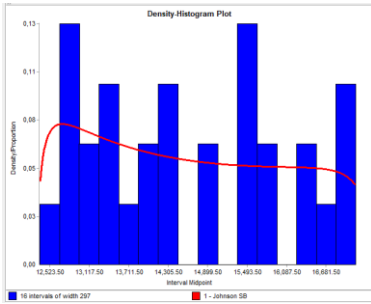
When using code:
`beta(1050.170380, 1121.567337, 1.797146, 1.802193, <stream>)`



Impresión y pulido del vinil

When using a picklist option:
Distribution Johnson Bounded
Minimum 12309.252866
Maximum 17406.833428
Shape1 0.153850
Shape2 0.617320

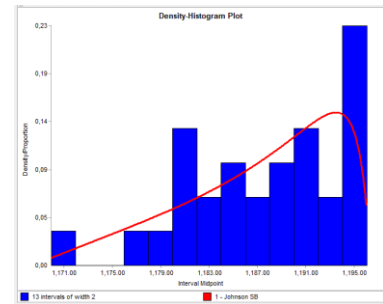
When using code:
`johnsonbounded(12309.252866, 17406.833428, 0.153850, 0.617320, <stream>)`



Preparación maquinaria de diseño

When using a picklist option:
Distribution Johnson Bounded
Minimum 1167.436798
Maximum 1196.523890
Shape1 -0.778743
Shape2 0.812862

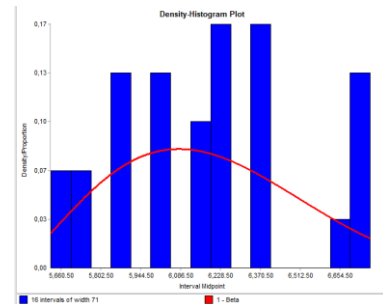
When using code:
johnsonbounded(1167.436798, 1196.523890, -0.778743, 0.812862, <stream>)



Estampado

When using a picklist option:
Distribution Beta
Minimum 5453.833462
Maximum 7453.725737
Shape1 2.803559
Shape2 4.945034

When using code:
beta(5453.833462, 7453.725737, 2.803559, 4.945034, <stream>)



Empaquetado en diseño

When using a picklist option:
Distribution Beta
Minimum 38.928714
Maximum 49.732512
Shape1 1.989429
Shape2 3.318845

When using code:
beta(38.928714, 49.732512, 1.989429, 3.318845, <stream>)

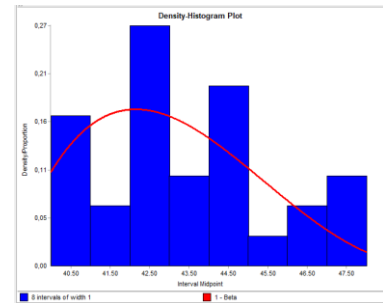
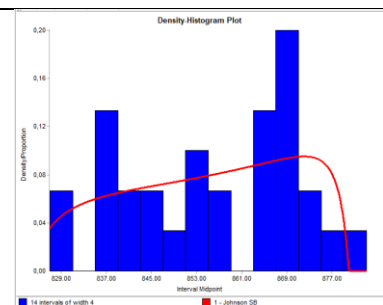


Tabla 66. Tiempos de distribución área de confección
 Preparación maquinaria de confección

When using a picklist option:
Distribution Johnson Bounded
Minimum 823.275139
Maximum 880.140300
Shape1 -0.234740
Shape2 0.699368

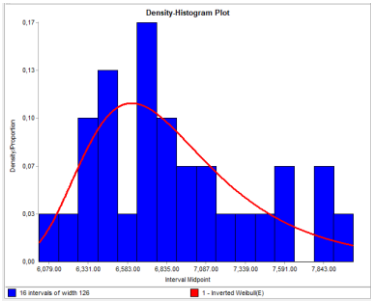
When using code:
johnsonbounded(823.275139, 880.140300, -0.234740, 0.699368, <stream>)



Confección de las prendas

When using a picklist option:
Distribution Inverted Weibull
Location 207.191832
Scale 6429.933802
Shape 15.319491

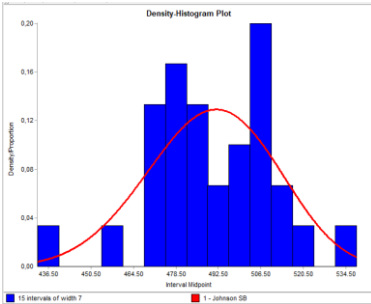
When using code:
invertedweibull(207.191832, 6429.933802, 15.319491, <stream>)



Control de calidad

When using a picklist option:
Distribution Johnson Bounded
Minimum 332.148953
Maximum 601.812535
Shape1 -1.071169
Shape2 3.024476

When using code:
johnsonbounded(332.148953, 601.812535, -1.071169, 3.024476, <stream>)



Empaquetado

When using a picklist option:
Distribution Beta
Minimum 134.826923
Maximum 160.247984
Shape1 0.693246
Shape2 0.893539

When using code:
beta(134.826923, 160.247984, 0.693246, 0.893539, <stream>)

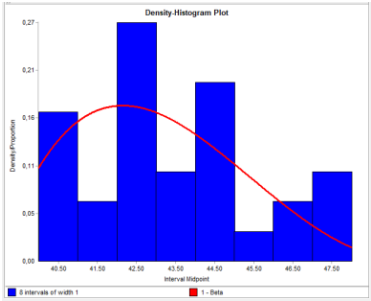
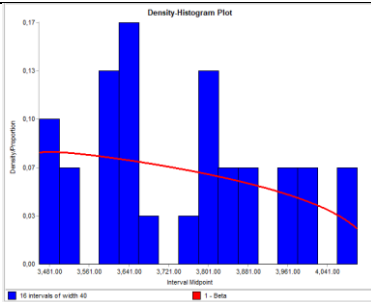


Tabla 67. Tiempos de distribución inactividad
 Inactividad área de corte

When using a picklist option:
Distribution Beta
Minimum 3451.535199
Maximum 4133.336403
Shape1 1.017689
Shape2 1.394458

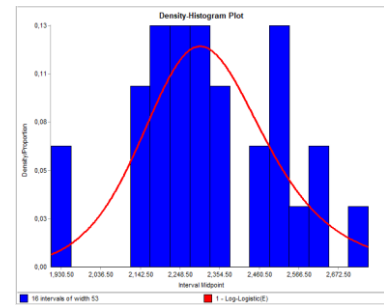
When using code:
beta(3451.535199, 4133.336403, 1.017689, 1.394458, <stream>)



Inactividad área de diseño

When using a picklist option:
Distribution Log-Logistic
Location 1005.002889
Scale 1316.489616
Shape 12.043409

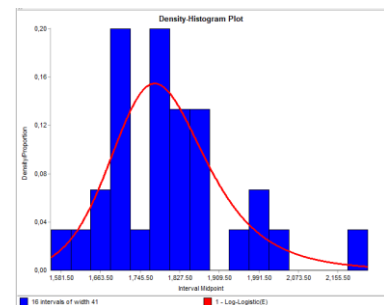
When using code:
loglogistic(1005.002889, 1316.489616, 12.043409, <stream>)



Inactividad área de confección

When using a picklist option:
Distribution Log-Logistic
Location 1274.577831
Scale 518.733324
Shape 7.709630

When using code:
loglogistic(1274.577831, 518.733324, 7.709630, <stream>)



Una vez que ya se calcularon las distribuciones se realizó la configuración de los procesadores y separadores, además de la configuración de los MTBF/MTTR para poner los tiempos de inactividad de cada área.

En la **Figura 18** se puede apreciar cómo se ingresa la distribución en uno de los procesadores, siendo este el proceso de preparación, el mismo procedimiento se realizó para cada parámetro.

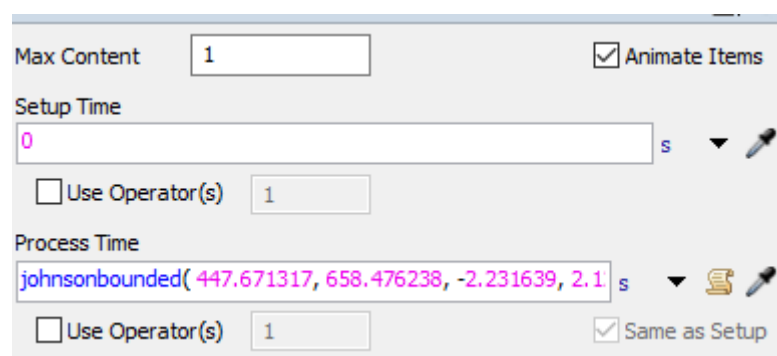


Figura 18. Configuración del procesador

En la **Figura 19** se puede apreciar la configuración en los MTBF función que sirve para ingresar los tiempos de inactividad correspondientes a cada área.

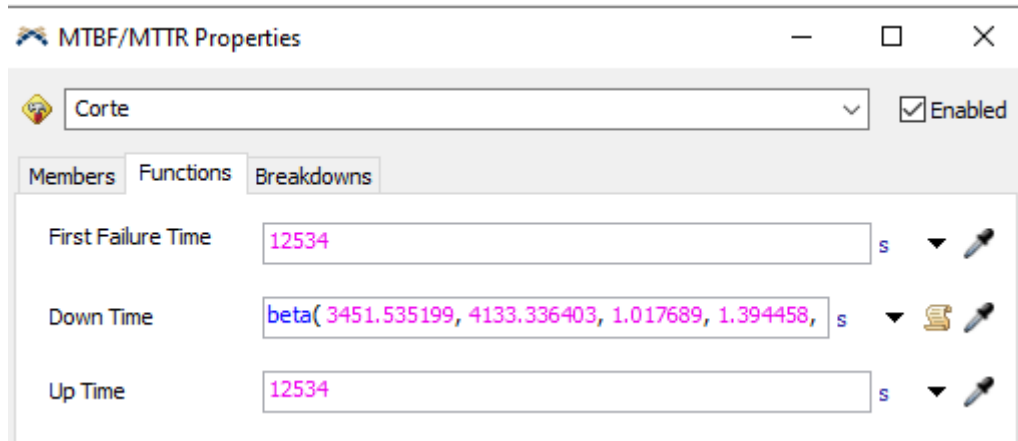


Figura 19. Configuración MTRF

Al ejecutar el modelo y revisar los resultados, con el análisis realizado en la **Tabla 61**, se logra determinar que los efectos son similares y por lo tanto el modelo se encuentra validado. La ejecución del programa se puede apreciar en la **Figura 20**.

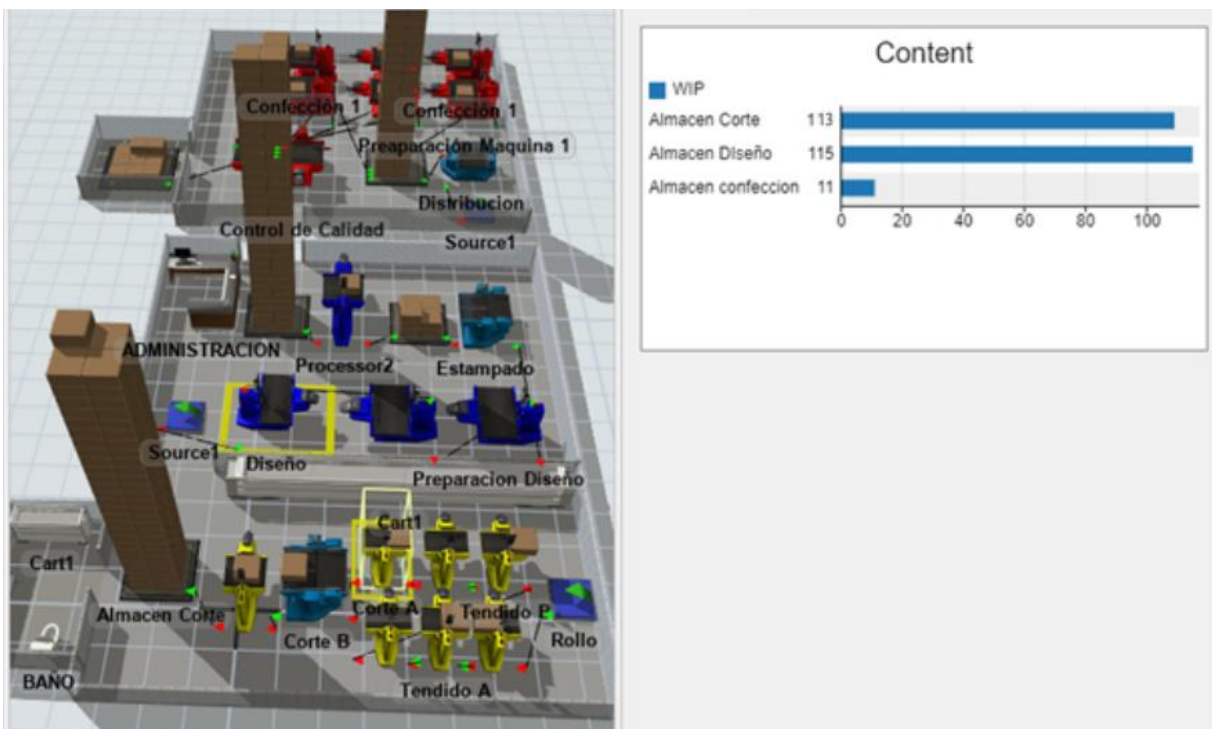


Figura 20. Validación del modelo

4.1.4.3. Escenarios de mejora para el sistema de producción

Con el modelo validado, se procede a realizar pruebas que permitan explorar alternativas dentro del área de corte para que mediante estas pruebas se consiga mejorar el sistema de producción, y con ello la productividad dentro del área de corte. Al configurar los parámetros se crean los escenarios, siendo un total de doce escenarios de mejora y un escenario base, cada escenario surge de uno o más cambios en los parámetros en el área de corte, tanto los parámetros como las configuraciones de estos se pueden apreciar en la **Figura 21**.



Figura 21. Configuración de los parámetros del área de corte

Para la representación de estas configuraciones dentro del modelo de simulación se hace uso de la herramienta *Experimenter*, la cual es una función de *FlexSim*, que permite la creación de escenarios alternativos en los cuales se van a cambiar ciertos parámetros a fin de mejorar el sistema que se está estudiando, pero para lograr usar esta herramienta resulta necesario usar la función parámetros donde se establecerán los procesos que serán modificados y analizados para este caso de estudio se ingresaron todos los procesos dentro del área de corte siendo un total de nueve, con esta función se puede multiplicar cada uno de los procesos ingresados, esto se utilizó para poder crear y modificar los escenarios dentro del *Experimenter* para un total de trece escenarios diferentes, en la **Figura 22** se pueden apreciar los parámetros establecidos.

Name	Value	Display Units	Description
Preparacion	1		
Tendido A	1		
Calco A	1		
Tendido B	1		
Calco Tipo B	1		
Corte A	1		
Corte B	1		
Revision	1		

Figura 22. Herramienta parámetros

También se realiza el uso de la función performance para poder medir el resultado de las pruebas realizadas esto se puede apreciar en la **Figura 23**. Si bien se ingresaron las bodegas de cada área de producción, la que se va a medir y por lo tanto la que realmente importa es la del área de corte pues es el área de estudio.

Name	Value	Display Units	Description
corte	109		
diseño	115		
confeccion	11		

Figura 23. Herramienta performance

Ya con los parámetros y performance establecidos se procede con la creación de los escenarios de prueba, esos escenarios se crean en la función *Experimenter*, y allí también se establecen la cantidad de pruebas que se van a realizar y los horarios en los que van a trabajar, para este estudio se plantearon un total de trece escenarios eso considerando el escenario base el cual sirve como punto de partida y comparación para comprobar si existe o no existe alguna mejora, las configuraciones en los parámetros se puede apreciar en la **Figura 21**. En la **Tabla 68** se aprecian los resultados de los escenarios.

Escenario 1 Base: El escenario base no representa ningún cambio ya que su función es validar el modelo y servir como punto de comparación para los demás escenarios, la producción mínima en este modelo es de ochenta y cuatro productos, con un máximo de ciento veinticinco productos y una media de ciento trece.

Escenario 2 Preparación: En este segundo escenario ya se realizó un cambio en el sistema de corte el cual fue acelerar el proceso de preparación mediante la duplicación de este proceso, el resultado no tuvo ningún cambio que resulte significativo tanto el mínimo como el máximo se mantienen igual, la media tiene un ligero incremento que no resulta relevante

Escenario 3 Tendidos: Este escenario busca mejorar el proceso de tendido, su resultado fue que el máximo que puede producir, el escenario se mantuvo igual con un máximo de ciento veinticinco productos, sin embargo, el mínimo se incrementó pasando de ochenta y cuatro productos a ochenta y siete, la media se mantuvo sin cambios significativos esto a su vez demostrando que este es uno de los procesos más relevantes dentro del sistema de corte.

Escenario 4 Calco: Este escenario busca mejorar el proceso calco, sin embargo, a diferencia del anterior escenario este no presentó ningún cambio que resulte relevante, tanto el mínimo como el máximo y la media de producción se mantienen sin cambios relevantes.

Escenario 5 Corte: Al igual que el proceso de tendido se especulaba que el corte resultaría de gran importancia al momento de plantear escenarios ficticios de del sistema de corte sin embargo no representó grandes cambios, de hecho, sus resultados fueron similares a los del cuarto escenario.

Escenario 6 Empaquetado: Este escenario resultó ser una gran sorpresa pues a diferencia de los anteriores escenarios los cuales sus cambios fueron mínimos o casi imperceptibles, este a diferencia de los anteriores si representó un gran cambio ya que tanto el mínimo como el máximo y la media de la producción se igualaron, como tal al solo mejorar el empaquetado todo el sistema de producción alcanzó su punto máximo de producción

Escenario 7 Doble mesa: Este escenario plantea duplicar la mesa de corte, es decir poner otra área de corte, esto tuvo resultados interesantes ya que el máximo de producción como era de esperarse se duplicó, sin embargo, el mínimo subió a más del doble, este escenario resulta muy favorable, también la media aumento a doscientos treintainueve.

Escenario 8 Corte y empaquetado: Este escenario mejora dos procesos del área de corte, como su nombre lo indica los procesos a mejorar son el corte y el empaquetado, este escenario tuvo buenos resultados ya que la producción llego al

máximo con una producción mínima y una tope de ciento veinticinco productos, sin embargo, estos resultados son los mismos que en el escenario 6, esto se debe a que en este el cambio que es realmente significativo es con el empaquetado.

Escenario 9 Tendido y empaquetado: Este escenario realiza cambios en los dos procesos que mayor importancia representaron en anteriores pruebas, siendo los cambios en el tendido y empaquetado, al realizar estos cambios los resultados fueron favorables, el mínimo aumento a ciento veinticinco productos, siendo esta la producción tope en la mayoría de los escenarios anteriormente planteados, además de ello la producción máxima aumento a ciento sesentaicinco y la media aumento a ciento treinta.

Escenario 10 Calco y empaquetado: Este escenario cambia el proceso de calco y empaquetado, sin embargo, al igual que en el octavo modelo, los resultados si resultaron favorables ya que el mínimo, el máximo y la media aumentaron a ciento veinticinco productos, sin embargo, esto se debe mayormente a la mejora en el área de empaquetado.

Escenario 11 Tendido y corte: Este escenario busca mejorar la producción a través de la mejora en los procesos de tendido y el corte, los resultados de este escenario resultan sorprendentes el mínimo aumenta a ochenta y siete productos, pero la producción máxima aumenta a ciento treinta y ocho productos, sin embargo, la media no tiene un gran cambio ya que aumenta de ciento doce a ciento trece.

Escenario 12 Preparación y empaquetado: Este escenario plantea mejorar el tiempo de preparación y el de empaquetado, al igual que en modelos anteriores este escenario también logro mejorar la producción general del área de corte, pero al igual que en escenarios anteriores esta mejora se debió principalmente gracias a los cambios en el empaquetado.

Escenario 13 Tendido corte y empaquetado: Este último escenario realiza cambios en los principales procesos del área de corte siendo estos el tendido el corte y el empaquetado, los resultados de este escenario fueron que el mínimo de la producción aumento a ciento setenta y cuatro el máximo a doscientos cincuenta pero la media aumento a doscientos veinticinco, los resultados de este escenario fueron similares al séptimo escenario el de implementar otra mesa de corte, pero sus resultados fueron ligeramente menores a los de aquel modelo.

En la **Figura 24** se muestran la creación de los trece escenarios de mejora en la herramienta, se establece el horario en el que se va a trabajar, el cual es de ocho horas, y por último el número de veces que se va a realizar la corrida de la simulación siendo un total de cincuenta corridas, la cantidad de corridas está dada según el teorema del límite central.

