



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

"PROPUESTA DE MEJORA DE DISPOSICIÓN DE PLANTA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, LIMA 2021"

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Jerry Alexander Hernandez Lovaton

Nataly Simone Huaraca Aguilar

Asesor:

Ing. Mg. Ricardo Villena Presentación

Lima - Perú

2022

DEDICATORIA

A mi madre y a mi abuela, por
creer en mí y poder contar siempre
con su apoyo, a esas personas que
hicieron de mí, alguien mejor

Jerry Hernández

A mis padres, por el soporte y la
gran fortaleza. Y a mis amigos,
por añadir valor a mi vida. Porque
incluso el no saber todo es una
bendición porque así nos motiva a
aprender algo nuevo cada día

Nataly Huaraca

AGRADECIMIENTO

Gracias a nuestros maestros por el apoyo

constante a pesar de la situación 2020.

Jerry Hernández

A Dios por permitir que concluya

Satisfactoriamente la carrera profesional.

A mi familia por la confianza en estos años.

A mis profesores por ser parte de mi desarrollo
académico y por compartir sus conocimientos.

Y a mis amigos por los gratos momentos que

vivimos en este camino.

Nataly Huaraca

INDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	7
INDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Problema de Investigación	11
1.2. Antecedentes de la investigación	12
1.3. Antecedentes Nacionales	14
1.4. Antecedentes Locales	15
1.5. Bases teóricas	16
1.5.1. Disposición de planta.	16
1.5.2. Método SPL (Systematic Layout Planning).....	19
1.5.3. Layout de Planta.....	20
1.5.4. Capacidad de producción.....	20
1.5.5. Tiempo de ciclo.	21
1.5.6. Estudio del Recorrido.....	21
1.5.7. Estudio de tiempo.	21
1.5.8. Diagramas.....	22
1.5.9. Productividad	22
1.5.10. Simulación de Sistemas.....	25
1.5.10.1. Simulador FlexSim	25
1.6. Problema de Investigación	26
1.7. Justificación de la investigación	26
1.8. OBJETIVOS	27
1.8.1. Objetivo General	27
1.8.2. Objetivos específicos.....	27

1.9. HIPÓTESIS	28
1.9.1 Hipótesis General	28
1.9.2. Hipótesis Específicas.....	28
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	30
2.1. Tipo de investigación	30
2.1.1. Diseño de la investigación	31
2.2. Materiales e instrumentos	31
2.2.1. Población	31
2.2.2. Muestra:	31
2.2.3. Técnicas e instrumentos.....	32
2.2.4. Instrumentos para la recolección de datos	32
2.3. Validez.....	32
2.4. Confiabilidad.....	33
2.5. Procedimiento	35
2.6. Método de análisis de datos.....	36
2.7. Aspectos Éticos	38
2.8. Diagnostico General	38
2.9. Diagnóstico de la Problemática	39
2.10. Mapeo de Proceso	41
2.10.1. Diagrama de Operaciones.....	44
2.10.2. Diagrama de Análisis de Proceso.....	46
2.10.3. Diagrama Actual de recorrido.....	48
2.10.4. Diagrama de Ishikawa (Causa - Efecto)	50
2.10.5. Diagrama de Pareto	51
2.10.6. Matriz de Indicadores	52
2.11. Diseño de propuesta de Mejora	53
CAPÍTULO III. RESULTADOS	54
3.1. Desarrollo de la Propuesta	54
3.1.1. MÉTODO SPL.....	54
3.2. Resultados de la propuesta	62
3.2.1. Análisis Descriptivo	62

3.2.2. Análisis comparativo	65
3.2.3. Análisis Inferencial.....	68
3.3. Evaluación Económica-Financiera.....	73
3.3.1. Costos por Implementación	73
3.3.2. Flujo de caja proyectado	74
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	77
4.1 Discusiones	77
4.2 Conclusiones	79
REFERENCIAS.....	81
ANEXOS	85

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1</i>	29
<i>Tabla 2</i>	29
<i>Tabla 3</i>	34
<i>Tabla 4</i>	34
<i>Tabla 5</i>	35
<i>Tabla 6</i>	36
<i>Tabla 7</i>	51
<i>Tabla 8</i>	52
<i>Tabla 9</i>	72
<i>Tabla 10</i>	73
<i>Tabla 11</i>	74
<i>Tabla 12</i>	75

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cálculo del tiempo de ciclo	21
Figura 2. Símbolos de acción para diagrama de recorrido	21
Figura 3 Cálculo de la productividad.....	23
Figura 4. Cálculo de la Eficacia	23
Figura 5. Cálculo de la eficiencia.....	24
Figura 6. Metodología para el proceso de investigación.....	30
Figura 7. Cálculo de la ecuación para una muestra finita	31
Figura 8. Aplicación del cálculo de la muestra.....	32
Figura 9. Diagrama de Análisis de Datos.....	37
Figura 10. Organigrama de la Empresa Giron de la Cruz Sergio Kris.....	39
Figura 10. Layout del área de producción.....	40
Figura 11. Mapa de procesos de la empresa	41
Figura 12. Flujograma del Proceso de Producción de Mameluco.....	43
Figura 13. DOP Proceso de producción de Mamelucos descartables	45
Figura 14. Proceso de Producción de Mameluco Descartable Talla L.....	46
Figura 14. Diagrama de análisis del proceso	46
Figura 15. Leyenda de áreas.....	47
Figura 16. Matriz de distancia	47
Figura 17. Costo Unitario Mameluco Descartable Talla L	47
Figura 18. Diagrama de Recorrido del proceso de producción de mameluco descartable.....	49
Figura 19. Ishikawa de Baja Productividad.....	50
Figura 20. Diagrama de Pareto por Baja Productividad.....	51
Figura 21. Relación de Cercanía.....	55
Figura 22. Razones de Cercanía.....	55
Figura 23. Diagrama de Relaciones	55
Figura 24. Propuesta de Mejora	56
Figura 25. Proceso de Producción de Mameluco Descartable Talla L Mejorado	58
Figura 26. Leyenda de las áreas.....	59
Figura 27. Matriz de distancia mejorada.....	59
Figura 28. Vista frontal de simulación en FlexSim	60
Figura 29. Corrida de simulación en FlexSim	61
Figura 30. Costo Unitario Mameluco Descartable Talla L Mejorado.....	61
Figura 31. Datos estadísticos del tiempo de ciclo máximo	62
Figura 32. Datos estadísticos de la capacidad de producción	63
Figura 33. Datos estadísticos de la mínima distancia recorrida	64
Figura 34. Datos estadísticos de la eficiencia	64
Figura 35. Datos estadísticos de la eficacia.....	65
Figura 36. Análisis comparativo de la situación actual vs. propuesta mejorada del tiempo de ciclo.....	66
Figura 37. Análisis comparativo de la situación actual vs. propuesta mejorada de la capacidad de producción	66
Figura 38. Análisis comparativo de la situación actual vs. propuesta mejorada de la mínima distancia recorrida	67
Figura 39. Análisis comparativo de la situación actual vs. propuesta mejorada de la eficiencia.....	67
Figura 40. Análisis comparativo de la situación actual vs. propuesta mejorada de la eficacia.....	68
Figura 41. Prueba de normalidad de la productividad	68
Figura 42. Prueba de normalidad del tiempo de ciclo	69
Figura 43. Análisis comparativo del tiempo de ciclo.....	70

<i>Figura 44. Prueba de normalidad de la capacidad de producción.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 45. Análisis comparativo de la capacidad de producción.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 46. Prueba de normalidad de la mínima distancia recorrida</i>	<i>71</i>
<i>Figura 47. Análisis comparativo de la mínima distancia recorrida</i>	<i>72</i>
<i>Figura 48. Indicadores del análisis financiero.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 49. Escenarios optimista y pesimista para el VAN y TIR</i>	<i>76</i>

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación tuvo como finalidad determinar en qué medida la propuesta de mejora en la disposición de planta incrementa la productividad de los trabajadores del área de producción, se realizó el diagnóstico inicial a la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS mediante la recolección de información en la cual se verificó la problemática por la que atravesaba el área como la desorganización y la disposición inadecuada del espacio de trabajo. Por este motivo, en base a los datos recolectados se procedió a utilizar la metodología SPL para determinar las distancias entre áreas, asimismo para establecer el nivel de impacto de la mejora se complementó con el simulador FlexSim y los programas estadísticos SPSS y Minitab.

En conclusión, se presenta tres (03) propuestas de mejora y se opta por la primera propuesta, se comparó los costos de la propuesta y se halló el costo de elaboración de S/7447.88 soles por producir un lote de 750 mamelucos descartables, en comparación al costo actual de S/7672.88 soles. Como resultado de incrementar la productividad en 5% se disminuye los costos en S/225.00 soles que representa el 3% traducido en liquidez anual de hasta S/8100 con una inversión única de S/362.

Palabras clave: Método SPL, productividad, distribución de planta

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de Investigación

Actualmente, tanto Micro como Pequeñas empresas (MYPE) son la base del crecimiento en diversos países, por ello su desarrollo es importante porque son una gran oportunidad para el progreso de un país. En América Latina, la diferencia de productividad en una organización es un tercio a diferencia de los países desarrollados, ello afecta a la mayoría de empresas y subsectores (Miranda & Toirac, 2010).

Específicamente, en Perú predominan en gran manera las micro y pequeñas empresas. Esta parte del sector empresarial indica aproximadamente el 99% del global de empresas formales. El 85.2% de las mypes se concentran en actividades de comercio y servicios, mientras que el restante un 14.8% están enfocadas en actividades productivas como construcción, manufactura, agropecuario, entre otros. (Ministerio de Producción, 2020).

Según los datos, en Lima Este, específicamente en el distrito de San Juan de Lurigancho, presenta en total una baja de 248 empresas en el año, en comparación a los otros distritos, presenta el mayor número de bajas, lo que indica que para una mypes es complicado mantenerse en el mercado textil, debido a factores externos como la competencia con productos importados, en especial los de procedencia china y al impacto del covid-19.

Es complejo desarrollarse para la gran mayoría de MYPES, porque cuando están en proceso de crecimiento no pueden satisfacer la demanda por la falta de capacidad y tiempo, a causa de la ausencia de proyección al futuro.

De la misma manera, resulta complicado la implementación de planes y proyecciones de mejora, lo cual afecta la efectividad de la productividad, caso contrario sucede en una empresa grande, donde cuentan con recursos tanto de personal capacitado como de solvencia económica

para realizar proyecciones a corto y largo plazo, planeamiento de abastecimiento y producción, entre otros.

1.2. Antecedentes de la investigación

Es evidente que debido a la gran competencia, modernización y mejora continua, las organizaciones presentan como una de sus mayores necesidades la implementación de mejoras para establecer adecuadamente las respectivas áreas de trabajo. Por ello, la disposición de planta fue considerada de gran importancia para maximizar la capacidad de producción a vista del crecimiento de la demanda, utilizando todos los medios físicos disponibles de un espacio determinado, siendo preciso su estudio de aplicación tanto para grandes organizaciones como para las más pequeñas. En España, ya se estudiaba la disposición de planta con el fin de optimizar el proceso productivo, por ello, Plaza generó un cambio de disposición en una entidad del sector de automotriz por medio de la aplicación de una óptima distribución que resultó en mejoras del 30% a causa de la eficiencia del área de trabajo, tanto en la organización como en los adecuados hábitos de trabajo.

Por otro lado, Galarza afirmó que, en el occidente se percataron que las tendencias y el alza del consumo afectarían significativamente los espacios para producir y almacenar, lo que llevó a cabo la búsqueda de todo tipo de metodologías para mejorar tanto la producción como la flexibilidad del área de trabajo y así lograr la ventaja competitiva.

De esta misma forma en Colombia, los investigadores Barón y Zapata, propusieron una redistribución en beneficio de la empresa Nexxos Studio, la cual es una MYPE que pertenece al sector textil. El incremento del volumen de producción inventarios, y el constante manejo de materiales y movimientos, dio como principal problemática la redistribución del espacio. Mediante la propuesta de los autores, se logró un 78.88% de ahorro del área. Hace años, los softwares estaban

en progreso, conforme avanzaba la tecnología fueron abarcando más funcionalidades, así de esta forma generar mejores propuestas, si bien es cierto sirven como guía, hay que examinar los resultados con referencia a la realidad de cada organización. (Barón & Zapata, 2012)

Asimismo, Miranda y Rodríguez en su trabajo de investigación, diseñaron una distribución en el espacio de trabajo de almacén y producción, para mejorar la disposición de los componentes involucrados en el proceso de forma adecuada y cumpliendo con los estándares del trabajo. Para ello, se utilizaron entrevistas y encuestas para obtener la información, tomando como muestra el área de producción y almacén. La evaluación inicial indicó deficiencias en la productividad, por ello se aplicó la metodología SPL (System Layout Planning) por medio de este método se dieron alternativas de distribución que permitieron establecer los vínculos de proximidad que cumple cada área en conexión con las demás. Se logró un incremento del 19.7% de la productividad lo que muestra una disminución tanto en los costos como el tiempo en el tiempo, del mismo modo en las distancias.

El trabajo de investigación tiene relación con el presente, ya que ambas proponen el diseño de la distribución de planta, en base a un diagnóstico inicial donde muestra la baja productividad del área, y toma como herramienta principal el SPL para simular la alternativa más efectiva de distribución.

De modo similar, en Ecuador, Pantoja diseñó la distribución de planta para lograr optimizar la producción de calzado. Se realizó levantamiento de información a través de la observación e interacción con los trabajadores, con encuestas y entrevistas; tomando como muestra a todo el personal de la empresa que son 38 personas. Se concluyó que una nueva distribución contribuye al aprovechamiento del espacio disponible, así brinda un espacio adecuado de trabajo. Se logró

disminuir los costos de mover el material, que antes era \$ 8.72, ahora es \$ 8.38 considerando una producción de 240 pares diarios, nos resulta un ahorro importante de \$ 81.60.

La tesis de Pantoja refuerza el concepto de disposición de planta, ya que al aprovechar los espacios, se disminuye los costos, así como los tiempos de traslado del material de una estación a otra.

En Colombia, Collazos, en su trabajo de investigación propuso el rediseño de una planta procesadora, de tal forma que logre minimizar el costo del producto. Para ello, utilizó el método SLP y con un algoritmo genético se halló las alternativas de distribución. Resultó en una mejora de 45.91% de la distribución de planta.

De la misma forma, Paredes junto a un grupo de investigadores, realizaron un estudio para apreciar las ventajas de la óptima distribución de planta, dieron a conocer que incrementa la productividad, se reduce los costos de producción, por ello mejora el servicio al consumidor y se previenen los accidentes.

Se observa, de acuerdo a los trabajos de investigación internacionales, que la distribución de planta repercute en los índices de productividad, ello se comprueba a través de las propuestas simuladas.

1.3. Antecedentes Nacionales

Carpio-Tirado, en su proyecto de investigación en una empresa textil que elabora prendas de vestir tuvo como objetivo proponer una distribución de planta que disminuya los costos y a su vez incremente la capacidad de producción, para ello utilizó la metodología SLP del cual obtuvo tres propuestas de mejora, además complementó con el uso del método CRAFT. Por medio de la propuesta elegida se redujo los tiempos recorrido en 80%, el tiempo de producción disminuyó en

26.5% y la capacidad de planta se incrementó en 73.40% del cual resulta viable la propuesta para su implementación.

Lozano, en su trabajo de investigación con el propósito de mejorar la productividad en los procesos de clasificación de espárrago blanco realizó una propuesta de mejora de distribución de planta para ello utilizó herramientas como diagrama de flujo, diagrama de recorrido y lo complementó con diagrama de Gantt y balance de línea. Del análisis de la información se halló resultados que implican el aumento de la productividad en un 14%.

Espino, en el 2018, en su estudio presentó una propuesta de mejora de la disposición de planta en la empresa Derivados de Madera S.R.L. con la finalidad de elevar los indicadores de productividad por medio de los métodos Guercht y Travel Charting. El diagnóstico inicial reflejó que la empresa fue diseñada según el criterio del propietario, a medida que los trabajadores realizaban sus actividades diarias presentaban mayor dificultad para dirigirse a las diferentes estaciones, lo cual generaba pérdida de tiempo y por ende mayor costo para la organización. La implementación del diseño propuesto, logró un mejor aprovechamiento de los espacios, y asimismo, disminuyó el área de fabricación de 1,168m² a 1098 m².

Paralelamente, varios autores peruanos realizaron mejoras mediante la redistribución de la planta de trabajo, como Aselde que realizó en Chiclayo el rediseño de una planta, cambiando de posición algunos equipos y minimizando los movimientos innecesarios, logró incrementar su producción en un 50%.

1.4. Antecedentes Locales

Específicamente en Lima, la mayoría de empresas no toman en cuenta que se puede lograr una mayor capacidad de producción y un mejor rendimiento, implementando metodologías de bajo costo, optimizando la disposición de planta y así eliminar procesos innecesarios, como

consecuencia hay mayor seguridad para los colaboradores lo que resulta en un mejor rendimiento (Ospina, 2016).

Asimismo, Alvarado y Macedo, en el 2017 en su trabajo de investigación tuvieron que determinar como la productividad influencia en la disposición de planta y como se relacionan. Para ello se tomó la muestra de los trabajadores del área de spool, se utilizaron cuestionarios para recolectar la información y se procesaron los datos. Los resultados comprobaron la relación que existe entre la productividad y la disposición de planta, se verificó la variación en 0.15 de los índices de productividad frente a una propuesta de disposición de planta.

Paralelamente, Gonzales y Rojas, realizaron su trabajo de investigación en la empresa Scania del Perú S.A., luego de realizar el diagnóstico inicial hallaron que la problemática fue una inadecuada distribución del taller. La propuesta que realizaron fue la implementación del SPL, específicamente el método de balance en línea, con lo cual determinaron el número necesario de puestos de trabajo. Lograron optimizar la distribución, de esta forma los ingresos incrementaron en \$ 154,418.82 al año.

En base a la investigaciones realizadas, se observa que los investigadores tienen como objetivo común incrementar la productividad en sus respectivos casos de estudio, a pesar de los problemas que presentan sus organizaciones. Para lo cual, han propuesto el método SPL combinado con otros métodos de apoyo para minimizar el costo de distribución y así contribuir con el beneficio tanto de jefes como colaboradores.

1.5. Bases teóricas

1.5.1. Disposición de planta.

García indica que para reducir los costos de fabricación es fundamental plantear una disposición de planta que tenga como fin la optimización del espacio del trabajo, de esta manera

habrá una reducción del flujo de materiales, evitando cuellos de botellas entre estaciones. En consecuencia, incrementará la producción y los niveles de seguridad en el trabajador.

Casp hace mención que la disposición en planta, se basa en el distribución óptima de las diversas actividades industriales, donde se incluye al equipo humano y el almacenamiento del producto terminado.

Meyers & Stephens refuerzan este concepto, ya que indicaron que las plantas de producción tienen la necesidad de hacer grandes cambios cada cierto tiempo, que conlleva una planificación correcta de la distribución de zonas de trabajo, teniendo en cuenta la cercanía entre estaciones mas recurrentes, así como ubicación de materiales y equipos.

Años mas adelante, Díaz, Jarufe y Noriega mencionaron que la disposición de planta involucra la adecuada colocación de los espacios de trabajo, que sean ubicados de tal manera que las actividades resulten seguras y sean económicas para el proceso.

Objetivos de la disposición de planta:

1. Integración de todos los factores de producción (Capacidad de producción) Una óptima disposición de planta está compuesta por la maquinaria, materiales y los trabajadores. De tal forma que se consiga una adecuada coordinación.
2. Distancias mínimas según el movimiento de material (Distancia recorrida) Para lograr distancias cortas en las operaciones, es necesario eliminar el traslado innecesario.
3. Circulación del trabajo a través de la planta. (Tiempo de ciclo) El flujo de materiales debe distribuir las estaciones de trabajo, de modo que cada actividad este en la misma secuencia, teniendo en cuenta el mínimo de interferencias.
4. Espacio utilizado de manera “efectiva”. (Área utilizada) Se debe utilizar el espacio disponible dentro del área de trabajo, para alcanzar mayores índices de productividad.

