

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“APLICACIÓN DE CELDAS DE MANUFACTURA  
EN EL PROCESO DE CONFECCIONES DE LA  
LÍNEA A DE JEANS, PARA INCREMENTAR LA  
PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN LA  
EMPRESA BROOKLYN S.R.L.”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

Autores:

Farro Centeno, Luis Gerardo  
Sandoval Chinchay, Leonela Araceli

Asesor:

Ing. Angelo Ruben Guevara Chavez

Lima - Perú

2020



## DEDICATORIA

A Dios por darnos la vida, las oportunidades de crecimiento personal y académico, de fortalecernos para lograr nuestras metas y poder disfrutar al lado de las personas que nos aman. A nuestros padres por su amor y apoyo incondicional en el transcurso de nuestra vida universitaria.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por permitirnos lograr nuestras metas y poder disfrutar al lado de las personas que nos aman. A la Universidad Privada del Norte por permitirnos ser parte de ella, de poder estudiar la carrera que nos apasiona, así como a los profesores que nos brindaron sus conocimientos a lo largo de nuestra vida universitaria. A nuestro asesor, el Ing. Angelo Guevara, por acompañarnos y darnos la oportunidad de recibir sus enseñanzas, por ser el guía para el desarrollo de nuestra tesis. A nuestros padres por su amor y apoyo incondicional para el logro de nuestras metas, gracias por todo.

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA</b> .....	2
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	3
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	5
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	6
<b>INDICE DE ANEXOS</b> .....	8
<b>RESUMEN</b> .....	9
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b> .....	10
I.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	10
I.2. FORMULACIÓN DE PROBLEMA.....	39
I.3. OBJETIVOS.....	39
I.4. HIPÓTESIS.....	40
<b>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA</b> .....	41
II.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	41
II.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	41
II.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....	42
II.4. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	47
II.5. ASPECTOS ÉTICOS.....	82
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS</b> .....	83
III.1. MODELO FILIPH – MARLON.....	85
III.2. MODELO KATHIA – KAREN.....	85
III.3. ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO.....	86
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b> .....	94
IV.1. LIMITACIONES.....	94
IV.2. INTERPRETACIÓN COMPARATIVA.....	94
IV.3. IMPLICANCIAS.....	96
IV.4. CONCLUSIONES.....	98
<b>REFERENCIAS</b> .....	100
<b>ANEXOS</b> .....	107

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Costos de confección Brooklyn vs Costos de confección Terceros 2018.....	18
Tabla 2. Pareto de Producción Modelos Línea A Brooklyn 2018 .....	19
Tabla 3. Pareto de Problemas de Baja Productividad Brooklyn S.R.L.....	22
Tabla 4. Rangos de Coeficiente de Confiabilidad Kuder Richardson 20.....	38
Tabla 5. Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	42
Tabla 6. Etapas y Actividades de la Metodología.....	47

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Participación del CPTPP en el Sector Téxtil.....	11
Figura 2. Sector Téxtil de Colombia en 2018.....	13
Figura 3. PBI Sector Téxtil 2008 – 2014.....	14
Figura 4. Segmentación de empresas.....	15
Figura 5. Comparación de la productividad entre Perú y otros países.....	16
Figura 6. Diagrama de Flujo de Operaciones Brooklyn S.R.L.....	17
Figura 7. Porcentaje de Confección en Planta vs Servicio 2018 Brooklyn S.R.L.....	19
Figura 8. Diagrama de Ishikawa de Baja Productividad Brooklyn S.R.L.....	21
Figura 9. Diagrama de Pareto Brooklyn S.R.L.....	22
Figura 10. Línea Tradicional vs Celda de Manufactura en U.....	36
Figura 11. Cronograma de Actividades del Proyecto de Investigación.....	43
Figura 12. Esquema del Proceso de Confecciones Brooklyn S.R.L.....	48
Figura 13. Tiempos Observados Modelo Filiph – Marlon (Actual).....	50
Figura 14. Tiempo Estándar Modelo Filiph – Marlon (Actual).....	51
Figura 15. Tiempos Observados Modelo Kathia – Karen (Actual).....	53
Figura 16. Tiempo Estándar Modelo Kathia – Karen (Actual).....	54
Figura 17. DAP Modelo Filiph – Marlon (Actual).....	56
Figura 18. DAP Modelo Kathia – Karen (Actual).....	58
Figura 19. Layout Actual del área de Confecciones Brooklyn S.R.L.....	60
Figura 20. Recorrido del Modelo Filiph – Marlon (Actual).....	61
Figura 21. Recorrido del Modelo Kathia – Karen (Actual).....	62
Figura 22. Secuencia de Actividades Modelo Filiph – Marlon.....	64
Figura 23. Secuencia de Actividades Modelo Kathia – Karen.....	65
Figura 24. Bosquejo de la Celda de Manufactura Brooklyn S.R.L.....	66
Figura 25. Tiempos Observados Modelo Filiph – Marlon Propuesto).....	67
Figura 26. Tiempo Estándar Modelo Filiph – Marlon.....	68
Figura 27. Tiempos Observados Modelo Kathia – Karen (Propuesto).....	70
Figura 28. Tiempo Estándar Modelo Kathia – Karen (Propuesto).....	71
Figura 29. DAP Modelo Filiph – Marlon (Propuesto).....	73

Figura 30. DAP Modelo Kathia – Karen (Propuesto).....	75
Figura 31. Balance Observado Modelo Filiph – Marlon.....	77
Figura 32. Balance Óptimo Modelo Filiph – Marlon.....	78
Figura 33. Balance Observado Modelo Kathia – Karen.....	80
Figura 34. Balance Óptimo Modelo Kathia – Karen.....	81
Figura 35. Análisis de los Balances de Línea Modelo Filiph – Marlon.....	83
Figura 36. Resultados Modelo Filiph – Marlon.....	84
Figura 37. Análisis de los Balances de Línea Modelo Kathia – Karen.....	85
Figura 38. Resultados Modelo Kathia – Karen.....	86
Figura 39. Situación Financiera de la empresa Brooklyn S.R.L.....	87
Figura 40. Indicadores de Mercado.....	87
Figura 41. Inversión Planeada.....	88
Figura 42. Depreciación mensual y anual.....	88
Figura 43. Flujo de Caja Sin Proyecto.....	89
Figura 44. Flujo de Caja Con Proyecto.....	90
Figura 45. Análisis Costo – Beneficio de Implementación del Proyecto.....	91
Figura 46. Resultados Productividad del área de Confecciones Antes vs Después.....	92
Figura 47. Tiempo de Producción Antes vs Después SEDEMI S.A.C.....	95
Figura 48. Tiempo de Producción Antes vs Después SEXY JEANS LTDA.....	96
Figura 49. Implicancia de la teoría de Distribución por Celdas en el Proyecto de Investigación....	97
Figura 50. Celdas de Manufactura en U (Teórico vs Práctico).....	97

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta a operarios del área de Confecciones línea A Brooklyn S.R.L.....	107
Anexo 2. Confiabilidad Kuder Richardson 20.....	108
Anexo 3. Operacionalización de las variables.....	109
Anexo 4. Matriz de consistencia.....	110
Anexo 5. Fotografías del área de confecciones.....	111
Anexo 6. Formato de entrevista para evaluación de situación actual del área de confecciones Brooklyn S.R.L.....	113
Anexo 7. Antes vs Después del Área de Confecciones Modelo Filiph – Marlon.....	114
Anexo 8. Antes vs Después del Área de Confecciones Modelo Kathia – Karen.....	115
Anexo 9. Antes vs Después Reporte de Producción Diario Línea A.....	116
Anexo 10. Tablero de Control de Producción.....	117

## RESUMEN

La investigación se realizó en la empresa Brooklyn S.R.L., dentro del área de confecciones; cuyo problema era que la empresa al no poder cumplir con sus pedidos, tercerizaba su proceso de confección ocasionando que no genere mayor ganancia, se procedió a analizar el área, el cual presentaba una mala distribución de máquinas, tiempos excesivos en traslados de un sitio a otro, inadecuada condición de trabajo y resistencia al cambio por parte de los operarios. Se tuvo como propósito el incremento de la productividad de la mano de obra a través de la aplicación de celdas de manufactura en el proceso de confecciones de la línea A de jeans.

Con la aplicación de las Celdas de Manufactura, se consiguió la disminución del tiempo improductivo de traslado que había de una máquina a otra en los modelos Filiph – Marlon de 4.13' a 3.8' y en los modelos Kathia – Karen de 7'a 6.2'. De esta manera se logró el aumento de la productividad horas-hombre en el modelo Filiph – Marlon que tuvo una variación del 16% y en Kathia – Karen del 34 %, mientras que la productividad de la mano de obra tuvo un incremento en Filiph – Marlon a un 49% y en Kathia – Karen a un 102%.

Al finalizar la presente investigación, se concluyó que la implementación de Celdas de Manufactura, resultó satisfactorio para la empresa, logrando incrementar la productividad de la mano de obra, y generando un mayor ingreso para la compañía, puesto que ya no se tercerizaría la confección de dichos modelos de jeans.

**Palabras clave:** Proceso de confección, productividad, celdas de manufactura, mano de obra.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

En una publicación Hongbo Du (2015) nos recuerda como la industria textil, fue una de las primeras actividades socioeconómicas del hombre y que tomó un gran papel en la Revolución Industrial, trayendo como consecuencia el desarrollo de las importaciones de materia prima en países como la República China. Esta industria está sumamente vinculada con el de confecciones, ya que en su gran mayoría la producción se encuentra destinada a la industria de confección.

Según Bustamante (2016) en un artículo comenta que la industria textil y de confecciones, es uno de los sectores con mayor aporte a la economía, la gran mayoría de empresarios de países de primer mundo, han desarrollado grandes inversiones en exportaciones de prendas a precios competitivos, pero pese a ello la competitividad fue disminuyendo en cuanto los países alcanzaron cierto grado de desarrollo. Japón, Corea Taiwán, Malasia, India, Zimbawe, Bangladesh, Siria y otros países alcanzaron alto grado de competitividad, pero en cuanto se desarrollaron, los precios competitivos fueron bajando. Actualmente en China la mano de obra ha incrementado en un 30% a 40% como generador de empleo del vestir en el mundo.

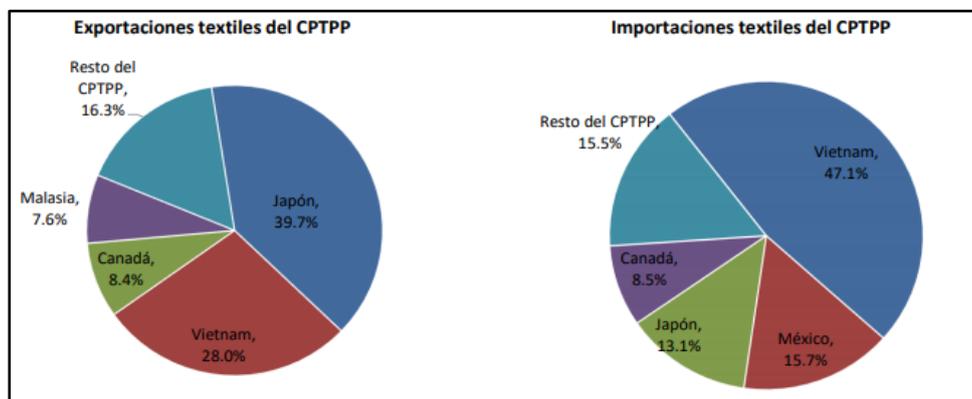
Según Hongbo Du (2015) en un artículo nos comenta que en el 2013 la industria textil y de confecciones se enfrenta a una reestructuración completa, con la finalidad de mostrarse más competitivo y adaptarse a los cambios del mercado, como resultado a dicha reestructuración la industria textil y de confecciones llegó a representar casi un 25 % del mercado mundial y posicionó a China como primer importador mundial de maquinaria textil en el mundo.

En un artículo, la empresa consultora McKinsey (2018) afirmó que en la industria textil en el mundo se recupera a diferencia del año anterior 2017. Ello se sustenta bajo ciertos parámetros en la industria. En primer lugar, los ratios macroeconómicos que influye en el PBI global, aumentarán un 0.3 % respecto al 2017 cerrado con 3.1%, En segundo lugar, las inversiones y las marcas de moda del sector promoverán mejoras durante el año próximo. Esto basado por el recorte de gastos y reestructuración de las empresas para beneficiarse. Es decir, el sector textil mundial tiene como proyección estabilizarse y reiniciarse. Afirma que las próximas empresas que se planificaran el próximo año proveerán de un aumento de demanda en sus mercados, asimismo de poder adaptarse y tener mayor competitividad se cerrará un 2019 muy exitoso.

Según el ITC (2017) a través de su herramienta Trade Map nos indica que a nivel internacional el CPTPP (en español Tratado Integral y Progresista de Asociación Transpacífico) tiene una participación de 11.9% del comercio total del sector textil, siendo los países asiáticos como Japón y Vietnam que comprenden el mayor porcentaje en las exportaciones e importaciones respectivamente, Perú forma parte de este tratado pero su aportación es en menor porcentaje.

Figura 1

*Participación del CPTPP en el Sector Textil*



Fuente: ITC (2017) a través de su herramienta TradeMap

Según Farías (2016) nos comenta las tendencias del sector textil y confecciones, que dará lugar a diversos cambios, uno de ellos a reformar la iniciativa de una mayor productividad y mayores remuneraciones a los trabajadores y activando así nuevos mercados financieros. Se prevé para el 2025 un aumento crecimiento demanda mundial de prendas de vestir esto reflejado en el precio y en el volumen. Ello requiere a que los precios minoristas mundiales crecerán 3% anual, y un equilibrio de crecimiento del mercado de consumo adicional.

Frente a ello, las tendencias globales nos alarman y nos imponen trabajar con mayor productividad, sin embargo en una entrevista, García (2018) comenta que muchos de los empresarios en Latinoamérica al iniciar un negocio, le dedican muy poco o casi nada a planificar la gestión de su negocio, ello originará problemas de control, gestión y poca productividad que pueden llevar a la empresa en traste.

Según Velázquez (2016) indica que, en la actualidad, “la productividad en las organizaciones se ha convertido en el principal problema que afecta directamente en la rentabilidad empresarial, rendimiento de los empleados y muy pocos se han detenido a analizarlo y en circunstancias peores solo han empeorado”.