The screenshot shows the 'Experimenter' software interface. At the top, the 'Results Database File' is 'C:\Users\Dell\Desktop\Base V1.sqlite'. Below this, there are tabs for 'Jobs', 'Run', and 'Advanced'. The 'Name' field is 'Tesis'. The 'Warmup Time' is 0.00, 'Stop Time' is 28800.00, and 'Replications per Scenario' is 50. The 'Parameters' section is empty. The 'Scenarios' section shows a table with 13 scenarios and 5 columns: 'Preparacion', 'Tendido A', 'Calco A', 'Tendido B', and 'Calco Tipo B'. The table is as follows:

	Preparacion	Tendido A	Calco A	Tendido B	Calco Tipo B
1 Base	1	1	1	1	1
2 Preparacion	2	1	1	1	1
3 Tendidos	1	2	1	2	1
4 Calco	1	1	2	1	1
5 Corte	1	1	1	1	1
6 Empaquetado	1	1	1	1	1
7 Doble mesa	2	2	2	2	2
8 Corte y empaqu	1	1	1	1	1
9 Tendido y Empa	1	2	1	2	1
10 Calco y Empaq	1	1	2	1	1
11 Tendido y cort	1	2	1	2	1
12 Preparacion y l	2	1	1	1	1
13 Tendido corte	1	2	1	2	1

Figura 24. Escenarios de simulación en *Experimenter*

En la **Tabla 68** se muestra un resumen de los resultados de los trece escenarios planteados, mostrando la media, la desviación estándar, y el mínimo y máximo de la producción del área de corte. En el **Anexo 22** se muestran los resultados generales de dichos escenarios

Tabla 68. Resultados de los escenarios planteados

Summary				
	Mean (95% Confidence Interval)	Sample Std Dev	Min	Max
1 Base	113.38 ± 3.01	10.53	84.00	125.00
2 Preparacion	113.48 ± 3.01	10.52	84.00	125.00
3 Tendidos	113.54 ± 2.96	10.35	84.00	125.00
4 Calco	113.38 ± 3.01	10.53	84.00	125.00
5 Corte	113.38 ± 3.01	10.53	84.00	125.00
6 Empaquetado	125.00 ± N/A	0.00	125.00	125.00
7 Doble mesa	238.20 ± 3.96	13.86	203.00	250.00
8 Corte y empaquetado	125.00 ± N/A	0.00	125.00	125.00
9 Tendido y Empaquetado	131.46 ± 2.90	10.13	125.00	166.00
10 Calco y Empaquetado	125.00 ± N/A	0.00	125.00	125.00
11 Tendido y corte	114.40 ± 3.30	11.56	84.00	138.00
12 Preparacion y Empaquetado	125.00 ± N/A	0.00	125.00	125.00
13 Tendido corte y empaquetado	227.12 ± 5.94	20.77	168.00	250.00

Como se puede apreciar destacan los escenarios siete, nueve, y trece, sin embargo, también se puede descartar que con un mínimo cambio en el proceso de empaquetado, el escenario seis también mejora significativamente el nivel de producción. Si bien los escenarios ocho, diez y doce, también dieron resultados similares al seis, se debe destacar que en estos casos hubo dos o más cambios a diferencia del sexto donde solo se realizó uno, esto se puede apreciar en la **Tabla 69**.

Tabla 69. Mejores modelos de mejora

Modelo	Producción Media	Producción Mínima	Producción Máxima	Índice de mejora en la producción
Modelo 6 Empaquetado	125	125	125	10,62%
Modelo 7 Doble mesa	238, 20	203	250	110,62%
Modelo 9 Tendido y empaquetado	131, 46	125	166	15,93%
Modelo 13 Tendido, Corte y empaquetado	227,12	168	250	100,88%

En la **Figura 25** se presenta la variación de los trece escenarios analizados. Este gráfico permite visualizar cómo se comportan los diferentes parámetros en cada escenario, facilitando el análisis y comprensión de los resultados obtenidos, como se puede apreciar los escenarios uno, dos, tres, cuatro, y cinco, no existe ningún cambio, sin embargo en el escenario seis, ocho, diez y doce, la producción aumenta significativamente, destacando el escenario seis ya que en este solo se hace un cambio el cual es en el empaquetado, mientras que los escenarios ocho, diez y doce, cambia el empaquetado en cada uno de ellos, pero también cambian el corte en los escenarios ocho, calco en el diez y revisión en el doce. También se puede apreciar que los escenarios siete, nueve, once, y trece existe un aumento significativo en la producción, sin embargo, en el escenario once no existe cambio que sea relevante, si bien su producción máxima aumentó, la mínima se mantuvo igual, y su media aumentó solo en una unidad, por lo que no resulta de gran relevancia esto se puede apreciar con mayor detalle en la **Tabla 68**.

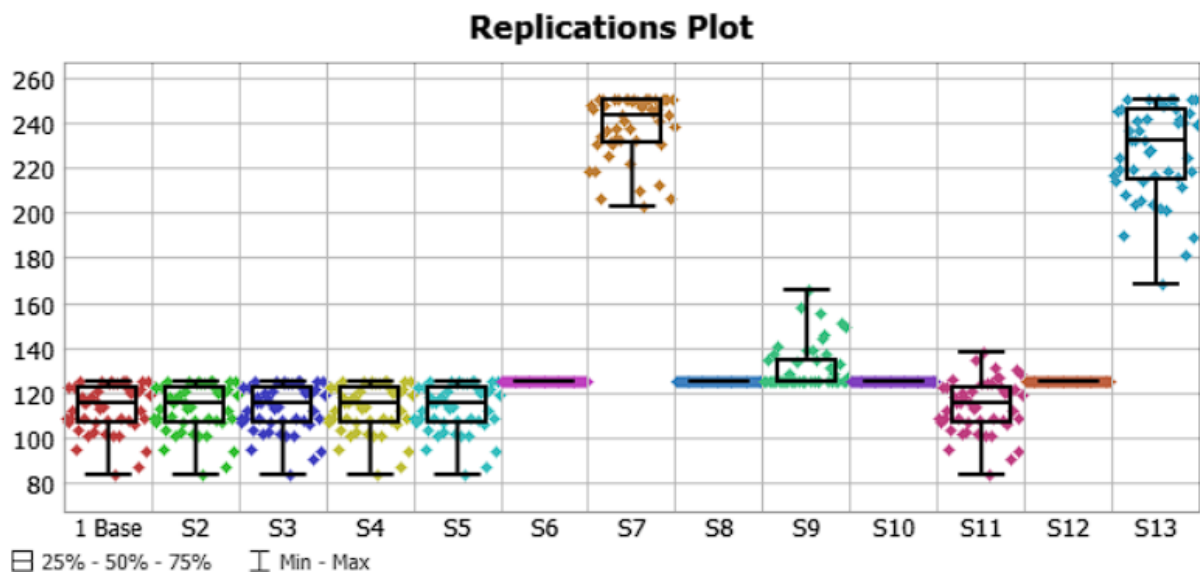


Figura 25. Gráfico de la replicación de los escenarios
Fuente: Software FlexSim

La **Figura 26** muestra como interactúa las frecuencias de cada parámetro dentro de los escenarios planteados.

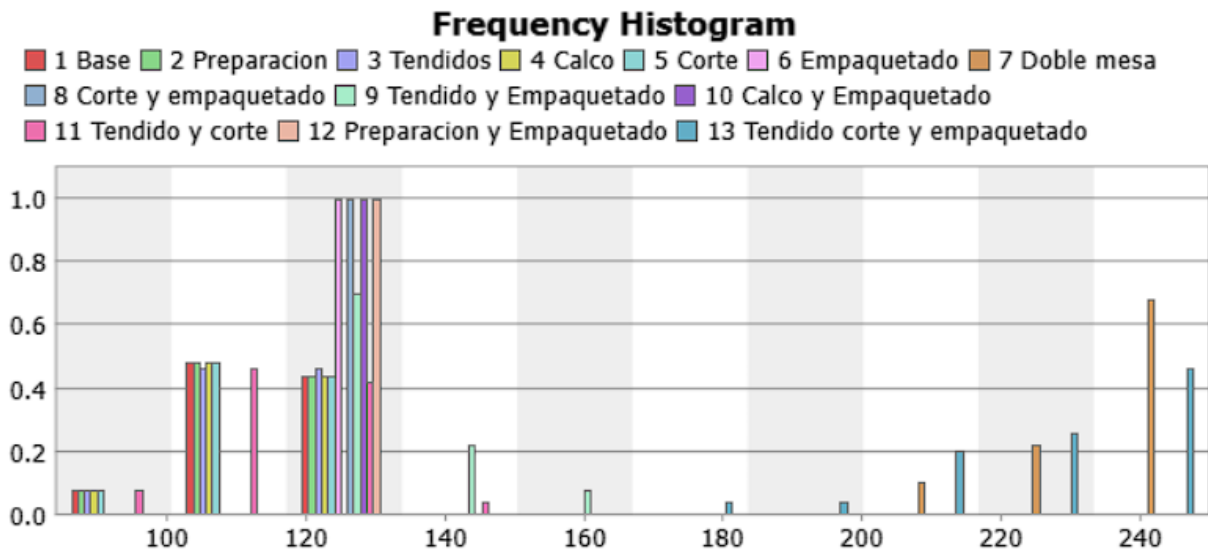


Figura 26. Histograma de frecuencia de los escenarios planteados
Fuente: Software FlexSim

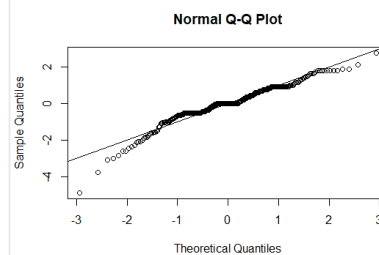
4.1.4.4. Diferencia significativa

Con los resultados obtenidos de cada uno de los escenarios planteados es necesario comprobar si existe o no diferencia significativa entre los modelos más relevantes, los cuales según se puede apreciar en la **Tabla 69** son, los modelos 6, 7, 9 y 13, además se debe tomar en cuenta el modelo 1 el cual es el modelo base para realizar la comprobación de si existe o no diferencia significativa, es necesario determinar que prueba se le va a realizar, para ello se debe definir si el modelo es o no paramétrico, esto se consigue comprobando si se cumplen los supuestos estructurales a través del software RStudio, los resultados de este análisis se puede apreciar en la **Tabla 70**, y los comandos de las pruebas realizadas se pueden apreciar en los **Anexo 23** y **Anexo 24**.

Tabla 70. Supuestos estructurales

Prueba	Resultado P-valor	Conclusión
Normalidad	Escenario 6: 0.02349	Para que la H0 no se rechace el p-value debe ser mayor a 0,05. En los 4 escenarios el p valor fue inferior a dicho valor, por lo tanto, no existe normalidad.
	Escenario 7: 4.246e-05	
	Escenario 9: 3.572e-12	
	Escenario 13: 0.02099	
Linealidad		En el gráfico se puede apreciar que los datos si presentan linealidad,

Prueba	Resultado P-valor	Conclusión
Homogeneidad	2.2e-16	El p-value debe ser mayor a 0.05 para que exista homogeneidad, en este caso no se cumple
Homocedasticidad	1.886e-09	El p-value debe ser mayor a 0,05 para afirmar que, si existe homocedasticidad en estos datos, en este caso no la hay.



Debido a que el enfoque de la investigación resultó ser no paramétrico ya que no cumple con los supuestos estructurales analizados en la **Tabla 70**, y en base a Amat (2016a), que establece que una investigación que presente más de dos muestras de estudio con datos continuos, y con un enfoque no paramétrico, podrá utilizar la prueba Kruskal Wallis, para determinar si existe o no diferencia significativa. Al realizar la prueba el resultado que se obtuvo fue que el P valor era igual a 2.2e-16, siendo esto menor a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, y con ello se puede decir que hay evidencia suficiente para decir que con un nivel de confianza del 95% si existe diferencia significativa. La prueba realizada se puede apreciar en **Figura 27**.

```

kruskal-wallis rank sum test

data: PTERMINADO by ESCENARIOS
Kruskal-wallis chi-squared = 252.02, df = 5, p-value < 2.2e-16

```

Figura 27. Prueba Kruskal Wallis en RStudio

4.1.4.5. Productividad y eficiencia en las propuestas de mejora

Con los análisis realizados en la **Figura 25** y la **Tabla 69** se determinó que los modelos que representan una mejora significativa para la empresa en lo que a niveles de producción se refiere, son los escenarios seis, siete, nueve y trece. En la **Tabla 71** se

muestra una descripción del modelo, la manera en cómo se aplicarían y sus respectivos niveles de mejora en la producción, sin embargo, se debe medir la productividad, para poder definir que escenario se adapta a las necesidades de la empresa esto se puede apreciar en la **Tabla 72**.

Tabla 71. Modelos de simulación y sus niveles de mejora

Modelo	Descripción del modelo	Índice de mejora en el nivel producción	Eficiencia del área de trabajo	ERP
Modelo 6 Empaquetado	Mejora en el proceso de empaquetado del área de corte mediante, la contratación de personal	10,62%	46,99%	Inaceptable
Modelo 7 Doble mesa	Mejora en el proceso general de corte mediante la duplicación del área de trabajo.	110,62%	89,47%	Buena
Modelo 9 Tendido y empaquetado	Mejora de los procesos de corte y empaquetado, mediante la contratación de personal.	15,93%	49,25%	Inaceptable
Modelo 13 Tendido, Corte y empaquetado	Mejora en los procesos de tendido corte y empaquetado, mediante la automatización de los procesos	100,88%	85,34%	Buena

Escenario 6 Empaquetado: Este escenario requiere mejorar el proceso de empaquetado, con este cambio, el nivel de producción mejora en un 10,62%, pero su nivel de eficiencia en el área de trabajo no mejora mucho siendo está del 46.99% lo cual se considera inaceptable. El proceso de empaquetado se puede mejorar al invertir en la contratación de un operario, lo cual significaría un costo de 470 dólares mensuales o 2,94 dólares por hora de trabajo, siendo este el salario básico ecuatoriano.

Escenario 7 Doble mesa: Este escenario plantea duplicar el área de corte, mediante la implementación de una segunda mesa de corte, debido a la naturaleza del sistema de producción esto resulta factible, ya que se puede adaptar la distribución de la empresa vista en la **Figura 10**, a fin de adquirir e integrar una segunda mesa de corte y con ello duplicar dicho proceso, esto tiene un índice de mejora en el nivel de producción del 110,62%, debido a que se duplica la producción. El nivel de eficiencia del área de corte mejora significativamente pasando a ser de 89,47% lo cual se considera bueno. En cuanto a la inversión necesaria para aplicar este modelo se requiere de la adquisición de una mesa de corte la cual tiene un valor de 1200 dólares, más la adquisición de dos cortadoras de tela, lo que tiene un valor de 450 dólares por unidad, esta inversión tiene una amortización anual de 235,29 dólares, finalmente se requiere contratación de dos operarios, lo cual tiene un costo de dos salarios básicos,

Escenario 9 Tendido y empaquetado: Este escenario plantea mejorar los procesos de tendido y empaquetado, mediante la contratación de dos operarios que se encarguen de dichos procesos, como resultado se obtuvo un incremento en el nivel de producción del 15,93%, sin embargo, su nivel de eficiencia en el área de trabajo se mantiene en un nivel bajo siendo este de 49,25% lo cual se considera inaceptable. La inversión para poder llevar a cabo este modelo es la contratación de dos operarios, lo que corresponde a dos salarios básicos, siendo esto un total de 940 dólares mensuales.

Escenario 13 Tendido, corte y empaquetado: Este escenario plantea la mejora de tres procesos del área de corte, siendo estos; el tendido, el corte y el empaquetado, mediante la automatización de dichos procesos, en este modelo, el nivel de producción mejora en un 100,88%, y su eficiencia como área de trabajo aumenta pasando a ser de 85,34% lo cual se considera bueno, la inversión en este modelo es el precio de la adquisición e instalación de una tendedora de tela automática, la cual tiene un costo de entre 30000 y 70000 dólares, para este estudio se calculó una media de 50000 dólares con una amortización anual de 4500 dólares.

Si bien los resultados obtenidos en los escenarios siete y trece se consideran buenos en lo que se refiere a niveles de producción, es necesario calcular la productividad por cada dólar invertido, esto se refiere a la cantidad de artículos que se producen por cada dólar que se invierte, para poder realizar este análisis se calculó la

productividad laboral, lo cual se refiere a la cantidad de artículos que se producen por cada hora de trabajo, también se consideraron otros factores como lo son: costos de mano de obra, insumos, y otros gastos de fabricación, así como también se recalcularon los costos de fabricación según las especificaciones de los escenarios planteados, esto se puede apreciar en el **Anexo 25**, y el resumen de resultados se lo puede ver en la **Tabla 72**.

Tabla 72. Productividad de cada escenario

Modelo	Productividad Laboral (producción por hora)	Costo de producción por unidad	Costo de producción por hora	Productividad por dólar invertido
Modelo 6 Empaquetado	15,62 unidades	\$13,51	\$211,05	0,074 unidades
Modelo 7 Doble mesa	29,75 unidades	\$12,98	\$386,28	0,077 unidades
Modelo 9 Tendido y empaquetado	16,37 unidades	\$13,63	\$223,13	0,073 unidades
Modelo 13 Tendido, Corte y empaquetado	28,37 unidades	\$13,52	\$383,61	0,074 unidades

4.1.4.6. Factibilidad de las propuestas de mejora

En base a los análisis realizados tanto en la **Tabla 71** y la **Tabla 72**, se demuestra que los escenarios que presentan mejores resultados son los modelos 7 y 13, pues el modelo 7 tiene un índice de mejora en los niveles de producción del 110,62%, y el nivel de eficiencia del área de corte pasa de 42,48% a 89,47%, lo cual según el %ERP se considera bueno. De igual manera el modelo 13 tiene buenos resultados, con una mejora en el nivel de producción del 100,88% y un nivel de eficiencia del 85,34%.

Sin embargo, al medir la productividad, el modelo 7 el cual se centra en la implementación de una segunda mesa de corte, tiene mejores resultados que el modelo 13, pues sus niveles de producción en relación con los recursos utilizados durante dicho proceso resultan más favorables que los de cualquier otro escenario pues se producen 0.077 unidades por cada dólar invertido, al compararlo con la

productividad de la empresa la cual es 0.074, se puede concluir que el modelo 7 es un 3.5% más productivo, y por lo tanto este es el modelo más favorable para la empresa.

4.2. DISCUSIÓN

Para la presente investigación se tomaron en cuenta varios estudios que abordan dos temas que son los pilares en el desarrollo de este proyecto, siendo el primero la producción, donde se abordaron factores como lo son insumos, mano de obra, maquinaria, secuencia de producción sistema de producción, y control de procesos de producción, mientras que el segundo tema fue la productividad, los factores que se consideraron aquí fueron; producto, planta y equipo, tecnología, organización y sistemas, métodos de trabajo, capacidades de producción, efectividad productiva, temas que resultaron de gran relevancia para el desarrollo de este estudio, pues ayudaron a la estructuración, medición y validación de los parámetros a analizar.

El estudio realizado por Vásquez (2022), limita el alcance del estudio con el uso del análisis ABC para determinar los artículos más representativos de la empresa, de igual manera la presente investigación aplicó este análisis ABC para la reducción de la cantidad de productos a estudiar y poder centrarse en los que mayores ingresos le representan a la empresa con el llamado 80/20, es decir que el ochenta por ciento de las ganancias son producidas por el 20 por ciento de los productos, con este análisis la investigación obtuvo los siguientes resultados; artículos categoría A 78,03%, artículos categoría B 16,66% y artículos categoría C 5,30%, en concordancia con el estudio realizado por Vásquez (2022) cuyos resultados fueron similares siendo estos A 78.39%, B 16,25 y C 5,36, la investigación se centró en los artículos de categoría A siendo estos un total de cinco que corresponden a; chaleco de seguridad, camiseta publicitaria, bolso con cierre con cuerda, traje de baile para mujer de 3 piezas, y bolso sencillo. La investigación realizó la caracterización del sistema de producción de cada artículo, para determinar el área de producción que tenía un menor rendimiento, pero para la realización del modelo de simulación se centró en el artículo que mayor impacto tiene en las ganancias de la empresa, siendo este los chalecos de seguridad con un porcentaje de participación del 27,48%, de manera similar Vásquez (2022) centró su investigación en el artículo más representativo de la empresa el cual resultó ser el producto ES_CHSD, con un porcentaje de participación

del 9,15%, artículo que se utilizó para caracterizar el sistema de producción de la empresa.

También se consideró la investigación realizada por Castilla (2020) quien aborda el sistema de producción textil y los factores que influyen en el mismo, como lo son, mano de obra, maquinaria y secuencia de producción. En base a ello se realizó la descripción del sistema de producción de la empresa, la cual consta de un total de 36 máquinas entre las que se destacan cortadoras industriales, sublimadora, bordadora, y máquinas de coser, también se determinó que la empresa posee un total de 10 operarios repartidos en tres áreas de trabajo siendo estas, área de corte área de diseño y área de confección, para la secuencia de producción se definió y representó las áreas de trabajo las cuales siguen este orden, el área de corte trabaja en paralelo con el área de diseño, y el área de confección es la última que participa pues requiere de los insumos provistos por las dos áreas anteriores, al determinar el cuello de botella Castilla (2020) encuentra el problema dentro del área de corte con un nivel de eficiencia del 70%, en concordancia con este estudio, la presente investigación encuentra la falencia dentro del área de corte, teniendo un porcentaje de productividad del 42%, Castilla establece que el problema que genera ese nivel de eficiencia se debe al no poder procesar tela tipo poliéster, mientras que en la presente investigación el nivel de eficiencia del 42% se debe a los retrasos dentro de los procesos, principalmente en el proceso de empaquetado.