5. Seguridad en los colaboradores y mínimo esfuerzo La seguridad es un eje importante a la hora de distribuir el área, siendo efectivo a la hora de realizar las labores cotidianas.
6. Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones En un mercado muy competitivo y cambiante, es necesario adaptarse a los cambios frecuentes, evitar los cambios significa perder clientes. (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2014)

Las ventajas de una distribución adecuada, es la disminución de los costos de fabricación; y sus beneficios involucran la mejora de la satisfacción del trabajador, así evitamos riesgos de accidentes en el área, además se reduce el material en el proceso.

Para Díaz, Jarufe y Noriega hay tres tipos de disposición, la disposición por posición fija se refiere al material establecido en un lugar específico, y todo los demás (colaboradores, máquinas) son llevados hacia él. Se realiza con el principal producto ubicado en una posición. Su beneficio es la capacidad de adaptación a diversos productos, asimismo se utiliza cuando el producto es grande, y se elaboran pocas unidades.

En el segundo tipo, la disposición por proceso tiene todas las operaciones ubicadas en un área en común, uno de sus principales beneficios es la adaptación a las diversas alteraciones de los programas de producción y es más sencillo conservar el proceso constante de la producción.

En la disposición por producto, se compone en un mismo lugar, pero el material está en actividad. Se requiere una secuencia de inicio a fin. Como beneficio, se reduce la cantidad de material perdido, de esta manera el tiempo de producción se reduce y hay un mayor control de la producción. Este tipo de disposición se utiliza cuando hay gran cantidad de unidades a fabricar, además que la demanda sea estable (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2014).

Existen modelos para la disposición de planta:

Para producción simple: Se plantean diversas formas para este tipo de producción como en línea recta, así como en S y U.

Para producción múltiple: Se dan los diferentes métodos como Espiral, Guercht, de los hexágonos así como método de minimización de espacios.

La técnica de la relación de actividades (método de hexágonos) que fue compuesto por Muther, sirve para organizar los datos y ordenarlos de acuerdo a la concurrencia entre estaciones de trabajo, indica la distancia que existe entre ellas.

A causa del desarrollo de las computadoras, surgió la simulación, que consiste en el modelado de los datos para obtener una respuesta al suceso actual y así evitar grandes pérdidas en una implementación fallida (Meyers & Stephens, 2006).

1.5.2. Método SPL (Systematic Layout Planning)

Para Barón & Zapata, (2012) la metodología SPL es planteada por Muther y se considera como una manera organizada para elaborar una apropiada distribución, está formada por cuatro fases:

Localización. Se decide el área de trabajo donde se realizará levantamiento de información para la distribución. En el caso de redistribución se establece si conviene quedarse en la planta actual o trasladarse a otra, teniendo en cuenta los pro y contra de cada decisión.

Distribución Universal. Establece el movimiento para el espacio disponible donde se menciona la magnitud, la forma de cada actividad principal en el proceso productivo.

Distribución Detallada. Se elabora los pormenores del plan para la distribución, allí se indica dónde van a estar los lugares de trabajo, los equipos y la maquinaria.

Ubicación. Para esta etapa se evalúan los movimientos previstos y se realizan los ajustes adecuados, de acuerdo a la distribución de la maquinaria.

Las etapas del SPL son:

Etapa I: Análisis En esta etapa se recopila los datos sobre la empresa y todo lo que involucra el proceso. Se reconoce el movimiento de materiales y la interacción entre las diversas zonas de trabajo; asimismo se establece los espacios disponibles.

Etapa II: Búsqueda Ya en esta segunda etapa, se averigua las posibles opciones, para verificar la necesidad de espacio versus la disponibilidad.

Etapa III: Selección Para esta última etapa, se examina las diversas propuestas, en base a ello se selecciona la alternativa que ayude a cumplir con los objetivos de la organización (Vallhonrat & Corominas, 1991).

1.5.3. Layout de Planta.

Es la distribución lógica que muestra la situación de la planta, sirve como complemento en la toma de decisiones para optimizar espacios de manera eficiente y así evitar cuellos de botella. (Mejía, Orozco, & Palencia, 2016). El Layout se muestra como una alternativa de solución para reducir los tiempos de producción, puesto que mejora la secuencia de procesos. (Mejía, Orozco & Palencia, 2016)

1.5.4. Capacidad de producción.

Es la cantidad máxima de bienes o servicios que se puede producir en una jornada de trabajo o en un determinado periodo de tiempo, con una óptima cantidad de recursos disponibles (Mejía, Orozco & Palencia, 2016).

1.5.5. Tiempo de ciclo.

Es el tiempo que transcurre al terminar un proceso. Hay coincidencia del tiempo de ciclo con el tiempo base, solo si el proceso es realizado por un solo trabajador y este a su vez use una sola máquina (Madariaga, 2013).

$$\text{tiempo de ciclo} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Unidades producidas}}$$

Figura 1. Cálculo del tiempo de ciclo

1.5.6. Estudio del Recorrido.

El estudio de recorrido encuentra las actividades que generan movimientos redundantes tanto de trabajadores como de herramientas. Para ello se utiliza el diagrama de recorrido, de esta manera desde el inicio del proceso hasta el final se delinear los movimientos generados por el flujo de personas y materiales, asimismo se utilizan símbolos característicos para cada acción (Jimenez, y otros, 2017).

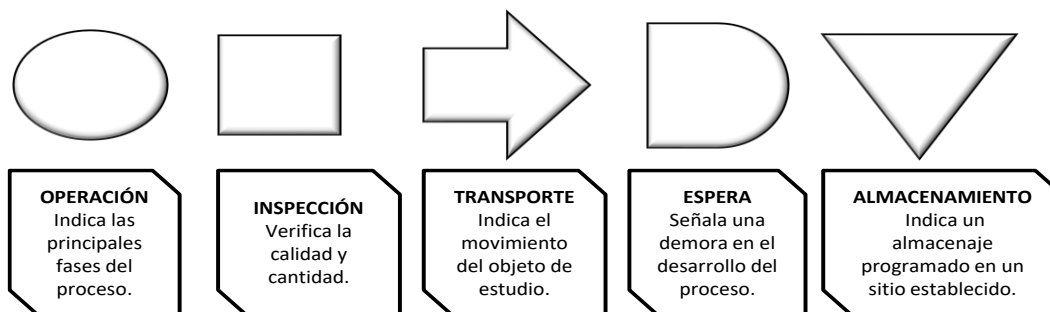


Figura 2. Símbolos de acción para diagrama de recorrido

1.5.7. Estudio de tiempo.

Según Niebel y Freivalds para lograr una eficiente zona de trabajo se necesita contar con una medición de tiempos, se obtiene los tiempos mediante la toma de ellos y el previo registro de actividades.

1.5.8. Diagramas

Diagrama de Ishikawa (Causa- Efecto). “Método mayormente utilizado en ingeniería para identificar las causas de un problema y resolverlo con asertividad” (Palacios, 2016, p. 127)

Diagrama de Recorrido “En el esquema se muestran las diversas actividades del DAP en un plano donde se encuentran las máquinas y los lugares de trabajo, mediante la cual se traza una línea que señala el camino del producto” (Flores, 2016, p. 379)

Diagrama de Operaciones “Representación gráfica de todas las operaciones que se llevan a cabo para realizar determinado lote de producción de un producto o servicio” (Palacios, 2016, p. 127).

De igual forma para Flores (2016, p. 375) el DOP también consiste en una muestra gráfica donde se describe las operaciones, a la vez son unidas de manera secuencial; desde la entrada de la materia prima hasta el término del producto fabricado.

Diagrama de Análisis de Procesos. Es una herramienta primordial que grafica todas las actividades realizadas en el proceso de producción y se representa de forma detallada los traslados y demoras. Se usa para analizar a detalle los procesos de determinado área, enfocado en mejorar el método de trabajo (Flores, 2016, p.374).

Diagrama de Pareto “Es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos cuyo objetivo es ayudar a localizar el o los problemas vitales” (Gutiérrez, 2010, p. 179).

1.5.9. Productividad

Se obtiene la productividad por medio de la relación entre la producción y los recursos utilizados para hallarla. Cuanto menor tiempo lleve lograr el resultado deseado, más productivo es

el sistema. Asimismo, es el empleo eficiente de recursos como trabajo, capital, tierra, entre otros; por ello se presenta mediante la fórmula (Prokopenko, 1989):

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producto}}{\text{Insumo}}$$

Figura 3 Cálculo de la productividad

De igual forma, Vilcarromero define la productividad como la mejor utilización de los recursos con la menor merma de todos los factores de producción.

Baca y otros, añaden al concepto de productividad, la definición entre la relación de obtenido y empleado con referencia en aspectos productivos.

Cequea y Núñez, indican que son varios los elementos que afectan en el desarrollo de la productividad, asimismo, confirman que la participación de los colaboradores es fundamental para valorar la productividad, puesto que el colaborador está presente en todas las etapas del proceso.

Fontalvo, De la Hoz y Morelos, complementan la idea anterior, debido a los diversos elementos que alteran la productividad, los cuales son: la satisfacción laboral, la intervención, el aprendizaje, la formación, la cultura organizacional, entre otros.

Asimismo, indican que la productividad es de naturaleza sistémica, en pocas palabras, está determinado por diversos factores internos, donde la organización tiene dominio; y externos que no están sujetos a la empresa.

Dimensiones de la Productividad : Eficacia Es la realización y cumplimiento de los objetivos planteados. (Marcó, Loguzzo, & Fedi, 2016)

$$\frac{\text{Resultado alcanzado}}{\text{Resultado previsto}} \times 100\%$$

Figura 4. Cálculo de la Eficacia

Mayo y otros, al emplear la palabra eficacia indican que es el estado en el que una empresa ha logrado los objetivos establecidos, como indicador muestra la posibilidad de la empresa para alcanzar resultados esperados. Asimismo, presenta modelos de eficacia, tanto a nivel político, sistemático, social y económico. En el modelo económico se engloba el máximo beneficio que se pueda obtener, para ello se tiene como principal indicador, la rentabilidad económica y financiera.

Pedraja-Rejas y otros, mencionan que la eficacia de la organizaciones se restringe a dimensiones financieras y económicas, por ello sus causantes deben trascender la esfera de la rentabilidad.

Eficiencia. Es la utilización racional de los recursos, ya sea capital empleado, tiempo utilizado, insumos o tecnología empleada. (Marcó, Loguzzo, & Fedi, 2016, p. 26)

La eficiencia es un elemento fundamental, porque analiza los resultados esperados y los recursos utilizados para lograr tal fin. (Hernangómez, Martín, & Martín, 2007, p. 56)

$$\frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} \times 100\%$$

Figura 5. Cálculo de la eficiencia

Según Fontalvo et al., diversos autores relacionan la eficiencia con la unión de recursos de que no pueden alterarse para mejorar algún aspecto de la organización de tal manera que no perjudique a otros aspectos, dichos resultados obtenidos serán precisos de una forma sistemática. De esta forma concluyen que la productividad está involucrada con los indicadores de eficiencia y eficacia.

1.5.10. Simulación de Sistemas

La simulación sirve para el análisis de sistemas complicados, permite a crear diversos escenarios que se ajustan a la realidad, a su vez ayuda a encontrar soluciones óptimas que implican ahorros en costos y tiempo.

1.5.10.1. Simulador FlexSim

En el presente trabajo se realizó la simulación mediante el programa de simulación FlexSim, este es muy útil debido a que su segmento de prefabricación permite afrontar escenarios más complicados sin necesidad de escribir al tipo de código de software. Asimismo, presenta una plataforma sencilla de manejar, permite modelar y comprender la problemática de un sistema, sin tener que sumergirse en programaciones complicadas. (Simón, Santana, Granillo, & Piedra, 2013)

La simulación en FlexSim se da por medio de la programación de la producción allí se observa minuciosamente como interactúan los productos de las diversas estaciones, de esta manera se puede hallar tanto el tiempo de espera como de ciclo, mediante el gráfico también se identifica el cuello de botella. (Díaz & Jiménez, 2017)

Asimismo, Leks y Gwiazda indicaron que el simulador FlexSim se usa para presentar de forma dinámica los procesos de las diversas áreas, por medio de modelos 3D, por lo tanto permite hallar la actividad que causa mayor demora en base a ello se plantea soluciones óptimas para incrementar los índices de producción.

Este concepto lo refuerzan Wang y Chen porque mencionan que los prototipos de FlexSim muestran los diferentes escenarios que permiten conocer los beneficios que llevara una posible aplicación del modelamiento.

1.6. Problema de Investigación

¿La disposición de planta impacta en la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, Lima, 2021?

1.7. Justificación de la investigación

De esta forma, mediante el trabajo de investigación se busca determinar en qué medida la mejora en la disposición de planta impacta en la productividad de los trabajadores. El objeto de estudio es una MYPE del sector textil, que lleva el nombre de GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, y se halla registrada como Persona Natural con Negocio con número RUC 10411359862, esta se encuentra en San Juan De Lurigancho, Lima. En particular, en el área de producción se observó que los trabajadores laboran en un espacio de trabajo limitado para sus actividades diarias. Este problema surge debido a varios factores propios del caso de estudio, como el cambio de localización de planta, la falta de conocimiento sobre metodologías de organización, el alto volumen de la demanda del mercado, el mínimo control de la producción, desorden e indicaciones poco definidas para el trabajo.

Mas aún, la inadecuada disposición y el bajo nivel de productividad desencadena la pérdida gradual del porcentaje en el mercado, manejando altos costos de producción, asimismo, la carencia de conocimientos sobre metodologías da por hecho un sinnúmero de reprocesos, en consecuencia se perjudica la manera en que se percibe el producto, en efecto se incrementan los reclamos por parte de los trabajadores y clientes. Esta situación afecta negativamente la reputación de la entidad, por lo tanto podría provocar en un escenario pesimista, el cierre definitivo de la empresa.

Para mejorar tal situación se requiere tomar una decisión, que implica tomar en cuenta el costo-beneficio, si bien no todas las empresas cuentan con un presupuesto en el cual puedan financiar grandes soluciones, existen herramientas para organizarse al alcance de todo presupuesto,

estas son metodologías como TPM, KANBAN, 5S, SMED, VSM y existen metodologías para la disposición del espacio de trabajo tales como SPL, CRAFT, QAP, entre otras que aportan mejoras para la producción. Para este caso, se trabaja con la herramienta SPL (Systematic Layout Planning) que es una de las herramientas que ayuda a maximizar los niveles de productividad y tiene como propósito garantizar un flujo de trabajo óptimo, de esta manera se determina la distribución más adecuada, por lo tanto, se optimiza los recursos (Orozco & Cervera, 2013).

1.8. OBJETIVOS

1.8.1. Objetivo General

Determinar en qué medida la propuesta de mejora de disposición de planta incrementa la productividad en los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, Lima, 2021

1.8.2. Objetivos específicos

- Precisar como el tiempo de ciclo repercute en la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, Lima, 2021
- Identificar la forma como la capacidad de producción incrementa la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, Lima, 2021
- Determinar la manera en que la distancia recorrida influye en la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, Lima, 2021

1.9. HIPÓTESIS

1.9.1 Hipótesis General

La mejora en la disposición de planta incrementa la productividad en los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, Lima, 2021

1.9.2. Hipótesis Específicas

- El tiempo de ciclo repercute en la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, Lima, 2021
- La capacidad de producción incrementa la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, Lima, 2021
- La distancia recorrida influye en la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, Lima, 2021

Operacionalización de variables

Variable Independiente: Disposición de planta

Variable Dependiente: Productividad de los trabajadores del área de producción

Tabla 1.

Operacionalización de variable Independiente

Problema	Variabes	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores	Formulas
¿La propuesta de mejora en la disposición de planta impacta en la productividad de los trabajadores de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS?	V.I.: Disposición de planta	Según Díaz, Jarufe y Noriega, la disposición de planta involucra la adecuada colocación de los espacios de trabajo.	Producción	Tiempo de Ciclo	<i>Tiempo de ciclo máximo</i>
			Distribución	Capacidad de producción Distancia recorrida	$\frac{\text{Horas Disponibles}}{\text{Tiempo de producción de una unidad}}$ <i>Mínima distancia recorrida</i>

Tabla 2.

Operacionalización de variable Dependiente

Problema	Variabes	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores	Formulas
¿La propuesta de mejora en la disposición de planta impacta en la productividad de los trabajadores de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS?	V.D.: Productividad de los trabajadores	Según Vilcarromero define la productividad como la mejor utilización de los recursos con la menor merma de todos los factores de producción.	Eficiencia	% Eficiencia del personal	$\frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} \times 100\%$
			Eficacia	% Eficacia del personal	$\frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades programadas}} \times 100\%$

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

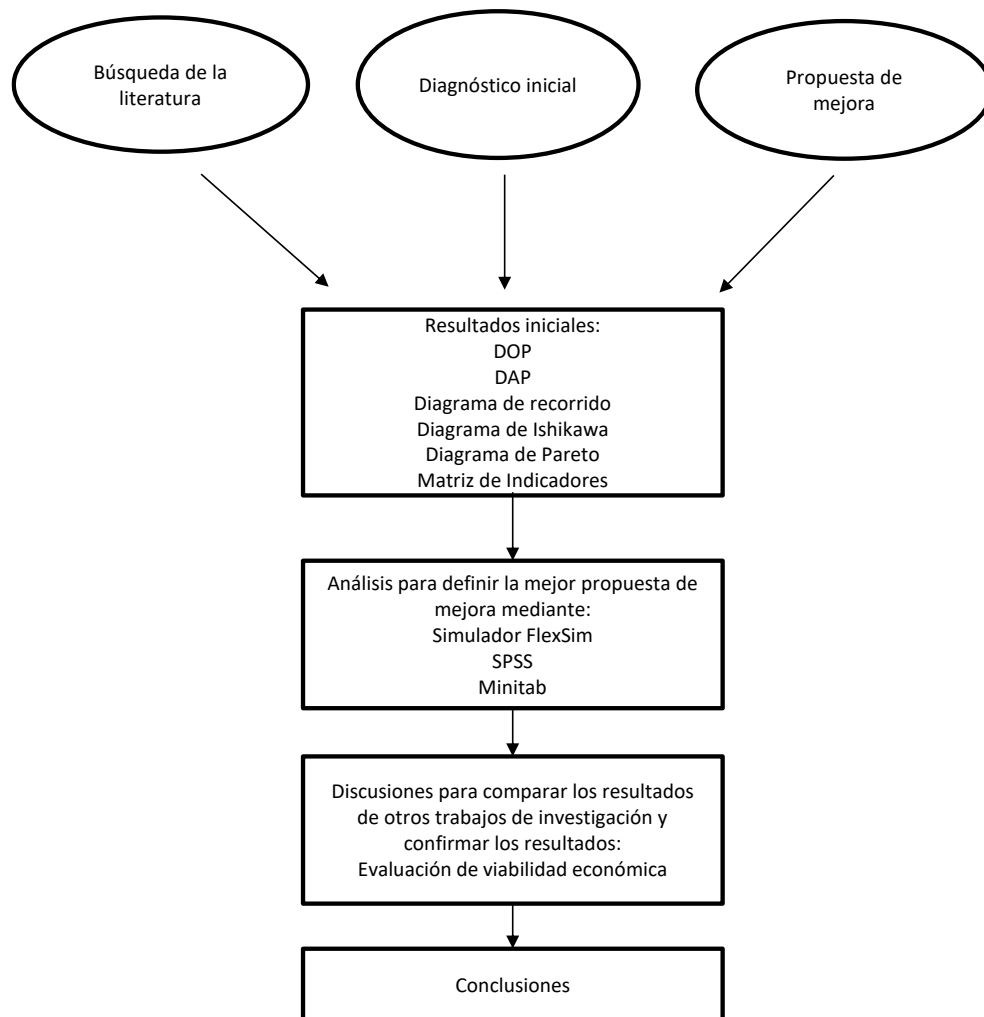


Figura 6. Metodología para el proceso de investigación

En el presente trabajo de investigación para conocer el diagnóstico inicial se tuvo que levantar información mediante la observación del proceso, el registro de tiempos y actividades en el diagrama de análisis de proceso y de operaciones, asimismo de la toma de medidas del lugar se obtuvo datos para el Layout y el diagrama de recorrido. Con la búsqueda de la literatura se halló diversos trabajos de investigación para la comparación de resultados. De esta manera se plasmó la información concreta en la matriz de indicadores, en base a ello se planteó la propuesta de mejora.