En Latinoamérica, Larios (2017) en su artículo nos dice que la desventaja competitiva de muchos países es por la forma de su gestión informal y muchas veces empírica, ello por la falta aplicación de herramientas empresariales ocasionado poca eficacia, rentabilidad y desarrollo sostenible.

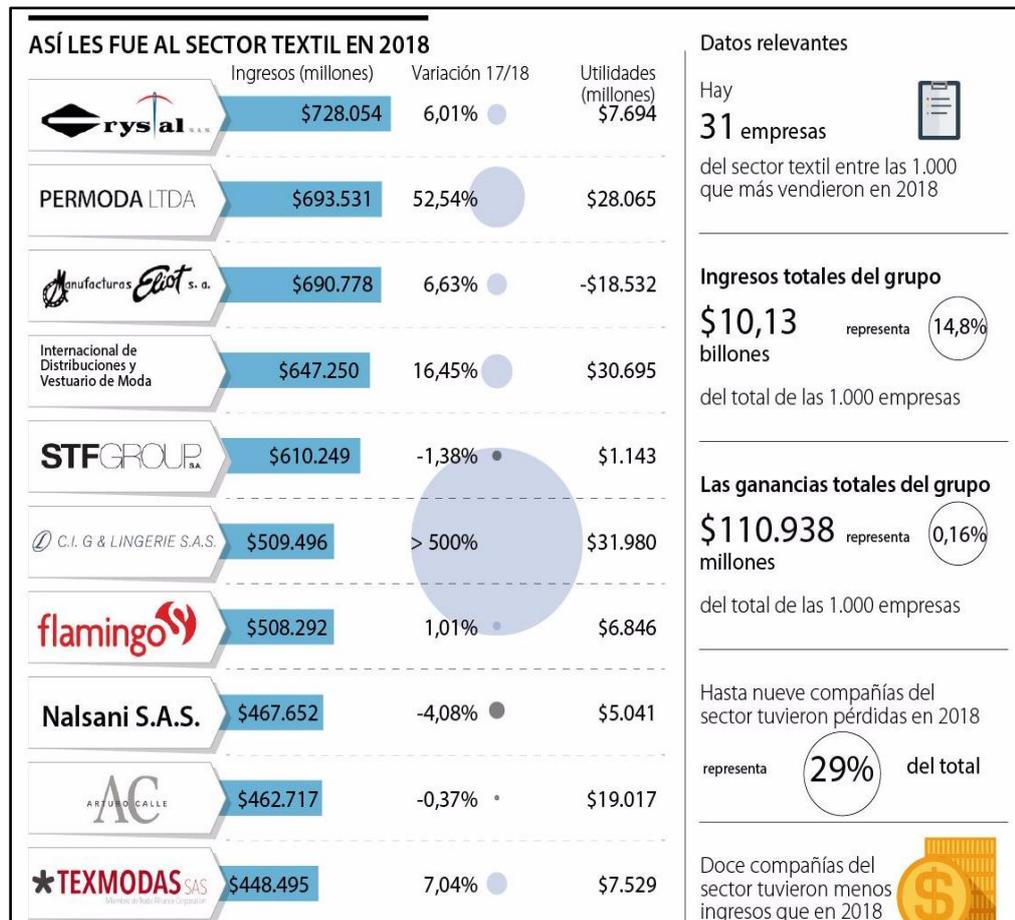
En un artículo, Servín (2017) menciona que, en América Latina, las pequeñas y medianas empresas no cuentan con un sistema de gestión bien definido, muchas de ellas en la incertidumbre diariamente, realizando trabajos correctivos, donde la mayoría de planes y objetivos no se encuentran muy establecidos, siendo ejecutados

de manera empírica, invirtiendo sin planificación, creando departamentos con más necesidades y sin un control adecuado de su gestión.

En un artículo, la Superintendencia de Sociedades (2018) nos informa que el sector textil y confecciones del país colombiano ha afrontado diversos eventos complejos en los últimos años, debido a que los ingresos de las compañías en 2018 disminuyeron 9,55% respecto al 2017; en el año 2018 tuvieron \$10,13 billones, mientras que en el 2017 cerraron con \$11,2 billones en ventas. Este factor también se vio reflejado en las compañías de manera individual, pues de las 31 empresas textiles, incluidas entre las 1.000 compañías más grandes del país, 12 tuvieron menos ingresos respecto al 2017, dicha cifra equivale a más de un tercio del sector.

Figura 2

*Sector Textil de Colombia en 2018*

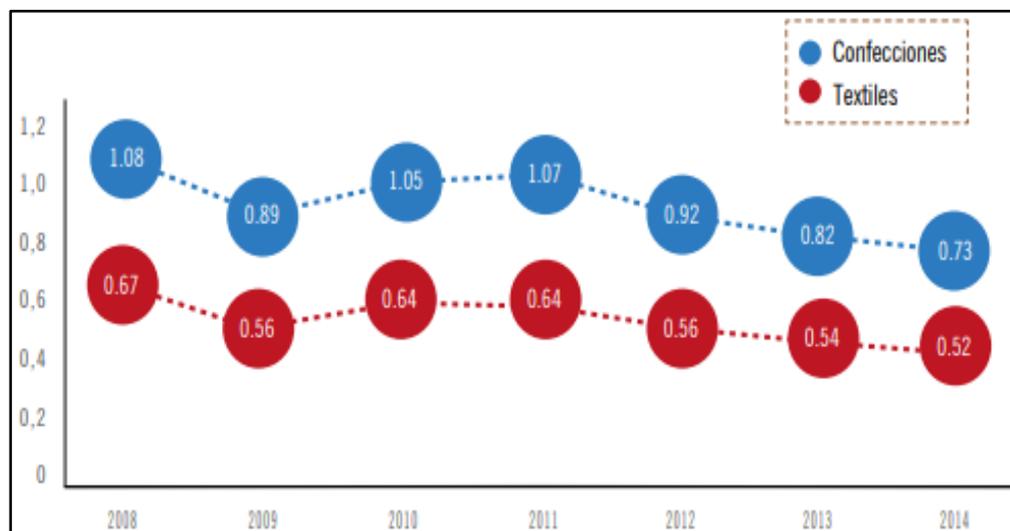


Fuente: Supersociedades (2018)

De acuerdo a una publicación del Ministerio de Producción (2015), la importancia en el sector textil y de confecciones en el Perú, resaltando que dicho sector abarca el 1.3% del PBI nacional y el 8.9% de la producción manufacturera en el 2014, según los datos proporcionados por INEI en el 2009 y 2014 el aporte del Sector textil y de confección, fue bajando a comparación con otros sectores manufactureros tras la desaceleración registrada en los mercados extranjeros.

Figura 3

*PBI Sector Textil 2008 - 2014*



Fuente: Ministerio de Producción (2015)

Según el Ministerio de Producción (2015) nos muestra como aporta el sector textil vs confecciones al PBI desde el 2008 hasta el 2014, resaltando que el sector confecciones supera al de textil, y como se ha ido descendiendo en los años 2013 y 2014.

Figura 4

*Segmentación de empresas*

Tipo de Empresa	Número de Empresas	%
Micro Empresa Formal <sup>1/</sup>	622.209	24,6%
Micro Empresa Informal <sup>2/</sup>	1.855.075	73,3%
Pequeña Empresa Formal <sup>3/</sup>	25.938	1,0%
Pequeña Empresa Informal <sup>2/</sup>	15.395	0,6%
Mediana y Gran Empresa Formal <sup>4/</sup>	10.899	0,4%
<b>Total</b>	<b>2.529.516</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: SUNAT (2014)

Según SUNAT (2014) nos muestra en porcentajes la cantidad de empresas formales e informales en el Perú, como se puede resaltar las Micro Empresas Informales alcanzan un 73.3% del total de empresas en el año 2014, seguidamente de un 24,6 % las micro empresas formales.

Según Sánchez (2016) nos explica que aumentar la productividad debe ser una estrategia fundamental para cualquier empresa, ya que permite conseguir ingresos, crecimiento y posicionamiento. Para ello, es imprescindible medir y monitorizar de forma continua la actividad mediante los indicadores de productividad

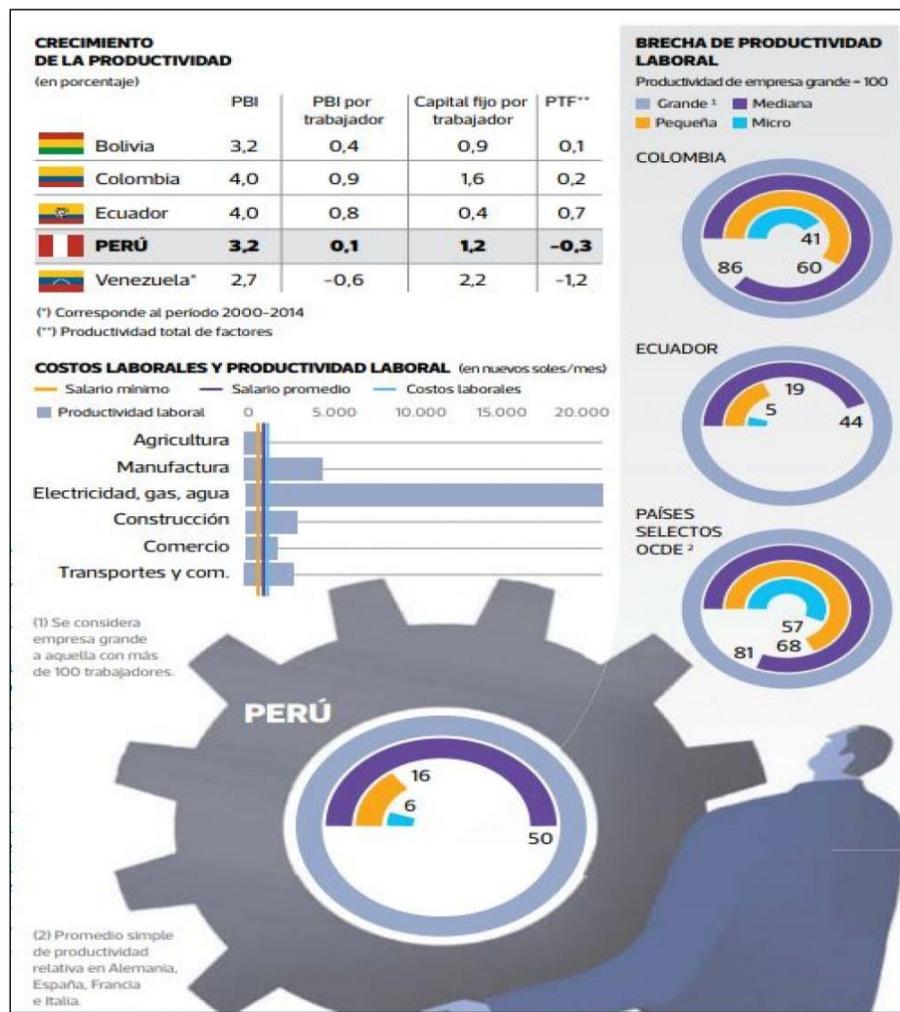
Según Céspedes y Ramírez (2016) sustentan que la productividad en el Perú ha estado casi estancada: mientras la economía crecía a 6% anual, la productividad lo hacía a una tasa menor al 1,5% anual, y esto es debido a muchos factores como la educación, la cual es fundamental puesto que brinda mayor preparación y desarrollo de habilidades demandadas en el mercado laboral.

Un informe del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2018), reseñado en la prensa en días pasados, indica que la productividad en el Perú cayó en los últimos 45 años (de 1970 al 2015, para ser exactos). La productividad es, por decirlo de alguna manera, la eficiencia con la que trabajamos; indica que las principales carencias que

amplían la brecha de productividad entre países emergentes como el Perú con las economías más avanzadas, es debido a la existencia de déficits en áreas como infraestructura, educación, inversión en investigación y desarrollo, señala el estudio.

Figura 5

*Comparación de la productividad entre Perú y otros países*



Fuente: BID (2018)

La presente investigación está basada en Brooklyn S.R.L., una empresa peruana dedicada a la producción y comercialización de jeans para hombres y mujeres, la cual inició sus actividades en el año 1992; y desde su fundación contribuyó en el mejoramiento de sus productos y equipos relacionados al rubro textil. Con el

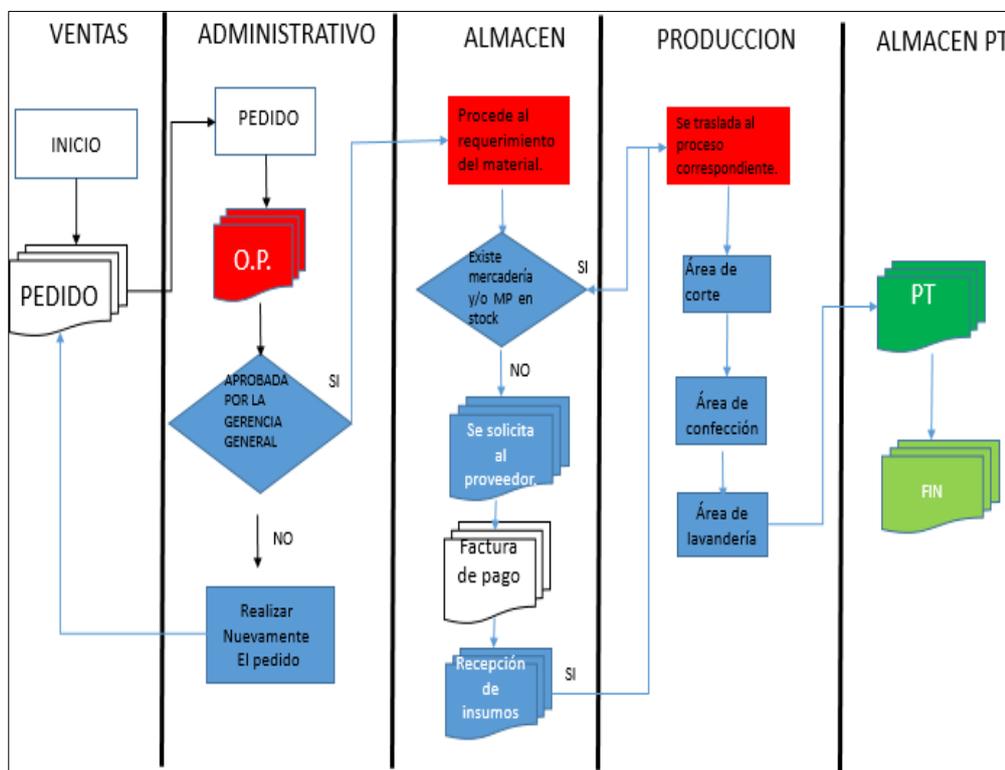
transcurso de los años, ha incorporado nuevas líneas de productos y replicado diseños americanos, con el objetivo de proveer a sus clientes de una gran variedad que satisfagan sus necesidades y gustos personales.