En la investigación realizada por Campo et al.(2020), se diseñó un modelo de planificación agregada de producción (PLAG) enfocado en optimizar costos en el sector textil. Este modelo permitió identificar el proceso de engomado como un cuello de botella, lo cual llevó a proponer cuatro escenarios de simulación de los cuales se destacó el tercer escenario el cual estaba enfocado al aumento de la capacidad de producción en 8000 metros de tela, con ello se logró una reducción de costos de 0.8%. En concordancia con este estudio, en la presente investigación se utilizó este modelo para medir las capacidades de producción de las áreas corte, diseño y confección, con lo cual se determinó el área con menor rendimiento, se concluyó que el cuello de botella se encontraba en el área de corte pues tenía un rendimiento del 42%. Para abordar esta problemática, se desarrollaron 12 escenarios de simulación, de los cuales el séptimo escenario resultó ser el más favorable con un nivel de mejora en la productividad del 3.5%.

Otra investigación que se consideró fue la realizada por Montero et al.(2013), donde se aborda la medición de la eficiencia real productiva (%ERP), en base a este estudio se catalogó el nivel de productividad de cada área de trabajo, área de corte 42% de eficiencia, área de diseño 85% de eficiencia y área de confección 45% de eficiencia, en la investigación realizada por Montero et al.(2013), se establece que cualquier índice de eficiencia (%ERP) mayor al 85% e inferior al 95% se define como un buen nivel de efectividad productiva, y que cualquier índice inferior al 45% se considera inaceptable, bajo este análisis se estableció que se debe mejorar la eficiencia en la empresa analizada, principalmente en el área de corte pues es la que menor índice de eficiencia obtuvo.

Finalmente, la investigación realizada por Aragón et al. (2020), la cual abordó la simulación como objeto de estudio para mejorar la productividad en sistemas de producción textil, se ve reflejada en el desarrollo del modelo de simulación textil, el cual tuvo un total de doce escenarios de mejora que se replicaron un total de cincuenta veces a fin de determinar los resultados que mejoraran la efectividad del área de corte en la empresa, la investigación realizada por Aragón (2020) realizó un total de 35 réplicas de un modelo que simulaba la producción del 120 polos cuello camisa, y presentó un total de tres escenarios de mejora de los cuales se destacó el segundo escenario con un incremento de la efectividad del 19%, la simulación presentada en este estudio determinó que el séptimo escenario, era el más favorable para la empresa, pues con índice de confianza del 95%, el modelo mejora el nivel de productividad de la empresa en un 3.5%.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

La caracterización del sistema de producción de la asociación textil Los Pastos permitió identificar de los elementos clave que conforman su estructura operativa. Se analizaron factores como lo son la infraestructura, maquinaria, demanda, talento humano, procesos y tiempos de producción, también se identificaron y examinaron las áreas de trabajo involucradas en el proceso productivo.

Para realizar el diagnóstico de la productividad de la empresa, se seleccionaron un total de cinco productos como objeto de estudio, la selección de estos productos se realizó mediante el uso de un análisis ABC, el cual dio como resultado que los artículos de categoría A y por lo tanto los más representativos para la empresa eran: los Chalecos de seguridad, con un índice de participación del 27%, Camisetas publicitarias con un índice de participación del 17%, Bolsos con cierre con cuerda con un 15% de participación, Trajes de baile para mujer de tres piezas con un 12% de participación y Bolsos sencillos con un 6% de participación, el diagnóstico de la productividad de estos cinco productos brindó una visión global del modelo de producción de la empresa, para ello se realizó un análisis de la eficiencia real productiva de cada área, donde se determinó que el área de corte posee un 86% de eficiencia, área de diseño 91% de eficiencia y área de confección 93% de eficiencia, por lo que se concluyó que el área de corte era sobre la que se podría plantear propuestas de mejora mediante el uso de la simulación.

Para poder plantear el modelo de mejora mediante la simulación se estableció a los chalecos de seguridad como objeto principal de estudio debido a su alto nivel de participación en los ingresos de la empresa, al realizar la simulación del área de estudio se generó trece escenarios de mejora siendo el primero la base que sirvió para medir los cambios entre los demás escenarios, que dio como resultado que en los escenarios dos, tres, cuatro y cinco no existe ningún cambio, en los escenarios seis, ocho, diez y doce existe un aumento de la producción, se destaca el escenario seis debido a dos puntos importantes, el primero que con un solo cambio el cual fue en

el proceso de empaquetado la producción aumentó considerablemente, el segundo punto es que los otros tres escenarios deben su mejoría a que en estos modelos también se mejora el proceso de empaquetado y sus resultados no difieren con el escenario seis. También se determinó que los escenarios siete, nueve, once y trece, existe un gran índice de mejora, sin embargo, se demostró que, si bien el escenario once tiene un aumento en su producción máxima, su producción mínima se mantiene igual, y su producción media no tiene cambios que resulten relevantes, por lo que sus resultados son los menos favorables de entre los cuatro escenarios mencionados. Por lo que los mejores modelos para la mejora de la producción son: el escenario seis basado en mejorar el proceso de empaquetado, mediante la contratación de personal, con un índice de mejora en la producción del 10.62%, y un nivel de eficiencia del 46.99%, el escenario siete basado en la duplicación del área de corte mediante la implementación de una segunda mesa de corte, con un índice de mejora en la producción del 110.62%, y un nivel de eficiencia del 89.47%, el escenario nueve basado en la mejora de los procesos de tendido y empaquetado mediante la contratación de personal para cada proceso con un índice de mejora en la producción del 15.93%, y un nivel de eficiencia del 49.25% y finalmente el escenario trece basado en la mejora de los procesos de tendido corte y empaquetado mediante la automatización de los procesos con un índice de mejora en la producción del 100.88%, y un nivel de eficiencia del 85.34%.

Al medir los niveles de eficiencia de los escenarios planteados mediante el %ERP, se descartaron los modelos 6 y 9, ya que su nivel de eficiencia se encuentra por debajo del 65% lo cual se considera inaceptable, se identificó según la productividad que el modelo 7 es el más adecuado para la empresa, pues produce un total de 0.077 chalecos por cada dólar invertido, al compararlo con la productividad del modelo base se obtuvo un índice de mejora del 3.5% de la productividad de la empresa.

Mediante el análisis de diferencia significativa utilizando la prueba Kruskal Wallis, debido al enfoque del modelo, demostró con un 95% de confianza que la logística de producción influyó directamente en la productividad de la empresa.

5.2. RECOMENDACIONES

Con base en los resultados obtenidos, la implementación del séptimo escenario basado en la duplicación del área de corte es la opción más favorable para su aplicación, mediante el uso de una segunda mesa de corte. Este cambio tiene el

potencial de incrementar la eficiencia del área de corte en un 96,6%, y la productividad de la empresa en un 3,5%.

Una vez aplicado el modelo, es conveniente realizar una nueva evaluación de la situación de la empresa, a fin de determinar nuevos cuellos de botella dentro de las áreas de producción, para corregirlas y tener una mejora continua.

Dado que la eficiencia en el área de corte y otros procesos está influenciada por el talento humano, es importante considerar la capacitación constante a los operarios en mejores prácticas de manejo de maquinaria, secuencia de producción y control de calidad. Esto contribuirá a optimizar los tiempos de producción y mejorar la efectividad de todo el sistema de producción.

En cuanto a la producción, es conveniente dar prioridad a la producción de productos con mayor participación en los ingresos, según el análisis ABC realizado, los chalecos de seguridad representan el 27% de los ingresos de la empresa. Por lo que se puede enfocar recursos y estrategias en maximizar la eficiencia de la producción de este producto, asegurando su calidad y entrega oportuna, ya que tiene un impacto significativo en la rentabilidad de la empresa.

La utilización de modelos de simulación demostró ser efectiva para identificar oportunidades de mejora. Por ello, replicar este tipo de análisis de manera periódica permitirá prever posibles cuellos de botella y evaluar la efectividad del sistema de producción.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amat, J. (2016a, 13 de octubre). *Análisis de la homogeneidad de varianza (homocedasticidad)*. RPubS. https://rpubs.com/Joaquin_AR/218466
- Amat, J. (2016b, 17 de octubre). *Test Kruskal-Wallis*. RPubS. https://rpubs.com/Joaquin_AR/219504
- Andrade, M., Aponte, J., y Gale, P. (2022). *Relación entre la producción “fast fashion” y la huella hídrica de la industria textil en China y Colombia: una revisión de su posible impacto a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS)* [Tesis de pregrado, Universidad Simón Bolívar]. Repositorio Digital. <https://bonga.unisimon.edu.co/items/3132c2b7-b59e-47b8-bf2a-e8720a747d80>
- Aragón, L., Callo, Y., y Flores, M. (2020, marzo). La optimización de los procesos de producción en la industria de la confección mediante la simulación de eventos discretos. *Revista innovación y Software* 1(1), 6-10. https://revistas.ulasalle.edu.pe/innosoft/article/view/9?utm_source
- Cajigas, M. Ramírez, E. y Ramírez, D. (2019, diciembre). *Capacidad de producción y sostenibilidad en empresas nuevas*. *Revista Espacios*, 40(43). <https://www.revistaespacios.com/a19v40n43/19404315.html>
- Campo, E., Cano, J., y Gómez, R. (2020). Optimización de costos de producción agregada en empresas del sector textil. *SciELO* 28(3) https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-33052020000300461yscript=sci_arttext
- Castilla, C. (2020). *Propuesta de optimización a través de simulación para aumentar la productividad del área de corte en una empresa textil*". [Tesis de grado, Universidad Tecnológica del Perú]. Repositorio Digital. https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3438/Christian%20Castilla_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2020.pdf?sequence=4yisAllowed=y

- Cevallos, J. (2014). Momentos difíciles para el textil ecuatoriano. *Revista Gestión* 13(2), 34-36. https://ayhx4ys5-images.s3.amazonaws.com/import/legacy_pdfs/237_003.pdf
- Cross, R. (2003). *Simulación un enfoque práctico*. S.A, de C.V. grupo Noriega editores.
- Escofet, C. (2019). *Teorema del límite central*. Universitat Oberta de Catalunya.
- Gómez, O. (2011, junio). Los costos y procesos de producción, opción estratégica de productividad y competitividad en la industria de confecciones infantiles de Bucaramanga. *SciELO* (70). http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-81602011000100014yscript=sci_arttext
- González, J., Ortegón, K., y Rivera, L. (2003). Desarrollo de una metodología de implementación de los conceptos de toc (teoría de restricciones), para empresas colombianas. *Revista SciELO*, 19(87), 27-49. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-59232003000200002yscript=sci_abstractYng=pt
- Hernández, F., Usuga, O., y Mazo, M. (2024, 13 de Marzo). *Modelos de Regresión con R*. Github io. https://fhernanb.github.io/libro_regresion/
- Hernández, N. (2020, diciembre). Análisis cuantitativo del Modelo de Valores en Competencia en pequeñas instituciones educativas de nivel superior en el municipio mexiquense de Coacalco de Berriozábal. *Ciencias Administrativas. Teoría Y Praxis*, 15(2), 97-112. <https://cienciasadmvasyp.uaf.edu.mx/index.php/ACACIA/article/view/236>
- Montero, J., Díaz C., Guevara, F., Cepeda, A., y Barrera, J. (2013, 30 de septiembre). *Modelo para medición de eficiencia real de producción y administración integrada de información en Planta de Beneficio* [Archivo PDF]. CID PALMERO. <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/boletines/article/view/10824>
- Porras, E. M. (2024, 29 de enero). *Tutorial de regresión lineal en R*. Datacamp. <https://www.datacamp.com/es/tutorial/linear-regression-R>
- Prokopenko, J. (1989). *La gestión de la productividad*. Organización internacional del trabajo.

- Ramos, C. (2020, julio). Los alcances de una investigación. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 9(3), 1–6. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7746475>
- RCODER. (2023, 17 de diciembre). *Test de Lilliefors para la normalidad en R*. R CODER. <https://r-coder.com/test-lilliefors-r/>
- Rubio, M., y Berlanga, V. (2011, 04 de julio). Cómo aplicar las pruebas paramétricas bivariadas t de Student y ANOVA en SPSS. Caso práctico. *REIRE*, 5(2), 83-100. <http://www.ub.edu/ice/reire.htm>
- Solís, E. (2018, noviembre). Memorias Congreso Internacional de Investigación Científica Multidisciplinaria. *Revista Digital. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey*, 16(1), 29–33. <https://cathi.uacj.mx/bitstream/handle/20.500.11961/6639/Memoria%20ICM%202018.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=28>
- Sorhegui, O., y Espinoza, C. (2016). *Análisis del sector textil ecuatoriano 2009-2013*. [Tesis de postgrado, Universidad de Especialidades Espíritu Santo]. Repositorio Digital. <http://repositorio.uees.edu.ec/handle/123456789/2275>
- Tawfik, L., y Chauvel, A. (1992). *Administración de la producción*. Escuela de contaduría, Universidad Iberoamericana.
- Tamayo, A. (1999). Teoría general de sistemas. *Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales*, 84-89. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/60006>
- Vásquez, J. (2022). *Gestión de procesos en el área de producción de la empresa textil Edy Sánchez Sport*. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/35555>
- Vilcarromero, R. (2017). *La gestión en la producción* [Tesis de grado, Universidad Tecnológica del Perú]. Repositorio Digital. <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/7896>
- Yepes, V. (2021, 7 de julio). *Diagramas de proceso de operaciones como herramienta en el estudio de métodos*. El blog de Víctor Yepes. <https://victoryepes.blogs.upv.es/2021/06/07/diagramas-de-proceso/>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Pre-defensa del TIC



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE ALIMENTOS

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR CON ENFOQUE EN INVESTIGACIÓN

ESTUDIANTE:	Yandún Arcos Carlos Daniel	CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401811351
PERIODO ACADÉMICO:	2025A		
PRESIDENTE TRIBUNAL	MSC. Beltrán del Hierro Daniel Mauricio	DOCENTE TUTOR:	MSC. Montalvo Márquez Francisco Javier
DOCENTE:	MSC. Alpala Alpala Luis Omar		
TEMA DEL TIC:	"Logística de producción y productividad en la asociación textil Los Pastos"		

No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	10,00	
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7,67	Robustecer marco teórico con definiciones de términos utilizados en la investigación de software de simulación
3	METODOLOGÍA	10,00	
4	RESULTADOS	7,00	Revisar unidades de medida, revisar simbología de diagramas, analizar la variable productividad, parámetros de sim
5	DISCUSIÓN	8,33	Complementar con los cambios sugeridos
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	8,00	Complementar con los cambios sugeridos
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	7,00	Controlar tiempos y vocalización
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	9,00	

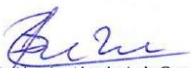
Obteniendo una nota de: 8,50 Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 66.- De la aprobación de la pre defensa del informe final de TIC.- El estudiante deberá obtener una nota mínima de 7/10; al finalizar el proceso de pre-defensa se procederá a levantar el acta correspondiente. En el caso de aprobar con observaciones el estudiante deberá adjuntar el informe final de cumplimiento de observaciones y recomendaciones emitido por el Tribunal previo a la defensa final en un término máximo de 10 días.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el 21 de febrero de 2025


MSC. Beltrán del Hierro Daniel Mauricio
PRESIDENTE TRIBUNAL


MSC. Montalvo Márquez Francisco Javier
DOCENTE TUTOR


MSC. Alpala Alpala Luis Omar
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND
NATIVE LANGUAGES CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Carlos Daniel Yandun Arcos				
DATE: Jueves, 5 de junio de 2025				
Topic: "Logística de producción y productividad en la asociación textil Los Pastos"				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	TOTAL 9		



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI- FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES
CENTER**

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o
Investigación.

Autor: Carlos Daniel Yandun Arcos

Fecha de recepción del abstract: Jueves, 5 de junio de 2025

Fecha de entrega del informe: Jueves, 5 de junio de 2025

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según la rúbrica de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9; por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