La presente investigación, según el tipo de investigación es aplicada, es de naturaleza cuantitativa, con un alcance descriptivo. Los estudios descriptivos aceptan metodologías tanto cuantitativas como cualitativas dentro del mismo estudio, se recopilan y describen los acontecimientos con ayudas visuales, tales como figuras y tablas, por medio del cual llegan a manifestar abundantes datos que conllevan a importantes recomendaciones (Abreu, 2012).

2.1.1. Diseño de la investigación

Según el alcance de la investigación, el diseño es pre-experimental.

2.2. Materiales e instrumentos

2.2.1. Población

La población constituye los días laborales en el año de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, de Lunes a Sábado, de los cuales cuentan con 11 horas laborales, sumando un total de 304 días y 3344 horas.

2.2.2. Muestra:

El muestreo aleatorio simple al ser probabilístico, consiste en seleccionar una parte de la población al azar, tal que todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de llegar a ser seleccionados, contando con la característica de ser datos homogéneos, es decir, cada muestra cuenta con la misma cualidad necesaria para el estudio, con lo que permite hacer análisis inferencial.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Figura 7. Cálculo de la ecuación para una muestra finita

Se utilizó la fórmula para el cálculo de la muestra para población finita, con un nivel de confianza del 95% y aceptando un error máximo del 5%, dando como resultado la muestra de 170 días.

$$n = \frac{304 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (304 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 169.95$$

Figura 8. Aplicación del cálculo de la muestra

2.2.3. Técnicas e instrumentos

Para recopilar los datos se realizó levantamiento de información del proceso, mediante una observación minuciosa y el registro de actividades con sus respectivos tiempos. Ello lo reafirman Hernandez, Fernández y Baptista, cuando indicaron que uno de los métodos más empleados para obtener información es realizar un registro detallado de diferentes escenarios observados (pp.252)

El instrumento que se utilizó fue el Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP) el cual se complementó con Diagrama de Análisis de Proceso (DAP) donde se conoce las actividades más a detalle.

2.2.4. Instrumentos para la recolección de datos

Para el diseño pre experimental, se utilizó el instrumento Software de simulación FlexSim, el cual brinda una interacción más visual del proceso. Para analizar los datos recopilados, se utilizó el software estadístico SPSS y Minitab, de esta manera se halló las diferencias entre los momentos y demostró la mejora.

2.3. Validez

Para un trabajo de investigación es fundamental y necesario la validez del instrumento.

“Este atributo de los instrumentos de investigación consiste en que estos miden con objetividad,

precisión, veracidad y autenticidad aquello que se desea medir de la variable o variables en estudio” (Carrasco, 2017, pp.336)

La validez de expertos según Hernández et al. indican la magnitud con el cual el instrumento mide de manera real la variable (2014).

El instrumento del presente trabajo de investigación fue validado por juicio de expertos, representados por profesores de la Universidad Privada del Norte (UPN) sede Lima-Este, con amplia experiencia en la simulación de procesos y la investigación operativa.

2.4.Confiabilidad

“La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales.” Hernández et al. (2014, pp. 200)

“La confiabilidad es la cualidad o propiedad de un instrumento de medición, que le permite obtener los mismos resultados, al aplicarse uno o más veces a la misma persona o grupo de personas en diferentes periodos de tiempo” (Carrasco, 2017, pp.339).

En la etapa de recolección de datos, se registró la información de la situación inicial de la empresa, para la presente tesis se utilizó instrumentos como cronometro marca EWTTO modelo ET-K9310, maneja una incertidumbre de 0,001s, de esta forma se valida la confiabilidad del instrumento. Con los datos recolectados se llegó a simular por medio del programa de simulación FlexSim, seguidamente se analizaron los datos con el programa estadístico SPSS. Para emitir una correlación a la hipótesis, se realizó la prueba T para muestras relacionadas, prueba de correlación múltiple. Para el desarrollo de esta tesis se utilizaron las siguientes herramientas:

Tabla 3.

Detalle de Listado de Técnicas, Materiales e Instrumentos

Técnicas	Justificación	Materiales	Instrumentos
Observación de Campo	Nos permitió observar y analizar el estado y distribución inicial de la empresa	Lapiceros Block de apunte	Cinta métrica Smartphone
Toma de tiempos	Permitió analizar a detalle las actividades y poder determinar la mejor disposición	Lapiceros Block de apunte	Cronometro
Análisis de documentos	Nos permitió entrelazar los datos y hacer cálculos para aplicar solución con la metodología propuesta	Lapiceros Block de apunte	Microsoft Excel
Simulación	Nos permitió medir la mejora de la propuesta respecto a la situación actual	Computadora	FlexSim

Tabla 4.

Detalle de Listado de Herramientas y Métodos

Etapas	Herramientas y Métodos	Detalle
Diagnóstico	Diagrama de Operaciones	Detalla los procesos
	Diagrama de Análisis de procesos	Describe las actividades de los procesos
	Toma de tiempos	Medir el tiempo de realización de actividades, determinar demoras y cuellos de botella
	Diagrama de recorrido	Traza los movimientos de los materiales, operarios o equipos
	Diagrama de Ishikawa	Recolecta posibles causas raíz
	Diagrama de Pareto	Identifica las problemáticas principales que impactan en un 80%
	Matriz de Indicadores	Mide el impacto de mejora por cada causa raíz
Propuesta de Mejora	Simulación FlexSim	Se desarrollan herramientas para la solución del problema, mediante simulación y análisis de datos estadísticos para la evaluación de mejora.
	SPL (Systematic Layout Planning)	
	SPSS	

2.5. Procedimiento

Tabla 5.

Resumen del procedimiento (1/2)

Etapas	Procedimiento
Diagnostico	<p>Para realizar el diagnostico se utilizaron las siguientes herramientas:</p> <p>Flujo de procesos: Se realizó para determinar todos los procesos involucrados en la producción</p> <p>Toma de tiempos: Realizadas al proceso de producción de la prenda Mameluco Descartable.</p> <p>Diagrama de análisis de procesos: Se realizó para determinar las tareas específicas de los procesos</p> <p>Diagrama de recorrido: Realizado para identificar movimientos innecesarios, repetitivos o cruzados</p> <p>Diagrama de Ishikawa: Identificar causas raíz de los problemas y fallas de la empresa</p> <p>Diagrama de Pareto: Identificar y priorizar al menos 80% de la problemática.</p> <p>Matriz de indicadores: Nos permite medir el impacto de las mejoras.</p>

Tabla 6.

Resumen del procedimiento (2/2)

Etapa	Procedimiento
Diseño de propuesta de mejora	Se hizo la propuesta para la causa raíz del área de producción, que nos permitirá incrementar la productividad de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS. Mediante el simulador FlexSim y la metodología SPL se realizó la propuesta de mejora.
Evaluación Económica - Financiera	Se realizó una comparación de eficiencias económicas, junto con un análisis costo beneficio, acompañado de un flujo de caja y la obtención del índice de recuperación, se logra determinar la viabilidad de la propuesta con ayuda también del TIR y VAN

2.6. Método de análisis de datos

Para muestras mayores a 50 ($N > 50$) se toma la prueba de Kolmogórov-Smirnov que sirve como prueba de bondad de ajuste que frecuentemente se utiliza para probar la normalidad de los datos muestrales (Steinskog, Tjøstheim, & Kvamstø, 2007).

Para la validación de la hipótesis se recolectó los datos de 170 momentos en un periodo de tiempo, en base a la información se utilizó el software de simulación FLEXSIM de esta manera se obtuvo resultados para su análisis en el software estadístico.

La Prueba Kruskal-Wallis según Quispe, Calla, Yangali, Rodríguez y Pumacayo se utiliza para muestras no paramétricas, sirve para comparar las medianas. También funciona como extensión de la prueba de la U de Mann-Whitney, también llamada prueba de Wilcoxon.

En el trabajo de investigación se utilizó la estadística inferencial, así de esta forma poder comprobar la hipótesis, la herramienta que se uso fue el software estadístico SPSS Statistics 26 y Software Minitab Statistical.

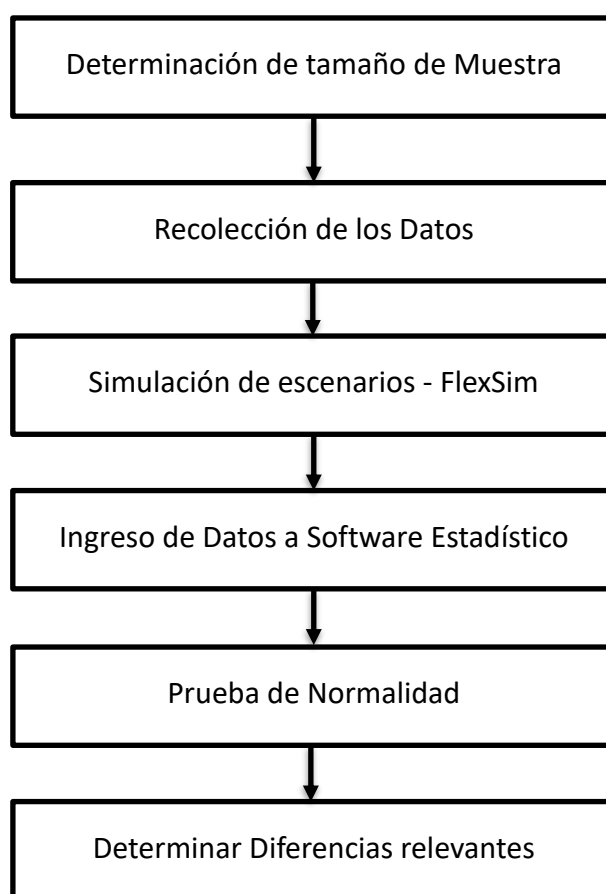


Figura 9. Diagrama de Análisis de Datos

2.7. Aspectos Éticos

El presente trabajo de investigación se rige bajos principios fundamentales como:

- **Honestidad del proyecto:** La información registrada en la investigación es verídica y fiable.
- **Confidencialidad de la información:** Los datos recolectados en la empresa solo se utilizaron para el trabajo de investigación.
- **Responsabilidad:** Se elaboró un cronograma para definir los avances del proyecto.

2.8. Diagnostico General

Giron de la Cruz Sergio Kris es una empresa dedicada a la venta por pedido al por mayor de Prendas de Vestir (CIUU:1410). La empresa vende sus productos al contado, pero no registra ni lleva un control de las entradas y salidas de mercadería. Entre sus productos de comercialización se encuentran variedad de vestidos, polos, pantalones, mamelucos, etc. Se ubica en el distrito de San Juan de Lurigancho, de la Ciudad de Lima, Perú .

Misión: Diseñar y producir prendas de vestir y objetos a base de tela de acuerdo a la calidad, cantidad, gustos y preferencias del cliente.

Visión: Convertirse en una empresa familiar consolidada con personal competente y reconocido por su rapidez de servicio.

Organigrama:

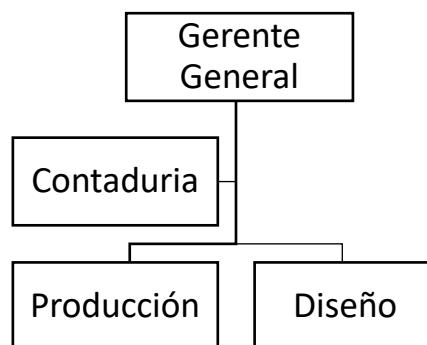


Figura 10. Organigrama de la Empresa Giron de la Cruz Sergio Kris

2.9. Diagnóstico de la Problemática

El área producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS mide aproximadamente 120 m² y cuenta con un solo ambiente. Tiene 3 trabajadores que laboran actualmente. Tienen un horario de trabajo fijo, el pago es realizado semanalmente. El ambiente tiene mucho desorden debido a que cada cosa no está en su lugar, además existe una inadecuada disposición de la planta. En la situación actual de pandemia, el producto con mayor requerimiento de venta es el Mameluco Descartable, por lo cual se realizó el análisis del proceso productivo de este.

Plano del Área

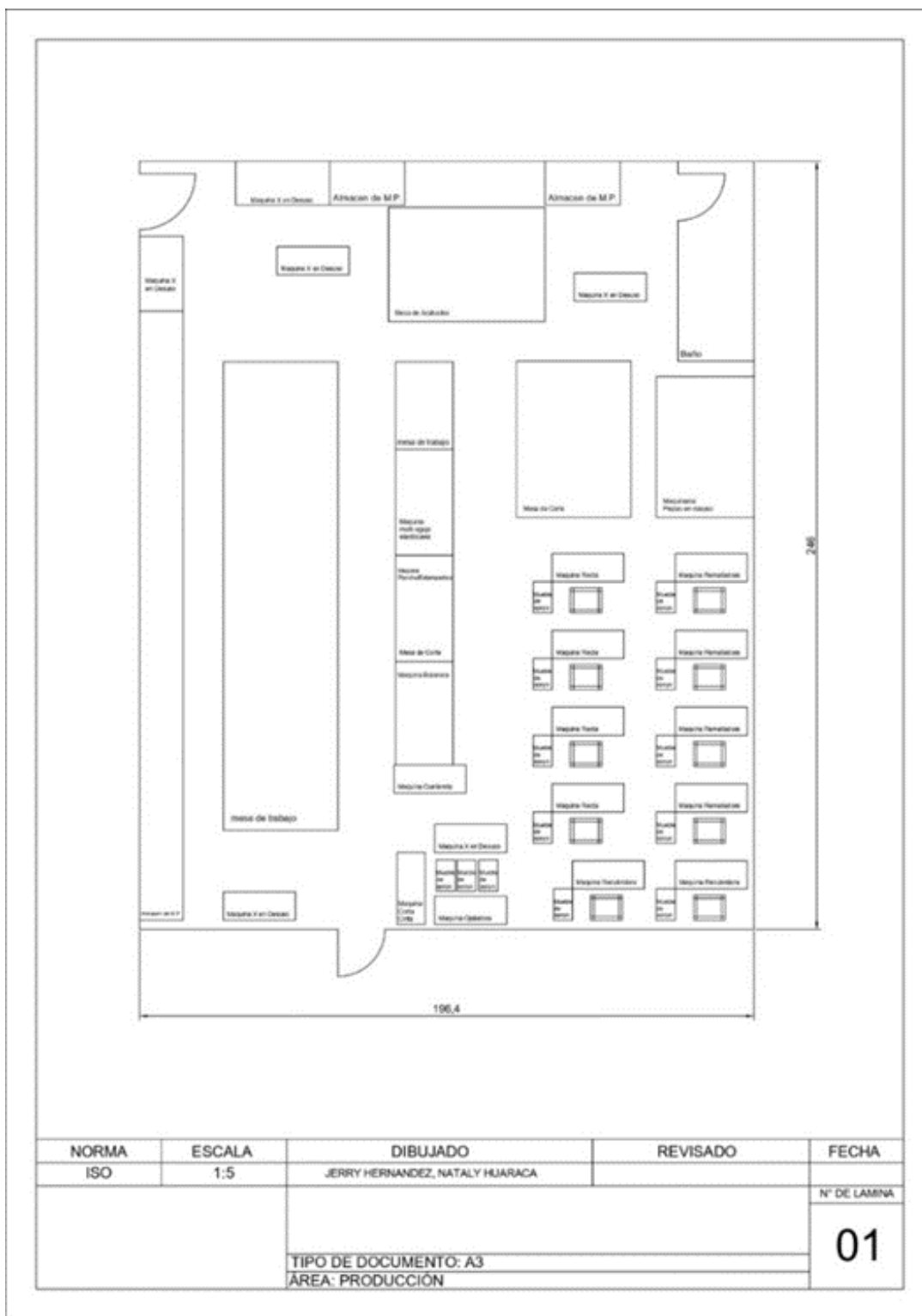


Figura 10. Layout del área de producción

2.10. Mapeo de Proceso

MAPA DE PROCESO GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS

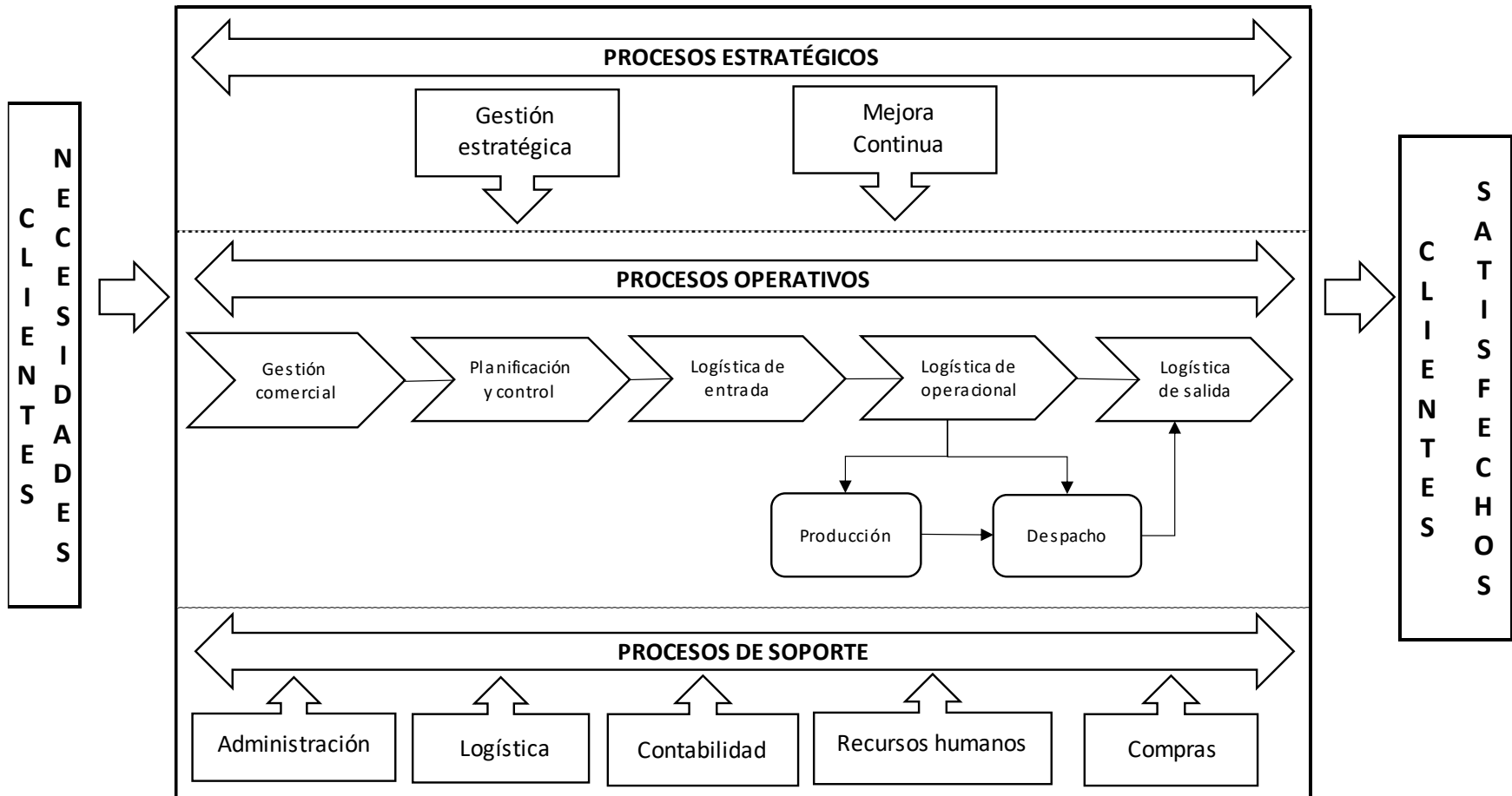


Figura 11. Mapa de procesos de la empresa

En la figura 11 se observa el mapa de procesos de la empresa GIRÓN DE LA CRUZ SERGIO KRIS, se conoce que los procesos en la empresa no están desarrollados técnicamente. Por ello, la planificación de la producción se basa en la experiencia y criterio del dueño, además la gestión comercial que involucra el orden de pedidos y las ventas, no está organizado de tal manera que la información registrada de las ventas sea de ayuda para planificar la producción. En cuanto, a la logística de entrada, la recepción de los pedidos no se gestiona adecuadamente lo cual genera acumulación en el almacén así como en los procesos involucrados para la satisfacción de la demanda y exigencia de los clientes, donde también se halla la carencia de un plan de requerimiento de materiales.