En la actualidad, la empresa cuenta con más de 60 trabajadores entre personal operativo y administrativo, que garantizan un producto de alta calidad y excelente acabado. Las oficinas de Brooklyn S.R.L. se encuentran ubicadas en Av. Los Chasquis 234 Zárate, Lima, y cuenta con una planta para confección, una planta para corte y otra para acabados.

Así mismo, realiza servicios externos, el mercado que abarca el sector B y C, cuenta con una gran cartera de clientes en el departamento de Lima, Ica, Cajamarca y Cuzco.

Figura 6

Diagrama de Flujo de Operaciones Brooklyn



Fuente: Brooklyn S.R.L.

Como se puede observar, las áreas que conforman el departamento de producción son: el área de corte, confección y lavandería; siendo el área de confección la zona escogida para el desarrollo de la presente investigación.

Brooklyn no es ajena a la realidad problemática y las tendencias mundiales de aumento de demanda, dicha empresa se enfrenta a problemas en el área de confección de jeans. En muchos meses en el 2018 ha optado por enviar un mayor porcentaje a tercerizar para poder cumplir con sus pedidos, por lo cual aumenta el costo de confección y en consecuencia, disminuyendo el margen de ganancias.

Tabla 1

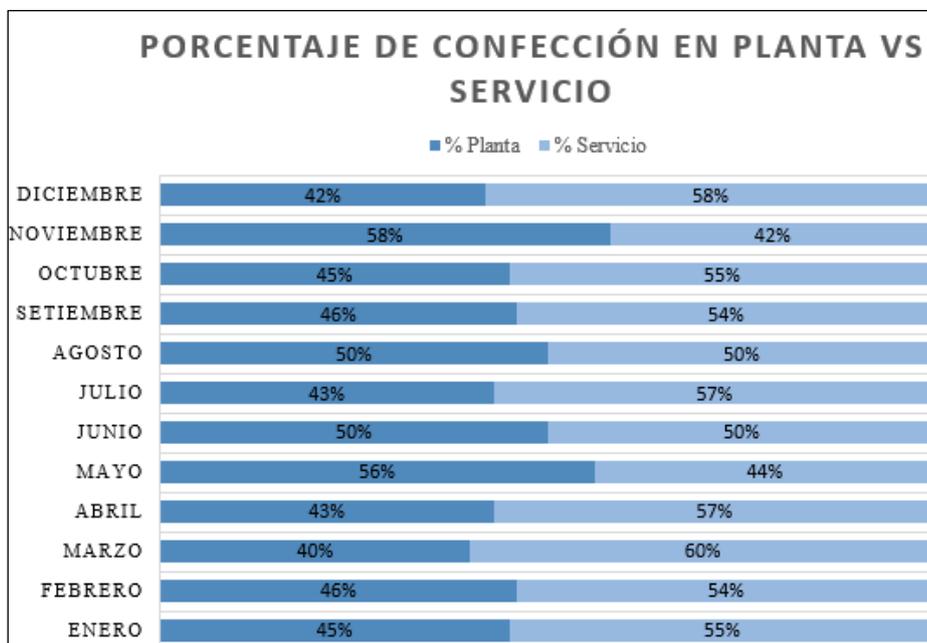
*Costos de confección Brooklyn vs Costos de confección Terceros 2018*

Producción		<i>Costo Brooklyn</i>		Producción		Costo Terceros
Mes	Cantidad	Und Prom.	Costo total (S/.)	Cantidad	Und Prom.	Costo total (S/.)
<b>Enero</b>	11,784	5	58,920	14,456	7	101,192
<b>Febrero</b>	19,448	5	97,240	23,142	7	161,994
<b>Marzo</b>	17,171	5	85,855	25,409	7	177,863
<b>Abril</b>	19,298	5	96,490	25,578	7	179,046
<b>Mayo</b>	25,965	4	103,860	20,555	6	123,330
<b>Junio</b>	22,069	4	88,276	22,491	6	134,946
<b>Julio</b>	19,422	5	97,110	26,208	7	183,456
<b>Agosto</b>	23,288	4	93,152	22,962	6	137,772
<b>Septiembre</b>	21,819	4	87,276	25,481	6	152,886
<b>Octubre</b>	21,492	5	107,460	25,925	7	181,475
<b>Noviembre</b>	28,317	5	141,585	20,282	7	141,974
<b>Diciembre</b>	20,924	5	104,620	28,376	7	198,632

Fuente: Brooklyn S.R.L.  
Elaboración: Propia

Figura 7

*Porcentaje de Confección en Planta vs Servicio 2018 Brooklyn S.R.L.*



Fuente: Brooklyn S.R.L.  
Elaboración: Propia

Esta investigación está enfocada en el área de confecciones, donde se encuentran 24 trabajadores dedicados al armado del pantalón. Actualmente Brooklyn cuenta con una producción anual de 162,900 pantalones y con 50 modelos, entre los más rotativos definidos por un Pareto semestral determinamos los siguientes modelos, los cuales pertenecen al 80% de la producción total en el 2018.

Tabla 2

*Pareto de Producción Modelos Línea A Brooklyn 2018*

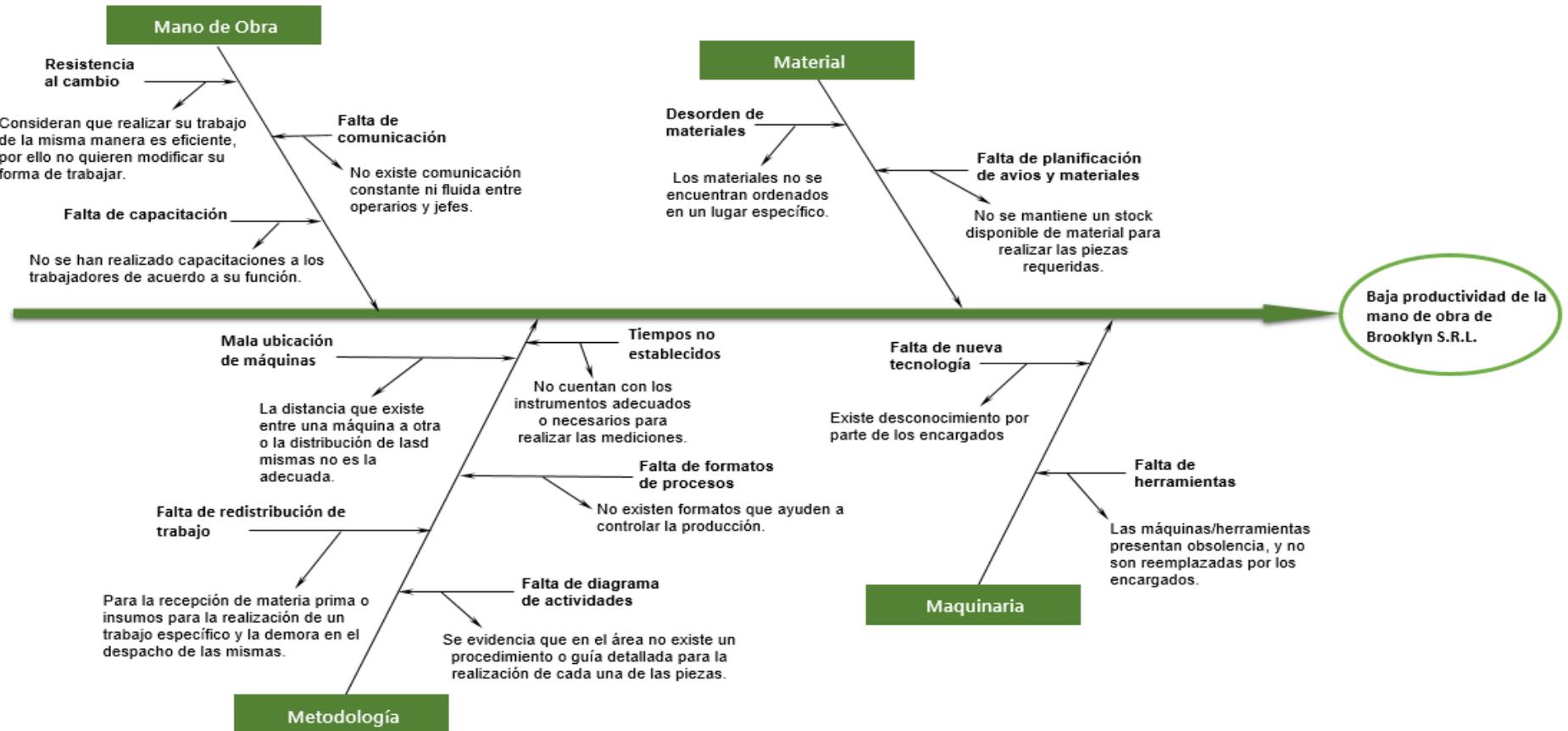
MODELO	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROM	%	ACUMULADO	PARETO
FILIPH	5,604	5,615	5,564	5,520	5,604	5,625	5,589	22	0.22	A
MARLON	5,048	5,260	5,380	5,084	5,200	5,284	5,209	20	0.42	A
KATHIA	4,890	4,920	4,805	4,859	4,870	4,850	4,866	19	0.62	A
KAREN	4,752	4,500	4,580	4,589	4,580	4,500	4,584	18	0.80	A

Fuente: Brooklyn S.R.L.  
Elaboración propia

Existen distintos factores que afectan en los índices de productividad y competitividad en el mercado, y esto se ve reflejado en la compañía, por lo cual, para determinar dichos factores se procedió a realizar la observación y realización de una encuesta a los 24 trabajadores del área de confecciones. El resultado obtenido fue que la baja productividad se debe a que los métodos de trabajo no son los adecuados, tiempos, distribución se encuentran desestandarizados, esto hace que no se establezca un orden al momento de realizar una actividad, las personas que intervienen en los procesos no están involucradas del todo y eso hace que solo reaccionen ante situaciones críticas cuando se podrían solucionar aun estando en marcha, esto entre otras cosas.

Figura 8

Diagrama de Ishikawa de Baja Productividad Brooklyn S.R.L.



Fuente: Brooklyn S.R.L.  
Elaboración propia

Tabla 3

*Pareto de Problemas de Baja Productividad Brooklyn S.R.L.*

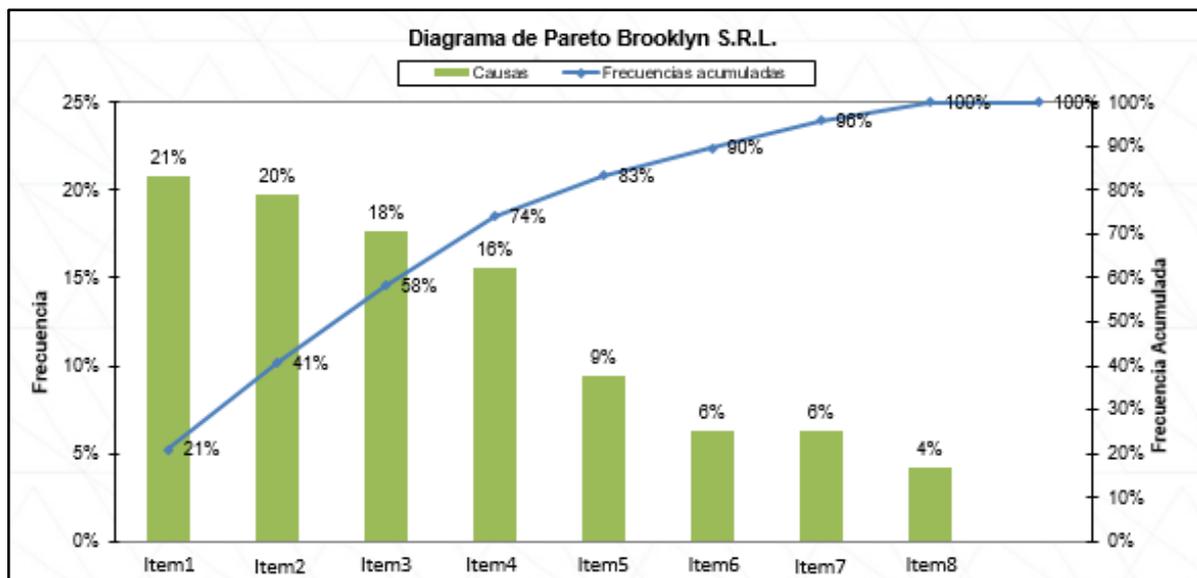
Item	Problema	Frecuencia	P. Acumulada
1	Falta de redistribución de trabajo	20	21%
2	Falta de formatos de control de procesos	19	41%
3	Falta de Diagrama de Operaciones	17	58%
4	Mala ubicación de máquinas	15	74%
5	Falta de planificación de producción	9	83%
6	Falta de capacitaciones	6	90%
7	Falta de planificación de materiales o avios	6	96%
8	Falta de comunicación	4	100%

Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración propia

Figura 9

*Diagrama de Pareto Brooklyn S.R.L.*



Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración propia

Se realizó un Ishikawa para mostrar que problemas afectan directamente al área de confecciones. Los principales problemas observados por frecuencia por Pareto nos indican que debemos de enfocarnos en el método de trabajo y la mano de obra.

Por lo tanto, los problemas que tiene el área de confecciones tanto operativas como administrativas, se deben a la mala disposición y distribución de trabajo y de máquinas, falta de diagrama de procesos, tiempos no establecidos, desorden en los materiales y falta de formatos.