MA. Martha Viveros
Docente responsable del
CIDEN

Anexo 3. Facturación

FECHA	N° Factura	Clientes	Producto	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
2022-07-05	001-001-00000230	THE UNITED NATIONS HIGH COMMISSIONER FOR REFUGEES	Bolso con cierre con cuerda	1500	3,92	5880
2022-07-05	001-001-00000230	THE UNITED NATIONS HIGH COMMISSIONER FOR REFUGEES	Bolso sencillo	4000	1,4	5600
2022-07-05	001-001-00000231	ALMEIDA TERAN OSCAR IVAN	Chaleco de seguridad	112	16,8	1881,6
2022-07-14	001-001-00000232	ORGANIZACION NO GUBERNAMENTAL INTERNACIONAL HIAS	Bandera publicitaria	4	28	112
2022-07-22	001-001-00000233	FUNDACION DE LAS AMERICAS FUDELA	Elaboracion de trajes	18	16,8	302,4
2022-07-27	001-001-00000235	Cooperativa Rápido Nacional	Uniforme de futbol full sublimado	13	13,44	174,72
2022-08-05	001-001-00000236	Cooperativa Rápido Nacional	Uniforme de futbol full sublimado	15	13,44	201,6
2022-08-08	001-001-00000237	Gari Torres	Buzo polo full sublimado	29	13,44	389,76
2022-08-15	001-001-00000238	COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO PABLO MUÑOZ VEGA	Uniforme de futbol full sublimado	16	13,44	215,04
2022-08-15	001-001-00000239	COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO PABLO MUÑOZ VEGA	Uniforme de futbol full sublimado	16	13,44	215,04
2022-08-22	001-001-00000241	COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO PABLO MUÑOZ VEGA	Buzo tela Alemania Full Sublimado	29	10,08	292,32
2022-08-22	001-001-00000241	COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO PABLO MUÑOZ VEGA	Buzo tela Alemania Full Sublimado	5	10,08	50,4
2022-08-22	001-001-00000241	COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO PABLO MUÑOZ VEGA	Calentador deportivo	27	28	756
2022-08-22	001-001-00000241	COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO PABLO MUÑOZ VEGA	Calentador deportivo	7	28	196
2022-08-22	001-001-00000241	COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO PABLO MUÑOZ VEGA	Gorra elastica con estampado	30	5,6	168
2022-08-22	001-001-00000241	COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO PABLO MUÑOZ VEGA	Medias adulto sublimado	30	2,24	67,2
2022-08-30	001-001-00000242	CONSUMIDOR FINAL	Camiseta Kiana Full Sublimado	24	10,08	241,92
2022-08-30	001-001-00000243	Bayardo Clemente Martínez Cuaran	Camiseta Kiana Full Sublimado	24	10,08	241,92
2022-08-31	001-001-00000244	ASOPROMINDOLO	Camisa jean	2	22,4	44,8
2022-08-31	001-001-00000244	ASOPROMINDOLO	Chaleco de seguridad	72	16,8	1209,6
2022-08-31	001-001-00000244	ASOPROMINDOLO	Pantalón jean	3	28	84
2022-09-01	001-001-00000245	COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO PABLO MUÑOZ VEGA	Uniforme de futbol full sublimado	25	13,44	336
2022-09-02	001-001-00000247	COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO PABLO MUÑOZ VEGA	Camiseta en tela GABY full sublimada	16	10,08	161,28
2022-09-05	001-001-00000248	Juta Administradora de Agua Potable EL Chical	Servicio de bordado	1	2,8	2,8
2022-09-08	001-001-00000249	FUNDACIÓN MADRE TERESA	Chompa chaleco en tela orion	12	35,84	430,08
2022-09-16	001-001-00000250	Cristiam Coral Ramos	Chaleco en tela tempestad	7	28	196
2022-09-21	001-001-00000251	Fundación de las Américas FUDELA	Capacitación técnica en corte y confección	1	560	560
2022-09-28	001-001-00000252	EDWIN HERNANDEZ	Chaleco en tela tempestad	86	28	2408
2022-10-12	001-001-00000253	Universidad Técnica Particular de Loja	Uniforme de futbol full sublimado	5	13,44	67,2
2022-10-26	001-001-00000256	COORDINACIÓN ZONAL 1- EDUCACION	Kit de uniforme escolar regimen sierra y amazonia	100	22,4	2240
2022-11-03	001-001-00000258	ALMEIDA TERAN OSCAR IVAN	Chaleco de seguridad	152	16,8	2553,6
2022-11-07	001-001-00000260	EMPRESA PUBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CANTON ESPEJO EPMAPA-E	Chaleco de seguridad	107	15,8	1791,6
2022-11-07	001-001-00000260	EMPRESA PUBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CANTON ESPEJO EPMAPA-E	Gorra gabardina	2	2,24	4,48
2022-11-14	001-001-00000261	Fundación de las Américas FUDELA	Traje de baile para mujer de 3 piezas	100	67,2	6720
2022-11-15	001-001-00000262	Diego Andrés Taimal Quelal	Dotacion Emergencias	2	54,88	109,76
2022-11-15	001-001-00000266	Rommel Gustavo Ger Pérez	Dotacion Emergencias	3	54,88	164,64
2022-11-15	001-001-00000267	Comite de Empresa EMEINORTE Seccional Carchi	Jersey ciclismo full sublimado lycra Pasific	5	28	140
2022-11-24	001-001-00000272	GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE ESPEJO	Chaleco de seguridad	200	16,8	3360
2022-11-25	001-001-00000273	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tulcán	Chaleco de seguridad	155	16,8	2604
2022-11-28	001-001-00000275	Jorge Rosero	Chompa chaleco en tela orion	19	35,84	680,96
2022-11-30	001-001-00000276	Fundación de las Américas FUDELA	Capacitación técnica en corte y confección	1	560	560
2022-12-06	001-001-00000278	UNIDAD EJECUTORA PARA LA PROTECCION DE DERECHOS	Gorra gabardina	30	2,24	67,2
2022-12-08	001-001-00000279	CARCHI CONSTRUCCIONES	Chaleco de seguridad	95	16,8	1596
2022-12-08	001-001-00000279	CARCHI CONSTRUCCIONES	Chaleco tela tempestad	6	32,48	194,88
2022-12-13	001-001-00000283	UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA	Bolso con cierre con cuerda	1700	3,92	6664
2022-12-13	001-001-00000281	UNHCR - THE UNITED NATIONS HIGH COMMISSIONER FOR REFUGEES	Bolso sublimado	230	3,36	772,8
2022-12-13	001-001-00000282	GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE ESPEJO	Overol gabardina con cinta reflectiva	10	33,6	336
2022-12-14	001-001-00000284	Fundación de las Américas	Traje de baile para mujer de 3 piezas	50	67,2	3360
2022-12-20	001-001-00000286	COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO EDUCADORES TULCAN LTDA.	Calentador en tela diadora	20	33,6	672
2022-12-20	001-001-00000286	COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO EDUCADORES TULCAN LTDA.	Chompa en tela paxis con sublimado	23	33,6	772,8
2022-12-27	001-001-00000288	Internacional de Transporte Pesado NEWROADS S.A.	Gorra tipo Trucker con parche sublimado	180	3,36	604,8
2022-12-28	001-001-00000290	Internacional de Transporte Pesado NEWROADS S.A.	Gorra tipo Trucker con parche sublimado	10	3,36	33,6
2022-12-28	001-001-00000289	BODEGAS PRIVADAS TERAN CIA. LTDA.	Servicio de bordado	35	2,8	98
2022-12-29	001-001-00000291	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tulcán	Chaleco de seguridad	163	16,8	2738,4
2022-12-29	001-001-00000293	BODEGAS PRIVADAS TERAN CIA. LTDA.	Gorra gabardina	24	2,24	53,76
2023-01-03	001-001-00000294	CONSORCIO POGA Y ASOCIADOS	Chaleco de seguridad	126	16,8	2116,8
2023-01-03	001-001-00000295	CONSORCIO MAPRAPO	Chaleco de seguridad	86	16,8	1444,8
2023-01-03	001-001-00000295	CONSORCIO MAPRAPO	Chaleco tactico	7	28	196
2023-01-04	001-001-00000296	Janice Damaris Guerron Cabrera	Servicio de bordado	1	2,8	2,8
2023-01-06	001-001-00000297	COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO EDUCADORES TULCAN LTDA.	Chompa en tela paxis con sublimado	42	33,6	1411,2
2023-01-18	001-001-00000298	Prefectura Carchi	Camiseta Publicitaria	524	5,6	2934,4
2023-01-19	001-001-00000299	CAMPAÑA ELECTORAL 2023, CONSEJALES RURALES, CANTONAL, MIRA, PROVINCIAL, CARCHI, MOVIMIENTO REVOLUCION CIUDADANA, LISTA 5, PLE-JPECA-SP-0414-06-10-2022	Camiseta Publicitaria	1000	5,6	5600
2023-01-19	001-001-00000300	Luis Ramiro Martínez Pozo	Chaleco de seguridad	79	16,8	1327,2
2023-01-21	001-001-00000301	CAMPAÑA ELECTORAL 2023, CONSEJALES RURALES, CANTONAL, MIRA, PROVINCIAL, CARCHI, MOVIMIENTO REVOLUCION CIUDADANA, LISTA 5, PLE-JPECA-SP-0414-06-10-2022	Camiseta Publicitaria	300	5,6	1680
2023-01-25	001-001-00000302	CAMPAÑA ELECTORAL 2023, PREFECTOS Y VICEPREFECTOS, PROVINCIAL, CARCHI, MOVIMIENTO POLITICO REVOLUCION CIUDADANA LISTA 5, PLE-JPECA-SP-N° 0430-06-10-2022	Camiseta Publicitaria	476	5,6	2665,6
2023-01-31	001-001-00000305	Multiproductos	Buzo manga larga tipo Polo	16	13,44	215,04
2023-02-31	001-001-00000305	Multiproductos	Mandil en drill color negro	24	20,16	483,84
2023-02-11	001-001-00000306	CAMPAÑA ELECTORAL 2023, PREFECTOS Y VICEPREFECTOS, PROVINCIAL, CARCHI, MOVIMIENTO POLITICO REVOLUCION CIUDADANA LISTA 5, PLE-JPECA-SP-N° 0430-06-10-2022	Camiseta Publicitaria	250	5,6	1400
2023-02-15	001-001-00000307	COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO EDUCADORES TULCAN LTDA.	Uniforme de futbol full sublimado	20	13,44	268,8
2023-02-16	001-001-00000308	COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO PABLO MUÑOZ VEGA	Camiseta de futbol full sublimado	20	10,08	201,6
2023-02-23	001-001-00000309	COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO EDUCADORES TULCAN LTDA.	Calentador en tela diadora	4	33,6	134,4

Anexo 4. Resumen de Facturación

PRODUCTOS	Cantidad de productos	Numero de pedidos realizados	Ingresos Generados
Bandera publicitaria	4	1	112
Bolso con cierre con cuerda	3200	2	12544
Bolso sencillo	4000	1	5600
Bolso sublimado	230	1	772,8
Buzo manga larga tipo Polo	16	1	215,04
Buzo polo full sublimado	29	1	389,76
Buzo tela Alemania Full Sublimado	34	2	342,72
Calentador deportivo	34	2	952
Calentador en tela diadora	24	2	806,4
Camisa jean	2	1	44,8
Camiseta de futbol full sublimado	20	1	201,6
Camiseta en tela GABY full sublimada	16	1	161,28
Camiseta Kiana Full Sublimado	48	2	483,84
Camiseta Publicitaria	2550	5	14280
Chaleco de seguridad	1347	11	22629,6
Chaleco en tela tempestad	93	2	2604
Chaleco tactico	7	1	196
Chaleco tela tempestad	6	1	194,88
Chompa chaleco en tela orion	31	2	1111,04
Chompa en tela pixis con sublimado	65	2	2184
Dotacion Emergencias	5	2	274,4
Elaboracion de trajes	18	1	302,4
Gorra elastica con estampado	30	1	168
Gorra gabardina	56	3	125,44
Gorra tipo Trucker con parche sublimado	190	2	638,4
Jersey ciclismo full sublimado lycra Pasific	5	1	140
Kit de uniforme escolar regimen sierra y amazonía	100	1	2240
Mandil en drill color negro	24	1	483,84
Medias adulto sublimado	30	1	67,2
Overol gabardina con cinta reflectiva	10	1	336
Pantalon jean	3	1	84
Servicio de bordado	37	3	103,6
Traje de baile para mujer de 3 piezas	150	2	10080
Uniforme de futbol full sublimado	110	7	1478,4
Total general	12524	69	82347,44

Anexo 5. Tiempos del proceso de corte de los chalecos de seguridad.

Revisión, preparación de mordería y maquinaria					TENDIDO TIPO A					CALCO TIPO A					CORTE TIPO A					TENDIDO TIPO B					CALCO TIPO B					CORTADO TIPO B					EMPAQUETADO						
Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T.Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T.rollo	T.Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T.Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T.Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T.rollo	T.Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T.Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T.Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T.Minutos
1	9	46	586	9,76666667	1	4	21	261	6526	4,35	1	20	36	1236	20,6	1	40	30	2430	40,5	1	4	20	261	6500	4,33333333	1	21	56	1316	21,93333333	1	42	58	2578	42,96666667	1	0	40	40	0,66666667
2	9	59	599	9,98333333	2	3	58	239	5975	3,98333333	2	21	5	1265	21,08333333	2	39	26	2386	39,43333333	2	4	14	254	6360	4,23333333	2	22	2	1322	22,03333333	2	0	43	43	0,71666667					
3	9	52	582	9,86666667	3	3	56	236	5900	3,93333333	3	20	48	1248	20,8	3	40	32	2432	40,53333333	3	4	38	275	6875	4,58333333	3	22	17	1337	22,28333333	3	41	57	2517	41,95	3	0	44	44	0,73333333
4	10	12	612	10,2	4	4	2	242	6161	4,03333333	4	21	1	1261	21,01666667	4	39	47	2387	39,78333333	4	3	56	236	5900	3,93333333	4	21	53	1313	21,88333333	4	42	2	2522	42,03333333	4	0	40	40	0,66666667
5	9	40	580	9,66666667	5	3	57	237	5925	3,95	5	20	45	1245	20,75	5	40	28	2428	40,46666667	5	4	11	251	6275	4,18333333	5	22	6	1326	22,1	5	41	52	2512	41,86666667	5	0	41	41	0,68333333
6	10	17	617	10,28333333	6	3	55	235	5875	3,91666667	6	20	39	1239	20,63333333	6	39	36	2376	39,6	6	4	9	245	6225	4,15	6	21	41	1311	21,68333333	6	41	32	2492	41,53333333	6	0	44	44	0,73333333
7	10	5	605	10,08333333	7	4	21	261	6525	4,35	7	20	24	1224	20,4	7	39	21	2361	39,35	7	3	48	228	5700	3,8	7	22	8	1328	22,13333333	7	42	19	2538	42,31666667	7	0	42	42	0,7
8	9	51	591	9,85	8	3	51	231	5775	3,85	8	20	39	1239	20,65	8	39	49	2389	39,81666667	8	3	57	237	5925	3,95	8	21	19	1278	21,3	8	41	41	2501	41,68333333	8	0	45	45	0,75
9	9	58	598	9,96666667	9	3	50	230	5730	3,83333333	9	20	59	1259	20,98333333	9	40	21	2421	40,35	9	4	36	276	6900	4,6	9	21	44	1304	21,73333333	9	41	55	2519	41,91666667	9	0	42	42	0,7
10	9	51	591	9,85	10	4	23	263	6575	4,28333333	10	21	10	1270	21,16666667	10	40	14	2414	40,23333333	10	3	53	278	6925	3,88333333	10	21	49	1309	21,81666667	10	41	34	2494	41,56666667	10	0	44	44	0,73333333
11	8	59	539	8,98333333	11	3	57	237	5925	3,95	11	20	38	1238	20,63333333	11	39	57	2387	39,95	11	4	15	253	6375	4,25	11	22	9	1329	22,15	11	41	54	2514	41,9	11	0	40	40	0,66666667
12	10	11	611	10,18333333	12	4	8	248	6200	4,13333333	12	20	41	1241	20,68333333	12	39	8	2346	39,13333333	12	4	6	245	6150	4,1	12	21	44	1304	21,73333333	12	42	3	2523	42,05	12	0	46	46	0,76666667
13	10	19	619	10,31666667	13	4	27	267	6675	4,45	13	20	15	1215	20,25	13	40	27	2427	40,45	13	3	36	216	5400	3,6	13	21	43	1303	21,71666667	13	41	36	2495	41,6	13	0	44	44	0,73333333
14	9	58	588	9,96666667	14	4	54	294	7350	4,9	14	21	9	1269	21,15	14	39	54	2384	39,9	14	4	35	275	6875	4,58333333	14	20	59	1259	20,98333333	14	42	10	2530	42,16666667	14	0	42	42	0,7
15	10	24	624	10,4	15	3	59	239	5975	3,98333333	15	20	49	1249	20,81666667	15	39	59	2399	39,98333333	15	3	56	236	5950	3,96666667	15	21	29	1269	21,43333333	15	42	1	2521	42,01666667	15	0	44	44	0,73333333
16	10	14	614	10,23333333	16	4	6	246	6150	4,1	16	20	35	1235	20,58333333	16	40	6	2406	40,1	16	4	45	285	7125	4,75	16	22	4	1324	22,06666667	16	41	5	2465	41,08333333	16	0	41	41	0,68333333
17	10	13	613	10,21666667	17	4	15	255	6375	4,25	17	20	41	1241	20,68333333	17	39	44	2384	39,73333333	17	4	1	241	6025	4,01666667	17	22	15	1335	22,25	17	42	28	2548	42,46666667	17	0	42	42	0,7
18	9	48	588	9,8	18	3	58	238	5950	3,96666667	18	21	6	1266	21,1	18	39	58	2388	39,96666667	18	4	27	267	6675	4,45	18	21	28	1288	21,46666667	18	41	34	2494	41,56666667	18	0	43	43	0,71666667
19	10	11	611	10,18333333	19	3	52	232	5800	3,86666667	19	20	0	1200	20	19	40	32	2432	40,53333333	19	4	47	267	7175	4,78333333	19	22	12	1332	22,2	19	42	10	2530	42,16666667	19	0	42	42	0,7
20	9	56	596	9,93333333	20	4	24	264	6600	4,4	20	20	27	1227	20,45	20	40	24	2424	40,4	20	3	59	235	5875	3,91666667	20	21	49	1308	21,8	20	42	2	2522	42,03333333	20	0	45	45	0,75
21	9	53	585	9,91666667	21	4	18	258	6450	4,3	21	20	22	1222	20,36666667	21	40	18	2418	40,3	21	4	9	245	6225	4,15	21	22	8	1328	22,13333333	21	41	49	2508	41,81666667	21	0	44	44	0,73333333
22	10	28	628	10,46666667	22	4	35	275	6875	4,58333333	22	21	13	1273	21,21666667	22	40	35	2435	40,58333333	22	4	42	282	7050	4,7	22	22	10	1330	22,16666667	22	41	44	2504	41,73333333	22	0	46	46	0,76666667
23	10	29	629	10,48333333	23	4	13	253	6325	4,21666667	23	21	2	1262	21,03333333	23	39	55	2395	39,91666667	23	4	7	247	6175	4,11666667	23	21	59	1319	21,88333333	23	42	25	2545	42,41666667	23	0	43	43	0,71666667
24	10	31	631	10,51666667	24	4	0	240	6000	4	24	21	0	1260	21	24	40	1	2401	40,01666667	24	3	56	236	5900	3,93333333	24	21	41	1301	21,68333333	24	41	55	2515	41,91666667	24	0	40	40	0,66666667
25	9	27	567	9,45	25	4	14	254	6350	4,23333333	25	20	38	1238	20,63333333	25	40	14	2414	40,23333333	25	3	42	222	5550	3,7	25	22	0	1320	22	25	41	48	2508	41,8	25	0	42	42	0,7
26	10	15	615	10,25	26	4	23	263	6575	4,28333333	26	20	18	1218	20,3	26	39	43	2383	39,71666667	26	4	34	274	6850	4,56666667	26	22	4	1324	22,06666667	26	42	28	2548	42,46666667	26	0	41	41	0,68333333
27	10	24	624	10,4	27	3	59	239	5975	3,98333333	27	21	11	1271	21,18333333	27	39	59	2399	39,98333333	27	3	30	210	5250	3,5	27	21	45	1305	21,75	27	42	18	2538	42,3	27	0	47	47	0,78333333
28	9	45	585	9,75	28	4	19	259	6475	4,31666667	28	20	8	1208	20,13333333	28	40	19	2419	40,31666667	28	4	1	241	6025	4,01666667	28	21	36	1296	21,6	28	42	27	2547	42,45	28	0	44	44	0,73333333
29	9	58	598	9,96666667	29	4	10	250	6250	4,16666667	29	20	20	1220	20,33333333	29	39	10	2350	39,16666667	29	4	23	263	6575	4,28333333	29	21	37	1297	21,61666667	29	42	10	2530	42,16666667	29	0	42	42	0,7
30	10	2	602	10,03333333	30	4	6	246	6150	4,1	30	20	35	1235	20,58333333	30	40	18	2418	40,3	30	3	49	225	5725	3,81666667	30	21	20	1280	21,33333333	30	41	54	2514	41,9	30	0	42	42	0,7

Anexo 6. Tiempos del proceso de diseño de los chalecos de seguridad

Elaboración del diseño para estampar					Impresión y pulido del vinil					Preparación de la maquinaria					Estampado de las prendas					Empaquetado						
Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T.Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T.Rollo	T.Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T.Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T.Rollo	T.Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T.Minutos
1	18	35	1115	18,5833333	1	1	52	112	14000	1,86666667	1	19	55	1195	19,9166667	1	0	46	46	5750	0,76666667	1	0	42	42	0,7
2	17	50	1070	17,8333333	2	2	5	125	15625	2,08333333	2	19	48	1188	19,8	2	0	51	51	6375	0,85	2	0	43	43	0,71666667
3	18	27	1107	18,45	3	2	3	123	15375	2,05	3	19	43	1183	19,7166667	3	0	50	50	6250	0,83333333	3	0	42	42	0,7
4	18	16	1096	18,2666667	4	1	48	108	13500	1,8	4	19	53	1193	19,8833333	4	0	48	48	6000	0,8	4	0	43	43	0,71666667
5	17	40	1060	17,6666667	5	1	55	115	14375	1,91666667	5	19	54	1194	19,9	5	0	50	50	6250	0,83333333	5	0	44	44	0,73333333
6	18	14	1094	18,2333333	6	1	39	99	12375	1,65	6	19	41	1181	19,6833333	6	0	50	50	6250	0,83333333	6	0	43	43	0,71666667
7	18	38	1118	18,6333333	7	2	16	136	17000	2,26666667	7	19	41	1181	19,6833333	7	0	46	46	5750	0,76666667	7	0	44	44	0,73333333
8	18	15	1095	18,25	8	2	0	120	15000	2	8	19	46	1186	19,7666667	8	0	49	49	6125	0,81666667	8	0	42	42	0,7
9	18	2	1082	18,0333333	9	1	55	115	14375	1,91666667	9	19	51	1191	19,85	9	0	48	48	6000	0,8	9	0	40	40	0,66666667
10	18	19	1099	18,3166667	10	2	7	127	15875	2,11666667	10	19	45	1185	19,75	10	0	47	47	5875	0,78333333	10	0	46	46	0,76666667
11	18	5	1085	18,0833333	11	1	42	102	12750	1,7	11	19	55	1195	19,9166667	11	0	49	49	6125	0,81666667	11	0	42	42	0,7
12	17	35	1055	17,5833333	12	2	5	125	15625	2,08333333	12	19	55	1195	19,9166667	12	0	51	51	6375	0,85	12	0	42	42	0,7
13	18	13	1093	18,2166667	13	2	10	130	16250	2,16666667	13	19	49	1189	19,8166667	13	0	54	54	6750	0,9	13	0	44	44	0,73333333
14	18	24	1104	18,4	14	1	54	114	14250	1,9	14	19	43	1183	19,7166667	14	0	51	51	6375	0,85	14	0	46	46	0,76666667
15	18	12	1092	18,2	15	1	46	106	13250	1,76666667	15	19	45	1185	19,75	15	0	51	51	6375	0,85	15	0	40	40	0,66666667
16	17	54	1074	17,9	16	2	4	124	15500	2,06666667	16	19	52	1192	19,8666667	16	0	53	53	6625	0,88333333	16	0	42	42	0,7
17	17	59	1079	17,9833333	17	1	43	103	12875	1,71666667	17	19	54	1194	19,9	17	0	48	48	6000	0,8	17	0	42	42	0,7
18	18	13	1093	18,2166667	18	2	17	137	17125	2,28333333	18	19	51	1191	19,85	18	0	47	47	5875	0,78333333	18	0	47	47	0,78333333
19	17	48	1068	17,8	19	1	45	105	13125	1,75	19	19	54	1194	19,9	19	0	45	45	5625	0,75	19	0	41	41	0,68333333
20	18	26	1106	18,4333333	20	2	16	136	17000	2,26666667	20	19	47	1187	19,7833333	20	0	49	49	6125	0,81666667	20	0	41	41	0,68333333
21	17	56	1076	17,9333333	21	1	42	102	12750	1,7	21	19	51	1191	19,85	21	0	47	47	5875	0,78333333	21	0	40	40	0,66666667
22	17	49	1069	17,8166667	22	2	11	131	16375	2,18333333	22	19	49	1189	19,8166667	22	0	54	54	6750	0,9	22	0	45	45	0,75
23	18	4	1084	18,0666667	23	2	14	134	16750	2,23333333	23	19	50	1190	19,8333333	23	0	54	54	6750	0,9	23	0	47	47	0,78333333
24	18	6	1086	18,1	24	1	43	103	12875	1,71666667	24	19	54	1194	19,9	24	0	51	51	6375	0,85	24	0	42	42	0,7
25	17	44	1064	17,7333333	25	1	47	107	13375	1,78333333	25	19	40	1180	19,6666667	25	0	50	50	6250	0,83333333	25	0	40	40	0,66666667
26	17	45	1065	17,75	26	2	0	120	15000	2	26	19	45	1185	19,75	26	0	47	47	5875	0,78333333	26	0	44	44	0,73333333
27	18	8	1088	18,1333333	27	1	47	107	13375	1,78333333	27	19	39	1179	19,65	27	0	45	45	5625	0,75	27	0	44	44	0,73333333
28	17	40	1060	17,6666667	28	1	52	112	14000	1,86666667	28	19	40	1180	19,6666667	28	0	50	50	6250	0,83333333	28	0	40	40	0,66666667
29	18	25	1105	18,4166667	29	1	50	110	13750	1,83333333	29	19	30	1170	19,5	29	0	54	54	6750	0,9	29	0	44	44	0,73333333
30	18	10	1090	18,1666667	30	2	7	127	15875	2,11666667	30	19	36	1176	19,6	30	0	48	48	6000	0,8	30	0	47	47	0,78333333