Tanto los procesos estratégicos como de soporte que se realizan en la organización no se ejecutan favorablemente, debido al conocimiento empírico de los encargados lo cual les impide tomar decisiones acertadas.

En la figura 12 se observa el flujo de procesos que se ejecutan para la realización del producto, para ello se ha escogido la fabricación de los mamelucos descartables debido a la demanda que obtuvo en los últimos meses, a causa de la crisis sanitaria.

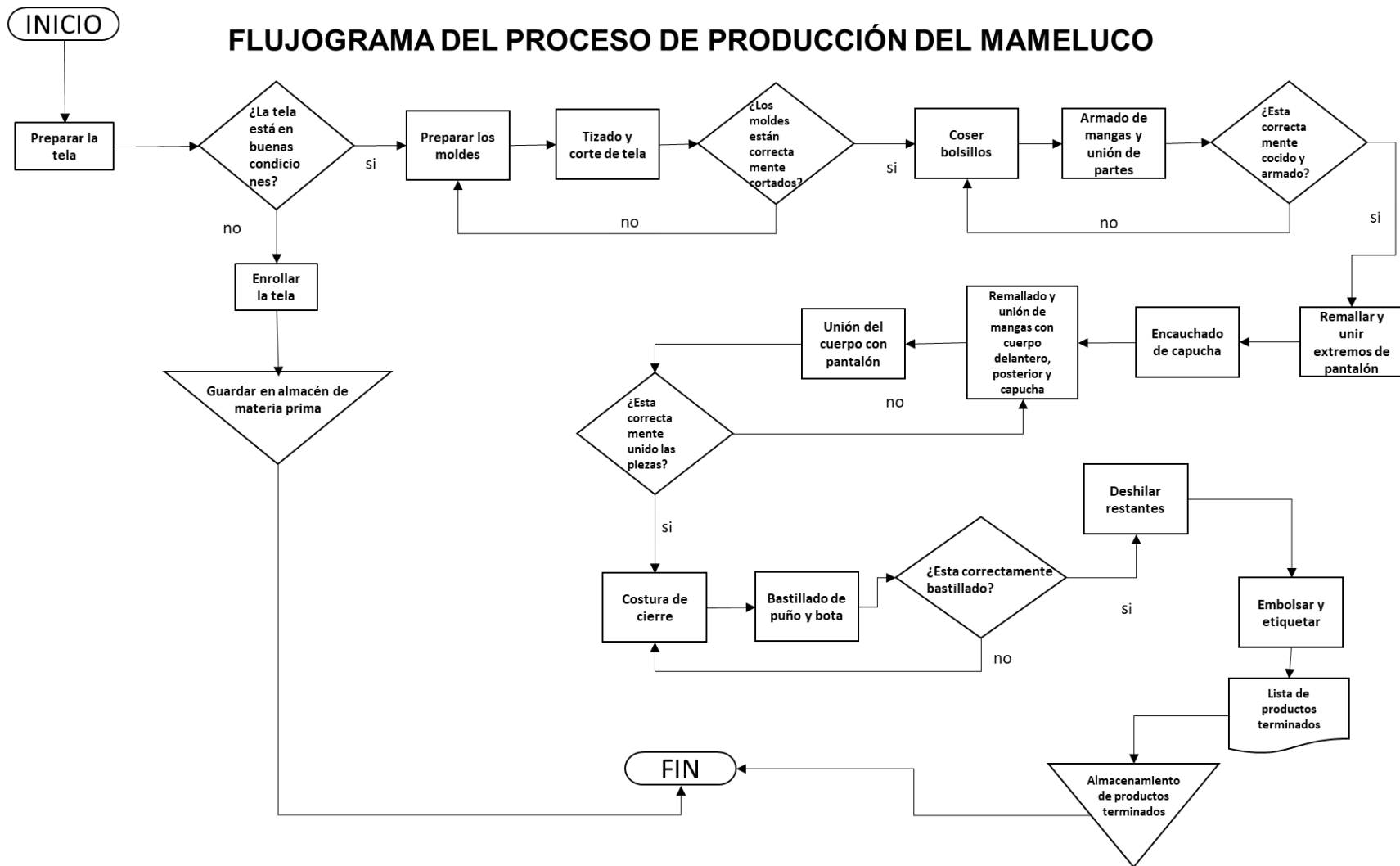


Figura 12. Flujograma del Proceso de Producción de Mameluco

En cuanto al requerimiento del producto inicia por la recepción del pedido y concluye con el almacenamiento del producto para su posterior recojo. A continuación se explican las etapas que conforman el proceso:

Etapa de Corte, procedimiento de preparación de la tela: En esta etapa se verifica si la tela es suficiente para producir el lote de mamelucos, muchas veces en esta etapa no se toman las previsiones para el requerimiento de pedidos. Preparar los moldes: Luego en esta etapa se prepara los moldes adecuados para el tizado y corte, en esta parte hay mayor demora porque el espacio de trabajo esta desorganizado y no hay forma de encontrar rápidamente las herramientas. Tizado y corte: Seguidamente, se procede a tizar y cortar todo el material para trasladarlo a la siguiente estación.

Etapa de Armado, procedimiento de costura: Es aquí donde se inicia con la costura de los bolsillos al pantalón, en esta etapa se utiliza la máquina recta para ejecutar la actividad. Unión: En el armado se unen las partes que conforman el cuerpo del mameluco, es aquí donde se utiliza la máquina remalladora y se verifica la correcta unión de las partes. Bastillado: Se pone la basta al puño y la bota, se supervisa la correcta elasticidad de la abertura de estas.

Etapa de Acabado, procedimiento de embolsado y etiquetado: Se procede a embolsar y etiquetar cada producto terminado, con la talla y etiqueta indicada por el cliente para su posterior almacenamiento.

2.10.1. Diagrama de Operaciones

Después de la toma de tiempos de las operaciones que se llevan a cabo para la fabricación de mamelucos descartables se procedió a realizar el DOP y DAP.

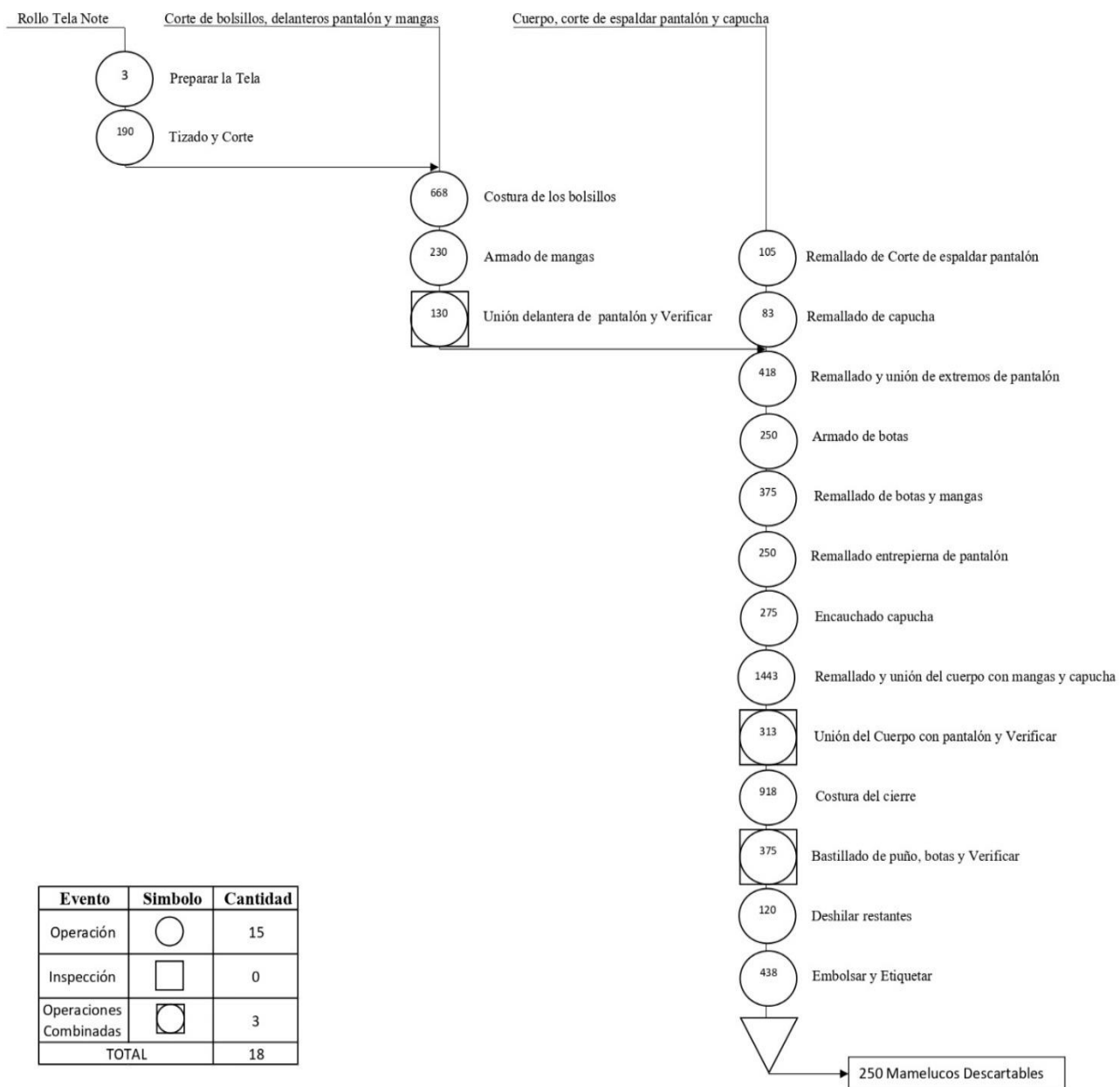


Figura 13. DOP Proceso de producción de Mamelucos descartables

En total existe 18 acciones para el proceso de producción de mamelucos descartables el cual se expresa de forma gráfica, conformados por 15 operaciones y 3 operaciones combinada. Se observa que se requiere 6584 minutos equivalentes a 109.73 horas lo cual se traduce en 11 jornadas de 10 horas de trabajo, para la realización de 250 mamelucos.

2.10.2. Diagrama de Análisis de Proceso

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE MAMELUCOS DESCARTABLES											
Diagrama Num.				RESUMEN							
Hoja Num.				Actividad		Cantidad					
Ficha Num.				Operación		15					
Proceso				Inspección		0					
Metodo				Demora		0					
Lugar				O. Combinadas		3					
Compuesto por				Transporte		6					
Elaborado por				Almacen		2					
Supervisado por				Tiempo		111h 44m					
Operario	Requiere	N°	Descripción	T(min)	●	■	◐	◑	→	▼	Observaciones y/o Comentarios
A	-	1	Descarga del rollo de Tela Notex	10.0							Rollo de 500 mts con 1.6 mts de alto
A	1	2	Transporte a la mesa de Trabajo	3.0							
A	2	3	Preparación de la Tela	3.0							Se desempaqueta y se extiende el rollo sobre la mesa de trabajo
A	3	4	Tizado y Corte	190.0							Se realiza la operación con moldes previamente preparados
A	4	5	Transporte de Corte de bolsillos, pantalón y Mangas	15.0							Transporte a Maquinas Rectas
A	4	6	Transporte de Cuerpo, Corte de espaldar pantalón y capucha	15.0							Transporte a Maquinas Remalladoras
A	5,6	7	Costura de bolsillos a pantalón delantero	667.5							
A	5,6	8	Armado de mangas	230.0							Se le añade elastico, encauchado
A	8	9	Unión de partes delanteras del pantalón y Verificar	130.0							
A	9	10	Remallado de Corte de espaldar pantalón	105.0							
A	9	11	Remallado y Unión de extremos de Pantalón	417.5							
A	9	12	Armado de botas	250.0							Se le añade elastico, encauchado
A	12	13	Remallado de botas y mangas	375.0							
A	9	14	Remallado de Capucha	82.5							
A	9	15	Remallado de entrepierna de Pantalón	250.0							
A	10, 11, 13, 14, 15	16	Transporte de todas los cortes/ uniones	20.0							Transporte a Maquinas Rectas
A	16	17	Encauchado de capucha	275.0							Se le añade elastico y se utiliza embudo
A	17	18	Remallado y unión de mangas con cuerpo delantero, posterior y capucha	1443.0							
A	18	19	Unión del cuerpo con pantalón y Verificar	312.5							
A	19	20	Costura de Cierre	917.5							
A	19	21	Bastillado de puño y botas; Verificar	375.0							
A	20,21	22	Transporte a Mesa de Acabados	15.0							
A	22	23	Deshilar restantes	120.0							
A	23	24	Embolsar y Etiquetar	437.5							
A	24	25	Transporte a Almacen	15.0							
A	25	26	Almacenado	30.0							250 unidades
TOTAL				6704.0							Tiempo determinado para 1 operario

Figura 14. Diagrama de análisis del proceso

En el diagrama de actividades se observa la representación del proceso para realizar 250 unidades con un solo trabajador, en la distribución actual se verifica la existencia de 6 momentos de transporte a las diversas máquinas que representa un total de 83 minutos, debido a la unión de cuatro posibles problemáticas: poco personal, la distancia recorrida, el desorden en el área de

trabajo y la cantidad de cortes que se trasladan, los cuales no añaden valor al proceso y el cual se logra disminuir con una adecuada disposición del lugar.

ALMACEN M.P.	A
MESA DE TRABAJO	B
MAQUINA RECTA Y REMALLADORA	C
MESA DE CORTE	D
ALMACEN P.T.	E

Figura 15. Leyenda de áreas

Se detalla en el siguiente cuadro las distancias (en metros) a recorrer entre las diferentes estaciones o sectores de trabajo:

	A	B	C	D	E
A		10.78			
B	10.78		9.16		
C		9.16		8.9	
D			8.9		9.81
E				9.81	

Figura 16. Matriz de distancia

De la cual se observó que se dispone de una distancia de 38.65 metros, sin embargo se realiza recorrido entre estaciones en varias ocasiones, incrementando el recorrido total para completar las actividades productivas.

Se muestra la figura de un cuadro que detalla a grandes rasgos los costos y utilidades que genera la producción de una unidad de Mameluco Descartable Talla L y por pedido, del cual se aprecia en el Anexo 3 el detalle.

ACTUAL - COSTOS		
Detalle	Por Pedido	C. UNIT.
Mano de Obra	S/ 2,100.00	S/ 2.80
Tela	S/ 4,500.00	S/ 6.00
Materiales	S/ 322.88	S/ 0.43
Alquiler (12 días)	S/ 750.00	S/ 1.00
Total Costos	S/ 7,672.88	S/ 10.23
P.V. Mamelucos	S/ 9,375.00	S/ 12.50
Utilidad antes de Impuestos	S/ 1,702.13	S/ 2.27

Figura 17. Costo Unitario Mameluco Descartable Talla L

2.10.3. Diagrama Actual de recorrido

En el diagrama se aprecia explícitamente el recorrido para un operario, se observa los traslados innecesarios de una estación a otra, se visualiza la constante necesidad de cambiar entre la estación de la maquina recta y la estación de la maquina remalladora, al ser un trabajo de movimientos y actividades repetitivas, logra ocasionar al operario fatiga, el cual se refleja en los tiempos improductivos del proceso, que sumado a la inadecuada disposición del área de trabajo, llega a disminuir el nivel de productividad de los trabajadores.

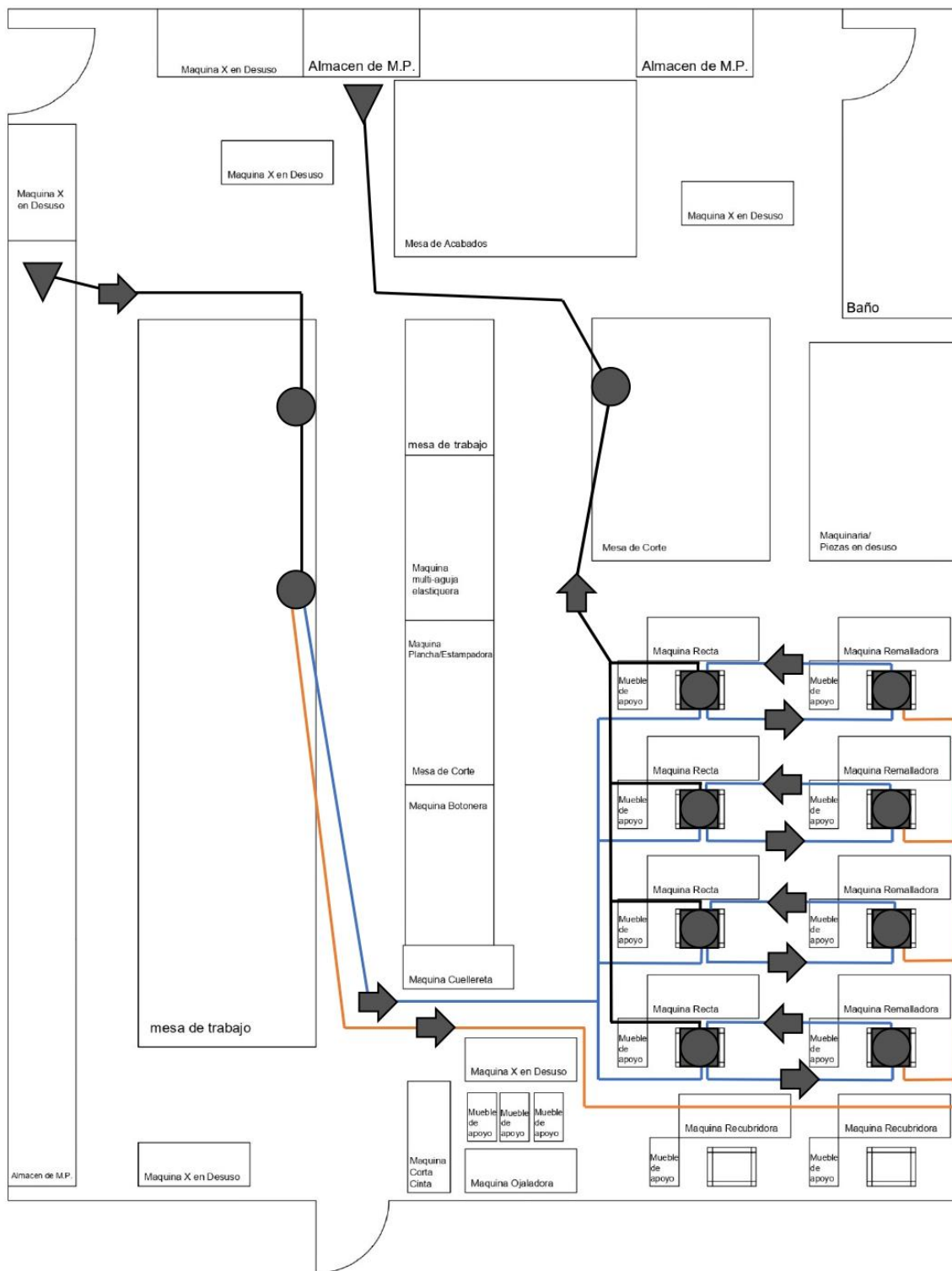


Figura 18. Diagrama de Recorrido del proceso de producción de mameluco descartable