### **I.1.1. Justificación**

El presente proyecto otorga una importante información de los métodos de trabajo dentro del proceso de las líneas con mayor producción en el área de confecciones de la empresa Brooklyn, y el beneficio de la implementación de nuevos métodos de trabajo, como la herramienta de celdas de manufactura. Para ello, se realizó un estudio donde se pudo evidenciar los problemas del proceso, productividad de dichas líneas de producción, y aplicar las mejoras para aumentar la productividad.

Este problema es muy común en las empresas del sector, por lo cual, el presente proyecto servirá además como base para otros casos de mejora en empresas del mismo rubro.

Actualmente la empresa confecciona en la planta en promedio más de un 50% de jeans, y lo restante lo terceriza, el cual en planta tiene un costo promedio de S/. 5.00 y en servicio un promedio de S/. 8.00 por unidad; es decir costándole casi el doble de lo que le costaría producir en su propia planta de confecciones, por ello, se aumentará la productividad en las líneas A con mayor producción el último semestre; en base a lo mencionado anteriormente, se va a realizar la implementación. Asimismo, servirá para solucionar problemas de gestión de

operaciones en el área de confecciones que presenta la empresa Brooklyn S.R.L, que actualmente presenta un déficit de un sistema que solucione aquellos problemas, con el objetivo de incrementar la productividad, alcanzando la efectividad de la aplicación de técnicas y métodos de ingeniería, las herramientas de trabajo y celdas de trabajo. Además, de brindar a la compañía las herramientas de documentación (diagrama de flujo, procesos, estandarización de tiempos, etc.) que no posee actualmente; de esta manera, con un estudio en las distintas áreas que intervienen en la línea de confecciones, se busca conseguir un adecuado método de trabajo en el proceso en general, impactando en la productividad que esté relacionada con el proceso productivo de la empresa Brooklyn.

En cuanto a lo práctico, se busca que, mediante la aplicación de celdas de manufactura en el proceso de confecciones, la empresa corrija sus problemas, y se logre el incremento de la productividad; que será beneficioso para la organización, ya que se brindará un servicio de calidad satisfaciendo al cliente, todo esto basado en estudio previos, aplicación de herramientas y metodologías que al ser aplicadas se optimizarán tiempos y costos del proceso.

Además, respecto a lo valorativo, dicho trabajo de investigación servirá como herramienta para nuevos estudios futuros en pequeñas y medianas empresas con procesos similares o más cortos.

Y finalmente, para lo académico, será una guía para estudiantes que vayan a realizar trabajos de investigación similares indicándoles lo fundamental que es aplicar metodologías de trabajo que generen mejoras en el proceso y así incrementar la productividad de los trabajadores.

## I.1.2. Antecedentes

### Antecedentes Internacionales

Uribe (2017) en su investigación titulada “Propuestas de mejora para los procesos productivos de la línea de filete en la empresa Marine Harvest de la ciudad de puerto Montt, Chile” nos presenta a la compañía Marine Harvest, que se ubica a la vanguardia en lo que se refiere a mejora continua, es por aquello que ha demostrado interés en mejorar sus procesos internos con el objetivo de conseguir una mayor productividad y eficiencia. Este interés se ve reflejado en todo el equipo de trabajo que participó en el desarrollo de esta propuesta de mejora. Las propuestas de este proyecto pretenden abordar problemáticas relacionadas a las etapas de eviscerado y corte de cabeza, las cuales son las de mayor transcendencia según el análisis elaborado en este estudio, y también debido a que son las etapas de inicio del proceso productivo. Un trabajo deficiente en estas dos etapas, tiene mayor repercusión en la pérdida del producto final. El impacto económico nominal que podría llegar a tener el cambio, bordearía los \$ 11.482.730 por cada mes, sin embargo, en base a los rendimientos y a la curva de aprendizaje establecida de los trabajadores asciende a \$ 6.889.638 aproximadamente de manera mensual.

Currillo (2015) en su investigación titulada “Propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de hornos industriales FACOPA”, presenta a FACOPA como una empresa que definió que es necesario insertar un sistema de información entre el empleador y el trabajador pues la comunicación es muy importante y no la hay. La mala utilización de sus recursos impone a dicha empresa la mejora de su productividad, tras la aplicación del Kaizen se consigue determinar que esta herramienta logra mejorar la productividad, ya que el índice que lo representa aumentó en un 27%, lo que demuestra que no solo se consigue cumplir

a tiempo con la atención de los Handloom sino que también se logra reducir el tiempo de 37 días a 15 días y esto gracias a que se utilizó de la mejor manera los recursos empleados para su realización.

Medina (2016) en su investigación titulada “Implementación de manufactura esbelta en la línea de producción de la empresa SEDEMI S.C.C” expone que se basa en la optimización del tiempo de proceso con la utilización de una de las herramientas de mejora continua de la filosofía Lean Manufacturing. En un plan de este modelo, cabe recalcar la trascendencia que posee el entendimiento por parte de los operarios, de los objetivos del plan y la importancia de su participación en cada una de los ciclos del mismo, para alcanzar los resultados. El sistema de Lean Manufacturing incrementa la productividad, al conseguir el máximo provecho de los factores humanos y de máquinas en función del tiempo. Al adaptar esta técnica se consiguió estandarizar tiempos de 413 minutos fabricando 6,3 toneladas al día, a 525 minutos produciendo 8,93 toneladas en el proceso productivo. Con lo que se logra un incremento en un 29,45% a la producción diaria.

Arturo (2015) en su investigación titulada “Propuesta de mejoras en producción, en una empresa manufacturera usando Herramientas de Lean Manufacturing.” explicó la filosofía Lean Manufacturing, así como las técnicas fundamentales, a las que se dio mayor orientación para la solución de problemas que presentaba una empresa de calzado en el país mexicano. El principal limitante de este estudio fue el enfoque en la adaptación de técnicas y herramientas Lean Manufacturing, dejando de lado el monitoreo correspondiente a la naturaleza de dicha filosofía, que como se sabe, es un período donde los resultados son a largo plazo y se sugiere una constante revisión de esta filosofía, lo cual contribuye a la mejora en las áreas de producción de la empresa.

Gelvez (2016) en su investigación titulada “Redistribución del proceso de confección por celdas de manufactura para aumentar el volumen de producción de la empresa SEXY JEANS LTDA, en la ciudad de Cúcuta-Norte de Santander” presentó en su trabajo que la compañía inicialmente se hallaba implementada una distribución de planta contraria a la filosofía de utilización de espacio y el costo que del metro cuadrado y el tiempo utilizado. Al no existir producción modular se generan inventarios en proceso, motivo por el cual genera un sobre costo de la prenda y mayor tiempo de entrega. El tiempo total de un lote ( se tomó como base 300 und), laborando de forma individual es de 500.250 segundos (lo que equivale a 138.95 horas), y el tiempo para el mismo lote con las células fue de 162.650 segundos (lo que equivale a 45.18 horas), reduciendo el tiempo de proceso en aproximadamente un 66.6%. Se concluyó que dicha filosofía de trabajo por células fue satisfactoria, visualizándose que al inicio la capacidad productiva era en promedio de 1.200 prendas/semana, incrementándose en un 139% aproximadamente; en otras palabras, con una valoración de producción semanal de 2.878 prendas.

Ortiz (2016) en su investigación sobre “Mejora del proceso productivo en una pequeña empresa de calzado en Colombia” busca diseñar un proceso más óptimo de la producción en una pequeña empresa de calzado ubicada en la ciudad de San José de Cúcuta (Colombia), por medio de la adaptación de la herramienta de Lean Manufacturing, junto con la investigación de operaciones, en este caso, la técnica de programación lineal para generar un programa óptimo de producción; logrando la identificación de la operación más crítica del sistema productivo, las oportunidades y escenarios para el provecho de sus recursos. Además, se consiguieron las cantidades óptimas de producción maximizando el rendimiento

para la colección de calzado del segundo semestre de 2011. Se llegó a implantar que el modelo matemático y el proceso de programación a partir de la teoría de restricciones que representa la programación óptima de la producción constituyen una herramienta con la cual, el empresario puede originar una superioridad frente a la competencia y ser más productivo, mientras incrementa sus utilidades o rendimiento. Además, puede adaptarse en pequeñas empresas de calzado que posean las mismas particularidades del caso estudiado.

### **Antecedentes Nacionales**

Chang (2016) en su investigación titulada “Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño” ofrece una mejora en el proceso de producción de sandalias de baño, donde como primer objetivo realizó el diagnóstico de la situación actual del proceso de producción de la compañía, luego diseñar el proyecto de mejora del proceso y así aumentar la productividad con la herramienta Lean Manufacturing, y finalmente efectuar el análisis costo beneficio del plan de mejora para estimar la rentabilidad del proyecto. Los planes de mejora propuestos nos muestran un incremento de productividad tales como productividad de máquina y mano de obra, además de un significativo incremento de la capacidad utilizada de planta a 47% de su capacidad total, aumentando el volumen de producción para satisfacer la demanda que la compañía está dejando de atender. Por último, a través del análisis económico, se concluyó que el proyecto de mejora era rentable, con un TIR del 22% empleando una tasa de referencia del 12%.

Yauri (2015) en su investigación titulada “Análisis y mejora de procesos en una empresa manufacturera de calzado” tiene como objetivo fundamental la optimización del proceso productivo para aumentar la producción, reduciendo los

costos, incrementando la calidad de sus productos y satisfaciendo al cliente. Dicha mejora debe ser continúa, ya que busca la mejora de la compañía y la ejecución de sus procesos con herramientas Lean Manufacturing. Además de conseguir el orden y optimización de los procesos internos para lograr que el trabajo sea eficiente y eficaz, eliminando los tiempos muertos y elevar la capacidad productiva. De esta manera, la empresa será capaz de elevar su nivel de competitividad y erigirse como líder en su sector, siendo apto de mejorar continuamente su rendimiento. Las propuestas de mejora presentadas generaron un incremento productivo del 30%, logrando un ingreso de S/. 55,680 anuales por pares incrementados y un ahorro de S/. 63,360 anuales por el reproceso. Finalmente, se realizó el análisis económico del proyecto, mediante la evaluación costo – beneficio, brindando un TIR de 63%, indicando la viabilidad de la propuesta de mejora.

Gudiel (2018) en su investigación titulada “Mejora continua en la gestión del proceso de manufactura de una empresa de confecciones del Perú y su efecto en los indicadores de fabricación” indica que ha sido elaborada para proporcionar al sub-sector prendas de vestir un modelo estructurado de gestión del proceso de manufactura por medio de la aplicación metodológica del ciclo PHVA, el cual permita a las empresas conseguir mejores resultados operativos y financieros, así como mejorar el actual desempeño negativo de las exportaciones del sector textil de nuestro país. basadas en los resultados para futuras investigaciones. De manera complementaria, se detallan las referencias bibliográficas o fuentes de información utilizadas en la investigación, así como los anexos vinculados al tema de estudio para su mejor comprensión.

Flores (2017) en su investigación titulada “Análisis y propuesta de mejora de procesos aplicando mejora continua, técnica SMED, y 5s, en una empresa de

confecciones” se determinaron los principales factores que incrementan sus costos y tiempos productivos. A partir de ellos, se procedió a plantear mejoras por medio del uso de algunas herramientas de Lean Manufacturing, las cuales son las 5S, el mantenimiento autónomo, SMED y mejora continua, adicionalmente de herramientas de gestión que aseguren que los cambios efectuados permanezcan constantes en el trabajo de la compañía. Se examinaron las propuestas consiguiendo la implementación y el incremento productivo en 140 polos mensuales, siendo el doble de lo producido actualmente. Además, se redujo el tiempo de paradas de 38.07% a 10% del tiempo productivo total, también se disminuyó el tiempo unitario de producción en 15%, es decir, que se producen polos en menos tiempo, incrementando la productividad. Con la nueva distribución del almacén, se produjo un ahorro de 3500 minutos mensuales, los cuales pueden ser empleados para la de producción. El tiempo de calibración de la máquina recta disminuyó en 46%, efectuándose ahora en 8 minutos. Además, con las mejoras implantadas, se generó un ambiente de trabajo ordenado y organizado, en donde se ejecuta una gestión productiva más eficiente.

Guevara (2017) en su investigación titulada “Mejora de procesos y uso de Herramientas Lean en una empresa de manufactura textil” indica que todo comienza en la verificación de la compañía, determinando como opera, sea funcional o por procesos, de aquí se partió para analizar el proceso productivo dentro del área operativa, los procesos en la manufactura de una empresa textil: corte, costura y acabado, que además cuenta con tres líneas principales de producción: camisas, sacos y pantalones. Se determinó las primordiales oportunidades de mejora para cada una de las líneas productivas, ordenándolas con nuevos planes que mejoren los procesos para que costos se reduzcan. De igual

manera, se logró una proyección de ahorro de aproximadamente S/. 800,000.00, siendo la de mayor valor la propuesta de una nueva ubicación llegando a medio millón de soles, proyectado en un año. Adicionalmente, se calculó el incremento de la productividad en 3%, amparado de los planes de mejora efectuados de la principal oportunidad de mejora.

Rosales (2016) en su investigación titulada “Propuesta de mejora en el proceso de confección de prendas de vestir para mascotas” detalla la problemática que afronta una compañía peruana dedicada a la elaboración de prendas de vestir para mascotas. Se determinan las causas del problema, y se formula un plan que solucione dicho contratiempo, fundamentalmente, en la aplicación de la mejora continua y las 5S. La finalidad de este proyecto es mejorar las condiciones laborales y reducir la merma generada. Por ende, con la adaptación de este plan de mejora, la compañía conseguirá beneficios cuantitativos y cualitativos, debido a que se obtendrán beneficios económicos, las condiciones de trabajo serán mejores y se podrán cumplir los requerimientos de los clientes. El costo de producción por prenda es S/. 13.80, mientras que el margen de ganancia es de S/.9.20; con esta información se calculó que el total de pérdidas económicas por productos defectuosos que afronta la empresa es de S/ 91 978.20. Esta cifra representa el 11.9% del total de ventas que tuvo la empresa durante el periodo que se analizó.