Anexo 7. Tiempos del proceso de confección de los chalecos de seguridad

Preparación de la maquinaria					Confección del chaleco						Pulido y control de calidad					Empaquetado y Almacenamiento				
N°	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	N°	Horas	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	N°	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	N°	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos
1	14	25	865	14,4166667	1	2	23	23	8603	143,3833333	1	8	26	506	8,433333333	1	2	34	154	2,566666667
2	13	58	838	13,9666667	2	1	55	57	6957	115,95	2	8	34	514	8,566666667	2	2	26	146	2,433333333
3	14	37	877	14,6166667	3	1	59	36	7176	119,6	3	8	20	500	8,333333333	3	2	19	139	2,316666667
4	14	24	864	14,4	4	2	11	3	7863	131,05	4	7	56	476	7,933333333	4	2	39	159	2,65
5	14	11	851	14,18333333	5	2	14	48	8088	134,8	5	7	58	478	7,966666667	5	2	33	153	2,55
6	14	29	869	14,48333333	6	1	57	31	7051	117,5166667	6	7	36	456	7,6	6	2	17	137	2,283333333
7	14	16	856	14,2666667	7	2	19	27	8367	139,45	7	7	13	433	7,216666667	7	2	16	136	2,266666667
8	13	55	835	13,9166667	8	2	25	46	8746	145,7666667	8	8	3	483	8,05	8	2	23	143	2,383333333
9	14	28	868	14,4666667	9	2	16	13	8173	136,2166667	9	8	4	484	8,066666667	9	2	35	155	2,583333333
10	14	2	842	14,03333333	10	1	58	8	7088	118,1333333	10	7	50	470	7,833333333	10	2	21	141	2,35
11	13	49	829	13,8166667	11	2	11	20	7880	131,3333333	11	7	53	473	7,883333333	11	2	16	136	2,266666667
12	14	12	852	14,2	12	2	3	17	7397	123,2833333	12	8	15	495	8,25	12	2	27	147	2,45
13	14	3	843	14,05	13	2	13	46	8026	133,7666667	13	8	29	509	8,483333333	13	2	18	138	2,3
14	14	29	869	14,48333333	14	1	56	9	6969	116,15	14	8	43	523	8,716666667	14	2	38	158	2,633333333
15	14	26	866	14,43333333	15	2	27	19	8839	147,3166667	15	7	57	477	7,95	15	2	19	139	2,316666667
16	14	23	863	14,38333333	16	1	55	12	6912	115,2	16	8	57	537	8,95	16	2	29	149	2,483333333
17	13	55	835	13,9166667	17	2	15	25	8125	135,4166667	17	7	49	469	7,816666667	17	2	40	160	2,666666667
18	14	4	844	14,0666667	18	2	18	16	8296	138,2666667	18	8	25	505	8,416666667	18	2	35	155	2,583333333
19	14	31	871	14,5166667	19	1	59	46	7186	119,7666667	19	8	26	506	8,433333333	19	2	35	155	2,583333333
20	14	39	879	14,65	20	1	52	35	6755	112,5833333	20	8	19	499	8,316666667	20	2	16	136	2,266666667
21	14	27	867	14,45	21	2	17	3	8223	137,05	21	8	33	513	8,55	21	2	26	146	2,433333333
22	14	8	848	14,13333333	22	1	56	47	7007	116,7833333	22	8	16	496	8,266666667	22	2	15	135	2,25
23	13	56	836	13,93333333	23	2	23	51	8631	143,85	23	8	4	484	8,066666667	23	2	28	148	2,466666667
24	14	28	868	14,4666667	24	2	16	14	8174	136,2333333	24	8	4	484	8,066666667	24	2	20	140	2,333333333
25	14	18	858	14,3	25	1	52	3	6723	112,05	25	7	58	478	7,966666667	25	2	36	156	2,6
26	14	28	868	14,4666667	26	2	4	18	7458	124,3	26	7	55	475	7,916666667	26	2	26	146	2,433333333
27	14	33	873	14,55	27	1	58	40	7120	118,6666667	27	8	13	493	8,216666667	27	2	15	135	2,25
28	13	59	839	13,98333333	28	2	11	52	7912	131,8666667	28	7	50	470	7,833333333	28	2	25	145	2,416666667
29	13	47	827	13,78333333	29	2	14	11	8051	134,1833333	29	8	28	508	8,466666667	29	2	20	140	2,333333333
30	14	14	854	14,23333333	30	2	16	59	8219	136,9833333	30	8	27	507	8,45	30	2	30	150	2,5

Anexo 8. Tiempos del proceso de corte de las camisetas publicitarias

Revisión, preparación de mordiería y maquinaria				TENDIDO DE TELA					CALCO DE TELA				CORTE DE TELA				EMPAQUETADO								
Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T.Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T.rollo	T.Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T.Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T.Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T.Minutos
1	9	46	586	9,7666667	1	5	21	321	321	5,35	1	9	0	540	9	1	9	41	581	9,6833333	1	0	58	58	0,9666667
2	9	59	599	9,9833333	2	4	59	299	299	4,9833333	2	8	48	528	8,8	2	9	6	546	9,1	2	0	56	56	0,9333333
3	9	52	592	9,8666667	3	4	56	296	296	4,9333333	3	9	48	588	9,8	3	11	2	662	11,0333333	3	0	50	50	0,8333333
4	10	12	612	10,2	4	5	2	302	302	5,0333333	4	9	22	562	9,3666667	4	9	36	576	9,6	4	0	53	53	0,8833333
5	9	40	580	9,6666667	5	4	57	297	297	4,95	5	8	3	483	8,05	5	11	54	714	11,9	5	0	58	58	0,9666667
6	10	17	617	10,2833333	6	4	55	295	295	4,9166667	6	8	11	491	8,1833333	6	9	25	565	9,4166667	6	0	43	43	0,7166667
7	10	5	605	10,0833333	7	5	21	321	321	5,35	7	9	38	578	9,6333333	7	9	52	592	9,8666667	7	0	57	57	0,95
8	9	51	591	9,85	8	4	51	291	291	4,85	8	8	37	517	8,6166667	8	10	51	651	10,85	8	0	51	51	0,85
9	9	58	598	9,9666667	9	4	50	290	290	4,8333333	9	8	38	518	8,6333333	9	11	33	693	11,55	9	0	52	52	0,8666667
10	9	51	591	9,85	10	5	23	323	323	5,3833333	10	9	1	541	9,0166667	10	11	22	682	11,3666667	10	0	45	45	0,75
11	8	59	539	8,9833333	11	4	57	297	297	4,95	11	8	12	492	8,2	11	11	5	665	11,0833333	11	0	56	56	0,9333333
12	10	11	611	10,1833333	12	5	8	308	308	5,1333333	12	8	12	492	8,2	12	9	6	546	9,1	12	0	56	56	0,9333333
13	10	19	619	10,3166667	13	5	27	327	327	5,45	13	7	42	462	7,7	13	9	11	551	9,1833333	13	0	55	55	0,9166667
14	9	58	598	9,9666667	14	4	54	294	294	4,9	14	8	59	539	8,9833333	14	11	24	684	11,4	14	0	52	52	0,8666667
15	10	24	624	10,4	15	4	59	299	299	4,9833333	15	9	48	588	9,8	15	11	28	688	11,4666667	15	0	44	44	0,7333333
16	10	14	614	10,2333333	16	5	6	306	306	5,1	16	8	25	505	8,4166667	16	10	53	653	10,8833333	16	0	41	41	0,6833333
17	10	13	613	10,2166667	17	5	15	315	315	5,25	17	8	19	499	8,3166667	17	10	9	609	10,15	17	0	42	42	0,7
18	9	48	588	9,8	18	4	58	298	298	4,9666667	18	8	45	525	8,75	18	10	53	653	10,8833333	18	0	43	43	0,7166667
19	10	11	611	10,1833333	19	4	52	292	292	4,8666667	19	8	22	502	8,3666667	19	9	51	591	9,85	19	0	42	42	0,7
20	9	56	596	9,9333333	20	5	30	330	330	5,5	20	8	18	498	8,3	20	10	56	656	10,9333333	20	0	59	59	0,9833333
21	9	55	595	9,9166667	21	5	40	340	340	5,6666667	21	7	56	476	7,9333333	21	9	57	597	9,95	21	0	50	50	0,8333333
22	10	28	628	10,4666667	22	5	35	335	335	5,5833333	22	8	8	488	8,1333333	22	10	32	632	10,5333333	22	0	58	58	0,9666667
23	10	29	629	10,4833333	23	5	56	356	356	5,9333333	23	9	11	551	9,1833333	23	10	22	622	10,3666667	23	0	51	51	0,85
24	10	31	631	10,5166667	24	5	7	307	307	5,1166667	24	8	46	526	8,7666667	24	10	33	633	10,55	24	0	48	48	0,8
25	9	27	567	9,45	25	5	14	314	314	5,2333333	25	7	38	458	7,6333333	25	9	52	592	9,8666667	25	0	55	55	0,9166667
26	10	15	615	10,25	26	5	23	323	323	5,3833333	26	8	25	505	8,4166667	26	9	48	588	9,8	26	0	54	54	0,9
27	10	24	624	10,4	27	4	59	299	299	4,9833333	27	8	38	518	8,6333333	27	9	45	585	9,75	27	0	59	59	0,9833333
28	9	55	595	9,9166667	28	5	19	319	319	5,3166667	28	8	2	482	8,0333333	28	9	53	593	9,8833333	28	0	58	58	0,9666667
29	10	58	658	10,9666667	29	5	45	345	345	5,75	29	8	4	484	8,0666667	29	10	35	635	10,5833333	29	0	50	50	0,8333333
30	10	2	602	10,0333333	30	4	54	294	294	4,9	30	8	49	529	8,8166667	30	9	57	597	9,95	30	0	56	56	0,9333333

Anexo 9. Tiempos del proceso de diseño de las camisetas publicitarias

Elaboración del diseño para estampar					Impresión y corte del papel para sublimar					Preparación de la maquinaria					Estampado de las prendas						
Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T.Rollo	T. Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T.Rollo	T. Minutos
1	19	35	1175	19,5833333	1	0	42	41	5125	0,68333333	1	19	36	1176	19,6	1	0	50	50	50	0,83333333
2	18	57	1137	18,95	2	0	56	33	4125	0,55	2	19	1	1141	19,0166667	2	0	56	56	56	0,93333333
3	20	12	1212	20,2	3	0	44	49	2689	0,81666667	3	19	35	1175	19,5833333	3	0	59	59	59	0,98333333
4	20	9	1209	20,15	4	0	48	48	6000	0,8	4	19	44	1184	19,7333333	4	0	48	48	48	0,8
5	19	52	1192	19,8666667	5	0	45	44	5500	0,73333333	5	18	56	1136	18,9333333	5	0	56	56	56	0,93333333
6	19	44	1184	19,7333333	6	0	54	32	4000	0,53333333	6	20	42	1242	20,7	6	0	49	49	49	0,81666667
7	20	7	1207	20,1166667	7	0	59	44	5500	0,73333333	7	19	41	1181	19,6833333	7	0	49	49	49	0,81666667
8	19	57	1197	19,95	8	0	49	38	4750	0,63333333	8	19	35	1175	19,5833333	8	0	54	54	54	0,9
9	19	33	1173	19,55	9	0	40	50	6250	0,83333333	9	20	1	1201	20,0166667	9	0	53	53	53	0,88333333
10	18	2	1082	18,0333333	10	0	58	32	4000	0,53333333	10	19	46	1186	19,7666667	10	0	52	52	52	0,86666667
11	18	11	1091	18,1833333	11	0	55	50	6250	0,83333333	11	19	53	1193	19,8833333	11	0	57	57	57	0,95
12	19	18	1158	19,3	12	0	41	50	6250	0,83333333	12	19	46	1186	19,7666667	12	0	51	51	51	0,85
13	20	53	1253	20,8833333	13	0	47	46	5750	0,76666667	13	19	45	1185	19,75	13	0	52	52	52	0,86666667
14	18	22	1102	18,3666667	14	0	40	36	4500	0,6	14	19	34	1174	19,5666667	14	0	52	52	52	0,86666667
15	19	17	1157	19,2833333	15	0	44	40	5000	0,66666667	15	19	55	1195	19,9166667	15	0	59	59	59	0,98333333
16	20	36	1236	20,6	16	0	42	42	5250	0,7	16	19	40	1180	19,6666667	16	0	55	55	55	0,91666667
17	19	1	1141	19,0166667	17	0	57	43	5375	0,71666667	17	20	51	1251	20,85	17	0	57	57	57	0,95
18	20	18	1218	20,3	18	0	50	44	5500	0,73333333	18	20	52	1252	20,8666667	18	0	56	56	56	0,93333333
19	19	58	1198	19,9666667	19	0	49	38	4750	0,63333333	19	19	45	1185	19,75	19	0	52	52	52	0,86666667
20	20	10	1210	20,1666667	20	0	48	46	5750	0,76666667	20	19	46	1186	19,7666667	20	0	55	55	55	0,91666667
21	19	23	1163	19,3833333	21	0	41	40	5000	0,66666667	21	19	1	1141	19,0166667	21	0	52	52	52	0,86666667
22	18	9	1089	18,15	22	0	43	42	5250	0,7	22	19	49	1189	19,8166667	22	0	59	59	59	0,98333333
23	19	57	1197	19,95	23	0	40	48	6000	0,8	23	19	20	1160	19,3333333	23	0	49	49	49	0,81666667
24	19	18	1158	19,3	24	0	47	44	5500	0,73333333	24	18	10	1090	18,1666667	24	0	56	56	56	0,93333333
25	19	42	1182	19,7	25	0	40	38	4750	0,63333333	25	19	44	1184	19,7333333	25	0	57	57	57	0,95
26	18	27	1107	18,45	26	0	43	43	5375	0,71666667	26	19	35	1175	19,5833333	26	0	58	58	58	0,96666667
27	19	13	1153	19,2166667	27	0	51	45	5625	0,75	27	18	55	1135	#¡VALOR!	27	0	54	54	54	0,9
28	19	15	1155	19,25	28	0	57	47	5875	0,78333333	28	19	48	1188	19,8	28	0	54	54	54	0,9
29	18	40	1120	18,6666667	29	0	55	49	6125	0,81666667	29	18	11	1091	18,1833333	29	0	58	58	58	0,96666667
30	19	58	1198	19,9666667	30	0	41	45	5625	0,75	30	19	10	1150	19,1666667	30	0	55	55	55	0,91666667

Anexo 10. Tiempos del proceso de confección de las camisetas publicitarias

Preparación de la maquinaria					Confección					Pulido y control de calidad					Empaquetado y Almacenamiento				
Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos
1	14	28	868	14,4666667	1	15	21	921	15,35	1	2	22	142	2,36666667	1	1	18	78	1,3
2	14	47	887	14,7833333	2	15	28	928	15,4666667	2	3	10	190	3,16666667	2	1	36	96	1,6
3	14	27	867	14,45	3	15	20	920	15,3333333	3	3	1	181	3,01666667	3	2	0	120	2
4	14	37	877	14,6166667	4	15	55	955	15,9166667	4	2	6	126	2,1	4	1	28	88	1,46666667
5	14	37	877	14,6166667	5	16	10	970	16,1666667	5	3	0	180	3	5	1	19	79	1,31666667
6	15	33	933	15,55	6	15	45	945	15,75	6	2	36	156	2,6	6	1	24	84	1,4
7	14	23	863	14,3833333	7	15	24	924	15,4	7	2	13	133	2,21666667	7	1	24	84	1,4
8	15	26	926	15,4333333	8	15	32	932	15,5333333	8	3	3	183	3,05	8	1	18	78	1,3
9	14	42	882	14,7	9	15	25	925	15,4166667	9	3	4	184	3,06666667	9	1	52	112	1,86666667
10	14	45	885	14,75	10	15	43	943	15,7166667	10	2	50	170	2,83333333	10	1	30	90	1,5
11	14	15	855	14,25	11	15	16	916	15,2666667	11	2	53	173	2,88333333	11	1	36	96	1,6
12	14	34	874	14,5666667	12	15	3	903	15,05	12	3	15	195	3,25	12	1	1	61	1,01666667
13	14	22	862	14,3666667	13	15	25	925	15,4166667	13	2	29	149	2,48333333	13	1	47	107	1,78333333
14	14	16	856	14,2666667	14	15	24	924	15,4	14	2	43	163	2,71666667	14	1	14	74	1,23333333
15	14	14	854	14,2333333	15	15	47	947	15,7833333	15	2	57	177	2,95	15	1	59	119	1,98333333
16	15	28	928	15,4666667	16	15	18	918	15,3	16	2	57	177	2,95	16	1	42	102	1,7
17	15	22	922	15,3666667	17	16	16	976	16,2666667	17	2	49	169	2,81666667	17	1	40	100	1,66666667
18	14	18	858	14,3	18	15	58	958	15,9666667	18	3	25	205	3,41666667	18	1	37	97	1,61666667
19	14	58	898	14,9666667	19	16	10	970	16,1666667	19	3	26	206	3,43333333	19	1	21	81	1,35
20	14	44	884	14,7333333	20	15	2	902	15,0333333	20	2	44	164	2,73333333	20	1	23	83	1,38333333
21	14	37	877	14,6166667	21	16	27	987	16,45	21	2	33	153	2,55	21	1	29	89	1,48333333
22	14	21	861	14,35	22	16	42	1002	16,7	22	3	16	196	3,26666667	22	1	52	112	1,86666667
23	14	46	886	14,7666667	23	15	45	945	15,75	23	3	4	184	3,06666667	23	1	42	102	1,7
24	14	31	871	14,5166667	24	16	35	995	16,5833333	24	3	4	184	3,06666667	24	1	42	102	1,7
25	14	52	892	14,8666667	25	15	23	923	15,3833333	25	2	58	178	2,96666667	25	1	33	93	1,55
26	14	5	845	14,0833333	26	15	33	933	15,55	26	2	55	175	2,91666667	26	1	27	87	1,45
27	14	51	891	14,85	27	14	59	899	14,9833333	27	3	13	193	3,21666667	27	1	43	103	1,71666667
28	15	23	923	15,3833333	28	15	20	920	15,3333333	28	2	50	170	2,83333333	28	1	24	84	1,4
29	14	15	855	14,25	29	16	6	966	16,1	29	2	28	148	2,46666667	29	1	33	93	1,55
30	14	31	871	14,5166667	30	15	59	959	15,9833333	30	2	27	147	2,45	30	1	22	82	1,36666667