2.10.4. Diagrama de Ishikawa (Causa - Efecto)

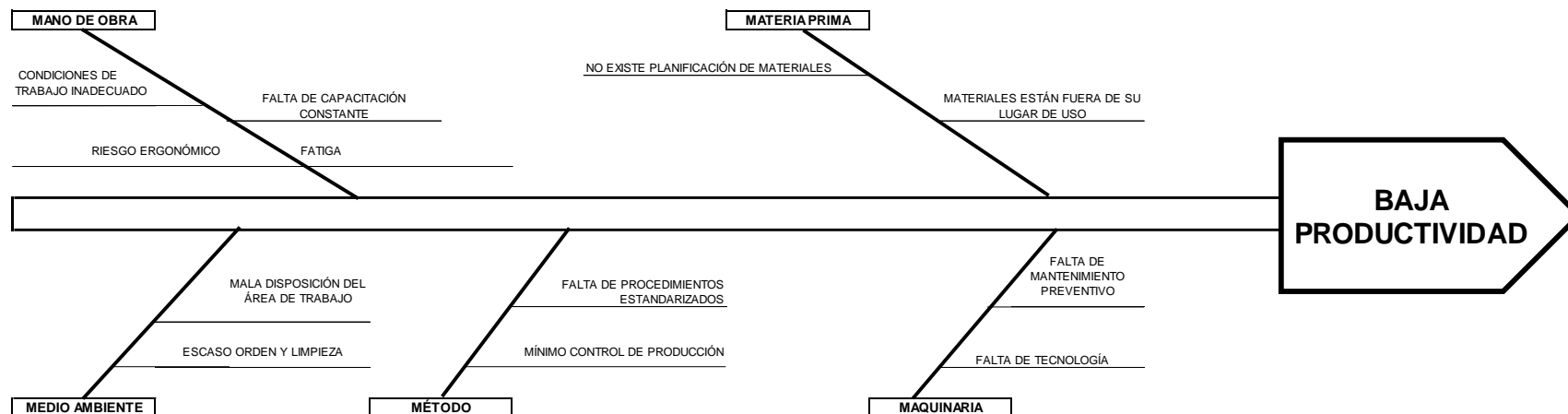


Figura 19. Ishikawa de Baja Productividad

Se observó, como primera causa la baja productividad, ya que el encargado del área de producción en conjunto con los trabajadores, no realizan el trabajo de forma óptima ya que el lugar presenta condiciones inadecuadas de trabajo, también la mala disposición del espacio de trabajo, el escaso orden y limpieza, el mínimo control de producción, entre otros; impiden tener altos índices de productividad.

2.10.5. Diagrama de Pareto

Tabla 7.

Valoración de los problemas de producción

Problemas en producción	Frecuencia	Frecuencia acumulada (%)	Frecuencia acumulada
Mala disposición del área de trabajo	20	27%	20
Mínimo control de producción	18	51%	38
Falta de capacitación constante	14	70%	52
Materiales están fuera del lugar de uso	9	82%	61
Desorden	5	89%	66
Falta de procedimientos estandarizados	4	95%	70
Falta de tecnología	4	100%	74
Total	74		

Al observar la tabulación de los datos, podemos determinar que la mala disposición del área de trabajo, junto con el poco control de producción y la falta de capacitación constante; conforman un 70% de las problemáticas causantes de la baja productividad de los trabajadores. Se detalla gráficamente a continuación para una mejor apreciación.

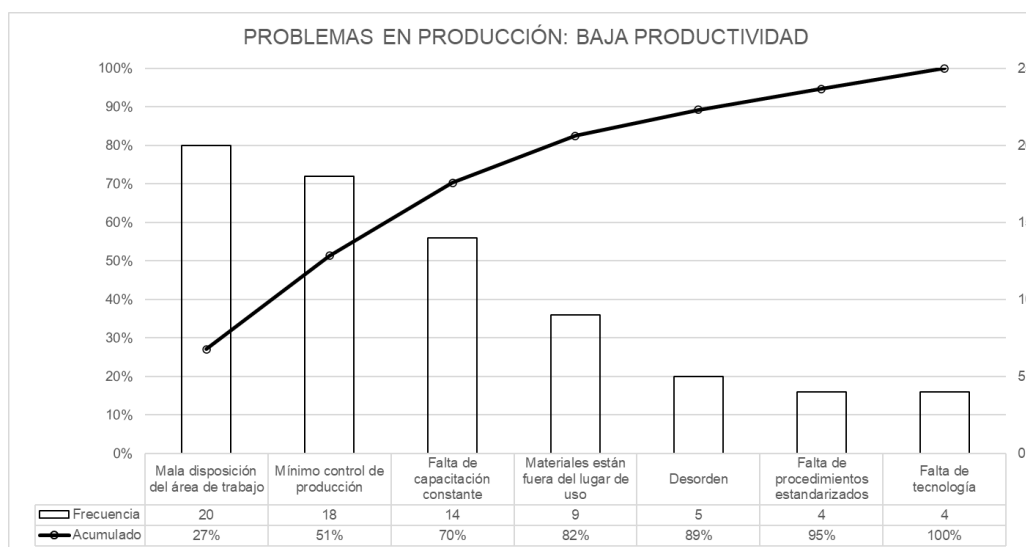


Figura 20. Diagrama de Pareto por Baja Productividad

2.10.6. Matriz de Indicadores

Tabla 8.

Valor de Indicadores

Causa	Indicador	Formula	Valor
Mínimo Control de Producción	Tiempo de Ciclo	<i>Tiempo de ciclo máximo</i>	660
	Capacidad de Producción	$\frac{\text{Tiempo de jornada}}{\text{Tiempo de producción de una unidad}}$	20
Mala disposición del área de trabajo	Distancia Recorrida	<i>Mínima distancia recorrida</i>	500
Falta de capacitación constante	% Eficiencia del personal	$\frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} \times 100\%$	94.85%
	% Eficacia del personal	$\frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades programadas}} \times 100\%$	95.06%

Cálculo de Indicadores

- Tiempo de Ciclo; Tiempos de Ciclo por Jornada; El tiempo de Ciclo máximo o cuello de botella se encuentra en la estación de Armado, que abarca el total de la jornada de 660 minutos.
- Capacidad de Producción; Horas laborales Disponibles de acuerdo a la jornada de Agosto 2020: 11 horas / 660 min; Tiempo de Producción de acuerdo al tiempo estimado: 33 min; Capacidad de Producción actual es de 22 mamelucos por Día
- Distancia Recorrida; Distancia recorrida de un Trabajador en el día: 500 metros
- % Eficiencia del Personal; Horas laborales Disponibles de acuerdo a la jornada de Agosto 2020: 11 horas; Tiempo Útil Promedio Utilizado: 10.43 horas; La Eficiencia del personal Actual es de 94.85%
- % Eficacia del Personal; Unidades Producidas al 10mo Día: 713; Unidades Esperadas / Programadas al 10mo Día: 750; La Eficiencia Actual del Personal es de 95.06%

2.11. Diseño de propuesta de Mejora

Se propone el uso de la siguiente metodología para dar solución a inadecuada disposición en el área de producción de la empresa; Método Systematic Planning Layout o Método SPL

En aplicación para las siguientes causas raíz: Mala disposición del Área de trabajo; Mínimo Control de la Producción; Falta de capacitación constante

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Desarrollo de la Propuesta

En este capítulo se indican los resultados de la investigación a los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON SERGIO KRIS. Por ello, se realizó el análisis con el programa SPSS y Minitab. En el presente trabajo se realizó la simulación mediante el programa FlexSim ya que presenta una plataforma sencilla de manejar, asimismo permite modelar y comprender la problemática de un sistema, sin tener que sumergirse en programaciones complicadas.

En cuanto a las limitaciones de la investigación debido a la crisis sanitaria se incrementó el requerimiento de mameucos descartables, por ello la empresa tomó la oportunidad de fabricar este producto. Sin embargo, al cambiar de locación hubo problemas con la organización de los espacios de trabajo, a la vez el conocimiento empírico del dueño para planificar la producción; en consecuencia generó la reducción de la productividad en sus trabajadores. Asimismo, la información de la empresa solo fue del proceso, debido a las indicaciones del gerente (dueño), el producto extranjero también es limitante debido a que los productos importadores para este sector son más económicos y en cuanto a los ingresos por ser una MYP no tiene suficiente financiamiento para implementar metodologías más desarrolladas. En base a la problemática se planteó la propuesta de mejora de disposición de planta.

3.1.1. MÉTODO SPL

Al conocer la secuencia de las diferentes actividades que se realizan en el proceso productivo principal, elaboración de Mameuco Descartable, se estableció el tipo y la intensidad de las interacciones existentes entre sí. Se define la cercanía y las razones por medio de letras y números con el siguiente significado:

Valor	Cercanía
A	Absolutamente Necesario
E	Especialmente Importante
I	Importante
O	Poco Importante
U	Sin Importancia
X	No deseable

Figura 21. Relación de Cercanía

Código	Razón
1	Necesidad de contacto personal
2	Flujo de Materiales
3	Supervisión
4	Movimiento Equipo pesado
5	Ruido
6	Contaminación, Químicos, Olor Fuerte

Figura 22. Razones de Cercanía

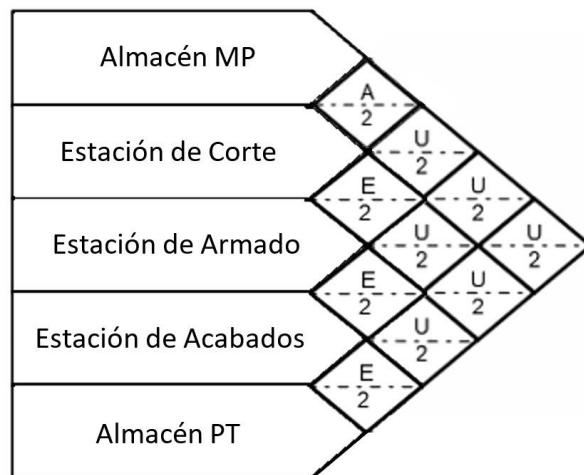


Figura 23. Diagrama de Relaciones

Se observa la necesidad absolutamente necesaria de cercanía del almacén de Materia Prima con la estación de Corte, eso se da por la principal razón que de estar lejos se trasladarían los grandes rollos de manera innecesaria; la estación de Corteo es especialmente importante que esté cerca a la estación de Armado, debido a lo mencionado anteriormente; al trabajar con grandes pedidos, las piezas son bastantes, y no se podría realizar el envío de las partes en un solo viaje, la

estación de Acabados y el almacén de Productos Terminados se realizan en una sola zona conjunta para evitar más desplazamientos innecesarios.

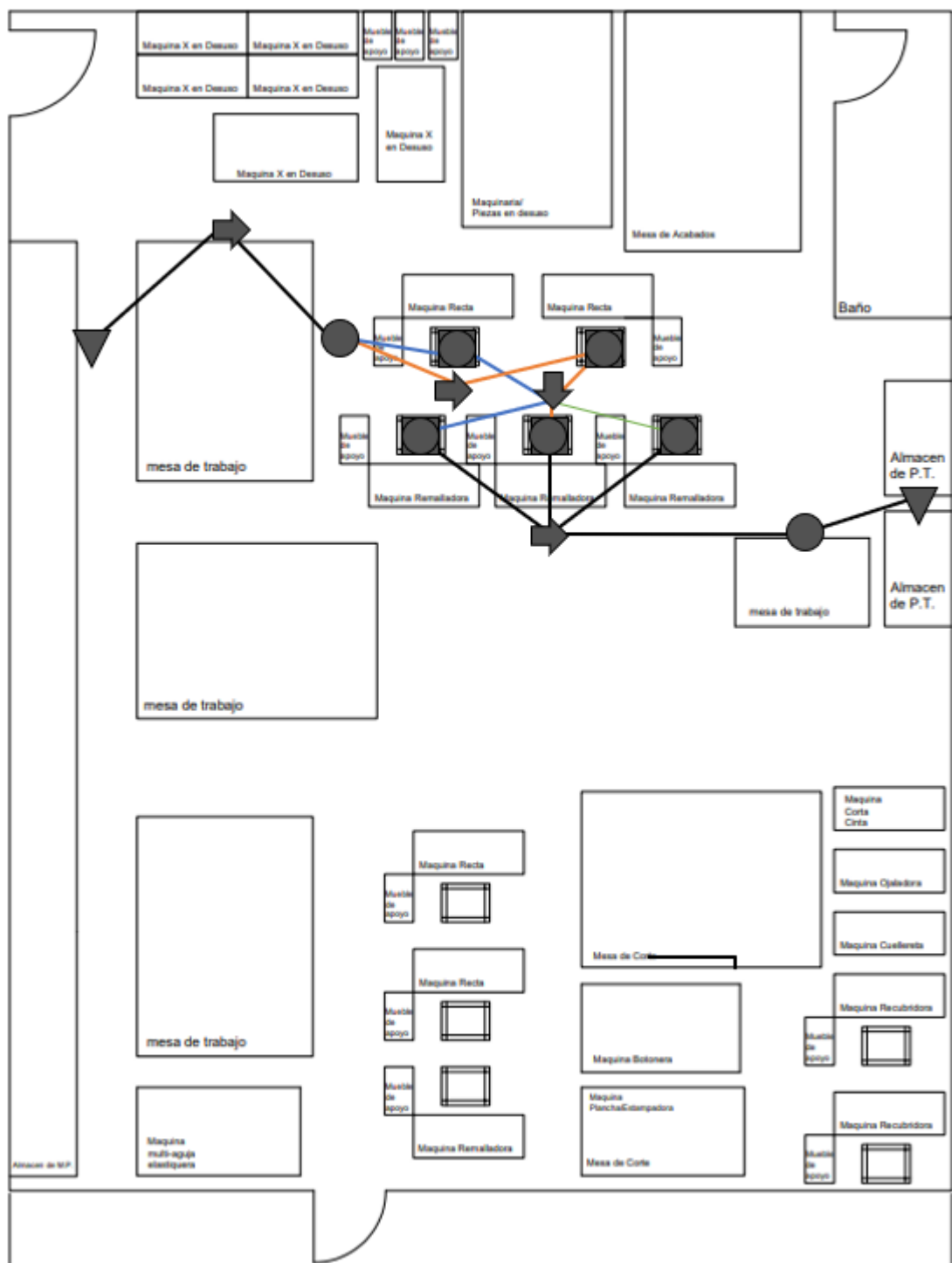


Figura 24. Propuesta de Mejora

En el cambio de disposición se puede apreciar la disminución de distancias recorridas respecto al diagrama de recorrido anterior debido a que las estaciones consecuentes en el proceso productivo están más cerca, todo esto con ayuda del cuadro de relaciones

Se puede apreciar que en la disposición propuesta se están utilizando 5 máquinas, 3 remalladoras y 2 rectas a comparación de la disposición actual que requiere 8 máquinas, 4 remalladoras y 4 rectas, dejando disponible 3 máquinas para otros procesos productivos.

Se utilizó la prueba y error para definir y determinar si el aumento de un personal ayudaría al aprovechamiento del modelo, después de 170 escenarios se obtuvo que al añadir un personal, este tiene una utilización de la jornada menor del 50%, dicho en otras palabras, Part Time o pago por destajo. Se detallan las 3 propuestas con mejores beneficios.

Propuesta #1:

- Personal Tiempo completo (F.T.) : 3
- Personal Part Time (P.T.): 1
- Método de pago: Pago Fijo Semanal

Propuesta #2:

- Personal Tiempo completo (F.T.) : 3
- Personal Part Time (P.T.): 1
- Método de pago: Pago Fijo Semanal F.T. + Pago por Destajo P.T.

Propuesta #3:

- Personal Tiempo completo (F.T.) : 4
- Personal Part Time (P.T.): 0
- Método de pago: Pago por Destajo

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE MAMELUCOS DESCARTABLES											
Diagrama Num.		2				RESUMEN					
Hoja Num.		1				Actividad		Cantidad			
Ficha Num		1				Operación		15			
Proceso		Producción de Mameluco Descartable Talla L				Inspeccion		0			
Metodo		Actual 2020				Demora		0			
Lugar		Planta de Producción				O. Combinadas		3			
Compuesto por		Hernandez Lovaton, Jerry Alexander				Transporte		5			
Elaborado por		Hernandez Lovaton, Jerry Alexander				Almacen		2			
Supervisado por		Huaraca Aguilar, Nataly Simone				Tiempo		110h 45m			
Operario	Requiere	N°	Descripcion	T(min)	●	■	◐	◑	→	▼	
A	-	1	Descarga del rollo de Tela Notex	6.0							Rollo de 1000 mts con 1.6 mts de alto
A	1	2	Transporte a la mesa de Trabajo	2.0							
A	2	3	Preparación de la Tela	3.0	●						Se desempaqueta y se extiende el rollo sobre la mesa de trabajo
A	3	4	Tizado y Corte	190.0	●						Se realiza la operación con moldes previamente preparados
B,C	4	5	Transporte de Corte de bolsillos, pantalón y Mangas	8.0							Transporte a Maquinas Rectas
B,C	4	6	Transporte de Cuerpo, Corte de espaldar pantalón y capucha	8.0							Transporte a Maquinas Remalladoras
B,C	5,6	7	Costura de bolsillos a pantalón delantero	667.5	●						
B,C	5,6	8	Armado de mangas	230.0	●						Se les añade elastico, encauchado
B,C	8	9	Unión de partes delanteras del pantalón y Verificar	130.0				●			
B,C	9	10	Remallado de Corte de espaldar pantalón	105.0	●						
B,C	10	11	Remallado y Unión de extremos de Pantalón	417.5	●						
B,C	9	12	Armado de botas	250.0	●						Se les añade elastico, encauchado
B,C	9	13	Remallado de botas y mangas	375.0	●						
B,C	9	14	Remallado de Capucha	82.5	●						
B,C	11	15	Remallado de entrepierna de Pantalón	250.0	●						
B,C	14	16	Encauchado de capucha	275.0	●						Se le añade elastico y se utiliza embudo
B,C,D	10, 12, 13, 15, 16	17	Transporte de mamelucos	5.0							
D	17	18	Remallado y unión de mangas con cuerpo delantero, posterior y capucha	1443.0	●						
D	18	19	Unión del cuerpo con pantalón y Verificar	312.5				●			
D	19	20	Costura de Cierre	917.5	●						
D	19	21	Bastillado de puño y botas; Verificar	375.0				●			
A	20,21	22	Transporte de mamelucos	5.0							
A	22	23	Deshilar restantes	120.0	●						
A	23	24	Embolsar y Etiquetar	437.5	●						
A	24	25	Almacenado	30.0							750 unidades
TOTAL				6645.0							Tiempo determinado para 4 operarios

Figura 25. Proceso de Producción de Mameluco Descartable Talla L Mejorado

Se puede observar que el total minutos es 6645 minutos para las actividades productivas debido al cambio de disposición , realizando la comparación con el DAP anterior, se aprecia una

disminución de 59 minutos con respecto al tiempo de los traslados, de esta manera se calcula la mejora del tiempo improductivo de 0.79% a 0.44%, es decir, se ha optimizado el tiempo de traslados del proceso.