Cabrera (2017) en su investigación titulada “Propuesta de un plan de mejoras, basado en gestión por procesos, para incrementar la productividad en la empresa distribuciones A & B” indicó que el principal objetivo es la mejora del proceso productivo, las estrategias de ventas de la empresa y un posible incremento de la satisfacción de los clientes y colaboradores. La productividad aumentaría en un 22.18%, se disminuiría el desperdicio de agua en el lavado de bidones, se eliminaría

un puesto laboral que no generaría valor y la compañía tendría un ciclo de mejora continua al año para una evaluación constante del desempeño productivo. La inversión para el avance del proyecto se recuperará en el transcurso del primer año, el resultado que se obtuvo del análisis beneficio – costo fue de 1.39, siendo rentable el proyecto, donde la inversión se recupera y se obtienen ganancias.

### I.1.3. Bases Teóricas

#### • Productividad

Según García (2005), la productividad es definida como “el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados. El principal motivo para estudiarla en la empresa es encontrar las causas que la deterioran, y una vez conocidas, implantar las bases para incrementarla”.

Así mismo, la productividad se determina de la siguiente manera:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{cantidad de recursos empleados}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Resultados logrados}}{\text{Recursos empleados}}$$

El incremento de la productividad se determina:

$$\Delta p = \frac{\text{Productividad propuesta} - \text{Productividad actual}}{\text{Productividad actual}} \times 100$$

#### • Eficacia:

Según Fernández-Ríos y Sánchez (1997) es “la capacidad de una organización para lograr el cumplimiento de los objetivos, metas, estándares, etc”. Se determina de la siguiente manera:

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Producción útil}}{\text{Objetivo de la empresa}}$$

### • Capacidad

Según Tawfik y Chauvel (1992) indican que es “el número de unidades por producir en un lapso de tiempo determinado”. Siendo divididas en:

1. Capacidad diseñada: Capacidad máxima que tiene una maquinaria.
2. Capacidad real: Capacidad que espera alcanzar una empresa.
3. Capacidad ociosa: Viene a ser la diferencia entre la capacidad diseñada y real.

### • Utilización

Según Betancurt (2016) indica que es “el cociente entre la producción real (capacidad real) y la capacidad de diseño. Con esto sabemos qué tanto estamos aprovechando la capacidad de diseño de la compañía. Cuando es calculada, ambas medidas deben contemplar el mismo tiempo y unidades”.

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Capacidad Proyectada}}$$

### • Balance de línea

Según Suñé, Arcusa y Gil (2004) sustentan que el balance de línea es un proceso en el cual, con el tiempo, se van repartiendo en orden los elementos de trabajo dentro de un proceso, alcanzando el Takt – Time. El balance de línea ayuda a la optimización del uso del trabajador. Al balancear la carga de trabajo, se evitará que alguno de los operarios trabaje más y que otros no realicen nada.

### • Celdas de Manufactura

Según Kenichi (1993) indica que una celda de manufactura es “una unidad del trabajo más grande que un sitio de trabajo individual pero más pequeña que el

departamento. Típicamente, tiene 3 a 12 personas y 5 a 15 sitios de trabajo en un arreglo compacto que el departamento generalmente”.

De acuerdo a Mayatra, Chauhan y Trivedi (2016) explican que la manufactura celular busca la disminución del tiempo de transporte, del nivel de inventario entre procesos y conseguir un adecuado balance. Sigue la idea de flujo continuo, bajo el movimiento de pieza a pieza, con esta distribución la empresa adquiere mayor flexibilidad para atender la demanda.

Según Baquero (2015) sostiene que una distribución celular presenta como característica fundamental la colocación de estaciones de trabajo de manera secuencial, reduciendo tiempos de transporte y movimientos inútiles. La utilización de esta herramienta traza el inicio de la implementación de la filosofía Lean Manufacturing en la compañía, dentro de la configuración de planta mejorando la productividad de la distribución del departamento. Con frecuencia, se busca reemplazar máquinas grandes por otras más pequeñas, que brinden flexibilidad a la célula de trabajo. Este tipo de reparto tuvo como base el concepto de tecnología de grupos, lo que expresa el propósito de colocar procesos secuenciales de manera continua, logrando que una célula cumpla con un proceso completo de producción.

Según Pérez (2008) afirma que una celda de manufactura es “la unión más efectiva de operaciones manuales y mecánicas para aumentar el valor añadido y reducir el desperdicio, abarcando todas las operaciones necesarias para producir, manteniendo flujos de producción continuos permitiendo la retroalimentación entre operadores ante cualquier problema”.

Los autores Kant, Pattanaik y Pandey (2015) sustentan que algunas consideraciones para tener en cuenta al momento de diseñar la celda de trabajo:

“Primero, se admite duplicidad de máquinas en lugar de una máquina grande, segundo la carga de trabajo debe ser correctamente nivelada para optimizar el uso de recursos, el tercero indica que cada tiempo de ciclo no puede ser mayor al takt time establecido”.

Según Kenichi (1993) las ventajas de la distribución por celda son las siguientes:

1. Reduce el manejo de la mayor pieza.
2. Permite trabajadores altamente capacitados.
3. Permite cambios frecuentes en el producto.
4. Se adapta a una gran variedad de productos.
5. Es más flexible.
6. Una de las ventajas más importantes de la célula en U es la flexibilidad para reducir o aumentar el número necesario de operarios cuando hay que adaptarse a los cambios de la demanda.
7. Reduce el tiempo de formación.
8. Reduce los tiempos de fabricación.
9. Creación de un espíritu de trabajo en equipo: mejora la motivación y la productividad de la célula.

Figura 10

*Línea Tradicional vs Celda de Manufactura en U*



Fuente: Kenichi (1993)

Según Villanueva (2007) sostiene que “en las empresas raramente se tiene bien definido la ubicación óptima de las estaciones de trabajo, resultando poco eficiente para la producción, llevando a definirse una distribución de planta adecuada, así como la conformación de células o equipos de trabajo”.

• **Método de Análisis de Secuencia entre Actividades**

Según González (2005) describe el método de análisis como “el recorrido de los productos, debe plantearse la intensidad y tipo de interacciones existentes entre las diferentes actividades productivas, los medios auxiliares, los sistemas de manipulación y los diferentes servicios de la planta”. Estas relaciones no se limitan

a la circulación de materiales, pudiendo ser ésta irrelevante o incluso inexistente entre determinadas actividades.

1. Etapa 1: Estudio del proceso, recopilando los datos referentes a actividades, piezas y recorridos de éstas. Organizar estos datos en hojas de ruta y analizando los requerimientos del sistema productivo.
2. Etapa 2: Determinar la secuencia de operaciones de cada pieza y elaboración de una tabla con dicha información.
3. Etapa 3: Determinar los tiempos entre maquinas
4. Etapa 4: Buscar la posición relativa que sea ideal para los diferentes centros de trabajo.
5. Etapa 5: En las actividades son representadas con un código de máquina.
6. Etapa 6: Desarrollo de la celda de manufactura.

- **Validez**

Según Hernández (2002) sostiene que la validez se refiere “al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir, designa la coherencia con que un conjunto de puntajes de una prueba mide aquello que deben medir”.

- **Confiabilidad**

Según Hernández (2002) sustenta que la confiabilidad se refiere “al grado de exactitud o precisión de la medida, en el sentido de que si aplicamos repetidamente el instrumento al mismo sujeto u objeto produce iguales resultados”.

El método utilizado en esta investigación fue:

Método de Kuder Richardson 20:

Hernández (2002) sostiene que “este método permite obtener la confiabilidad a partir de los datos obtenidos en una sola aplicación de la encuesta con utilización de alternativas dicotómicas (sí y no)”, y su coeficiente es obtenido a través de la siguiente fórmula:

$$KR_{20} = \frac{n}{n-1} \left[ \frac{s_t^2 - \sum pq}{s_t^2} \right]$$

Donde:

n: número total de ítemes

$s_t^2$ : varianza de las puntuaciones totales

p: proporción de sujetos que pasaron un ítem sobre el total de sujetos

q = 1- p

Según los autores Palella y Martins (2006) sostienen que el coeficiente de confiabilidad es “un coeficiente de correlación, teóricamente significa la correlación del test consigo mismo”. Sus valores oscilan entre 0 y 1, entre las escalas empleadas se tiene lo siguiente:

Tabla 4

*Rangos de Coeficiente de Confiabilidad Kuder Richardson 20*

Rangos	Magnitud
0,81 a 1,00	Muy Alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy Baja

Fuente: Palella y Martins (2006)

## **I.2. Formulación del problema**

### **I.2.1. Problema general**

¿En qué medida la implementación de celdas de manufactura aumentará la productividad de la mano de obra en el proceso de confección de la línea A de jeans de la empresa Brooklyn S.R.L.?

### **I.2.2. Problemas específicos**

¿En qué medida la identificación de las mudas en el proceso de confección de la línea A de jeans aportará para aumentar la productividad?

¿De qué manera el balance de línea óptimo en el proceso contribuirá a mejorar el proceso de confección en la empresa para aumentar la productividad?

¿En qué medida la redistribución del flujo de trabajo en el proceso de confecciones de la línea A de jeans mejorará la productividad en la empresa?

## **I.3. Objetivos**

### **I.3.1. Objetivo general**

Diseñar e implementar celdas de manufactura para aumentar la productividad en la mano de obra en el proceso de confección de la línea A de jeans de la empresa Brooklyn S.R.L.

### **I.3.2. Objetivos específicos**

Identificar las mudas en el proceso de confección de la línea A de jeans de la empresa Brooklyn S.R.L.

Proponer un balance de línea óptimo en el proceso de confecciones de la línea A de jeans de la empresa Brooklyn S.R.L.

Redistribuir el flujo de trabajo en el proceso de confecciones de la línea A de jeans de la empresa Brooklyn S.R.L.

## **I.4. Hipótesis**

### **I.4.1. Hipótesis general**

La implementación de celdas de manufactura aumentará la productividad en la mano de obra del proceso de confección de la línea A en la empresa Brooklyn S.R.L.

### **I.4.2. Hipótesis específicas**

La identificación de las mudas en el proceso de confección de la línea A de jeans de la empresa Brooklyn S.R.L. aportará para mejorar los puntos críticos.

El balance de línea óptimo en el proceso de confecciones de la línea A de jeans de la empresa Brooklyn S.R.L. aportará a incrementar la productividad de mano de obra.

Redistribuir el flujo de trabajo en el proceso de confecciones de la línea A de jeans disminuirá los tiempos muertos en la empresa Brooklyn S.R.L.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### II.1. Tipo de Investigación

#### **Aplicada:**

Según Jiménez (2009) explica que una investigación es aplicada porque “se efectúa con la intención de resolver problemas específicos que se presentan en las organizaciones, estamentos, procesos, etc”.

#### **Pre - Experimental:**

Según los autores Palella y Martins (2006) sustentan que la investigación pre-experimental es “aquella cuando se realiza la manipulación de una variable experimental, en condiciones de riguroso control a fin de descubrir y explicar de qué modo y por qué causa se produce una situación particular: describen, observan e interpretan los cambios que se producen”.

### II.2. Población y muestra

#### **Población**

Según Valderrama (2014) sostiene que “población o universo es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones. Una vez definida la unidad de muestreo y análisis, se procede a delimitar la población la cual será estudiada y sobre la cual se pretende generalizar los resultados”. (p. 174).

En este caso la población de la presente investigación fue todo el personal operativo del área de confecciones de la empresa Brooklyn, un total de 24 personas.

## Muestra

Según Valderrama (2014) indica que “la muestra es un subgrupo de la población. Digámoslo como un subconjunto de elementos que pertenecen a ese grupo definido” (p. 184).

La investigación utilizará el muestreo no probabilístico por conveniencia por el acceso y la disponibilidad de la información, se tomará la muestra a un total de 24 personas ya que estos son los que realizan dichos modelos de pantalones.

Se determina muestreo no probabilístico por conveniencia según Kinnear y Taylor (1998) porque “se permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador”.

## II.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Tabla 5

### *Técnicas e instrumentos de recolección de información*

ETAPAS	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN		INSTRUMENTOS A UTILIZAR	RESULTADOS ESPERADOS
	FUENTE	TÉCNICA		
DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	Proceso de confecciones de jeans	Observación	Ficha de observación, fotografías	Situación inicial del área de confecciones
		Entrevista	Formato de entrevista	Identificación de las causas que generan la baja productividad de la mano de obra
	Data histórica de producción	Encuesta	Cuestionario	Dibujo del Layout inicial
		Estudio de tiempos	Formato de Toma de tiempos	Indicadores del estado inicial de la productividad.
DETERMINACIÓN DE LA PROPUESTA / DISEÑO DE LA PROPUESTA	Recomido del producto	Ingeniería de Métodos	Diagrama Analítico de Operaciones (DAP)	
	Del estado inicial del área de confecciones	Observación	Fotografías	Presentación detallada de las celdas de manufactura.
	Layout inicial del área	Guía de celdas de manufactura	Balance de línea	Bosquejo de Layout futuro
IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA: CELDAS DE MANUFACTURA	Información de la etapa anterior	Ingeniería de Métodos	Diagrama Analítico de Operaciones (DAP)	DAP futuro del proceso
	Celdas de manufactura.		Medición de la productividad de la mano de obra: Toma de Tiempos, DAP	Implementación de las Celdas de manufactura; implementación de nuevo Layout; incremento de la productividad de la mano de obra; indicadores de la productividad después de la implementación, costos asociados a la implementación
	Diagrama Analítico de Operaciones futuro	Análisis documental de la implementación	Capacitaciones al personal	
	Layout futuro del área de confecciones		Cuadros financieros	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	Información de las etapas anteriores	Índices de productividad.	Sistema de sugerencias	Presentación detallada de los resultados del proyecto.
		Revisión de las etapas anteriores.	Tableros de Índices de productividad.	