Anexo 11. Tiempos del proceso de corte de los bolsos con cierre y cuerda

Revisión, preparación de mordería y maquinaria				TENDIDO DE TELA					CALCO DE TELA				CORTE DE TELA				EMPAQUETADO								
Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. rollo	T. Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos
1	9	55	595	9,91666667	1	4	41	281	281	4,68333333	1	5	26	326	5,43333333	1	6	59	419	6,98333333	1	0	45	45	0,75
2	9	3	543	9,05	2	4	59	299	299	4,98333333	2	5	30	330	5,5	2	7	3	423	7,05	2	0	40	40	0,66666667
3	9	50	590	9,83333333	3	4	56	296	296	4,93333333	3	5	43	343	5,71666667	3	6	25	385	6,41666667	3	0	34	34	0,56666667
4	9	40	580	9,66666667	4	5	2	302	302	5,03333333	4	6	4	364	6,06666667	4	6	46	406	6,76666667	4	0	26	26	0,43333333
5	9	38	578	9,63333333	5	4	57	297	297	4,95	5	5	25	325	5,41666667	5	6	56	416	6,93333333	5	0	30	30	0,5
6	9	47	587	9,78333333	6	4	55	295	295	4,91666667	6	5	25	325	5,41666667	6	6	39	399	6,65	6	0	46	46	0,76666667
7	10	9	609	10,15	7	5	21	321	321	5,35	7	6	2	362	6,03333333	7	6	48	408	6,8	7	0	30	30	0,5
8	9	3	543	9,05	8	4	51	291	291	4,85	8	5	12	312	5,2	8	7	2	422	7,03333333	8	0	33	33	0,55
9	9	10	550	9,16666667	9	4	50	290	290	4,83333333	9	5	27	327	5,45	9	6	54	414	6,9	9	0	31	31	0,51666667
10	9	46	586	9,76666667	10	5	23	323	323	5,38333333	10	5	44	344	5,73333333	10	6	24	384	6,4	10	0	30	30	0,5
11	9	1	541	9,01666667	11	4	57	297	297	4,95	11	5	3	303	5,05	11	6	40	400	6,66666667	11	0	38	38	0,63333333
12	8	50	530	8,83333333	12	5	8	308	308	5,13333333	12	5	47	347	5,78333333	12	6	57	417	6,95	12	0	39	39	0,65
13	9	59	599	9,98333333	13	5	27	327	327	5,45	13	5	56	356	5,93333333	13	6	46	406	6,76666667	13	0	31	31	0,51666667
14	9	46	586	9,76666667	14	4	54	294	294	4,9	14	6	5	365	6,08333333	14	6	69	429	7,15	14	0	28	28	0,46666667
15	8	36	516	8,6	15	4	59	299	299	4,98333333	15	5	15	315	5,25	15	5	54	414	6,9	15	0	37	37	0,61666667
16	9	21	561	9,35	16	5	6	306	306	5,1	16	5	47	347	5,78333333	16	6	53	413	6,88333333	16	0	28	28	0,46666667
17	9	18	558	9,3	17	5	15	315	315	5,25	17	5	31	331	5,51666667	17	6	37	397	6,61666667	17	0	26	26	0,43333333
18	9	19	559	9,31666667	18	4	58	298	298	4,96666667	18	5	3	303	5,05	18	6	50	410	6,83333333	18	0	31	31	0,51666667
19	10	12	612	10,2	19	4	52	292	292	4,86666667	19	5	23	323	5,38333333	19	6	58	418	6,96666667	19	0	39	39	0,65
20	9	36	576	9,6	20	5	10	310	310	5,16666667	20	5	18	318	5,3	20	6	55	415	6,91666667	20	0	35	35	0,58333333
21	9	26	566	9,43333333	21	4	40	280	280	4,66666667	21	5	45	345	5,75	21	6	46	406	6,76666667	21	0	41	41	0,68333333
22	9	29	569	9,48333333	22	5	35	335	335	5,58333333	22	5	29	329	5,48333333	22	6	45	405	6,75	22	0	53	53	0,88333333
23	9	36	576	9,6	23	4	56	296	296	4,93333333	23	5	18	318	5,3	23	6	39	399	6,65	23	0	29	29	0,48333333
24	9	15	555	9,25	24	5	7	307	307	5,11666667	24	5	22	322	5,36666667	24	6	51	411	6,85	24	0	33	33	0,55
25	8	30	510	8,5	25	5	14	314	314	5,23333333	25	5	14	314	5,23333333	25	6	53	413	6,88333333	25	0	36	36	0,6
26	8	53	533	8,88333333	26	5	23	323	323	5,38333333	26	5	15	315	5,25	26	6	46	406	6,76666667	26	0	40	40	0,66666667
27	9	24	564	9,4	27	4	59	299	299	4,98333333	27	5	30	330	5,5	27	6	50	410	6,83333333	27	0	50	50	0,83333333
28	9	50	590	9,83333333	28	5	5	305	305	5,08333333	28	5	22	322	5,36666667	28	7	20	440	7,33333333	28	0	38	38	0,63333333
29	8	58	538	8,96666667	29	4	45	285	285	4,75	29	5	37	337	5,61666667	29	6	53	413	6,88333333	29	0	37	37	0,61666667
30	9	45	585	9,75	30	4	54	294	294	4,9	30	5	24	324	5,4	30	6	38	398	6,63333333	30	0	30	30	0,5

Anexo 12. Tiempos del proceso de diseño de los bolsos con cierre y cuerda

Elaboración del diseño para estampar					Impresión y corte del papel para sublimar					Preparación de la maquinaria					Estampado de las prendas					
N°	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	N°	Minutos	T.Segundos	T.Rollo	T. Minutos	N°	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	N°	Minutos	Segundos	T.Segundos	T.Rollo	T. Minutos
1	10	44	644	10,7333333	1	0	56	56	0,93333333	1	19	44	1184	19,7333333	1	0	50	50	50	0,83333333
2	11	25	685	11,4166667	2	0	43	43	0,71666667	2	19	38	1178	19,6333333	2	0	48	48	48	0,8
3	10	49	649	10,8166667	3	0	46	46	0,76666667	3	19	43	1183	19,7166667	3	0	46	46	46	0,76666667
4	11	2	662	11,0333333	4	0	54	54	0,9	4	20	11	1211	20,1833333	4	0	45	45	45	0,75
5	11	16	676	11,2666667	5	0	50	50	0,83333333	5	19	26	1166	19,4333333	5	0	57	57	57	0,95
6	11	25	685	11,4166667	6	0	48	48	0,8	6	19	27	1167	19,45	6	0	57	57	57	0,95
7	10	50	650	10,8333333	7	0	57	57	0,95	7	20	11	1211	20,1833333	7	0	53	53	53	0,88333333
8	11	14	674	11,2333333	8	0	53	53	0,88333333	8	19	48	1188	19,8	8	0	46	46	46	0,76666667
9	11	1	661	11,0166667	9	0	51	51	0,85	9	19	27	1167	19,45	9	0	45	45	45	0,75
10	10	41	641	10,6833333	10	0	59	59	0,98333333	10	19	44	1184	19,7333333	10	0	51	51	51	0,85
11	11	7	667	11,1166667	11	0	59	59	0,98333333	11	20	3	1203	20,05	11	0	51	51	51	0,85
12	11	27	687	11,45	12	0	40	40	0,66666667	12	19	58	1198	19,9666667	12	0	56	56	56	0,93333333
13	11	33	693	11,55	13	0	46	46	0,76666667	13	20	10	1210	20,1666667	13	0	49	49	49	0,81666667
14	10	56	656	10,9333333	14	0	52	52	0,86666667	14	20	30	1230	20,5	14	0	55	55	55	0,91666667
15	11	36	696	11,6	15	0	49	49	0,81666667	15	19	55	1195	19,9166667	15	0	54	54	54	0,9
16	11	42	702	11,7	16	0	57	57	0,95	16	19	37	1177	19,6166667	16	0	53	53	53	0,88333333
17	11	31	691	11,5166667	17	0	51	51	0,85	17	20	6	1206	20,1	17	0	55	55	55	0,91666667
18	10	56	656	10,9333333	18	0	51	51	0,85	18	19	59	1199	19,9833333	18	0	56	56	56	0,93333333
19	11	14	674	11,2333333	19	0	54	54	0,9	19	20	21	1221	20,35	19	0	55	55	55	0,91666667
20	11	33	693	11,55	20	0	48	48	0,8	20	20	7	1207	20,1166667	20	0	59	59	59	0,98333333
21	11	28	688	11,4666667	21	0	57	57	0,95	21	19	39	1179	19,65	21	0	49	49	49	0,81666667
22	11	30	690	11,5	22	0	48	48	0,8	22	20	18	1218	20,3	22	0	53	53	53	0,88333333
23	10	47	647	10,7833333	23	0	56	56	0,93333333	23	19	48	1188	19,8	23	0	49	49	49	0,81666667
24	11	22	682	11,3666667	24	0	50	50	0,83333333	24	20	11	1211	20,1833333	24	0	46	46	46	0,76666667
25	11	32	692	11,5333333	25	0	56	56	0,93333333	25	20	17	1217	20,2833333	25	0	52	52	52	0,86666667
26	11	13	673	11,2166667	26	0	45	45	0,75	26	20	6	1206	20,1	26	0	47	47	47	0,78333333
27	11	38	698	11,6333333	27	0	44	44	0,73333333	27	20	22	1222	#¡VALOR!	27	0	48	48	48	0,8
28	10	48	648	10,8	28	0	47	47	0,78333333	28	20	43	1243	20,7166667	28	0	47	47	47	0,78333333
29	11	12	672	11,2	29	0	48	48	0,8	29	20	34	1234	20,5666667	29	0	55	55	55	0,91666667
30	10	44	644	10,7333333	30	0	47	47	0,78333333	30	20	18	1218	20,3	30	0	47	47	47	0,78333333

Anexo 13. Tiempos del proceso de confección de los bolsos con cierre y cuerda

Preparación de la maquinaria				Confección					Pulido y control de calidad				Empaquetado y Almacenamiento						
Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	Nº	Minutos	23	T.Segundos	T. Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos
1	14	19	859	14,3166667	1	17	26	1046	17,4333333	1	1	49	109	1,81666667	1	0	53	53	0,88333333
2	14	29	869	14,4833333	2	16	41	1001	16,6833333	2	1	18	78	1,3	2	0	58	58	0,96666667
3	14	5	845	14,0833333	3	16	30	990	16,5	3	1	28	88	1,46666667	3	0	57	57	0,95
4	14	26	866	14,4333333	4	17	26	1046	17,4333333	4	1	33	93	1,55	4	0	56	56	0,93333333
5	14	22	862	14,3666667	5	17	26	1046	17,4333333	5	1	28	88	1,46666667	5	0	47	47	0,78333333
6	15	1	901	15,0166667	6	17	25	1045	17,4166667	6	1	20	80	1,33333333	6	0	54	54	0,9
7	14	58	898	14,9666667	7	17	29	1049	17,4833333	7	1	20	80	1,33333333	7	0	54	54	0,9
8	15	32	932	15,5333333	8	17	6	1026	17,1	8	1	32	92	1,53333333	8	0	59	59	0,98333333
9	14	1	841	14,0166667	9	17	23	1043	17,3833333	9	1	29	89	1,48333333	9	0	50	50	0,83333333
10	14	28	868	14,4666667	10	17	41	1061	17,6833333	10	1	9	69	1,15	10	0	57	57	0,95
11	14	9	849	14,15	11	17	9	1029	17,15	11	1	36	96	1,6	11	0	43	43	0,71666667
12	14	12	852	14,2	12	17	8	1028	17,1333333	12	1	18	78	1,3	12	0	54	54	0,9
13	14	43	883	14,7166667	13	16	42	1002	16,7	13	1	32	92	1,53333333	13	0	44	44	0,73333333
14	14	34	874	14,5666667	14	17	4	1024	17,0666667	14	1	31	91	1,51666667	14	0	57	57	0,95
15	14	14	854	14,2333333	15	17	37	1057	17,6166667	15	1	36	96	1,6	15	0	40	40	0,66666667
16	15	3	903	15,05	16	17	11	1031	17,1833333	16	1	21	81	1,35	16	0	49	49	0,81666667
17	15	1	901	15,0166667	17	16	40	1000	16,6666667	17	1	27	87	1,45	17	0	48	48	0,8
18	14	38	878	14,6333333	18	17	14	1034	17,2333333	18	1	20	80	1,33333333	18	0	58	58	0,96666667
19	14	4	844	14,0666667	19	17	14	1034	17,2333333	19	1	27	87	1,45	19	0	47	47	0,78333333
20	14	55	895	14,9166667	20	17	1	1021	17,0166667	20	1	11	71	1,18333333	20	0	54	54	0,9
21	14	39	879	14,65	21	17	30	1050	17,5	21	1	29	89	1,48333333	21	0	55	55	0,91666667
22	14	2	842	14,0333333	22	17	27	1047	17,45	22	1	19	79	1,31666667	22	0	48	48	0,8
23	14	43	883	14,7166667	23	17	34	1054	17,5666667	23	1	2	62	1,03333333	23	0	54	54	0,9
24	14	50	890	14,8333333	24	17	34	1054	17,5666667	24	1	31	91	1,51666667	24	0	55	55	0,91666667
25	14	32	872	14,5333333	25	17	19	1039	17,3166667	25	1	23	83	1,38333333	25	0	54	54	0,9
26	14	41	881	14,6833333	26	17	29	1049	17,4833333	26	1	17	77	1,28333333	26	0	51	51	0,85
27	14	53	893	14,8833333	27	16	43	1003	16,7166667	27	1	14	74	1,23333333	27	0	48	48	0,8
28	15	51	951	15,85	28	17	32	1052	17,5333333	28	1	25	85	1,41666667	28	0	49	49	0,81666667
29	14	53	893	14,8833333	29	17	15	1035	17,25	29	1	22	82	1,36666667	29	0	59	59	0,98333333
30	14	33	873	14,55	30	16	44	1004	16,7333333	30	1	10	70	1,16666667	30	0	50	50	0,83333333

Anexo 14. Tiempos del proceso de corte de los trajes de baile para mujer

Revisión, preparación de mordería y maquinaria					TENDIDO DE TELA					CALCO DE TELA					CORTE DE TELA					EMPAQUETADO					
Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. rollo	T. Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos
1	9	49	589	9,81666667	1	2	56	176	176	2,93333333	1	10	23	623	10,38333333	1	16	15	975	16,25	1	2	46	166	2,76666667
2	9	26	566	9,43333333	2	2	51	171	171	2,85	2	11	19	679	11,31666667	2	16	28	988	16,46666667	2	3	27	207	3,45
3	9	32	572	9,53333333	3	2	44	164	164	2,73333333	3	10	40	640	10,66666667	3	16	11	971	16,18333333	3	2	39	159	2,65
4	9	29	569	9,48333333	4	3	19	199	199	3,31666667	4	10	12	612	10,2	4	16	1	961	16,01666667	4	2	50	170	2,83333333
5	9	46	586	9,76666667	5	3	4	184	184	3,06666667	5	10	39	639	10,65	5	16	5	965	16,08333333	5	3	2	182	3,03333333
6	10	9	609	10,15	6	3	34	214	214	3,56666667	6	10	49	649	10,81666667	6	16	44	1004	16,73333333	6	3	15	195	3,25
7	9	56	596	9,93333333	7	2	50	170	170	2,83333333	7	10	19	619	10,31666667	7	17	6	1026	17,1	7	3	19	199	3,31666667
8	9	30	570	9,5	8	2	53	173	173	2,88333333	8	10	48	648	10,8	8	16	24	984	16,4	8	2	53	173	2,88333333
9	9	35	575	9,58333333	9	2	44	164	164	2,73333333	9	10	33	633	10,55	9	17	7	1027	17,11666667	9	3	12	192	3,2
10	9	34	574	9,56666667	10	3	38	218	218	3,63333333	10	10	13	613	10,21666667	10	16	34	994	16,56666667	10	3	16	196	3,26666667
11	9	30	570	9,5	11	3	16	196	196	3,26666667	11	10	39	639	10,65	11	16	40	1000	16,66666667	11	2	39	159	2,65
12	9	54	594	9,9	12	2	42	162	162	2,7	12	10	44	644	10,73333333	12	16	49	1009	16,81666667	12	2	41	161	2,68333333
13	9	36	576	9,6	13	3	21	201	201	3,35	13	10	38	638	10,63333333	13	16	21	981	16,35	13	3	18	198	3,3
14	9	20	560	9,33333333	14	2	33	153	153	2,55	14	10	20	620	10,33333333	14	16	15	975	16,25	14	2	54	174	2,9
15	9	15	555	9,25	15	2	45	165	165	2,75	15	10	18	618	10,3	15	16	11	971	16,18333333	15	2	59	179	2,98333333
16	9	39	579	9,65	16	3	15	195	195	3,25	16	10	47	647	10,78333333	16	17	4	1024	17,06666667	16	2	39	159	2,65
17	9	41	581	9,68333333	17	3	32	212	212	3,53333333	17	9	53	593	9,88333333	17	16	30	990	16,5	17	2	56	176	2,93333333
18	9	0	540	9	18	2	57	177	177	2,95	18	10	18	618	10,3	18	16	16	976	16,26666667	18	3	15	195	3,25
19	9	24	564	9,4	19	2	47	167	167	2,78333333	19	10	13	613	10,21666667	19	16	35	995	16,58333333	19	3	13	193	3,21666667
20	9	25	565	9,41666667	20	3	21	201	201	3,35	20	9	48	588	9,8	20	16	33	993	16,55	20	3	19	199	3,31666667
21	9	10	550	9,16666667	21	2	42	162	162	2,7	21	10	13	613	10,21666667	21	16	22	982	16,36666667	21	3	9	189	3,15
22	9	19	559	9,31666667	22	2	34	154	154	2,56666667	22	9	57	597	9,95	22	16	43	1003	16,71666667	22	2	33	153	2,55
23	9	39	579	9,65	23	3	9	189	189	3,15	23	10	23	623	10,38333333	23	16	20	980	16,33333333	23	2	30	150	2,5
24	9	6	546	9,1	24	3	43	223	223	3,71666667	24	10	48	648	10,8	24	16	57	1017	16,95	24	2	49	169	2,81666667
25	10	4	604	10,06666667	25	3	24	204	204	3,4	25	10	10	610	10,16666667	25	16	38	998	16,63333333	25	3	28	208	3,46666667
26	9	32	572	9,53333333	26	2	35	155	155	2,58333333	26	10	24	624	10,4	26	16	25	985	16,41666667	26	2	54	174	2,9
27	10	1	601	10,01666667	27	2	41	161	161	2,68333333	27	9	40	580	9,66666667	27	15	52	952	15,86666667	27	3	17	197	3,28333333
28	9	27	567	9,45	28	2	46	166	166	2,76666667	28	11	19	679	11,31666667	28	16	30	990	16,5	28	3	20	200	3,33333333
29	9	37	577	9,61666667	29	2	44	164	164	2,73333333	29	10	53	653	10,88333333	29	16	21	981	16,35	29	2	58	178	2,96666667
30	9	24	564	9,4	30	3	20	200	200	3,33333333	30	10	32	632	10,53333333	30	16	31	991	16,51666667	30	2	45	165	2,75

Anexo 15. Tiempos del proceso de diseño de los trajes de baile para mujer

Elaboración del diseño para estampar					Preparación de la maquinaria					BORDADO					
N°	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	N°	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	N°	Minutos	Segundos	T.Segundos	T.Rollo	T. Minutos
1	18	59	1139	18,9833333	1	19	46	1186	19,7666667	1	8	44	524	524	8,73333333
2	19	56	1196	19,9333333	2	19	20	1160	19,3333333	2	9	29	569	569	9,48333333
3	19	31	1171	19,5166667	3	19	27	1167	19,45	3	8	56	536	536	8,93333333
4	19	50	1190	19,8333333	4	19	41	1181	19,6833333	4	9	12	552	552	9,2
5	19	53	1193	19,8833333	5	19	15	1155	19,25	5	9	12	552	552	9,2
6	19	44	1184	19,7333333	6	19	57	1197	19,95	6	9	15	555	555	9,25
7	19	8	1148	19,1333333	7	20	7	1207	20,1166667	7	8	45	525	525	8,75
8	19	44	1184	19,7333333	8	19	16	1156	19,2666667	8	9	5	545	545	9,08333333
9	19	16	1156	19,2666667	9	19	45	1185	19,75	9	9	19	559	559	9,31666667
10	19	47	1187	19,7833333	10	19	35	1175	19,5833333	10	8	42	522	522	8,7
11	19	4	1144	19,0666667	11	19	26	1166	19,4333333	11	9	17	557	557	9,28333333
12	19	58	1198	19,9666667	12	19	33	1173	19,55	12	8	59	539	539	8,98333333
13	19	51	1191	19,85	13	19	15	1155	19,25	13	9	37	577	577	9,61666667
14	19	21	1161	19,35	14	19	28	1168	19,4666667	14	9	38	578	578	9,63333333
15	18	57	1137	18,95	15	19	21	1161	19,35	15	8	46	526	526	8,76666667
16	19	24	1164	19,4	16	19	21	1161	19,35	16	8	42	522	522	8,7
17	19	42	1182	19,7	17	19	3	1143	19,05	17	8	38	518	518	8,63333333
18	19	30	1170	19,5	18	19	39	1179	19,65	18	9	15	555	555	9,25
19	19	45	1185	19,75	19	19	30	1170	19,5	19	9	12	552	552	9,2
20	19	25	1165	19,4166667	20	20	1	1201	20,0166667	20	9	16	556	556	9,26666667
21	18	52	1132	18,8666667	21	19	11	1151	19,1833333	21	8	50	530	530	8,83333333
22	19	37	1177	19,6166667	22	20	5	1205	20,0833333	22	9	24	564	564	9,4
23	18	27	1107	18,45	23	19	28	1168	19,4666667	23	9	16	556	556	9,26666667
24	19	47	1187	19,7833333	24	19	43	1183	19,7166667	24	9	46	586	586	9,76666667
25	19	23	1163	19,3833333	25	19	37	1177	19,6166667	25	8	45	525	525	8,75
26	19	8	1148	19,1333333	26	19	46	1186	19,7666667	26	9	22	562	562	9,36666667
27	19	48	1188	19,8	27	19	59	1199	#¡VALOR!	27	9	8	548	548	9,13333333
28	19	28	1168	19,4666667	28	19	40	1180	19,6666667	28	8	43	523	523	8,71666667
29	19	58	1198	19,9666667	29	20	0	1200	20	29	9	12	552	552	9,2
30	18	58	1138	18,9666667	30	19	53	1193	19,8833333	30	8	59	539	539	8,98333333