ALMACEN M.P.	A
MESA DE TRABAJO	B
MAQUINA RECTA Y REMALLADORA	C
MESA DE CORTE	D
ALMACEN P.T.	E

Figura 26. Leyenda de las áreas

	A	B	C	D	E
A		4.96			
B	4.96		4.73		
C		4.73		5.8	
D			5.8		2.72
E				2.72	

Figura 27. Matriz de distancia mejorada

Se puede observar que se dispone de una distancia de 18.21 metros, sin embargo se realiza recorrido entre estaciones en varias ocasiones, incrementando el recorrido total para completar las actividades productivas, el cual representa una disminución de distancias de 20.44 metros con respecto al anterior, una mejora del 52.89%. Se utilizó el simulador FlexSim, ya que es un programa que cuenta con una interfaz 3D, que te permite construir, modelar y ejecutar todo tipo de procesos, y este te permite analizar, entender y detectar de manera fácil los problemas, cambios y resultados.

Parametrizando el simulador FlexSim, iniciamos recreando el espacio según el Layout, colocamos los recursos para simular los diversos procesos. Para el Almacén de Materia Prima, se utilizó Resource Queue, donde colocamos un cilindro de ingreso para simular la llegada de los rollos de Mameluco, Para la Estación de Corte, se utilizó el Resource Separator, con Setup Time en 0 y Process Time en 193 segundos, marcando la casilla que requiere el uso de un operador;

seleccionando la casilla de Split en Separator con la cantidad de 250 unidades. Para la Estación de Armado, se utilizó el Resource Multiprocessor, el cual nos permite acoplar los procesos de costura, remallado y armado, los cuales asignamos un Process Time de 6.34, 10.692 y 6.29 segundos respectivamente y especificamos el uso de un operador. Para la estación de Corte Acabados, se utilizó el Resource Processor, con Setup Time en 0 y Process Time en 2.232 segundos. Para el Almacén de Productos terminados se utilizó Resource Queue. Al terminar de configurar los recursos, se utilizó NetworkNode para trazar el camino donde los operarios pueden circular, a cada estación se le añade dos Queue, uno de entrada y otro de salida, para apreciar la acumulación de producto sin terminar en las diversas estaciones; de esta manera la cantidad de trabajadores y la disposición de planta es la única variación entre la simulación de la situación inicial y la propuesta de mejora.

Después de colocar los parámetros en el simulador, se procedió a ejecutar las propuestas y recolectar la información:

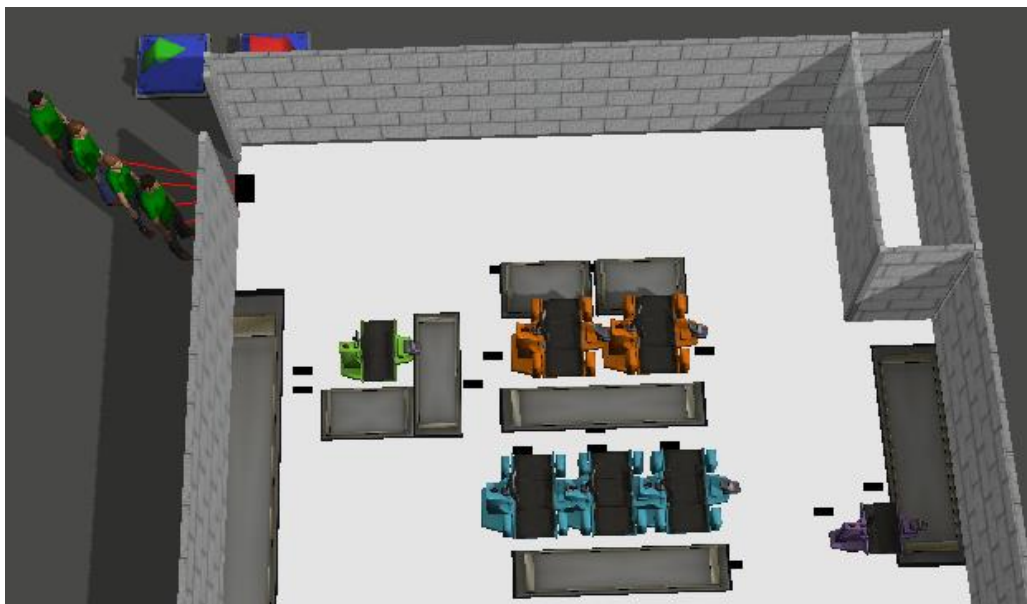


Figura 28. Vista frontal de simulación en FlexSim



Figura 29. Corrida de simulación en FlexSim

Se muestra la figura de un cuadro que detalla a grandes rasgos los costos y utilidades que genera la producción mejorada de una unidad de Mameluco Descartable Talla L y por pedido.

PROPUESTAS - COSTOS						
Detalle	Propuesta #1		Propuesta #2		Propuesta #3	
	Por Pedido	C. UNIT.	Por Pedido	C. UNIT.	Por Pedido	C. UNIT.
Mano de Obra	S/ 2,000.00	S/ 2.67	S/ 2,350.00	S/ 3.13	S/ 2,100.00	S/ 2.80
Tela	S/ 4,500.00	S/ 6.00	S/ 4,500.00	S/ 6.00	S/ 4,500.00	S/ 6.00
Materiales	S/ 322.88	S/ 0.43	S/ 322.88	S/ 0.43	S/ 322.88	S/ 0.43
Alquiler (N dias)	S/ 625.00	S/ 0.83	S/ 625.00	S/ 0.83	S/ 625.00	S/ 0.83
Total Costos	S/ 7,447.88	S/ 9.93	S/ 7,797.88	S/ 10.40	S/ 7,547.88	S/ 10.06
P.V. Mamelucos	S/ 9,375.00	S/ 12.50	S/ 9,375.00	S/ 12.50	S/ 9,375.00	S/ 12.50
Utilidad antes de Impuestos	S/ 1,927.13	S/ 2.57	S/ 1,577.13	S/ 2.10	S/ 1,827.13	S/ 2.44

Figura 30. Costo Unitario Mameluco Descartable Talla L Mejorado

En la presente tabla, se obtuvo resultados para los distintos escenarios planteados en el simulador FlexSim, de allí se obtuvo que la mejor propuesta es la primera porque presenta un monto mayor de utilidad en comparación a las otras propuestas

3.2. Resultados de la propuesta

Con la información de la situación actual, se determinaron los causantes de la baja productividad en los trabajadores del área de producción de la empresa. Luego se realizó la propuesta de mejora y se presentó el análisis descriptivo, comparativo e inferencial, por el cual se empleó el programa estadístico Minitab.

3.2.1. Análisis Descriptivo

En total se manejan 170 datos de la situación actual y 170 datos durante la propuesta, lo que equivale a los momentos observados de proceso.

Variable Independiente: Disposición de planta

Dimensión: Producción

Indicador: Tiempo de ciclo

TCM	Actual	Mejorado
N	170	170
Media	626.7	608.41
Mediana	655	613
Desv. Est.	62.47	13.57
Mínimo	466	563
Máximo	660	620

Figura 31. Datos estadísticos del tiempo de ciclo máximo

En base a la presente tabla, se observa que el TCM (Tiempo de Ciclo Máximo) actual tiene una media ubicada en 626.7, luego de la propuesta dio como resultado 608.41. Lo que nos indica una disminución en 18.29.

De acuerdo a los datos de la mediana, se tiene que el valor actual es 655 mientras que en el mejorado indica 613. Al ser datos no paramétricos, la disminución de este indicador nos refleja una mejora, la cual fue de 42 minutos.

Dimensión: Producción

Indicador: Capacidad de producción

CP	Actual	Mejorada
N	170	170
Media	346.04	397.19
Mediana	346.04	397.19
Desv. Est.	181.25	208.04
Mínimo	62.92	72.22
Máximo	629.17	722.17

Figura 32. Datos estadísticos de la capacidad de producción

En base a la presente tabla, se observa que el CP (Capacidad de producción) actual tiene una media ubicada en 346.04, luego de la propuesta dio como resultado 397.19. Lo que nos indica un incremento en 51.15.

De acuerdo a los datos de la mediana, se tiene que el valor actual es 346.04 mientras que en el mejorado indica 397.19. Al ser datos no paramétricos, el incremento de este indicador nos refleja una mejora, la cual fue de 51.15 mamelucos.

Dimensión: Distribución

Indicador Mínima Distancia Recorrida

MDR	Actual	Mejorado
N	170	170
Media	1830.1	829.59
Mediana	1876	825.94
Desv. Est.	814.1	435.46
Mínimo	494.3	136.03
Máximo	3084	1580.29

Figura 33. Datos estadísticos de la mínima distancia recorrida

En base a la presente tabla, se observa que la MDR (Mínima Distancia Recorrida) actual tiene una media ubicada en 1830.1 luego de la propuesta dio como resultado 829.59. Lo que nos indica una disminución en 1000.51.

De acuerdo a los datos de la mediana, se tiene que el valor actual es 1876 mientras que en el mejorado indica 825.94. Al ser datos no paramétricos la disminución de este indicador nos refleja una mejora, la cual fue de 1050.06 metros.

Variable Dependiente: Productividad

Dimensión: Eficiencia

Indicador: % Eficiencia del personal

Eficiencia	Actual	Mejorada
N	170	170
Media	94.854	94.846
Mediana	95.157	95.395
Desv. Est.	0.69	1.476
Mínimo	92.967	87.74
Máximo	95.337	95.993

Figura 34. Datos estadísticos de la eficiencia

En base a la presente tabla, se observa que la eficiencia actual tiene una media ubicada en 94.854 luego de la propuesta dio como resultado 94.846. Lo que nos indica una ligera disminución de 0.008.

De acuerdo a los datos de la mediana, se tiene que el valor actual es 95.157 mientras que en el mejorado indica 95.395. Al ser datos no paramétricos, el incremento de este indicador nos refleja una mejora, la cual fue de 0.238%.

Dimensión: Eficacia

Indicador: % Eficacia del personal

Eficacia	Actual	Mejorada
N	170	170
Media	99.894	103.03
Mediana	100	104.41
Desv. Est.	0.376	4.82
Mínimo	98.4	86.76
Máximo	100	110.29

Figura 35. Datos estadísticos de la eficacia

En base a la presente tabla, se observa que la eficacia actual tiene una media ubicada en 52.354 luego de la propuesta dio como resultado 52.459. Lo que nos indica un incremento ligero en 0.105.

De acuerdo a los datos de la mediana, se tiene que el valor actual es 52.354 mientras que en el mejorado indica 52. Al ser datos no paramétricos, el incremento de este indicador nos refleja una mejora, no obstante, se puede apreciar una ligera disminución de 0.354%, debido a la reducción de horario en la propuesta respecto al actual en 40 minutos.

3.2.2. Análisis comparativo

Se observa las diferencias del tiempo de ciclo para la situación actual y la propuesta mejorada de los 170 momentos observados

En la gráfica, se observa una notable disminución de 42 minutos respecto a la situación actual, en otras palabras, a menor tiempo mayores resultados de esta forma se demuestra la mejora en la propuesta presentada.

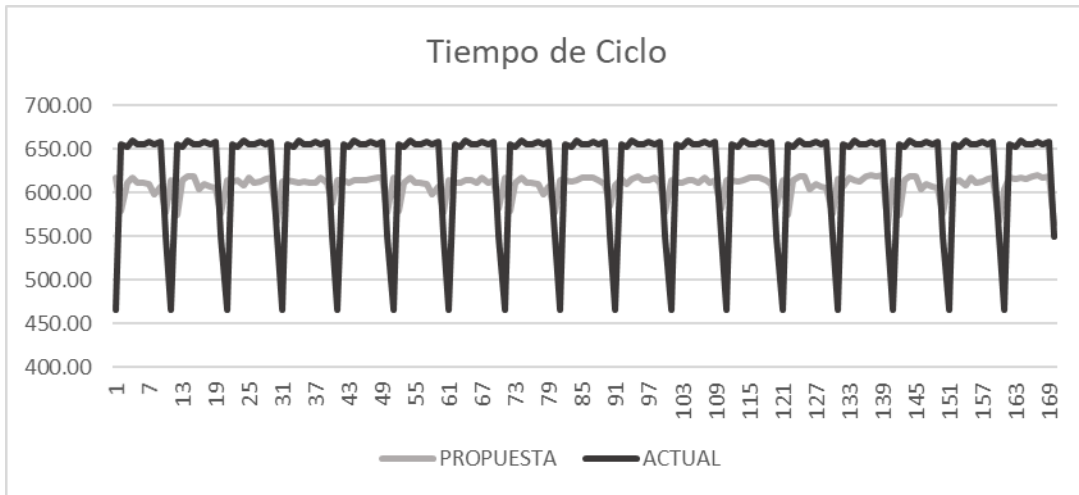


Figura 36. Análisis comparativo de la situación actual vs. propuesta mejorada del tiempo de ciclo

Se visualizan las diferencias de las capacidades de producción y en la gráfica, se observa un ligero incremento en 51 minutos respecto a la situación actual, de esta forma se demuestra la mejora en la propuesta presentada.

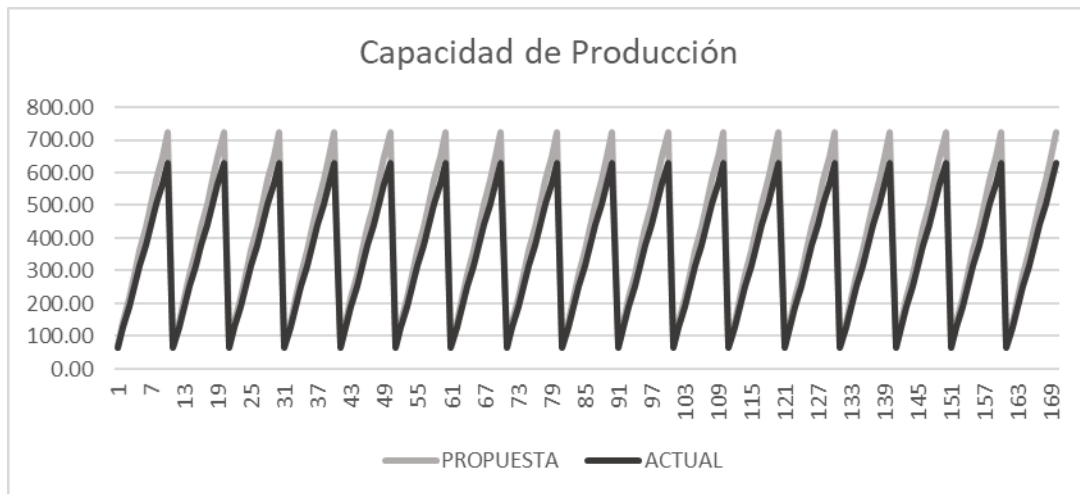


Figura 37. Análisis comparativo de la situación actual vs. propuesta mejorada de la capacidad de producción

En el siguiente gráfico de la mínima distancia recorrida, se aprecia en los resultados una disminución significativa en 1050 minutos respecto a la situación actual, en otras palabras, a menor

recorrido un mejor aprovechamiento del tiempo, de esta forma se demuestra la mejora en la propuesta presentada.

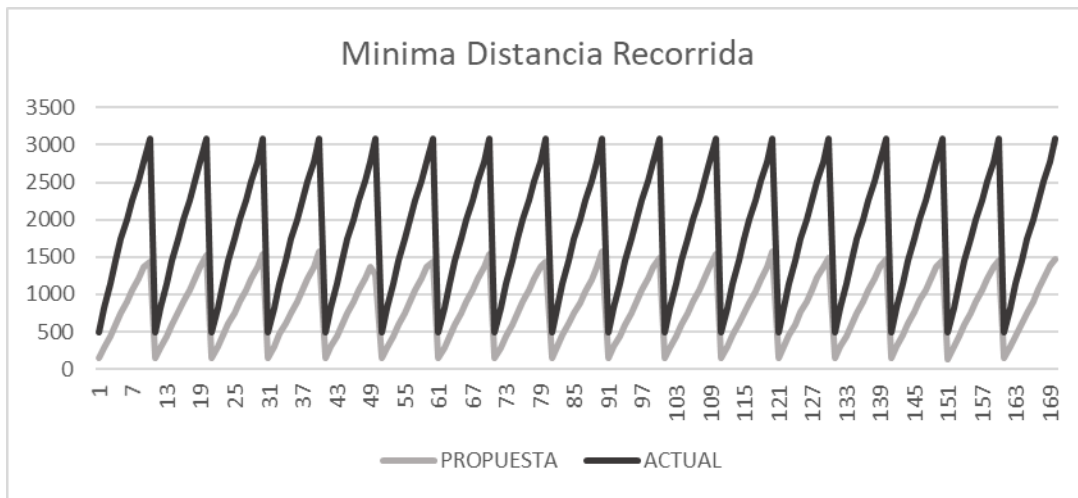


Figura 38. Análisis comparativo de la situación actual vs. propuesta mejorada de la mínima distancia recorrida

En la gráfica, se observa un incremento significativo de 0.238 minutos respecto a la situación actual, es decir, a mayor eficiencia se tendrá una mejor utilización del tiempo de esta forma se demuestra la mejora para la eficiencia.

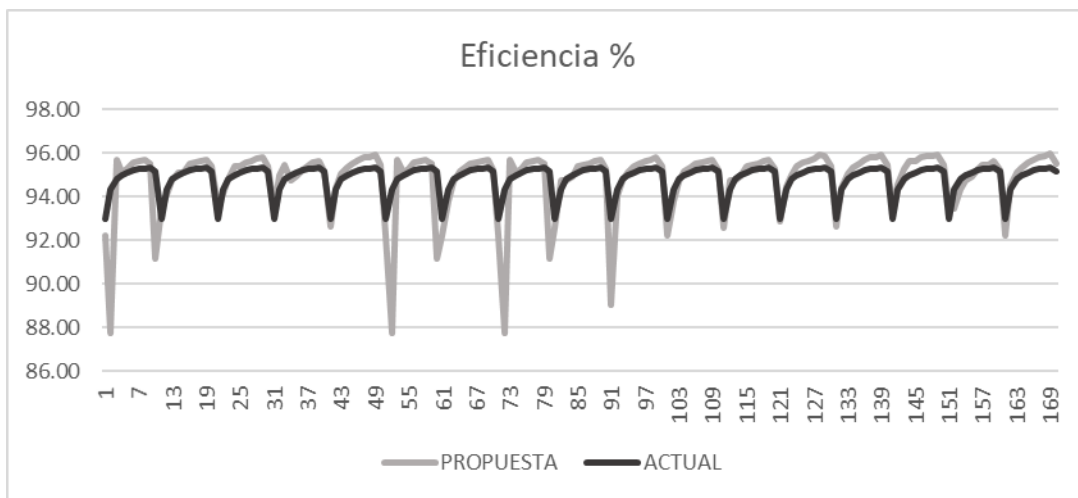


Figura 39. Análisis comparativo de la situación actual vs. propuesta mejorada de la eficiencia

En la gráfica, se observa una ligero incremento de 0.354 minutos respecto a la situación actual, es decir, a mayor eficacia se tendrá una mejor alcance de metas de producción.