Elaboración: Propia

## Cronograma de Actividades

Figura 11

*Cronograma de Actividades del Proyecto de investigación*

PLAN DE ACTIVIDADES		CRONOGRAMA																RESULTADOS (EVIDENCIAS)
		Agosto		Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre		
FASE	ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
PROCESO PRELIMINAR	Aprobación de Proyecto Integrador I	■	■															Carta de autorización de la empresa
	Visita al área de la empresa	■	■															Fotografías del área
DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DEL ÁREA DE CONFECCIONES	Reconocimiento del estado actual del área			■														Informe de diagnóstico
	Recolección de datos			■	■	■	■											Data histórica de producción
	Toma de tiempos				■	■	■											Archivo de Excel con datos
	Elaboración de Diagrama Analítico de Procesos						■											Archivo de Excel con datos
	Elaboración de Layout Inicial						■											Imagen del layout
	Indicadores de productividad						■	■										Archivo de Excel con datos
DISEÑO DE LA PROPUESTA DE MEJORA	Balance de línea								■	■								Archivo de Excel con datos
	Bosquejo de la Celda de Manufactura									■	■	■						Bosquejo en Excel
	Elaboración de Dap Propuesto									■	■	■						Archivo de Excel con datos
	Elaboración de Layout Propuesto												■					Imagen del layout
IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA	Capacitación al personal												■	■				Charlas
	Implementación de la Celda de Manufactura												■	■				Distribución de máquinas y análisis
	Medición y análisis de la mejora												■	■				Informe de análisis, Archivo de Excel con formato
	Evaluación del impacto económico												■	■				Archivo de Excel con indicadores económicos
	Adaptar a los trabajadores a la mejora													■	■			Charlas
DOCUMENTACIÓN	Elaboración de informe														■	■	■	Informe de propuesta
	Documentación de la mejora															■	■	Presentación de Proyecto Integrador II

Elaboración: Propia

En la presente investigación de tesis se utilizó las siguientes técnicas e instrumentos para la recolección de datos.

### **Métodos de recolección de información**

#### **a) Encuesta**

Según Casas (2003) sostiene que “la técnica de encuesta es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz”.

En la planificación de una investigación empleando la técnica de encuesta, se pueden fijar las siguientes etapas:

- Identificación del problema.
- Determinación del diseño de investigación.
- Especificación de las hipótesis.
- Definición de las variables.
- Selección de la muestra.
- Diseño del cuestionario.
- Organización del trabajo de campo.
- Obtención y tratamiento de los datos.
- Análisis de los datos e interpretación de los resultados.

Este instrumento se les aplicó a los 24 trabajadores de la línea A del área de confecciones para identificar la situación de la empresa y detectar el problema a solucionar.

## **b) Entrevista**

La entrevista “constituye un medio adecuado para recoger datos empíricos donde el investigador puede tomar la decisión acerca de respetar el lenguaje de los entrevistados, de esta manera tener un claro panorama sobre la temática que se aborde” (Troncoso y Daniele, 2019).

Este instrumento se le aplicó al sub-gerente de la empresa Brooklyn S.R.L. y al supervisor del área de confecciones, se planeó una lista de preguntas para identificar la causa raíz del problema.

## **c) Observación directa**

Según Rodríguez (2011) sustenta que el método de observación directa es uno de los más utilizados, por su eficacia. Su aplicación resulta mucho más eficaz cuando se consideran estudios de micromovimientos, y de tiempos y métodos.

## **d) Toma de tiempos**

El estudio de tiempo o la toma de tiempo es “una técnica para poder determinar con la mayor exactitud posible, con base en un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo de una norma de rendimiento preestablecido” (García, 2005).

Aplicado al área de confecciones para identificar al tiempo de ciclo, tiempo de ocio, tiempo estándar.

Excel: Base de datos histórico.

**e) Diagrama de Causa – Efecto (Ishikawa)**

Según Galgano (1995) afirma que es un esquema que muestra la relación sistemática entre un resultado fijo y sus causas. Generalmente, el diagrama asume la forma de espina de pez, de donde toma el nombre alternativo de diagrama de espina de pescado. El análisis causa- efecto, en su significado más completo, es el proceso que parte de la definición precisa del efecto que deseamos estudiar y, a través de la fotografía de la situación, obtenida mediante la construcción del diagrama, permite efectuar un análisis de las causas que influyen sobre el efecto estudiado. Es probable que para cada efecto haya diversas categorías principales de causas.

**f) Diagrama de Pareto**

Según Niebel y Freivalds (2014) sustentan que el diagrama de Pareto es empleado para agrupar e identificar los productos, procesos, problemas u otros, que tienen una mayor representación en un caso de estudio en particular, una vez identificadas las actividades, surge el 80 – 20, ponderación determinada y acumulativa, fruto del estudio que sirve para tomar decisiones.

**g) Diagrama de Análisis de Procesos**

Según García (2005) sostiene que esta herramienta de análisis es “una representación gráfica de los pasos que se ejecutan en una secuencia de actividades que constituyen un proceso; identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza”. Además, incluye toda la información considerada necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, tiempo requerido y cantidad considerada.

## II.4. Procedimiento de recolección de datos

Para la ejecución del presente proyecto, se ha separado en 3 etapas: diagnóstico, diseño de la propuesta de mejora e implementación de la propuesta de mejora.

Tabla 6

### *Etapas y Actividades de la metodología*

ETAPAS	ACTIVIDADES
<b>DIAGNOSTICO Y ANÁLISIS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Recopilación de información del área de estudio.</li> <li>· Graficar el esquema del proceso.</li> <li>· Toma de tiempos de actividades del proceso.</li> <li>· Elaboración del Diagrama Analítico del Proceso Actual (DAP).</li> <li>· Dibujar el layout actual del área (antes de implementación).</li> <li>· Determinar los indicadores de productividad (antes de implementación).</li> </ul>
<b>DISEÑO DE LA PROPUESTA DE MEJORA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Estimar el número de operarios necesarios.</li> <li>· Realizar un balance de línea para los trabajadores.</li> <li>· Elaboración del modelo de celdas de manufactura.</li> <li>· Elaborar el Diagrama Analítico del Proceso propuesto (DAP).</li> <li>· Dibujar el layout propuesto del área.</li> </ul>
<b>IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA DE MEJORA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Brindar capacitaciones a los trabajadores.</li> <li>· Implementar la propuesta de mejora de Celdas de manufactura</li> <li>· Determinar los indicadores de productividad con la implementación de las celdas de manufactura.</li> <li>· Adaptar a los trabajadores a la mejora.</li> <li>· Estimar el costo de implementación.</li> </ul>

Elaboración: Propia

## **1. DIAGNOSTICO Y ANÁLISIS**

### **1.1. Esquema del Proceso:**

En el proceso de confección de un pantalón jean se contemplan 3 fases, las cuales se indicarán a continuación:

- Preparado de delanteros:

Se realiza el armado de los pliegues y de los bolsillos delanteros del pantalón jean a confeccionar.

- Preparado de posteriores

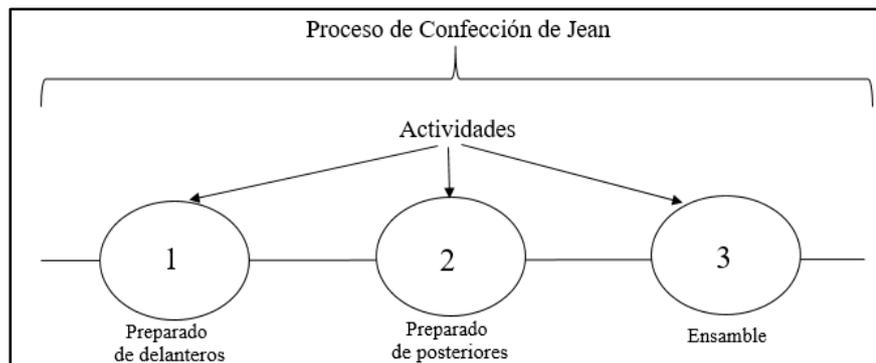
Se realiza la elaboración de la pinza de los posteriores y el armado del bolsillo ojal del pantalón jean a confeccionar.

- Ensamble

Se realiza la unión de ambas partes anteriormente mencionadas y así finaliza la confección del pantalón jean.

Figura 12

*Esquema del Proceso de Confecciones Brooklyn S.R.L.*



Fuente: Brooklyn S.R.L.  
Elaboración propia

## 1.2. Toma de Tiempos

Se realizó la toma de tiempos del proceso, en la cual se tomaron 10 medidas con la utilización de un cronómetro, y una vez que se registraron las mediciones de cada actividad dentro de cada una de las fases del proceso que anteriormente se indicó, se procedió a calcular el tiempo estándar de cada actividad con la ayuda de las siguientes fórmulas:

$T_n$  = Tiempo normal       $T_p$  = Tiempo promedio

Valoración = 100% (desempeño normal de trabajador)

$$T_e = T_n + (T_n \times \text{Holguras})$$

$T_e$  = Tiempo estándar

Holguras:

Necesidades personales = 5%

Fatiga básica = 4%

Demoras inevitables = 1%

A continuación, se muestran las tomas de tiempo que se realizaron a los procesos de confección de cada modelo de la línea A de jeans:

Modelo: Filiph – Marlon

Se tomó 10 muestras del proceso actual de fabricación del modelo Filiph – Marlon, en la cual se obtuvieron las siguientes mediciones (en minutos):

Figura 13

*Tiempos Observados Modelo Filiph – Marlon (Actual)*

ACTIVIDAD		TIEMPOS OBSERVADOS									
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
PREPARADO DE DELANTEROS	Bastillado de secreta +Pegar secreta a vista	0.576	0.58	0.58	0.576	0.6	0.58	0.576	0.58	0.53	0.54
	Trasladar a la otra maquina	0.26	0.27	0.27	0.26	0.27	0.26	0.27	0.20	0.25	0.25
	Recubrir vistas +Recubrir vueltas	0.39	0.61	0.61	0.39	0.37	0.61	0.36	0.61	0.36	0.37
	Trasladar a la otra maquina	0.37	0.27	0.27	0.37	0.35	0.27	0.34	0.27	0.34	0.36
	Remallar bols. Tocuyo	0.4	0.30	0.30	0.40	0.34	0.30	0.37	0.30	0.37	0.35
	Trasladar a la otra maquina	0.32	0.27	0.27	0.32	0.30	0.27	0.31	0.27	0.32	0.35
	Pespuntar bolsillos tocuyo +Pegar tocuyo a delanteros	0.87	0.88	0.88	0.87	0.86	0.85	0.85	0.84	0.83	0.82
	Trasladar a la otra maquina	0.26	0.27	0.27	0.26	0.27	0.26	0.26	0.92	0.93	0.25
	Bastillar boca de bols.dlt.	0.63	0.66	0.66	0.63	0.59	0.66	0.63	0.91	0.90	0.63
	Trasladar a la otra maquina	0.26	0.27	0.27	0.26	0.27	0.26	0.26	2.16	2.15	0.25
	Atraque de vistas+Pegar talla a delant.izq.+Embolsar garetón	0.03	0.73	0.73	0.03	0.02	0.73	0.03	1.137	1.12	0.02
	Trasladar a la otra maquina	0.32	0.27	0.27	0.32	0.30	0.27	0.31	1.645	1.64	0.35
	Remallar garetón +Remallar garet simple	0.365	0.36	0.35	0.37	0.36	0.35	0.37	0.34	0.32	0.35
	Trasladar a la otra maquina	0.32	0.27	0.27	0.32	0.30	0.27	0.31	0.27	0.32	0.35
	Pegar garet a delantero +Pespuntar garet	0.3	0.44	0.44	0.30	0.29	0.44	0.42	0.45	0.30	0.26
	Trasladar a la otra maquina	0.29	0.27	0.27	0.29	0.26	0.27	0.26	0.26	0.26	0.25
	Pegar cierre +Dibujo de garet	0.53	0.54	0.54	0.53	0.53	0.52	0.52	0.51	0.51	0.30
Trasladar a la otra maquina	0.22	0.27	0.27	0.22	0.24	0.27	0.21	0.26	0.26	0.27	
Orillar tiro derecho	0.17	0.18	0.18	0.17	0.15	0.18	0.14	0.15	0.15	0.16	
Trasladar a la otra maquina	0.26	0.27	0.27	0.26	0.27	0.26	0.27	0.20	2.46	2.44	
PREPARADO DE POSTERIORES	Unión de delanteros	0.92	0.93	0.93	0.92	0.93	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
	Trasladar a la otra maquina	0.53	0.55	0.54	0.53	0.55	0.27	0.53	0.52	0.51	0.52
	Contar para trasladar la mercaderia	0.55	0.53	0.56	0.55	0.55	0.54	0.52	0.51	0.53	0.54
	Cerrar cuchillas +Cerrar fundillo	0.91	0.92	0.92	0.91	0.91	0.90	0.90	0.90	0.89	0.89
	Trasladar a la otra maquina	0.26	0.27	0.27	0.26	0.27	0.26	0.27	1.137	1.12	0.20
	Bastillar bols.post.	0.9	0.46	0.46	0.90	0.91	0.46	0.88	1.645	1.64	0.88
Trasladar a la otra maquina	0.27	0.27	0.26	0.27	0.26	0.27	0.20	0.86	0.85	0.20	
ENSAMBLE	bolsillo 1er.pase	2.16	2.17	2.17	2.16	2.15	2.17	0.63	2.17	0.61	2.16
	Trasladar a la otra maquina	0.365	0.36	0.35	0.37	0.36	0.35	0.37	0.36	0.35	0.35
	Remalle de entrepierna	0.56	0.52	0.54	0.56	0.67	0.54	0.51	0.54	0.54	0.53
	Trasladar a la otra maquina	0.26	0.27	0.27	0.26	0.27	0.26	0.27	0.20	0.27	0.20
	Pespuntar entrepierna	0.57	0.54	0.54	0.57	0.64	0.54	0.513	0.54	0.59	0.52
	Trasladar a la otra maquina	0.26	0.27	0.27	0.26	0.27	0.26	0.27	0.20	0.27	0.20
	Remalle de costados	0.61	0.59	0.59	0.61	0.64	0.59	0.64	0.59	0.6	0.63
	Trasladar a la otra maquina	0.26	0.27	0.22	0.26	0.27	0.26	0.27	0.20	0.27	0.20
	Pespunte de costados+Pegar etiqueta en pretina +Unir pretinas	1.137	1.14	1.14	1.137	1.12	1.14	1.08	1.14	1.08	1.12
	Trasladar a la otra maquina	0.25	0.25	0.27	0.25	0.26	0.25	0.27	0.25	0.26	0.2
	Pretinar partido	0.52	0.54	0.52	0.52	0.51	0.50	0.493	0.54	0.47	0.463
	Trasladar a la otra maquina	0.28	0.27	0.27	0.28	0.29	0.27	0.28	0.27	0.27	0.20
	Remate de pretina +Bastas	1.645	1.70	1.70	1.645	1.64	1.70	0.16	1.70	0.2	1.689
	Trasladar a la otra maquina	0.32	0.27	0.27	0.32	0.33	0.27	0.3	0.27	0.29	0.3
	Atraque de garet x 2+Atraque de secreta x 2+Atracar bols.post. X 4+A	0.86	0.87	0.87	0.86	0.85	0.87	0.7	0.87	0.75	0.71
	Trasladar a la otra maquina	0.365	0.36	0.35	0.37	0.36	0.35	0.37	0.36	0.35	0.35
	Preparar presillas + corte	0.28	0.23	0.23	0.28	0.29	0.25	0.27	0.25	0.27	0.20
	Trasladar a la otra maquina	0.365	0.36	0.35	0.37	0.36	0.35	0.37	0.36	0.35	0.35
	Presillar x 5	0.61	0.62	0.62	0.61	0.6	0.62	0.16	0.62	0.624	0.612
	Trasladar a la otra maquina	0.365	0.36	0.35	0.37	0.36	0.35	0.37	0.36	0.35	0.35
Ojal x 1	0.26	0.27	0.27	0.26	0.26	0.27	0.26	0.27	0.20	0.26	
Piqueteo	0.53	0.54	0.54	0.53	0.53	0.52	0.517	0.51	0.51	0.502	

Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración: Propia

Luego, se procedió a calcular el tiempo promedio, el tiempo normal y el tiempo estándar con la aplicación de las fórmulas que se detallaron en la página 49:

Figura 14

*Tiempo Estándar Modelo Filiph – Marlon (Actual)*

ACTIVIDAD		T.PROM	VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTÁNDAR
PREPARADO DE DELANTEROS	Bastillado de secreta +Pegar secreta a vista	0.58	100%	0.58	0.64
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.3
	Recubrir vistas +Recubrir vueltas	0.61	100%	0.61	0.68
	Trasladar a la otra maquina	0.32	100%	0.32	0.35
	Remallar bols. Tocuyo	0.30	100%	0.30	0.33
	Trasladar a la otra maquina	0.34	100%	0.34	0.38
	Pespuntar bolsillos tocuyo +Pegar tocuyo a delanteros	0.88	100%	0.88	0.98
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.3
	Bastillar boca de bols.dlt.	0.66	100%	0.66	0.73
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.3
	Atraque de vistas+Pegar talla a delant.izq.+Embolsar garetón	0.73	100%	0.73	0.81
	Trasladar a la otra maquina	0.34	100%	0.34	0.38
	Remallar garetón +Remallar garetta simple	0.36	100%	0.36	0.4
	Trasladar a la otra maquina	0.34	100%	0.34	0.38
	Pegar garetta a delantero +Pespuntar garetta	0.44	100%	0.44	0.49
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.3
	Pegar cierre +Dibujo de garetta	0.54	100%	0.54	0.6
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.3
Orillar tiro derecho	0.18	100%	0.18	0.2	
Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.3	
PREPARADO DE POSTERIORES	Unión de delanteros	0.93	100%	0.93	1.03
	Trasladar a la otra maquina	0.54	100%	0.54	0.6
	Contar para trasladar la mercadería	0.54	100%	0.54	0.6
	Cerrar cuchillas +Cerrar fundillo	0.92	100%	0.92	1.02
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.3
	Bastillar bols.post.	0.46	100%	0.46	0.51
Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.3	
ENSAMBLE	bolsillo 1er.pase	2.17	100%	2.17	2.41
	Trasladar a la otra maquina	0.36	100%	0.36	0.4
	Remalle de entrepierna	0.54	100%	0.54	0.6
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.3
	Pespuntar entrepierna	0.54	100%	0.54	0.6
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.3
	Remalle de costados	0.59	100%	0.59	0.65
	Trasladar a la otra maquina	0.23	100%	0.23	0.25
	Pespunte de costados+Pegar etiqueta en pretina +Unir pretinas	1.14	100%	1.14	1.27
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.3
	Pretinar partido	0.45	100%	0.54	0.6
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.3
	Remate de pretina +Bastas	1.70	100%	1.70	1.89
	Trasladar a la otra maquina	0.45	100%	0.45	0.5
	Atraque de garetta x 2+Atraque de secreta x 2+Atracar bols.post. X 4+A	0.87	100%	0.87	0.97
	Trasladar a la otra maquina	0.36	100%	0.36	0.4
	Preparar presillas + corte	0.23	100%	0.23	0.26
	Trasladar a la otra maquina	0.36	100%	0.36	0.4
	Presillar x 5	0.62	100%	0.62	0.69
	Trasladar a la otra maquina	0.36	100%	0.36	0.4
Ojal x 1	0.27	100%	0.27	0.3	
Piqueteo	0.54	100%	0.54	0.6	

Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración: Propia

Los hallazgos que se obtuvieron en cuanto a la toma de tiempos preliminar al proceso actual

de la elaboración del modelo Filiph – Marlon son los siguientes:

- El tiempo estándar por cada etapa es la siguiente:
  - Preparado de delanteros: 9.15 minutos
  - Preparado de posteriores: 4.36 minutos
  - Ensamble: 14.39 minutos
- El tiempo estándar de fabricación de dicho modelo fue de 27.9 min
- Se observa que existen muchos traslados hacia otra máquina que generan un mayor tiempo en la fabricación de dicho modelo, lo cual se abarcará más adelante para su reducción.

Modelo: Kathia - Karen

Se tomó 10 muestras del proceso actual de fabricación del modelo Kathia - Karen, en la cual se obtuvieron las siguientes mediciones (en minutos):

Figura 15

Tiempos Observados Modelo Kathia – Karen (Actual)

ACTIVIDAD		TIEMPOS OBSERVADOS									
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
PREPARADO DE DELANTEROS	Orillado de secreta+Pegar secreta a vista	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6
	Trasladar a la siguiente maquina	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	Pegar vueltas a delantero+Atracar extremos de delant. a vista	1.5	1.4	1.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	Trasladar a la siguiente maquina	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	Orillar vista + vueltas	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
	Trasladar a la siguiente maquina	0.5	0.5	0.5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7
	Bastillar boca de bols.dlt.	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7
	Trasladar a la siguiente maquina	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	Atraque de vistas +Pegar talla a delant.izq.+Embolsar garetón	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	Trasladar a la siguiente maquina	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	Remallar garetón+Remallar garetita simple	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
	Trasladar a la siguiente maquina	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	Pegar garetita a delantero + Pespuntar garetita	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
	Trasladar a la siguiente maquina	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	Pegar cierre+Dibujo de garetita	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
	Trasladar a la siguiente maquina	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
	Orillar tiro	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6
	Trasladar a la siguiente maquina	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6
	Unión de delanteros	1.2	1.1	1.3	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2
	Trasladar a la siguiente maquina	0.3	0.3	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6
Embolsar pinzas x 6	1.5	1.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
PREPARADO DE POSTERIORES	Trasladar a la siguiente maquina	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	Remallar cuchillas curvas	0.6	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
	Trasladar a la siguiente maquina	0.3	0.3	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
	Pespuntar cuchillas curvas	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	
	Trasladar a la siguiente maquina	0.3	0.3	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
	Cerrar fundillo	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
	Trasladar a la siguiente maquina	0.4	0.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
Remalle de costados	0.9	0.9	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1		
ENSAMBLE	Trasladar a la siguiente maquina	0.3	0.2	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.1	
	Pespunte de costados total	0.9	0.8	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
	Trasladar a la siguiente maquina	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
	Remallar entrepierna	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
	Trasladar a la siguiente maquina	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	
	Pegar etiqueta en pretina completo+Embolsar pretinas a cuerpo +C	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	
	Trasladar a la siguiente maquina	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	
	Atraque de garetita x 2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	
	Trasladar a la siguiente maquina	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	Preparar presillas + corte	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
	Trasladar a la siguiente maquina	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	Presillar x 5	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
	Trasladar a la siguiente maquina	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
Ojal x 2	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2		
Piqueteo	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6		

Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración: Propia

Luego, se procedió a calcular el tiempo promedio, el tiempo normal y el tiempo estándar con

la aplicación de las fórmulas que se detallaron en la página 45:

Figura 16

*Tiempo Estándar Modelo Kathia – Karen (Actual)*

	ACTIVIDAD	T.PROM	VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTÁNDAR
PREPARADO DE DELANTEROS	Orillado de secreta+Pegar secreta a vista	0.8	100%	0.71	0.79
	Trasladar a la siguiente maquina	0.3	100%	0.27	0.3
	Pegar vueltas a delantero+Atracar extremos de delant. a vista	1.7	100%	1.50	1.67
	Trasladar a la siguiente maquina	0.5	100%	0.41	0.45
	Orillar vista + vueltas	1.0	100%	0.91	1.01
	Trasladar a la siguiente maquina	0.6	100%	0.54	0.6
	Bastillar boca de bols.dlt.	0.9	100%	0.84	0.93
	Trasladar a la siguiente maquina	0.3	100%	0.27	0.3
	Atraque de vistas +Pegar talla a delant.izq.+Embolsar garetón	1.3	100%	1.13	1.26
	Trasladar a la siguiente maquina	0.5	100%	0.41	0.45
	Remallar garetón+Remallar garetita simple	1.0	100%	0.90	1
	Trasladar a la siguiente maquina	0.6	100%	0.54	0.6
	Pegar garetita a delantero + Pespuntar garetita	0.8	100%	0.71	0.79
	Trasladar a la siguiente maquina	0.3	100%	0.27	0.3
	Pegar cierre+Dibujo de garetita	1.4	100%	1.22	1.35
	Trasladar a la siguiente maquina	0.8	100%	0.68	0.75
	Orillar tiro	0.9	100%	0.82	0.91
	Trasladar a la siguiente maquina	0.8	100%	0.68	0.75
	Unión de delanteros	1.4	100%	1.24	1.38
Trasladar a la siguiente maquina	0.4	100%	0.32	0.35	
PREPARADO DE POSTERIORES	Embolsar pinzas x 6	1.7	100%	1.49	1.65
	Trasladar a la siguiente maquina	0.4	100%	0.36	0.4
	Remallar cuchillas curvas	0.7	100%	0.64	0.71
	Trasladar a la siguiente maquina	0.3	100%	0.27	0.3
	Pespuntar cuchillas curvas	0.7	100%	0.64	0.71
	Trasladar a la siguiente maquina	0.3	100%	0.27	0.3
	Cerrar fundillo	0.9	100%	0.82	0.91
	Trasladar a la siguiente maquina	0.4	100%	0.36	0.4
ENSAMBLE	Remalle de costados	1.0	100%	0.90	1
	Trasladar a la siguiente maquina	0.4	100%	0.32	0.35
	Pespunte de costados total	1.0	100%	0.86	0.95
	Trasladar a la siguiente maquina	0.4	100%	0.32	0.35
	Remallar entrepierna	0.9	100%	0.81	0.9
	Trasladar a la siguiente maquina	0.4	100%	0.32	0.35
	Pegar etiqueta en pretina completo+Embolsar pretinas a cuerpo +C	5.0	100%	4.46	4.95
	Trasladar a la siguiente maquina	0.8	100%	0.68	0.75
	Atraque de garetita x 2	0.8	100%	0.72	0.8
	Trasladar a la siguiente maquina	0.6	100%	0.54	0.6
	Preparar presillas + corte	0.9	100%	0.77	0.86
	Trasladar a la siguiente maquina	0.6	100%	0.54	0.6
	Presillar x 5	1.3	100%	1.16	1.29
	Trasladar a la siguiente maquina	0.3	100%	0.27	0.3
	Ojal x 2	0.5	100%	0.43	0.54
	Piqueteo	0.6	100%	0.54	0.6

Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración: Propia

Los hallazgos que se obtuvieron en cuanto a la toma de tiempos preliminar al proceso actual de la elaboración del modelo Kathia – Karen son los siguientes:

- El tiempo estándar por cada etapa es la siguiente:
  - Preparado de delanteros: 17.59 minutos
  - Preparado de posteriores: 4.73 minutos
  - Ensamble: 14.19 minutos
- El tiempo estándar de la fabricación de dicho modelo fue de 36.51 min
- Se observa que existen muchos traslados hacia otra máquina que generan un mayor tiempo en la fabricación de dicho modelo, lo cual se abarcará más adelante para su reducción.

### 1.3. Diagrama Analítico del Proceso (DAP)

#### Modelo Filiph - Marlon (Actual)

Una vez que se obtuvo el tiempo estándar por cada actividad realizada en el proceso actual de producción del modelo Filiph – Marlon, se realizó el DAP para poder visualizar el flujo y determinar qué actividades generan valor y que otras ocasionan mudas, para poder realizar el análisis y diseñar la propuesta de mejora.