Anexo 16. Tiempos del proceso de confección de los trajes de baile para mujer

Preparación de la maquinaria					Confección					Pulido y control de calidad					Empaquetado y Almacenamiento					
Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	Nº	Horas	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	Nº	Minutos	T.Segundos	T.Segundos	T. Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos
1	14	50	890	14,8333333	1	2	30	26	9026	150,433333	1	3	13	193	3,21666667	1	2	22	142	2,36666667
2	15	17	917	15,2833333	2	2	18	41	8321	138,683333	2	3	22	202	3,36666667	2	2	16	136	2,26666667
3	14	42	882	14,7	3	2	15	30	8130	135,5	3	3	18	198	3,3	3	2	14	134	2,23333333
4	15	18	918	15,3	4	2	12	26	7946	132,433333	4	3	22	202	3,36666667	4	2	3	123	2,05
5	14	23	863	14,3833333	5	2	23	26	8606	143,433333	5	3	7	187	3,11666667	5	2	17	137	2,28333333
6	14	55	895	14,9166667	6	2	12	25	7945	132,416667	6	3	10	190	3,16666667	6	2	4	124	2,06666667
7	14	41	881	14,6833333	7	2	11	29	7889	131,483333	7	3	24	204	3,4	7	2	8	128	2,13333333
8	14	50	890	14,8333333	8	2	12	6	7926	132,1	8	3	6	186	3,1	8	2	15	135	2,25
9	14	29	869	14,4833333	9	2	25	23	8723	145,383333	9	3	27	207	3,45	9	2	23	143	2,38333333
10	14	41	881	14,6833333	10	2	6	41	7601	126,683333	10	3	29	209	3,48333333	10	2	14	134	2,23333333
11	15	11	911	15,1833333	11	2	3	9	7389	123,15	11	3	6	186	3,1	11	2	15	135	2,25
12	14	45	885	14,75	12	2	12	8	7928	132,133333	12	3	24	204	3,4	12	2	32	152	2,53333333
13	14	31	871	14,5166667	13	2	10	42	7842	130,7	13	3	9	189	3,15	13	2	19	139	2,31666667
14	14	17	857	14,2833333	14	1	55	4	6904	115,066667	14	3	15	195	3,25	14	2	20	140	2,33333333
15	14	48	888	14,8	15	2	19	37	8377	139,616667	15	3	3	183	3,05	15	2	17	137	2,28333333
16	14	38	878	14,6333333	16	2	11	11	7871	131,183333	16	3	17	197	3,28333333	16	2	13	133	2,21666667
17	15	0	900	15	17	2	7	40	7660	127,666667	17	3	18	198	3,3	17	2	0	120	2
18	14	38	878	14,6333333	18	2	8	14	7694	128,233333	18	3	24	204	3,4	18	2	22	142	2,36666667
19	14	7	847	14,1166667	19	2	7	14	7634	127,233333	19	3	32	212	3,53333333	19	2	10	130	2,16666667
20	14	27	867	14,45	20	2	34	1	9241	154,016667	20	3	21	201	3,35	20	1	56	116	1,93333333
21	14	2	842	14,0333333	21	2	10	30	7830	130,5	21	3	9	189	3,15	21	2	24	144	2,4
22	14	19	859	14,3166667	22	2	11	27	7887	131,45	22	3	23	203	3,38333333	22	2	20	140	2,33333333
23	15	11	911	15,1833333	23	2	24	34	8674	144,566667	23	3	26	206	3,43333333	23	2	5	125	2,08333333
24	15	13	913	15,2166667	24	2	28	34	8914	148,566667	24	3	9	189	3,15	24	2	2	122	2,03333333
25	14	47	887	14,7833333	25	2	10	19	7819	130,316667	25	3	1	181	3,01666667	25	2	14	134	2,23333333
26	14	27	867	14,45	26	2	4	29	7469	124,483333	26	3	5	185	3,08333333	26	2	7	127	2,11666667
27	14	6	846	14,1	27	2	12	43	7963	132,716667	27	3	17	197	3,28333333	27	2	22	142	2,36666667
28	14	42	882	14,7	28	2	25	32	8732	145,533333	28	3	2	182	3,03333333	28	2	15	135	2,25
29	14	47	887	14,7833333	29	2	10	15	7815	130,25	29	3	11	191	3,18333333	29	2	4	124	2,06666667
30	14	33	873	14,55	30	2	15	44	8144	135,733333	30	3	14	194	3,23333333	30	2	14	134	2,23333333

Anexo 17. Tiempos del proceso de corte de los bolsos sencillos

Revisión, preparación de mordería y maquinaria				TENDIDO DE TELA					CALCO DE TELA				CORTE DE TELA				EMPAQUETADO								
Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. rolo	T. Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos
1	9	56	596	9,93333333	1	4	55	295	295	4,91666667	1	5	47	347	5,78333333	1	6	40	400	6,66666667	1	0	32	32	0,53333333
2	9	53	593	9,88333333	2	4	55	295	295	4,91666667	2	5	52	352	5,86666667	2	7	10	430	7,16666667	2	0	30	30	0,5
3	9	43	583	9,71666667	3	5	24	324	324	5,4	3	5	34	334	5,56666667	3	6	26	386	6,43333333	3	0	31	31	0,51666667
4	10	21	621	10,35	4	4	43	283	283	4,71666667	4	5	48	348	5,8	4	6	43	403	6,71666667	4	0	34	34	0,56666667
5	10	32	632	10,53333333	5	4	51	291	291	4,85	5	5	45	345	5,75	5	6	24	384	6,4	5	1	39	99	1,65
6	9	50	590	9,83333333	6	4	40	280	280	4,66666667	6	5	49	349	5,81666667	6	6	15	375	6,25	6	0	35	35	0,58333333
7	10	19	619	10,31666667	7	5	19	319	319	5,31666667	7	5	37	337	5,61666667	7	6	18	378	6,3	7	0	30	30	0,5
8	9	26	566	9,43333333	8	4	53	293	293	4,88333333	8	6	0	360	6	8	6	28	388	6,46666667	8	0	26	26	0,43333333
9	9	36	576	9,6	9	5	30	330	330	5,5	9	5	47	347	5,78333333	9	6	18	378	6,3	9	0	32	32	0,53333333
10	9	53	593	9,88333333	10	4	59	299	299	4,98333333	10	5	35	335	5,58333333	10	6	10	370	6,16666667	10	0	32	32	0,53333333
11	9	38	578	9,63333333	11	4	51	291	291	4,85	11	5	55	355	5,91666667	11	6	33	393	6,55	11	0	31	31	0,51666667
12	9	26	566	9,43333333	12	4	42	282	282	4,7	12	5	48	348	5,8	12	6	33	393	6,55	12	0	29	29	0,48333333
13	9	28	568	9,46666667	13	4	42	282	282	4,7	13	5	56	356	5,93333333	13	6	38	398	6,63333333	13	0	28	28	0,46666667
14	9	26	566	9,43333333	14	4	42	282	282	4,7	14	5	33	333	5,55	14	6	43	403	6,71666667	14	0	33	33	0,55
15	9	33	573	9,55	15	5	25	325	325	5,41666667	15	5	54	354	5,9	15	6	50	410	6,83333333	15	0	27	27	0,45
16	10	10	610	10,16666667	16	4	41	281	281	4,68333333	16	5	37	337	5,61666667	16	6	56	416	6,93333333	16	0	25	25	0,41666667
17	9	37	577	9,61666667	17	4	47	287	287	4,78333333	17	5	42	342	5,7	17	6	13	373	6,21666667	17	0	33	33	0,55
18	9	38	578	9,63333333	18	4	46	286	286	4,76666667	18	5	49	349	5,81666667	18	6	49	409	6,81666667	18	0	40	40	0,66666667
19	10	17	617	10,28333333	19	4	43	283	283	4,71666667	19	5	39	339	5,65	19	6	14	374	6,23333333	19	0	28	28	0,46666667
20	9	28	568	9,46666667	20	4	51	291	291	4,85	20	5	40	340	5,66666667	20	6	40	400	6,66666667	20	0	35	35	0,58333333
21	9	35	575	9,58333333	21	5	22	322	322	5,36666667	21	5	54	354	5,9	21	6	48	408	6,8	21	0	25	25	0,41666667
22	9	21	561	9,35	22	4	46	286	286	4,76666667	22	5	55	355	5,91666667	22	6	53	413	6,88333333	22	0	34	34	0,56666667
23	9	28	568	9,46666667	23	4	46	286	286	4,76666667	23	5	33	333	5,55	23	6	12	372	6,2	23	0	33	33	0,55
24	10	16	616	10,26666667	24	4	56	296	296	4,93333333	24	5	34	334	5,56666667	24	6	30	390	6,5	24	0	36	36	0,6
25	10	1	601	10,01666667	25	5	40	340	340	5,66666667	25	6	1	361	6,01666667	25	6	24	384	6,4	25	0	34	34	0,56666667
26	9	37	577	9,61666667	26	4	56	296	296	4,93333333	26	5	32	332	5,53333333	26	6	50	410	6,83333333	26	0	41	41	0,68333333
27	9	57	597	9,95	27	4	55	295	295	4,91666667	27	5	41	341	5,68333333	27	6	49	409	6,81666667	27	0	26	26	0,43333333
28	10	19	619	10,31666667	28	5	14	314	314	5,23333333	28	5	38	338	5,63333333	28	6	22	382	6,36666667	28	0	30	30	0,5
29	10	7	607	10,11666667	29	4	56	296	296	4,93333333	29	5	40	340	5,66666667	29	6	19	379	6,31666667	29	0	29	29	0,48333333
30	9	56	596	9,93333333	30	4	58	298	298	4,96666667	30	6	5	365	6,08333333	30	6	24	384	6,4	30	0	32	32	0,53333333

Anexo 18. Tiempos del proceso de diseño de los bolsos sencillos

Elaboración del diseño para estampar					IMPRESION					Preparación de la maquinaria					ESTAMPADO				
N°	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	N°	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	N°	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	N°	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos
1	10	30	630	10,5	1	0	53	53	0,88333333	1	20	5	1205	20,0833333	1	0	52	52	0,86666667
2	10	49	649	10,8166667	2	0	54	54	0,9	2	19	41	1181	19,6833333	2	0	53	53	0,88333333
3	10	32	632	10,5333333	3	0	50	50	0,83333333	3	20	26	1226	20,4333333	3	0	45	45	0,75
4	9	45	585	9,75	4	0	57	57	0,95	4	19	37	1177	19,6166667	4	0	51	51	0,85
5	10	47	647	10,7833333	5	0	49	49	0,81666667	5	20	19	1219	20,3166667	5	0	42	42	0,7
6	9	50	590	9,83333333	6	0	47	47	0,78333333	6	19	32	1172	19,5333333	6	0	58	58	0,96666667
7	10	47	647	10,7833333	7	0	59	59	0,98333333	7	20	0	1200	20	7	0	51	51	0,85
8	10	31	631	10,5166667	8	0	52	52	0,86666667	8	19	59	1199	19,9833333	8	0	57	57	0,95
9	9	53	593	9,88333333	9	0	53	53	0,88333333	9	20	12	1212	20,2	9	0	46	46	0,76666667
10	9	54	594	9,9	10	0	53	53	0,88333333	10	19	46	1186	19,7666667	10	0	55	55	0,91666667
11	9	50	590	9,83333333	11	0	51	51	0,85	11	20	27	1227	20,45	11	0	41	41	0,68333333
12	10	28	628	10,4666667	12	0	55	55	0,91666667	12	20	8	1208	20,1333333	12	0	52	52	0,86666667
13	10	14	614	10,2333333	13	0	45	45	0,75	13	19	26	1166	19,4333333	13	0	42	42	0,7
14	10	47	647	10,7833333	14	0	47	47	0,78333333	14	20	12	1212	20,2	14	0	50	50	0,83333333
15	10	32	632	10,5333333	15	0	59	59	0,98333333	15	19	48	1188	19,8	15	0	51	51	0,85
16	10	15	615	10,25	16	0	42	42	0,7	16	19	54	1194	19,9	16	0	59	59	0,98333333
17	9	47	587	9,78333333	17	0	49	49	0,81666667	17	20	18	1218	20,3	17	0	52	52	0,86666667
18	10	41	641	10,6833333	18	0	55	55	0,91666667	18	20	21	1221	20,35	18	0	56	56	0,93333333
19	10	14	614	10,2333333	19	0	54	54	0,9	19	20	0	1200	20	19	0	45	45	0,75
20	10	17	617	10,2833333	20	0	58	58	0,96666667	20	20	18	1218	20,3	20	0	59	59	0,98333333
21	10	18	618	10,3	21	0	53	53	0,88333333	21	19	31	1171	19,5166667	21	0	44	44	0,73333333
22	10	25	625	10,4166667	22	0	54	54	0,9	22	19	22	1162	19,3666667	22	0	58	58	0,96666667
23	10	12	612	10,2	23	0	54	54	0,9	23	19	27	1167	19,45	23	0	47	47	0,78333333
24	9	51	591	9,85	24	0	58	58	0,96666667	24	19	20	1160	19,3333333	24	0	57	57	0,95
25	10	26	626	10,4333333	25	0	51	51	0,85	25	20	1	1201	20,0166667	25	0	55	55	0,91666667
26	10	8	608	10,1333333	26	0	52	52	0,86666667	26	20	4	1204	20,0666667	26	0	56	56	0,93333333
27	10	6	606	10,1	27	0	49	49	#¡VALOR!	27	19	55	1195	#¡VALOR!	27	0	59	59	#¡VALOR!
28	10	14	614	10,2333333	28	0	50	50	0,83333333	28	20	16	1216	20,2666667	28	0	53	53	0,88333333
29	9	52	592	9,86666667	29	0	47	47	0,78333333	29	20	28	1228	20,4666667	29	0	56	56	0,93333333
30	9	53	593	9,88333333	30	0	45	45	0,75	30	20	24	1224	20,4	30	0	47	47	0,78333333

Anexo 19. Tiempos del proceso de confección de los bolsos sencillos

Preparación de la maquinaria					Confección					Pulido y control de calidad				Empaquetado y Almacenamiento					
Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos	Nº	Minutos	T.Segundos	T. Segundos	T. Minutos	Nº	Minutos	Segundos	T.Segundos	T. Minutos
1	15	15	915	15,25	1	11	50	710	11,8333333	1	1	13	73	1,21666667	1	0	50	50	0,83333333
2	15	23	923	15,3833333	2	11	45	705	11,75	2	1	22	82	1,36666667	2	0	48	48	0,8
3	14	40	880	14,6666667	3	11	49	709	11,8166667	3	1	18	78	1,3	3	0	52	52	0,86666667
4	15	3	903	15,05	4	11	57	717	11,95	4	1	22	82	1,36666667	4	0	50	50	0,83333333
5	15	23	923	15,3833333	5	11	51	711	11,85	5	1	14	74	1,23333333	5	0	58	58	0,96666667
6	15	29	929	15,4833333	6	11	50	710	11,8333333	6	1	10	70	1,16666667	6	0	54	54	0,9
7	14	51	891	14,85	7	11	52	712	11,8666667	7	1	24	84	1,4	7	0	46	46	0,76666667
8	15	35	935	15,5833333	8	11	52	712	11,8666667	8	1	15	75	1,25	8	0	59	59	0,98333333
9	14	26	866	14,4333333	9	11	47	707	11,7833333	9	1	27	87	1,45	9	0	53	53	0,88333333
10	15	6	906	15,1	10	11	49	709	11,8166667	10	1	29	89	1,48333333	10	0	52	52	0,86666667
11	15	9	909	15,15	11	11	57	717	11,95	11	1	6	66	1,1	11	0	47	47	0,78333333
12	14	52	892	14,8666667	12	11	50	710	11,8333333	12	1	24	84	1,4	12	0	54	54	0,9
13	15	2	902	15,0333333	13	11	47	707	11,7833333	13	1	9	69	1,15	13	0	57	57	0,95
14	14	56	896	14,9333333	14	11	56	716	11,9333333	14	1	15	75	1,25	14	0	42	42	0,7
15	14	53	893	14,8833333	15	11	58	718	11,9666667	15	1	23	83	1,38333333	15	0	48	48	0,8
16	15	43	943	15,7166667	16	11	55	715	11,9166667	16	1	17	77	1,28333333	16	0	45	45	0,75
17	14	35	875	14,5833333	17	11	52	712	11,8666667	17	1	18	78	1,3	17	0	45	45	0,75
18	15	12	912	15,2	18	11	52	712	11,8666667	18	1	24	84	1,4	18	0	48	48	0,8
19	15	41	941	15,6833333	19	11	53	713	11,8833333	19	1	32	92	1,53333333	19	0	46	46	0,76666667
20	14	45	885	14,75	20	11	49	709	11,8166667	20	1	21	81	1,35	20	0	47	47	0,78333333
21	15	9	909	15,15	21	11	56	716	11,9333333	21	1	19	79	1,31666667	21	0	42	42	0,7
22	14	26	866	14,4333333	22	11	56	716	11,9333333	22	1	23	83	1,38333333	22	0	52	52	0,86666667
23	15	9	909	15,15	23	11	53	713	11,8833333	23	1	26	86	1,43333333	23	0	54	54	0,9
24	14	34	874	14,5666667	24	11	56	716	11,9333333	24	1	9	69	1,15	24	0	49	49	0,81666667
25	14	32	872	14,5333333	25	11	48	708	11,8	25	1	14	74	1,23333333	25	0	48	48	0,8
26	15	14	914	15,2333333	26	11	54	714	11,9	26	1	15	75	1,25	26	0	49	49	0,81666667
27	15	5	905	15,0833333	27	11	54	714	11,9	27	1	17	77	1,28333333	27	0	47	47	0,78333333
28	15	2	902	15,0333333	28	11	54	714	11,9	28	1	17	77	1,28333333	28	0	50	50	0,83333333
29	15	4	904	15,0666667	29	12	9	729	12,15	29	1	11	71	1,18333333	29	0	49	49	0,81666667
30	14	33	873	14,55	30	11	55	715	11,9166667	30	1	14	74	1,23333333	30	0	43	43	0,71666667

Anexo 20. Tiempos de inactividad.