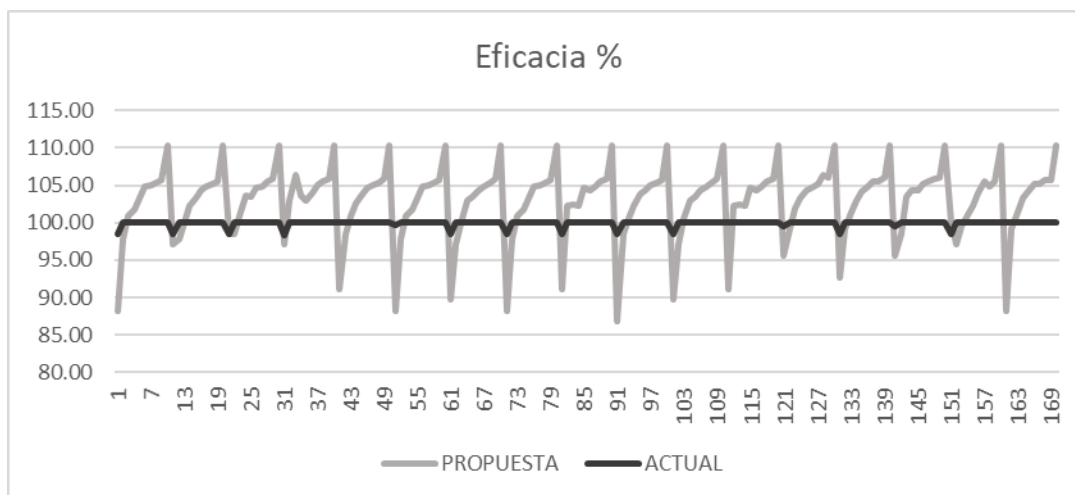


Figura 40. Análisis comparativo de la situación actual vs. propuesta mejorada de la eficacia

3.2.3. Análisis Inferencial

De acuerdo a los datos se verifica que tienen un comportamiento no paramétrico, para ello se utiliza la prueba de Kolmogórov-Smirnov, ya que la muestra es de 170 momentos y el p valor es menor o igual a 0.05

Las evaluaciones sirven para comprobar si hipótesis nula se acepta o se rechaza.

Para la hipótesis general

Ho: La mejora en la disposición de planta no incrementa la productividad en los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS

H1: La mejora en la disposición de planta incrementa la productividad en los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS

Productividad	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Actual	0.318	170	,000
Mejorado	0.179	170	,000

Figura 41. Prueba de normalidad de la productividad

Se observa que el valor de significancia para la productividad en la situación actual y propuesta es 0.000 y 0.000 respectivamente, ahora se tiene la siguiente definición:

$P_{\text{valor}} \geq 0.05$ son datos paramétricos

$P_{\text{valor}} \leq 0.05$ son datos no paramétricos

Para el presente caso se llega a la conclusión que son datos no paramétricos, por lo cual se utiliza la prueba de Kolmogórov-Smirnov.

Para la hipótesis específica 1

Ho: El tiempo de ciclo no repercute en la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS SERGIO KRIS

H1: El tiempo de ciclo repercute en la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ

TCM	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Actual	,463	170	,000
Mejorado	,294	170	,000

Figura 42. Prueba de normalidad del tiempo de ciclo

De acuerdo a la tabla se observa que el valor de significancia es .000, según la definición se tiene

$P_{\text{valor}} \geq 0.05$ se acepta la hipótesis nula

$P_{\text{valor}} < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula, se acepta la H1

Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula que el tiempo de ciclo no repercute en la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS SERGIO KRIS.

TCM	N	Kruskal Wallis				
		Media	Mediana	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
Actual	170	626.7	655	62.47	466	660
Mejorado	170	608.41	613	13.57	563	620

Figura 43. Análisis comparativo del tiempo de ciclo

En la tabla se denota el valor de las medianas en la situación actual y propuesta, 655 y 613 respectivamente, se aprecia una disminución del tiempo de ciclo, por ende, de esta manera se valida el análisis anterior y se rechaza el enunciado de la hipótesis nula.

Para la hipótesis específica 2

Ho: La capacidad de producción no incrementa la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS.

H1: La capacidad de producción incrementa la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS.

CP	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Actual	,107	170	,000
Mejorado	,107	170	,000

Figura 44. Prueba de normalidad de la capacidad de producción

De acuerdo a la tabla se observa que el valor de significancia es .000, según la definición se tiene

Pvalor ≥ 0.05 se acepta la hipótesis nula

Pvalor < 0.05 se rechaza la hipótesis nula, se acepta la H1

Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula que la capacidad de producción no incrementa la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS.

CP	N	Kruskal Wallis				
		Media	Mediana	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
Actual	170	346.04	346.04	181.25	62.92	629.17
Mejorado	170	397.19	397.19	208.04	72.22	722.17

Figura 45. Análisis comparativo de la capacidad de producción

En la tabla se denota el valor de las medianas en la situación actual y propuesta, 346.04 y 397.19 respectivamente, se aprecia un incremento de la capacidad de producción, por ende, a mayor capacidad mayor productividad, de esta manera se valida el análisis anterior y se rechaza el enunciado de la hipótesis nula.

Para la hipótesis específica 3

Ho: La distancia recorrida no influye en la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS.

H1: La distancia recorrida influye en la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS.

MDR	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Actual	,102	170	,000
Mejorado	,104	170	,000

Figura 46. Prueba de normalidad de la mínima distancia recorrida

De acuerdo a la tabla se observa que el valor de significancia es .000, según la definición se tiene

Pvalor ≥ 0.05 se acepta la hipótesis nula

Pvalor < 0.05 se rechaza la hipótesis nula, se acepta la H1

Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula que la distancia recorrida no influye en la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS.

MDR	N	Kruskal Wallis				
		Media	Mediana	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
Actual	170	1830.1	1876	814.1	494.3	3084
Mejorado	170	829.59	825.94	435.46	136.03	1580.29

Figura 47. Análisis comparativo de la mínima distancia recorrida

En la tabla se observa el valor de las medianas en la situación actual y propuesta, 1876 y 825.94 respectivamente, se aprecia una disminución de la mínima distancia recorrida, por ende, a menor distancia entre estaciones se tendrá un menor tiempo del proceso de elaboración, ello equivale a mayores índices de productividad, de esta manera se valida el análisis anterior y se rechaza el enunciado de la hipótesis nula.

Tabla 9.

Beneficios de la propuesta en base a los indicadores

BENEFICIO DE LA PROPUESTA					
Causa	Indicador	N	Mediana Actual	Mediana Mejorada	
Mínimo Control de Producción	Tiempo de Ciclo	170	655.00	613.00	
	Capacidad de Producción	170	346.04	397.19	
Mala disposición del área de trabajo	Distancia Recorrida	170	1876.00	825.94	
Falta de capacitación constante	% Eficiencia del personal	170	95.16%	95.40%	
	% Eficacia del personal	170	100.00%	104.41%	

Se detalló y comparó en resumen las medianas actuales de los indicadores de las causantes que influyen en la productividad de los trabajadores de la empresa y las medianas obtenidas luego de simular 170 posibles escenarios de la propuesta de mejora.

3.3. Evaluación Económica-Financiera

3.3.1. Costos por Implementación

Tabla 10.

Detalle de los costos de implementación

Detalle	C.U. (S/)	Cantidad Mensual	Costo (S/)	Cantidad Anual	Costo (S/)
Costo del Personal por día	S/ 200.00	1	S/ 200.00	1	S/ 200.00
Costo Alquiler Local por día	S/ 62.50	1	S/ 62.50	1	S/ 62.50
Reconocimiento a Trabajadores	S/ 100.00	1	S/ 100.00	1	S/ 100.00
TOTAL (AÑO)					S/ 362.50

Se obtuvo el presupuesto por los costos de implementación que se realiza en un solo momento. El costo total es de S/362.50 que indica el gasto de un día.

3.3.2. Flujo de caja proyectado

Tabla 11.

Flujo de caja proyectado para doce meses

MESES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utilidad adicional		S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25
Inversiones	S/ 362.50												
	-S/ 362.50	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25

Costo de Oportunidad	5.55%
VA	S/ 3,810.41
VAN	S/3,447.91
TIR	122.27%
Índice de Recuperación	0.86

Figura 48. Indicadores del análisis financiero

La tabla presenta resultados de la utilidad adicional para cada mes. Con estos datos, obtenemos un VAN de S/3,447.91 y este al ser mayor a 0 indica que es viable. Para reafirmar la viabilidad de la propuesta, el TIR debe ser mayor al costo de oportunidad, como se

observa en la tabla el TIR es 122.27% frente a un costo de oportunidad de 5.55%. Para saber en cuanto tiempo se recuperará la inversión, se calculó el valor del índice de recuperación 0.86 meses, de forma exacta serían 26 días.

Tabla 12.

Flujo de caja proyectado para escenarios optimista, real y pesimista

MESES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OPTIMISTA	-S/ 362.50	S/ 664.88	S/	664.88	S/ 664.88	S/ 664.88	S/ 664.88	S/ 664.88	S/ 664.88	S/ 664.88	S/ 664.88	S/ 664.88	S/ 664.88
REAL	-S/ 362.50	S/ 443.25	S/	443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25	S/ 443.25
PESIMISTA	-S/ 362.50	S/ 221.63	S/	221.63	S/ 221.63	S/ 221.63	S/ 221.63	S/ 221.63	S/ 221.63	S/ 221.63	S/ 221.63	S/ 221.63	S/ 221.63

OPTIMISTA	
VAN	S/ 5,353.11
TIR	183%

PESIMISTA	
VAN	S/ 1,542.70
TIR	61%

Figura 49. Escenarios optimista y pesimista para el VAN y TIR

En la tabla se comparó los resultados para los escenarios optimista, real y pesimista. Se obtuvo en ambos casos un VAN mayor a 0 que nos indica, asimismo para ambos escenarios el TIR es mayor al costo de oportunidad lo que indica que la propuesta es viable.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusiones

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo de determinar si la propuesta de mejora de disposición de planta incrementa la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, se precisó que la propuesta de mejora logró cambios significativos en la productividad de los trabajadores del área de producción durante el período de un año, mediante la reducción del tiempo de elaboración de mamelucos de 11 a 10 días, asimismo la reducción de la jornada laboral en 40 minutos.

Pérez en su trabajo de investigación tuvo como objetivo proponer un diseño de distribución en línea para incrementar las capacidades de producción en una planta de alimentos, debido a la solicitud del consumidor que cada vez es mayor, para ello usó el método SLP. Como resultados, la capacidad de producción incrementó en 56.09% y se redujo los costos de mano de obra en un 11.62%, en comparación al presente trabajo se planteó una propuesta de mejora de disposición de planta para determinar si hubo incremento en la productividad en los trabajadores por lo cual dio como resultado un incremento en 15%, lo que indica que a mayor capacidad hay mayores unidades producidas, por lo tanto los tiempos de entrega se reducen.

Asimismo, Perez afirma que los equipos modernos y la adaptación de la maquinaria ya existentes en la distribución propuesta, admiten el cálculo de los tiempos de ciclo logrando reducir los tiempos de espera de proceso a proceso, por ende genera mayores índices de productividad. Por último la variación de la productividad es del 76.61% en comparación a nuestra variación que es del 5%, por lo cual se puede afirmar que hay incremento de la productividad que esta basado en la mano de obra debido a que esta realiza el mayor porcentaje del trabajo.

Según Peña menciona en su trabajo de investigación buscó aplicar una distribución de planta con el fin de aumentar la productividad en una empresa metalmecánica RCM S.A.C., tuvo como resultados que la productividad ascendió en 18.7% de esta forma se valida que una adecuada distribución de planta incrementa la productividad, mediante la mejora del tiempo promedio de 99.75 horas semanales a 94 horas una vez implementada la mejora. En consecuencia, se refleja una variación positiva en la eficiencia, el cual fue un 5.26% respecto a la anterior distribución de planta, en comparación al análisis inicial de la empresa Giron de la Cruz Sergio Kris, se obtuvo la información para determinar los procesos de confección de Mamelucos Descartables, se dio prioridad al origen del problema, la disposición de planta, de la cual se propuso la distribución mediante SPL el cual disminuyo su tiempo de ciclo de 660 a 620 minutos, una reducción de 40 minutos lo que implica en un mejor balance en las actividades del trabajador, por ende a menor tiempo mayor productividad.

Auris y Solano en su investigación buscaron reducir los tiempos de espera mediante la distribución de planta para ello utilizaron el software de simulación Flexsim, además del simulador mencionado, Auris y Solano optaron por la metodología SPL y Corelap, en base ambas propuestas realizaron una comparacion de la cual la metodología Corelap proporciona un menor tiempo de fabricacion del transformador trifasico con 11396 minutos en comparacion a los 11371 minutos con el simulador Flexsim, notese una diferencia de 69 minutos. La comparación de herramientas es válido porque permite contar con diversas opciones, y elegir la herramienta más optima. En comparación a la presente investigación se usó el SPL para establecer las distancias de tal manera que las actividades del proceso se encuentren agrupadas en estaciones, asi evitar traslados innecesarios y tiempos improductivos; esta herramienta a su vez se complementó con el Flexsim para la propuesta de mejora. Con lo cual se validó que ambas herramientas son complementarias para el análisis de datos tomados.

Nolis, en su tesis utilizó la metodología SPL para reducir costos de materiales en una empresa de lavandería y tintorería, donde obtuvo como resultado la reducción en un 41.4% de las distancias de manejo de materiales, en comparación al presente trabajo que la mínima distancia recorrida mejoró en un 56%, es decir, se logró disminuir la distancia entre estaciones. Por ello, la metodología SPL es recomendable us manejo y aplicación para plantear propuestas de distribución en una planta.

4.2 Conclusiones

- Conforme a los hallazgos presentados, se acepta la hipótesis previamente planteada, la cual menciona que una mejora en la disposición de planta incrementa la productividad en los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, Lima, 2021.
- Luego del análisis de los datos, se plantearon diversos escenarios en el simulador FlexSim en el cual se presentan las tres mejores propuestas, en donde se tomó la que generó un monto de S/1, 927.13 en utilidades.
- Se concluye que con la propuesta se obtuvo que el TCM (Tiempo de ciclo máximo) disminuyó un 6%, de 660 a 620 minutos, por ello hay una mejora del tiempo de elaboración del mameluco descartable, lo que indica que el tiempo de ciclo repercute en la productividad de los trabajadores.
- Se concluye que con la propuesta la capacidad de producción aumentó en 15% lo cual nos indica que para un determinado lote o pedido si la capacidad de producción aumenta, el tiempo de entrega disminuye por ende hay mayores índices de productividad. lo que indica que la capacidad de producción incrementa la productividad de los trabajadores.

- Se concluye que con la propuesta la MDR (Mínima Distancia Recorrida) obtuvo una reducción en 56%, es decir, mientras menos distancia se recorre, hay menores tiempos improductivos y mayor aprovechamiento de la jornada laboral, lo que indica que la mínima distancia recorrida influye en la productividad de los trabajadores.
- Se comprobó que la eficiencia tuvo un ligero incremento de 0.3%, es decir, hubo un mejor aprovechamiento del tiempo de los colaboradores, en consecuencia el tiempo de elaboración del mameluco descartable disminuye.
- En la eficacia se obtuvo un aumento del 4.4% lo que indica que hay mayores unidades producidas, lo que repercute en el incremento proporcional de los índices de productividad.

REFERENCIAS

- Abreu, J. L. (Julio de 2012). Hipótesis, Método & Diseño de Investigación. *Daena: International Journal of Good Conscience*, VII(2), 187-197.
- Alvarado, M., & Macedo, E. (2017). (tesis). *Influencia de la disposición de planta en la productividad de spools de la empresa metalmecánica Fima, 2016*. Universidad Privada del Norte, Lima, Perú.
- Aselde, P. (2017). Mejora del proceso productivo para incrementar la producción en la panadería y pastelería Ricopan S.R.L. (tesis de licenciatura). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo.
- Auris, J., & Solano, M. (2019). Propuesta de Distribución de Planta basado en el simulador FlexSim para reducir los Tiempos de Espera en la empresa Eléctrica Optimización S.A., SJL, 2019. (tesis). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Baca U., G., Cruz, M., Cristóbal, I., Baca C., G., Gutiérrez, J., Pacheco, A., . . . Obregón, M. (2014). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. México: Editorial Patria.
- Barón, D., & Zapata, L. (2012). Propuesta de redistribución de planta en una empresa del sector textil. (tesis para titulación). Universidad ICESI, Cali.
- Carpio-Tirado, L. (2016). Propuesta de redistribución de planta para una empresa de confección textil. (tesis de titulación). Universidad Católica San Pablo, Arequipa.
- Carrasco, S. (2017). *Metodología de la investigación científica: Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación* (13° ed ed.). Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L.
- Casp, A. (2005). *Diseño de industrias agroalimentarias*. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa.
- Cequea, M., & Núñez, M. (2011). Factores humanos y su influencia en la productividad. *Revista Venezolana de Gerencia*, 16(53), 116-137.
- Collazos, C. (2013). Rediseño del sistema productivo utilizando técnicas de distribución de planta: Caso de estudio planta procesadora de alimentos. (tesis de titulación). Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia.
- Díaz, B., Jarufe, B., & Noriega, M. T. (2014). *Disposición de Planta* (Segunda ed.). Lima, Perú: Universidad de Lima.
- Díaz, H., & Jiménez, M. (2017). Requerimientos para laboratorios de Ingeniería industrial; su infraestructura, software y metodología de aprendizaje. *Repertorio Científico*, 20(2), 97-105.
- Espino, Á. (2018). La disposición de planta en la fabricación de productos de madera y su relación con la productividad en la empresa Derivados de la Madera S.R.L-Cajamarca. (tesis para titulación). Universidad Privada del Norte, Cajamarca.
- Flores, E. (2016). *Administración de operaciones*. Lima: Editorial Macro.
- Fontalvo, T., De la Hoz, E., & Morelos, J. (2018). La productividad y sus factores: Incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión Empresarial*, 16(1), 47-60. Obtenido de <https://doi.org/10.15665/dem.v16i1.1375>

- Galarza, P. (2010). Aplicación de un proceso de mejora continua en un taller mecánico utilizando la técnica de mantenimiento productivo total (TPM). *(tesis para titulación)*. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.
- Gonzales, M., & Rojas, S. (2016). Optimización de la distribución del taller de servicios de mantenimiento de la empresa Scania Perú S.A. *(tesis)*. Universidad Privada del Norte, Lima.
- Gutiérrez, H. (2010). *Calidad Total y Productividad* (Tercera ed.). Mexico, Mexico: McGraw Hill Educación.
- Gutiérrez, H. (2010). *Calidad Total y Productividad* (Tercera ed.). Mexico, Mexico: McGraw Hill Educación.
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. d., Méndez, S., & Mendoza, C. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hernangómez, J., Martín, N., & Martín, V. (2007). El deleite de la eficiencia. *Revista Empresarial Universia*, 14(5), 56-67.
- INEI. (2020). *Demografía Empresarial en el Perú*. Lima. Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_demografia_empresa_1_5.pdf
- Jimenez, M., De la hoz, S., Huyke, A., Mendoza, M., Rangel, E., Pastrana, J., . . . Ospino, F. (2017). Software para la elaboración de diagramas de estudio del trabajo como herramienta facilitadora en el procesode enseñanza - Aprendizaje de métodosy tiempos en las actividadesproductivas: Diagramet. *ESPACIOS*, XXXVIII(20), 3-16.
- Leks, D., & Gwiazda, A. (2015). Application of Flexsim for modelling and simulation of the production process. *Institute of Engineering Processes Automation and Integrated Manufacturing Systems*, 51-56.
- Lozano, E. (2019). *(tesis)*. *Propuesta de mejora para incrementar la productividad en el proceso de Selección y Clasificación de Espárrago Blanco (Asparagus Officinalis L.) de la empresa Green Perú S.A.* Universidad Cesar Vallejo, Trujillo.
- Madariaga, F. (2013). *LEAN MANUFACTURING: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos*. Madrid, España.
- Marcó, F., Loguzzo, H., & Fedi, J. (2016). *Introducción a la gestión y administración en las organizaciones* (Segunda ed.). Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional Arturo Jauretche.
- Mayo, J., Loredo, N., & Reyes, S. (2009). Procedimiento para evaluar la eficacia organizacional. *Revista Electrónica Contribuciones a la economía*, 41-53.
- Mejía, C., Orozco, B., & Palencia, J. (2016). Propuesta para un layout del almacén de la comercializadora S&E, en la ciudad de Medellín. *(tesis)*. Institución Universitaria Esumer, Medellín.
- Meyers, F. E., & Stephens, M. P. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales* (Tercera ed.). Monterrey, México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Ministerio de Producción. (2020). Obtenido de Estadística MIPYME: <https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/estadistica-oe/estadisticas->

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=NJtWepnesqAC&oi=fnd&pg=PA13&dq=5s&ots=8tB9jomSgB&sig=6_4yPA053YFbaNzHcktRxx6A2-A#v=onepage&q&f=true

Simón, I., Santana, F., Granillo, R., & Piedra, V. (2013). La simulación con FlexSim, una fuente alternativa para la toma de decisiones en las operaciones de un sistema híbrido. *Científica*, 17(1), 39-49.