INACTIVIDAD AREA DE CORTE								INACTIVIDAD AREA DE DISEÑO								INACTIVIDAD AREA DE CONFECCION							
Nº	HORAS	T.SEGUNDOS	MINUTOS	T.SEGUNDOS	SEGUNDOS	T.TOTAL	T.MINUTOS	Nº	HORAS	T.SEGUNDOS	MINUTOS	T.SEGUNDOS	SEGUNDOS	T.TOTAL	T.MINUTOS	Nº	HORAS	T.SEGUNDOS	MINUTOS	T.SEGUNDOS	SEGUNDOS	T.TOTAL	T.MINUTOS
1	1	3600	0	0	21	3621	60,35	1	0	0	36	2160	48	2208	36,8	1	0	0	27	1620	17	1637	27,2833333
2	1	3600	5	300	48	3948	65,8	2	0	0	43	2580	51	2631	43,85	2	0	0	32	1920	55	1975	32,9166667
3	1	3600	3	180	25	3805	63,4166667	3	0	0	38	2280	4	2284	38,0666667	3	0	0	30	1800	36	1836	30,6
4	1	3600	0	0	33	3633	60,55	4	0	0	45	2700	40	2740	45,6666667	4	0	0	28	1680	44	1724	28,7333333
5	1	3600	6	360	42	4002	66,7	5	0	0	39	2340	18	2358	39,3	5	0	0	26	1560	1	1561	26,0166667
6	1	3600	3	180	3	3783	63,05	6	0	0	32	1920	25	1945	32,4166667	6	0	0	28	1680	40	1720	28,6666667
7	1	3600	6	360	57	4017	66,95	7	0	0	37	2220	50	2270	37,8333333	7	0	0	29	1740	57	1797	29,95
8	1	3600	8	480	13	4093	68,2166667	8	0	0	36	2160	47	2207	36,7833333	8	0	0	32	1920	22	1942	32,3666667
9	0	0	58	3480	3	3483	58,05	9	0	0	40	2400	36	2436	40,6	9	0	0	29	1740	57	1797	29,95
10	0	0	59	3540	59	3599	59,9833333	10	0	0	37	2220	15	2235	37,25	10	0	0	28	1680	31	1711	28,5166667
11	1	3600	0	0	31	3631	60,5166667	11	0	0	42	2520	10	2530	42,1666667	11	0	0	31	1860	10	1870	31,1666667
12	1	3600	6	360	1	3961	66,0166667	12	0	0	42	2520	2	2522	42,0333333	12	0	0	27	1620	29	1649	27,4833333
13	1	3600	0	0	23	3623	60,3833333	13	0	0	38	2280	27	2307	38,45	13	0	0	30	1800	34	1834	30,5666667
14	1	3600	2	120	47	3767	62,7833333	14	0	0	42	2520	7	2527	42,1166667	14	0	0	33	1980	52	2032	33,8666667
15	0	0	57	3420	50	3470	57,8333333	15	0	0	35	2100	48	2148	35,8	15	0	0	29	1740	34	1774	29,5666667
16	1	3600	0	0	55	3655	60,9166667	16	0	0	42	2520	20	2540	42,3333333	16	0	0	28	1680	19	1699	28,3166667
17	1	3600	3	180	44	3824	63,7333333	17	0	0	38	2280	33	2313	38,55	17	0	0	29	1740	30	1770	29,5
18	1	3600	8	480	1	4081	68,0166667	18	0	0	43	2580	48	2628	43,8	18	0	0	30	1800	52	1852	30,8666667
19	1	3600	3	180	17	3797	63,2833333	19	0	0	37	2220	1	2221	37,0166667	19	0	0	29	1740	56	1796	29,9333333
20	0	0	57	3420	41	3461	57,6833333	20	0	0	38	2280	58	2338	38,9666667	20	0	0	30	1800	41	1841	30,6833333
21	1	3600	1	60	33	3693	61,55	21	0	0	35	2100	46	2146	35,7666667	21	0	0	31	1860	26	1886	31,4333333
22	0	0	58	3480	23	3503	58,3833333	22	0	0	39	2340	33	2373	39,55	22	0	0	28	1680	40	1720	28,6666667
23	1	3600	4	240	49	3889	64,8166667	23	0	0	41	2460	40	2500	41,6666667	23	0	0	29	1740	15	1755	29,25
24	1	3600	3	180	59	3839	63,9833333	24	0	0	37	2220	34	2254	37,5666667	24	0	0	30	1800	46	1846	30,7666667
25	1	3600	0	0	10	3610	60,1666667	25	0	0	41	2460	11	2471	41,1833333	25	0	0	27	1620	55	1675	27,9166667
26	0	0	59	3540	49	3589	59,8166667	26	0	0	31	1860	44	1904	31,7333333	26	0	0	28	1680	42	1722	28,7
27	1	3600	4	240	36	3876	64,6	27	0	0	38	2280	32	2312	38,5333333	27	0	0	32	1920	52	1972	32,8666667
28	1	3600	3	180	8	3788	63,1333333	28	0	0	35	2100	45	2145	35,75	28	0	0	29	1740	50	1790	29,8333333
29	0	0	58	3480	50	3530	58,8333333	29	0	0	37	2220	37	2257	37,6166667	29	0	0	36	2160	52	2212	36,8666667
30	1	3600	0	0	7	3607	60,1166667	30	0	0	36	2160	20	2180	36,3333333	30	0	0	30	1800	49	1849	30,8166667

Anexo 21. Capacidades de producción de cada producto

CHALECOS DE SEGURIDAD - PRODUCTIVIDAD																						
AREA DE CORTE		AREA DE DISEÑO						AREA DE CONFECCION														
PROCESO	TIEMPO	T. Pr. Diseño	T. Pr. Efectiva	T. Minutos	T. Espera	T. Inactiva	T. Empaque	PROCESO	TIEMPO	T. Pr. Diseño	Pr. Efectiva	T. Minutos	T. Espera	T. Inactiva	PROCESO	TIEMPO	T. Pr. Diseño	T. Pr. Unidad	Pr. Efectiva	T. Minutos	T. Espera	T. Inactiva
Tendido A	104,06	3,80	3,60	480	10,03	7,79	0,94	Impresion	1,95	3,48	3,48	480	37,87	4,85	Confección	128,87	23,31	139,88	46,63	480	14,25	3,76
Calco A	20,71							Estampado	0,82						Pulido	8,56						
Corte A	40,02			Cantidad lot	Lotes*Roll	Produ.*Roll			0,71					Empaquet.	2,43							
Tendido B	104,125			5	25	125																
Calco B	21,83																					
Corte B	41,99				Tendido A	Tendido B																
Empaque.	117,5				T.*Capa	4,17	4,165															
T.TOTAL*R	450,235				T.*Rollo	104,25	104,125															
		Capacidad de diseño:	Capacidad Efectiva:	Capacidad real:	Eficiencia del área de trabajo					Capacidad de diseño:	Capacidad Efectiva:	Capacidad Real:	Eficiencia del área de trabajo		Capacidad de diseño:	Capacidad Efectiva:	Capacidad Real:	Eficiencia del área de trabajo				
		266,53	130,48	113,18	42,46%					137,93	127,05	115,90	84,03%		20,58907635	9,98891907	9,34379468	45,38%				

CAMISETA PUBLICITARIA - PRODUCTIVIDAD																							
AREA DE CORTE		AREA DE DISEÑO						AREA DE DISEÑO															
PROCESO	TIEMPO	T. Pr. Diseño	T. Pr. Efectiva	T. Minutos	T. Espera	T. Inactiva	T. Empaque	PROCESO	TIEMPO	T. Pr. Diseño	T. Pr. Efectiva	T. Minutos	T. Espera	T. Inactiva	PROCESO	TIEMPO	T. Pr. Diseño	T. Pr. Efectiva	T. Pr. Unidad	T. Minutos	T. Espera	T. Inactiva	
Tendido	129,75	0,68	1,3563333	480	10,07	7,79	0,86	Impresion	0,87	1,77	1,77	480	39,07	4,85	Confección	15,68	15,68	3,35	6,69333333	20,08	480	14,68	3,76
Calco	9,59							Estampado	0,9						Pulido	2,86	2,86						
Corte	10,35			Cant. Lote	Lotes*Roll	Produ.*Roll			1,27					Empaquet.	1,54	1,54							
Empaque.	298			12	25	300																	
T.TOTAL*R	406,69				Tendido																		
					T.*Capa	5,19																	
					T.*Rollo	129,75																	
		Capacidad de diseño:	Capacidad Efectiva:	Capacidad real:	Eficiencia del área de trabajo					Capacidad de diseño:	Capacidad Efectiva:	Capacidad Real:	Eficiencia del área de trabajo		Capacidad de diseño:	Capacidad Efectiva:	Capacidad Real:	Eficiencia del área de trabajo					
		708,156	346,650	300,679	42,46%					271,186443	249,112994	227,19209	83,78%		143,43	69,52	65,03	45,34%					

BOLSOS CON CIERRE Y CUERDA - PRODUCTIVIDAD																						
AREA DE CORTE		AREA DE DISEÑO						AREA DE CONFECCION														
PROCESO	TIEMPO	T. Pr. Diseño	T. Pr. Efectiva	T. Minutos	T. Espera	T. Inactiva	T. Empaque	PROCESO	TIEMPO	T. Pr. Diseño	T. Pr. Efectiva	T. Minutos	T. Espera	T. Inactiva	PROCESO	TIEMPO	T. Pr. Diseño	T. Pr. Efectiva	T. Pr. Unidad	T. Minutos	T. Espera	T. Inactiva
Tendido	124,25	0,47	0,94	480	9,43	7,79	0,59	Impresion	0,84	1,69	1,69	480	31,21	4,85	Confección	17,22	3,25	6,49	19,47	480	14,62	3,76
Calco	5,51							Estampado	0,85						Pulido	1,39						
Corte	6,83			Cant. Lote	Lotes*Roll	Produ.*Roll			1,69					Empaquet.	0,86							
Empaque.	236			16	25	400																
T.TOTAL*R	374,59				Tendido																	
					T.*Capa	5,05																
					T.*Rollo	126,25																
		Capacidad de diseño:	Capacidad Efectiva:	Capacidad real:	Eficiencia del área de trabajo					Capacidad de diseño:	Capacidad Efectiva:	Capacidad Real:	Eficiencia del área de trabajo		Capacidad de diseño:	Capacidad Efectiva:	Capacidad Real:	Eficiencia del área de trabajo				
		1025,120799	502,490723	435,943298	42,53%					284,023669	265,556213	242,597633	85,41%		147,92	71,71	67,07	45,34%				

TRAJES DE BAILE DE MUJER DE TRES PIEZAS - PRODUCTIVIDAD																						
AREA DE CORTE		AREA DE DISEÑO						AREA DE CONFECCION														
PROCESO	TIEMPO	T. Pr. Diseño	T. Pr. Efectiva	T. Minutos	T. Espera	T. Inactiva	T. Empaque	PROCESO	TIEMPO	T. Pr. Diseño	T. Pr. Efectiva	T. Minutos	T. Espera	T. Inactiva	PROCESO	TIEMPO	T. Pr. Diseño	T. Pr. Efectiva	T. Pr. Unidad	T. Minutos	T. Espera	T. Inactiva
Tendido	3,02	16,49	32,97	480	9,56	7,92	3	Impresion	9,11	9,11	9,11	480	20,3	4,54	confeccion	134,38	23,31	46,6166667	139,85	480	14,68	3,73
Calco	10,46							Estampado	0,86						pulido	3,25						
Corte	16,49			Cant. Lote	Lotes*Roll	Produ.*Roll			1,72					empaquetad	0							
Empaque.	3			12	25	300																
T.TOTAL*R	32,97				Tendido																	
					T.*Capa	5,19																
					T.*Rollo	129,75																
		Capacidad de diseño:	Capacidad Efectiva:	Capacidad real:	Eficiencia del área de trabajo					Capacidad de diseño:	Capacidad Efectiva:	Capacidad Real:	Eficiencia del área de trabajo		Capacidad de diseño:	Capacidad Efectiva:	Capacidad Real:	Eficiencia del área de trabajo				
		29,12	14,27	12,35	42,40%					52,6893524	50,4610318	46,4742042	88,20%		20,59	9,98	9,34	45,36%				

BOLSOS SENCILLOS - PRODUCTIVIDAD																						
AREA DE CORTE		AREA DE DISEÑO						AREA DE CONFECCION														
PROCESO	TIEMPO	T. Pr. Diseño	T. Pr. Efectiva	T. Minutos	T. Espera	T. Inactiva	T. Empaque	PROCESO	TIEMPO	T. Pr. Diseño	T. Pr. Efectiva	T. Minutos	T. Espera	T. Inactiva	PROCESO	TIEMPO	T. Pr. Diseño	T. Pr. Efectiva	T. Pr. Unidad	T. Minutos	T. Espera	T. Inactiva
Tendido	124	0,39	0,79	480	9,82	7,92	0,56	Impresion	0,86	1,72	1,72	480	30,23	4,54	Confección	11,88	2,33	4,67	14	480	15,02	3,73
Calco	5,76							Estampado	0,86						Pulido	1,3						
Corte	6,55			Cant. Lote	Lotes*Roll	Produ.*Roll			1,72					Empaquet.	0,82							
Empaque.	336			24	25	600																
T.TOTAL*R	472,31				Tendido																	
					T.*Capa	4,96																
					T.*Rollo	124																
		Capacidad de diseño:	Capacidad Efectiva:	Capacidad real:	Eficiencia del área de trabajo					Capacidad de diseño:	Capacidad Efectiva:	Capacidad Real:	Eficiencia del área de trabajo		Capacidad de diseño:	Capacidad Efectiva:	Capacidad Real:	Eficiencia del área de trabajo				
		1219,54	597,29	516,80	42,38%					279,069767	261,494186	240,377907	86,14%		205,7142857	99,6385714	93,2442857	45,33%				

Anexo 22. Resultados de la simulación

	Raw Data																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
1 Base	109	107	123	109	112	123	95	104	125	118	116	109	116	101	117	118	103	107	116	121	113	125	114	102	108	124	125	101	124	84	124	101	109	125	125	125	123	108	120	121	108	120	87	112	122	125	109	94	125	119
2 Preparacion	109	107	123	109	113	123	95	104	125	118	117	110	116	101	117	119	103	107	116	121	113	125	114	102	108	124	125	101	124	84	124	101	109	125	125	125	123	108	120	121	107	120	87	112	122	125	109	94	125	119
3 Tendidos	109	107	123	109	112	123	95	104	125	118	116	109	116	102	120	118	103	107	116	121	113	125	114	102	108	124	125	101	124	84	124	101	109	125	125	125	123	108	120	121	108	120	91	112	122	125	109	94	125	119
4 Calco	109	107	123	109	112	123	95	104	125	118	116	109	116	101	117	118	103	107	116	121	113	125	114	102	108	124	125	101	124	84	124	101	109	125	125	125	123	108	120	121	108	120	87	112	122	125	109	94	125	119
5 Corte	109	107	123	109	112	123	95	104	125	118	116	109	116	101	117	118	103	107	116	121	113	125	114	102	108	124	125	101	124	84	124	101	109	125	125	125	123	108	120	121	108	120	87	112	122	125	109	94	125	119
6 Empaquetado	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
7 Doble mesa	218	248	248	218	230	250	208	234	250	248	236	225	231	230	250	237	233	250	232	243	241	250	250	237	222	249	250	232	249	210	247	203	249	250	250	250	246	244	250	246	212	241	230	250	250	250	243	208	250	238
8 Corte y empaquetado	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
9 Tendido y Empaquetado	125	125	135	125	125	137	125	125	141	125	125	125	125	125	129	127	125	125	125	134	125	158	125	125	125	139	168	125	139	125	135	125	125	155	144	148	137	125	131	131	125	129	125	125	133	151	125	125	149	127
10 Calco y Empaquetado	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
11 Tendido y corte	109	107	123	109	112	123	95	104	126	118	116	109	116	102	120	118	103	107	116	121	113	135	114	102	108	124	138	101	124	84	124	101	109	131	127	127	123	108	120	121	108	120	91	112	122	130	109	94	129	119
12 Preparacion y Empaquetado	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
13 Tendido corte y empaquetado	217	214	245	219	224	248	190	208	250	238	232	219	232	204	241	236	205	214	232	242	227	250	228	204	217	249	250	202	248	188	248	201	218	250	250	250	246	216	240	242	211	240	181	224	244	250	218	189	250	239

Anexo 23. Pruebas paramétricas en RStudio parte 1

```
1 library(readxl)
2 datosr <- read_excel("datosr.xlsx")
3
4 summary(datosr)
5 boxplot(datosr$PTERMINADO~datosr$ESCENARIOS, col = c("yellow", "blue", "white", "green", "red", "purple"), yla
6
7 #VERIFICACION DE SUPUESTOS
8 #1. NORMALIDAD
9 ### Se debe tener en cuenta que se requiere que la H0 no se rechaze para ello el p-value debe ser mayor a 0,05
10 data1=datosr[datosr$ESCENARIOS%in%"s1", "PTERMINADO"] #PARA FILTRAR GRUPO 1T
11 ks.test(data1$PTERMINADO, "pnorm", mean=mean(data1$PTERMINADO), sd=sd(data1$PTERMINADO))
12
13
14 library(nortest)
15 lillie.test(data1$PTERMINADO)
16
17 data2=datosr[datosr$ESCENARIOS%in%"s6", "PTERMINADO"]
18 lillie.test(data2$PTERMINADO)
19
20 data3=datosr[datosr$ESCENARIOS%in%"s7", "PTERMINADO"]
21 lillie.test(data3$PTERMINADO)
22
23 data4=datosr[datosr$ESCENARIOS%in%"s9", "PTERMINADO"]
24 lillie.test(data4$PTERMINADO)
25
26 data4=datosr[datosr$ESCENARIOS%in%"s11", "PTERMINADO"]
27 lillie.test(data4$PTERMINADO)
28
29 data5=datosr[datosr$ESCENARIOS%in%"s13", "PTERMINADO"]
30 lillie.test(data5$PTERMINADO)
31
```

Anexo 24. Pruebas paramétricas en RStudio parte 2

```
32 #2. LINEALIDAD
33 ### Este método es más a criterio propio pero de igual manera se puede observar que los datos se apegan a la l
34 ModeloLineal=lm(PTERMINADO~ESCENARIOS,data=datosr)
35 standarized=rstudent(ModeloLineal)
36 qqnorm(standarized)
37 abline(0,1)
38
39 #3. HOMOGEDEIDAD
40 ### El p-value debe ser mayor a 0.05 para que exista homogeniedad
41 library(carData)
42 library(car)
43 leveneTest(PTERMINADO~ESCENARIOS,data=datosr)
44
45 #4. HOMOCEDESTICIDAD
46 ### El p-value debe ser mayor a 0,05 para afirmar que si existe homocedasticidad en estos datos
47 #pruebas de Breusch- Pagan
48 library(lmtest)
49 bptest(ModeloLineal)
50
51
52 ## KRUSKAL WALLIS, esta es la que valida la tesis esta se debe rechazar SI LO HACE YA QUE P VALOR ES <2.2E-16
53 kruskal.test(PTERMINADO ~ ESCENARIOS, data=datosr)
54 |
55 #PRUEBA ANOVA
56 anova=aov(datosr$PTERMINADO~datosr$ESCENARIOS)
57 summary(anova)
58 plot(TukeyHSD(anova))
59
60 pairwise.t.test(datosr$PTERMINADO,datosr$ESCENARIOS,paired = FALSE,
61                 var.equal=TRUE,p.adjust.method = "bon")
62
```

Anexo 25. Análisis de productividad

PRODUCCION REAL				PRODUCCION DISEÑO			
DATOS CHALECOS DE SEGURIDAD		MANO DE OBRA		DATOS CHALECOS DE SEGURIDAD		MANO DE OBRA	
Produccion x hora	14,15	Costo total de produccion	190,18	Produccion x hora	33,25	Costo total de produccion	428,84
Costo de produccion unidad	13,44	Costos de trabajo x hora	2,94	Costo de produccion unidad	12,90	Costos de trabajo x hora	2,94
Cantidad de trabajadores	6	Costo de mano de obra	17,64	Cantidad de trabajadores	8	Costo de mano de obra	23,52
		Costo de mano de obra por chaleco	1,25			Costo de mano de obra por chaleco	0,70736842
		INSUMOS				INSUMOS	
		Costo de insumos	137,95			Costo de insumos	324,19
		Costo de insumos por chaleco	9,75			Costo de insumos por chaleco	9,75
Análisis		OTROS GASTOS		Análisis		OTROS GASTOS	
Costo de produccion x hora	\$ 13,44	Otros Gastos	34,52	Costo de produccion x hora	\$ 12,90	Otros Gastos	81,13
Productividad	0,0744	Costo de otros gastos x chalecos	2,44	Productividad	0,078	Costo de otros gastos x chalecos	2,44
ESCENARIO 6				ESCENARIO 7			
DATOS CHALECOS DE SEGURIDAD		MANO DE OBRA		DATOS CHALECOS DE SEGURIDAD		MANO DE OBRA	
Produccion x hora	15,625	Costo total de produccion	211,05	Produccion x hora	29,75	Costo total de produccion	386,28
Costo de produccion unidad	13,51	Costos de trabajo x hora	2,94	Costo de produccion unidad	12,98	Costos de trabajo x hora	2,94
Cantidad de trabajadores	7	Costo de mano de obra	20,58	Cantidad de trabajadores	8	Costo de mano de obra	23,52
Precio de venta	16,8	Costo de mano de obra por chaleco	1,31712	Precio de venta	16,8	Costo de mano de obra por chaleco	0,79058824
		INSUMOS				INSUMOS	
		Costo de insumos	152,16			Costo de insumos	290,06
		Costo de insumos por chaleco	9,74			Costo de insumos por chaleco	9,75
Análisis		OTROS GASTOS		Análisis		OTROS GASTOS	
Costo de produccion x hora	\$ 32,77	Otros Gastos	38,31	Costo de produccion x hora	\$ 12,98	Otros Gastos	72,59
Productividad	0,0740	Costo de otros gastos x chalecos	2,45	Productividad	0,077	Costo de otros gastos x chalecos	2,44
						Amortizacion	0,004
ESCENARIO 9				ESCENARIO 12			
DATOS CHALECOS DE SEGURIDAD		MANO DE OBRA		DATOS CHALECOS DE SEGURIDAD		MANO DE OBRA	
Produccion x hora	16,375	Costo total de produccion	223,13	Produccion x hora	28,375	Costo total de produccion	383,61
Costo de produccion unidad	13,63	Costos de trabajo x hora	2,94	Costo de produccion unidad	13,52	Costos de trabajo x hora	2,94
Cantidad de trabajadores	8	Costo de mano de obra	23,52	Cantidad de trabajadores	6	Costo de mano de obra	17,64
Precio de venta	16,8	Costo de mano de obra por chaleco	1,43633588	Precio de venta	16,8	Costo de mano de obra por chaleco	1,25
		INSUMOS				INSUMOS	
		Costo de insumos	159,66			Costo de insumos	306,89
		Costo de insumos por chaleco	9,75			Costo de insumos por chaleco	9,75
Análisis		OTROS GASTOS		Análisis		OTROS GASTOS	
Costo de produccion x hora	\$ 13,63	Otros Gastos	39,96	Costo de produccion x hora	\$ 13,52	Otros Gastos	76,72
Productividad	0,0734	Costo de otros gastos x chalecos	2,44	Productividad	0,0740	Costo de otros gastos x chalecos	2,44
						Amortizacion	0,07929515