Steinskog, D., Tjøstheim, D., & Kvamstø, N. (2007). A Cautionary Note on the Use of the Kolmogorov–Smirnov Test for Normality. *Monthly Weather Review*, 135(3), 1151-1157. doi:<http://dx.doi.org/10.1175/MWR3326.1>

Vallhonrat, J., & Corominas, A. (1991). *Localización, distribución en planta y manutención*. Barcelona: Marcombo Boixareu, D.L.

Vilcarromero, R. (2017). *La gestión en la producción* (Segunda ed.). Lima: Universidad Tecnológica del Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12867/908>

Wang, Y., & Chen, A. (2016). Production Logistics Simulation and Optimization of Industrial Enterprise based on Flexsim. *International Journal of Simulation Modelling*, 4(15), 732-741.

ANEXOS

Anexo 1. Área de producción de la empresa



Anexo 2. Vista de trabajador y producto en proceso



Anexo 3. Instructivo de corte de tela para mameluco descartable

Autor: Equipo de Tesis Fecha: 30/09/2020	FICHA TÉCNICA DE MAMELUCO DE PROTECCIÓN CORPORAL
	Aprobó: Giron de la Cruz Sergio Kris Fecha: 31/10/2020 Cargo: Gerente General

MAMELUCO DE PROTECCIÓN CORPORAL

Material	Tela Notex
Composición	100% Polipropileno virgen
Talla	L
Densidad	40 g/m ²
Características	Fibras resistentes, no inflamable, hipoalergénico, transpirable.

Girón de la Cruz Sergio Kris
JEFE DE PRODUCCIÓN

Documento y detalle del producto

Se genera el instructivo de corte de la tela para producto a confeccionar, el cual lleva la conformidad de Jefe de producción, manteniendo sus características tanto estéticas como de seguridad.

IMÁGENES DEL MAMELUCO TELA NOTEX 40gr



Girón de la Cruz Sergio Kris
JEFE DE PRODUCCIÓN

HERRAMIENTAS PARA EL CORTE DE LA TELA



1



2



3

ITEM	DESCRIPCION
1	Tijera de costura
2	Regla
3	Tiza

Girón de la Cruz Sergio Kris
JEFE DE PRODUCCIÓN

CORTE DE TELA	
	
Extender el rollo sobre la mesa para cortar	Seleccionar los moldes adecuados para el corte
	
Realizar el trazo con regla y tiza sobre la tela	Distribuir de tal manera que se apilen uno sobre otro

Girón de la Cruz
Sergio Kris
JEFE DE PRODUCCIÓN

CORTE DE TELA



Se procede al traslado para confección

Girón de la Cruz
Sergio Kris

JEFE DE PRODUCCIÓN

Anexo 4. Validación de instrumento por juicio de experto Ing. Herrera

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO
FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO**

PERFIL DEL VALIDADOR	
Nombre y apellidos:	Marco Antonio Henry Herrera Collins
Cargo:	Profesor de la Universidad Privada del Norte
Institución /Empresa:	Universidad Privada del Norte
ORCID	0000-0002-8023-061X
CTI VITAE	https://ctivitae.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/DirectorioCTI.do?tipo=datosinvestigador

Título de la Investigación		PROPUESTA DE MEJORA DE DISPOSICIÓN DE PLANTA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS									
Objetivo		Diseñar, proponer y validar un modelo de simulación que permita medir eficientemente los cambios y mejoras en la disposición de planta									
Variable	Dimensión	Indicador	Criterios de Evaluación								Observación y Recomendaciones
			Modelo de Simulación se desarrolla de manera realista para la obtención del indicador		Modelo de Simulación recopila los datos relevantes para la obtención del resultado		El tiempo de simulación es suficiente para obtener resultados validos		Resultados son aplicables para su uso en la investigación		
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Disposición de Planta	Producción	Tiempo de Ciclo	x		x		x		x		
		Capacidad de Producción	x		x		x		x		
	Distribución	Distancia Recorrida	x		x		x		x		
		Área Utilizada	x		x		x		x		Podrían aplicar el VSP (Value Stream Mapping)
Productividad de trabajadores	Eficiencia	Eficiencia del personal	x		x		x		x		Se recomienda considerar el costo del personal con la producción
	Eficacia	Eficacia del personal	x		x		x		x		

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Revisar cada uno de los ítems del instrumento y marcar con una "X" dentro del recuadro, según la calificación que asigne a cada indicador:

Firma del validador

Anexo 5. Validación de instrumento por juicio de experto Ing. Thompson

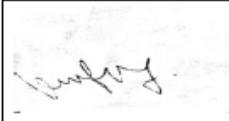
**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO
FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO**

PERFIL DEL VALIDADOR	
Nombre y apellidos:	VÍCTOR MANUEL THOMPSON SCHREIBER
Cargo:	DOCENTE TIEMPO PARCIAL
Institución /Empresa:	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
ORCID	0000-0002-5158-4304
CTI VITAE	https://ctivitae.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/DirectorioCTI.do?tipo=datosinvestigador

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Revisar cada uno de los Ítems del instrumento y marcar con una “X” dentro del recuadro, según la calificación que asigne a cada indicador:

Título de la Investigación		PROPUESTA DE MEJORA DE DISPOSICIÓN DE PLANTA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS										
Objetivo		Diseñar, proponer y validar un modelo de simulación que permita medir eficientemente los cambios y mejoras en la disposición de planta										
Variable	Dimensión	Indicador	Criterios de Evaluación								Observación y Recomendaciones	
			Modelo de Simulación se desarrolla de manera realista para la obtención del indicador		Modelo de Simulación recopila los datos relevantes para la obtención del resultado		El tiempo de simulación es suficiente para obtener resultados validos		Resultados son aplicables para su uso en la investigación			
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
Disposición de Planta	Producción	Tiempo de Ciclo										
		Capacidad de Producción										
	Distribución	Distancia Recorrida										
		Área Utilizada										
Productividad de trabajadores	Eficiencia	Eficiencia del personal										
	Eficacia	Eficacia del personal										



Firma del validador

Anexo 6. Validación de instrumento por juicio de experto Ing. Bravo

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO
FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO**

PERFIL DEL VALIDADOR	
Nombre y apellidos:	JOSE ANDRES BRAVO FERNANDEZ
Cargo:	Jefe de práctica
Institución /Empresa:	Universidad privada del norte
ORCID	
CTI VITAE	

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Revisar cada uno de los Ítems del instrumento y marcar con una “X” dentro del recuadro, según la calificación que asigne a cada indicador:

Título de la Investigación		PROPUESTA DE MEJORA DE DISPOSICIÓN DE PLANTA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS									
Objetivo		Diseñar, proponer y validar un modelo de simulación que permita medir eficientemente los cambios y mejoras en la disposición de planta									
Variable	Dimensión	Indicador	Criterios de Evaluación								Observación y Recomendaciones
			Modelo de Simulación se desarrolla de manera realista para la obtención del indicador		Modelo de Simulación recopila los datos relevantes para la obtención del resultado		El tiempo de simulación es suficiente para obtener resultados validos		Resultados son aplicables para su uso en la investigación		
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Disposición de Planta	Producción	Tiempo de Ciclo	x		x		x		x		
		Capacidad de Producción	x		x		x		x		
	Distribución	Distancia Recorrida	x		x		x		x		
		Área Utilizada	x		x		x		x		
Productividad de trabajadores	Eficiencia	Eficiencia del personal	x		x		x		x		
	Eficacia	Eficacia del personal	x		x		x		x		



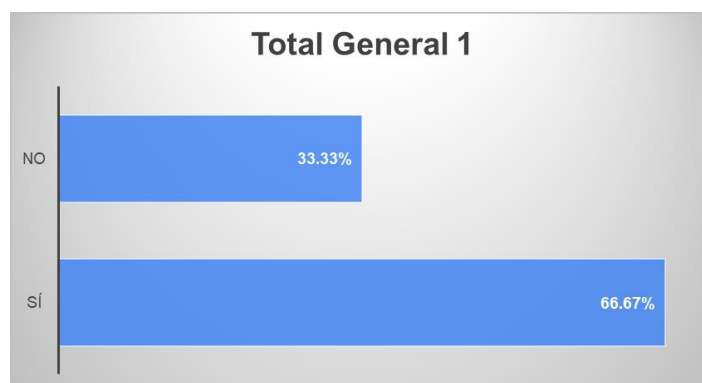
Firma del validador

ENCUESTA

En base a la encuesta realizada a los 3 trabajadores de la empresa del área de producción se obtuvieron los siguientes resultados.

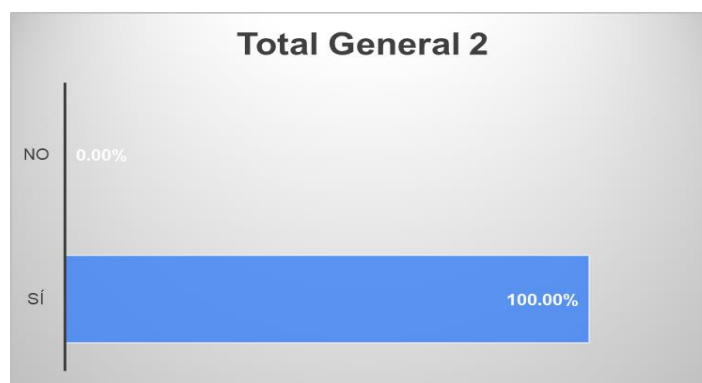
Resultados de la encuesta:

1. **¿Considera Ud. que el tiempo en entregar el producto al proceso siguiente es extenso?**



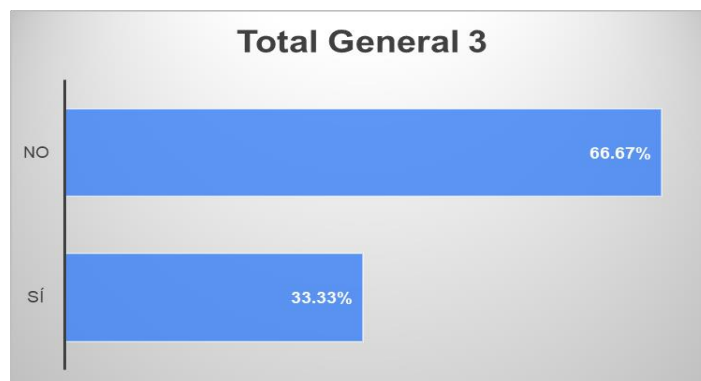
De los 3 trabajadores encuestados. Un 33.33% no consideran que el tiempo en entregar el producto es extenso, por lo contrario, un 66.67% si considera que el tiempo es extenso. La empresa al trabajar por órdenes grandes de pedidos que genera la utilización de grandes lotes de materia prima en su producción, la tarea de transporte de una estación a otra de los cortes se vuelve tediosa, por lo que la mayoría de trabajadores considera el tiempo como extenso.

2. **¿Cree que se debería eliminar el traslado del producto en proceso hasta su área de trabajo y a su vez disminuir o eliminar el tiempo empleado?**



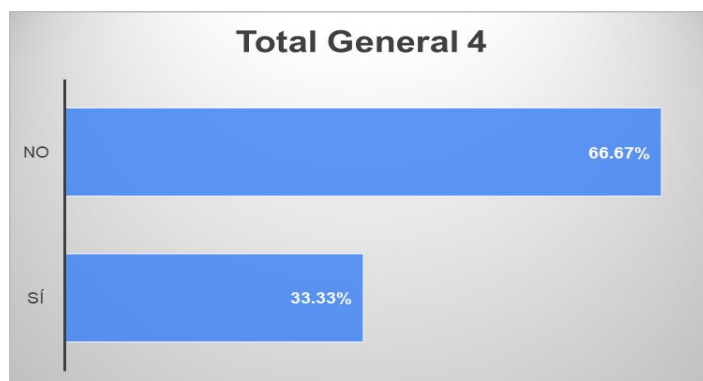
Para la pregunta si se debería eliminar el traslado de producto en proceso hasta su área de trabajo, se obtuvo el 100% considera que se debe eliminar aquel tiempo improductivo. Los trabajadores consideran que todo el trabajo de debería realizar en una sola sección de ser posible. En concordancia con los trabajadores, en el modelo actual de trabajo no se pueden eliminar los transportes, pero si se pueden disminuir la cantidad de instancias o la cantidad de tiempo empleado, con lo que los trabajadores podrían atenuar su descontento con el extenso tiempo de transporte.

3. ¿El producto en proceso permite ser transportado fácilmente?



Un 66.67% de los trabajadores sostiene que el producto no se transporta con facilidad, esto se puede deber al factor desorden, a la inmensa cantidad de cortes empleados o la inadecuada disposición de planta, mientras que el 33.33% menciona que no hay problemas en el transporte del producto en proceso. La mayoría sostiene que el transporte no es tan fácil, debido a la gran cantidad de cortes que se trasladan para armar un mameluco, ya que es de cuerpo completo, por lo que demanda una cantidad mayor de cortes que otras prendas.

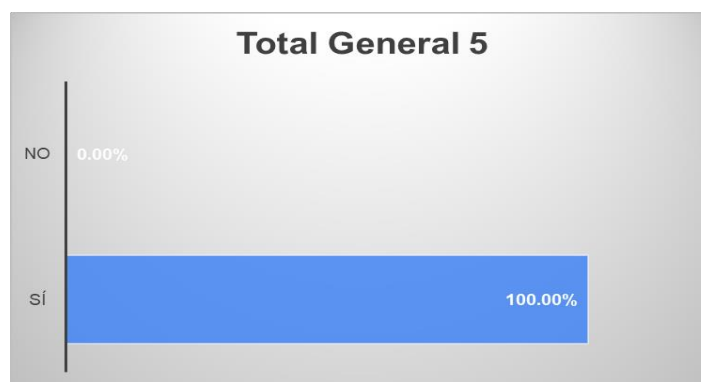
4. ¿Cuenta con todas sus herramientas para realizar su trabajo?



En cuanto a tener todas las herramientas para realizar el trabajo diario, un 66.67% indica que no hay ese nivel de organización en el área, mientras que un 33.33% indica que tienen a la mano todas

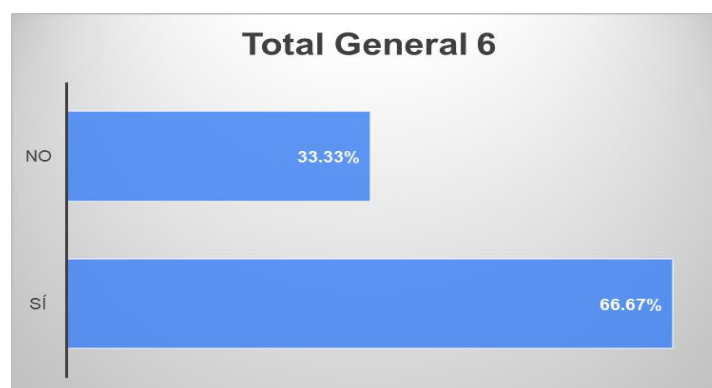
sus herramientas. La mayoría de trabajadores sostienen que necesitan de tiza para marcar la tela para posteriormente cortarla, tijera para tela para realizar el corte señalado con la tiza y cortar del hilo sobrante después de realizar remallado o alguna unión, y embudo para el elástico necesario en el mameluco; pero no siempre se encuentran a disposición por que no cuentan con un lugar específico donde guardar estos.

5. ¿Es oportuna la empresa en la resolución de alguna duda que usted tenga?



Para la pregunta que indica que si la empresa es oportuna en la resolución de dudas el 100% de los trabajadores indica que la empresa es oportuna en resolver las dudas y/o inconvenientes que surgen en ellos. Los trabajadores respondieron con unanimidad, lo que refleja la preocupación de la empresa por la comodidad de sus trabajadores, lo cual contribuye a un grato ambiente laboral. Si bien la empresa responde todas las inquietudes de los trabajadores respecto al proceso productivo, no cuenta con un instructivo que de detalle y que esté siempre al alcance del operario.

6. ¿Considera que una nueva disposición de la planta le brindaría beneficios para el trabajo diario?



En cuanto a una nueva disposición de planta, el 66.67% de trabajadores menciona que ello generará beneficios para sus actividades diarias y esto influirá en su productividad, mientras que el 33.33% indican que no habría cambios significativos. Se considera que por el tipo de trabajo monótono, un cambio de disposición representaría beneficios en el estado anímico de los trabajadores, lo que se desencadena en una mejor productividad de estos. Por otra parte la mejora de estado anímico de los trabajadores será momentánea, ya que el trabajo seguirá siendo monótono, pero el cambio de disposición de planta conllevará a un ahorro en la utilización del tiempo y en la reducción del descontento de los trabajadores por su percepción de la cantidad de tiempo en la cual se traslada la tela.

Anexo 7. Tiempos ociosos para la situación actual y propuesto

	Actual	Propuesta
<i>Promedio (seg)</i>	<i>443.72</i>	<i>298.13</i>
<i>TO de un trabajador (min)</i>	<i>7.40</i>	<i>4.97</i>
<i>Total tiempo (min)</i>	<i>22.19</i>	<i>19.88</i>

Se halló los tiempos ociosos para cada situación, en el caso del actual se tiene que por cada trabajador hay 7.40 min en tanto en la propuesta tiene 4.97 min donde nos resulta en un 33% de tiempo que ha disminuido lo que indica que ahora hay mejor aprovechamiento de la jornada laboral.

Anexo 8. Matriz de consistencia

DEFINICION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGIA
<u>PROBLEMA GENERAL</u>	<u>OBJETIVO GENERAL</u>	<u>HIPOTESIS GENERAL</u>	VARIABLE INDEPENDIENTE	Tipo de estudio: Investigación aplicada, naturaleza cuantitativa
¿La mejora en la disposición de planta impacta en la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, Lima, 2021?	Determinar en qué medida la propuesta de mejora de disposición de planta incrementa la productividad en los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, Lima, 2021	La mejora en la disposición de planta incrementa la productividad en los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, Lima, 2021	DISPOSICIÓN DE PLANTA	Diseño de estudio: Se aplicó el diseño pre experimental.
<u>PROBLEMAS ESPECIFICOS</u>	<u>OBJETIVOS ESPECIFICOS</u>	<u>HIPOTESIS ESPECIFICAS</u>	Dimensiones de la V.I. 1. Producción 2. Distribución	
¿ El tiempo de ciclo repercute en la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, Lima, 2021?	Precisar como el tiempo de ciclo repercute en la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, Lima, 2021	El tiempo de ciclo repercute en la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, Lima, 2021	VARIABLE DEPENDIENTE	
¿La capacidad de producción incrementa la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, Lima, 2021?	Identificar la forma como la capacidad de producción incrementa la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, Lima, 2021	La capacidad de producción incrementa la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, Lima, 2021	PRODUCTIVIDAD	
¿La distancia recorrida influye en la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, Lima, 2021?	Determinar la manera en que la distancia recorrida influye en la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, Lima, 2021	La distancia recorrida influye en la productividad de los trabajadores del área de producción de la empresa GIRON DE LA CRUZ SERGIO KRIS, Lima, 2021.	Dimensiones de la V.D. 1. Eficiencia 2. Eficacia	

Anexo 9. Diagrama de recolección de datos