Figura 17

DAP Modelo Filiph – Marlon (Actual)

DIAGRAMA ANALITICO DEL PROCESO							
Diagrama N°1	Hoja N°1	OPERARIO	MATERIAL	<input type="checkbox"/>	EQUIPO	<input type="checkbox"/>	
Objetivo: Determinar que		<b>RESUMEN</b>					
Proceso analizado: Confección de Jean Modelo Filiph - Marlon		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA		
Método: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>		Operación	26				
Localización: Brooklyn Jeans S.R.L.		Operación - Inspección	0				
Operario		Espera	0				
		Transporte	23				
		Almacenamiento	0				
		Distancia (m)	0				
		Tiempo (hr/hombre)					
		Costo					
		Total					
		Comentarios					

CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES					
CATEGORÍAS	CANT	TIEMPO	% TIEMPO	ACCIONES	
AGREGAN VALOR	A	25	19.26	69.0%	
MUDA	B	23	8.04	28.8%	
	C	1	0.60	2.2%	
			21.90		

N°	Operaciones	Operarios	Máquina	Tiempo	Símbolo	Clasificación	Observaciones
1	Bastillado de secreta +Pegar secreta a vista	op1	m2	0.64	○	A	
2	Trasladar a la otra maquina		S/M	0.3	◻	B	
3	Recubrir vistas +Recubrir vueltas	op2	m4	0.66	◻	A	
4	Trasladar a la otra maquina		S/M	0.35	◻	B	
5	Remallar bols. Tocuyo	op3	m1	0.33	◻	A	
6	Trasladar a la otra maquina		S/M	0.38	◻	B	
7	Paspantar bolsillos tocuyo +Pegar tocuyo a delanteros	op4	m3	0.38	◻	A	
8	Trasladar a la otra maquina		S/M	0.3	◻	B	
9	Bastillar boca de bols. dt.	op5	m2	0.73	◻	A	
10	Trasladar a la otra maquina		S/M	0.3	◻	B	
11	Atraque de vistas+Pegar talla a delantero.+Embolsar garetón	op4	m3	0.81	◻	A	
12	Trasladar a la otra maquina		S/M	0.38	◻	B	
13	Remallar garetón +Remallar garet simple	op3	m1	0.4	◻	A	
14	Trasladar a la otra maquina		S/M	0.38	◻	B	
15	Pegar garet a delantero +Paspantar garet	op4	m3	0.43	◻	A	
16	Trasladar a la otra maquina		S/M	0.3	◻	B	
17	Pegar cierre +Dibujo de garet	op5	m2	0.6	◻	A	
18	Trasladar a la otra maquina		S/M	0.3	◻	B	
19	Orillar tiro derecho	op3	m1	0.2	◻	A	
20	Trasladar a la otra maquina		S/M	0.3	◻	B	
21	Unión de delanteros	op6	m2	1.03	◻	A	
22	Trasladar a la otra maquina		S/M	0.6	◻	B	Se encuentra muy alejado de la zona anterior
23	Contar para trasladar la mercadería		S/M	0.6	◻	C	
24	Cerrar cuchillos +Cerrar fundillo	op7	m3	1.02	◻	A	
25	Trasladar a la otra maquina		S/M	0.3	◻	B	
26	Bastillar bols.post.	op8	M2	0.51	◻	A	
27	Trasladar a la otra maquina		S/M	0.3	◻	B	



**Modelo Kathia - Karen (Actual)**

Una vez que se obtuvo el tiempo estándar por cada actividad realizada en el proceso actual de producción del modelo Kathia – Karen, se realizó el DAP para poder visualizar el flujo y determinar qué actividades generan valor y que otras ocasionan mudas, para poder realizar el análisis y diseñar la propuesta de mejora.

Figura 18

*DAP Modelo Kathia – Karen (Actual)*

DIAGRAMA ANALITICO DEL PROCESO																																												
Diagrama N°1	Hoja N°1	OPERARIO <input checked="" type="checkbox"/>			MATERIAL <input type="checkbox"/>			EQUIPO <input type="checkbox"/>																																				
Objetivo:		<b>RESUMEN</b>																																										
		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA																																							
Proceso analizado:		Operación	22																																									
Confección de Jean Modelo Kathia-Karen		Operación - Inspección	0																																									
Método:		Espera	0																																									
Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>		Transporte	22																																									
Localización:		Almacenamiento	0																																									
Brooklyn Jeans S.R.L.		Distancia (m)																																										
		Tiempo (hr/hombre)																																										
		Costo																																										
Operario		Total	36.51																																									
		Comentarios																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES</th> </tr> <tr> <th colspan="2">CATEGORIAS</th> <th>CAN</th> <th>TIEMPO</th> <th>% TIEMPO</th> <th>ACCIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AGREGAN VALOR</td> <td>AV</td> <td>A</td> <td>22</td> <td>26.36</td> <td>72.2%</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">MUDA</td> <td>NECESARIA:</td> <td>B</td> <td>22</td> <td>10.15</td> <td>27.8%</td> </tr> <tr> <td>NO AV</td> <td>C</td> <td>0</td> <td>0.00</td> <td>0.0%</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>36.51</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>										CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES						CATEGORIAS		CAN	TIEMPO	% TIEMPO	ACCIONES	AGREGAN VALOR	AV	A	22	26.36	72.2%	MUDA	NECESARIA:	B	22	10.15	27.8%	NO AV	C	0	0.00	0.0%				36.51		
CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES																																												
CATEGORIAS		CAN	TIEMPO	% TIEMPO	ACCIONES																																							
AGREGAN VALOR	AV	A	22	26.36	72.2%																																							
MUDA	NECESARIA:	B	22	10.15	27.8%																																							
	NO AV	C	0	0.00	0.0%																																							
			36.51																																									
N°	Descripción				Símbolo					Clasificación	Observaciones																																	
		Operarios	Maquina	Tiempo	○	◻	◐	◑	◒			◓																																
1	Drillado de secreta+Pegar secreta a	op1	m2	0.79							A																																	
2	Trasladar a la siguiente maquina		S/M	0.3							B																																	
3	Pegar vueltas a delantero+Atracar el	op2	m3	1.67							A																																	
4	Trasladar a la siguiente maquina		S/M	0.45							B																																	
5	Drillar vista + vueltas	op3	m1	1.01							A																																	
6	Trasladar a la siguiente maquina		S/M	0.6							B																																	
7	Bastillar boca de bols.dlt.	op1	m2	0.93							A																																	
8	Trasladar a la siguiente maquina		S/M	0.3							B																																	
9	Atraque de vistas +Pegar talla a dela	op2	m3	1.26							A																																	
10	Trasladar a la siguiente maquina		S/M	0.45							B																																	
11	Remallar garetón+Remallar garet a si	op3	m1	1							A																																	
12	Trasladar a la siguiente maquina		S/M	0.6							B																																	
13	Pegar garet a delantero + Pespunta	op4	m3	0.79							A																																	
14	Trasladar a la siguiente maquina		S/M	0.3							B																																	
15	Pegar cierre+Dibujo de garet a	op1	m2	1.35							A																																	
16	Trasladar a la siguiente maquina		S/M	0.75							B																																	
17	Drillar tiro	op3	m1	0.91							A																																	
18	Trasladar a la siguiente maquina		S/M	0.75							B																																	
19	Unión de delanteros	op5	m2	1.38							A																																	
20	Trasladar a la siguiente maquina		S/M	0.35							B																																	
21	Embolsar pinzas x 6	op4	m3	1.65							A																																	
22	Trasladar a la siguiente maquina		S/M	0.4							B																																	
23	Remallar cuchillas curvas	op5	m6	0.71							A																																	
24	Trasladar a la siguiente maquina		S/M	0.3							B																																	

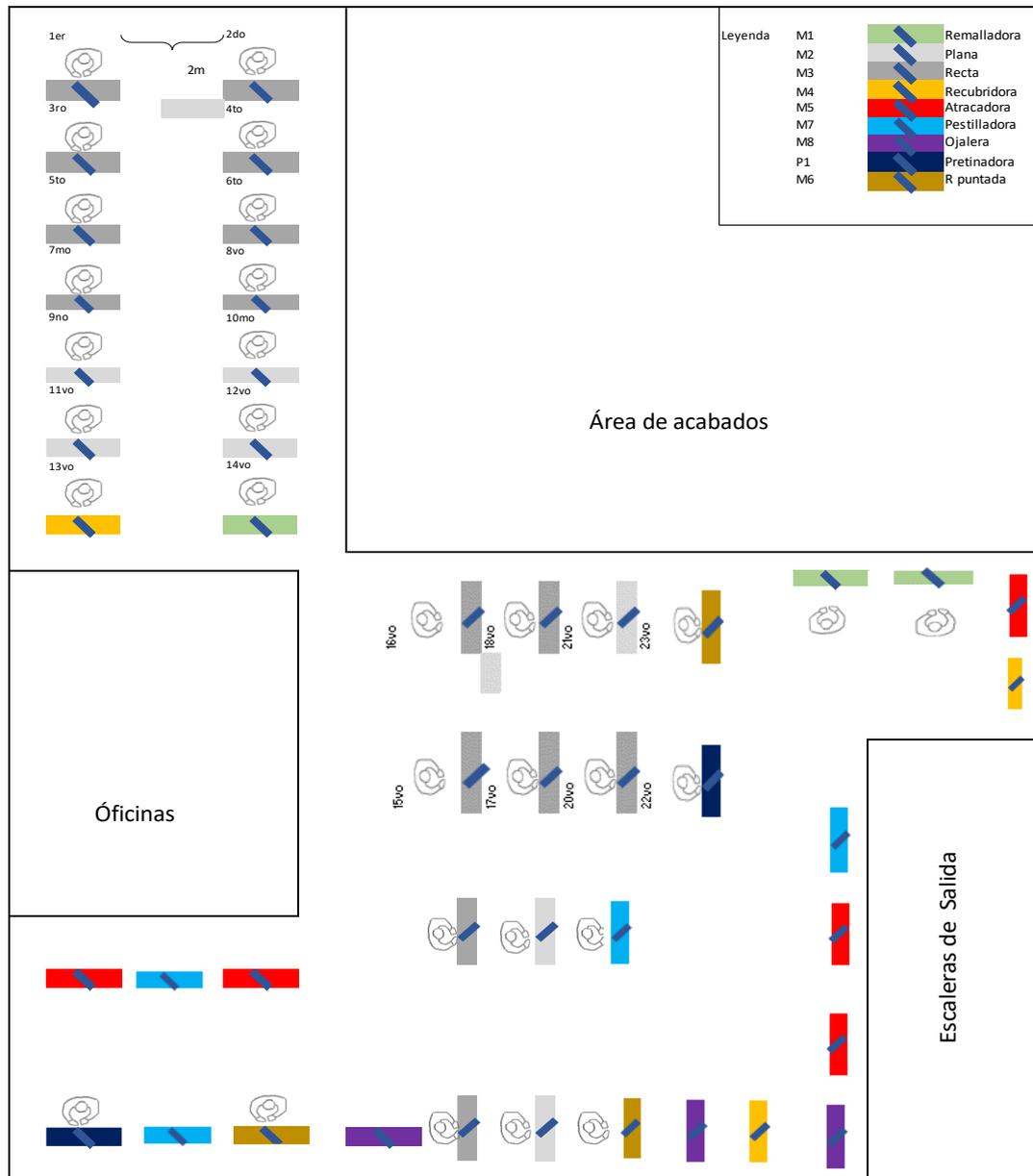


### 1.4. Layout Actual del área

A continuación, se muestra como está distribuido actualmente el área de confecciones de la empresa:

Figura 19

*Layout Actual del área de Confecciones Brooklyn S.R.L.*



Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración: Propia

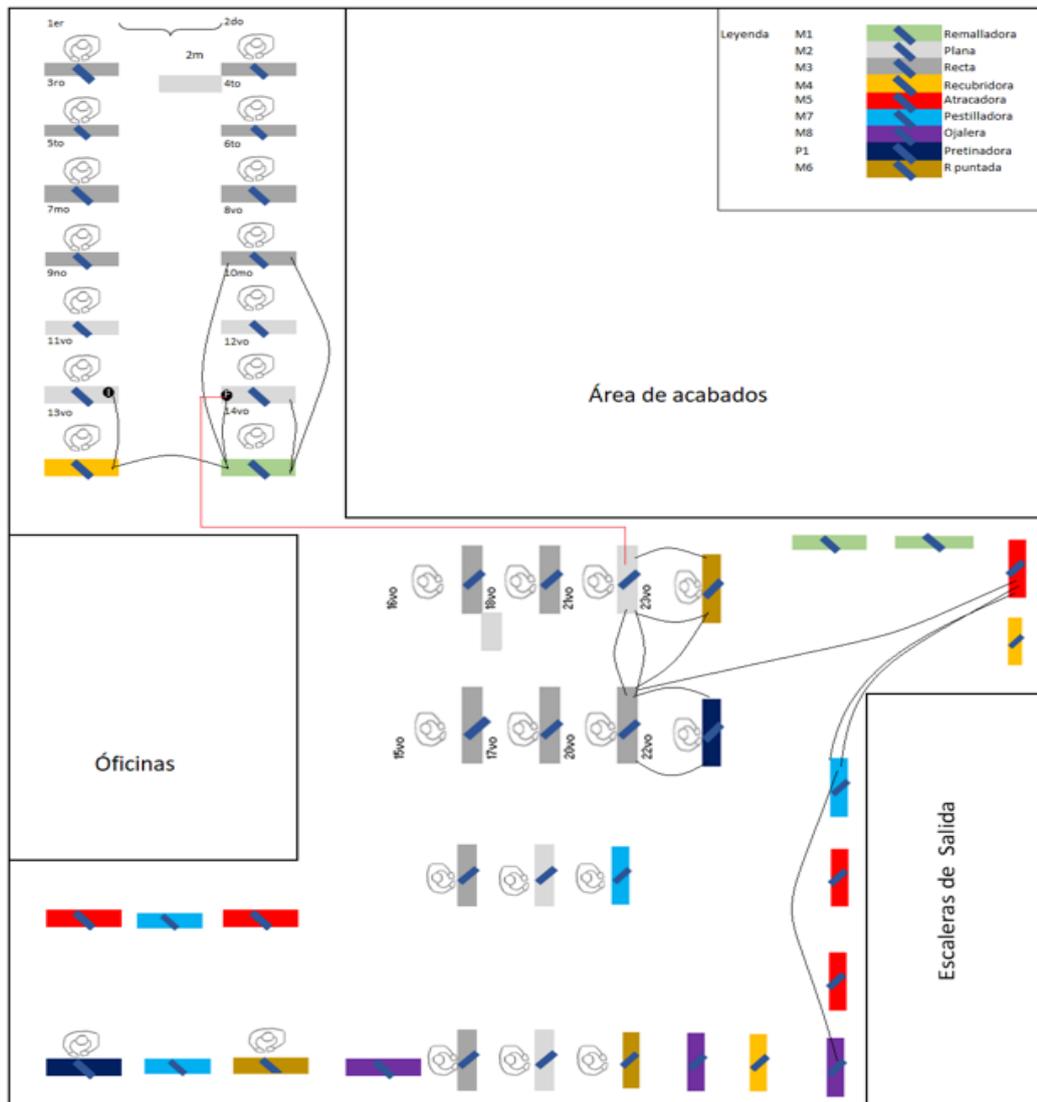
## 1.5. Recorrido de cada modelo

### Modelo Filiph - Marlon (Actual)

Se muestra el recorrido que sigue el modelo Filiph – Marlon de una máquina a otra:

Figura 20

*Recorrido del Modelo Filiph – Marlon (Actual)*



Fuente: Brooklyn S.R.L.

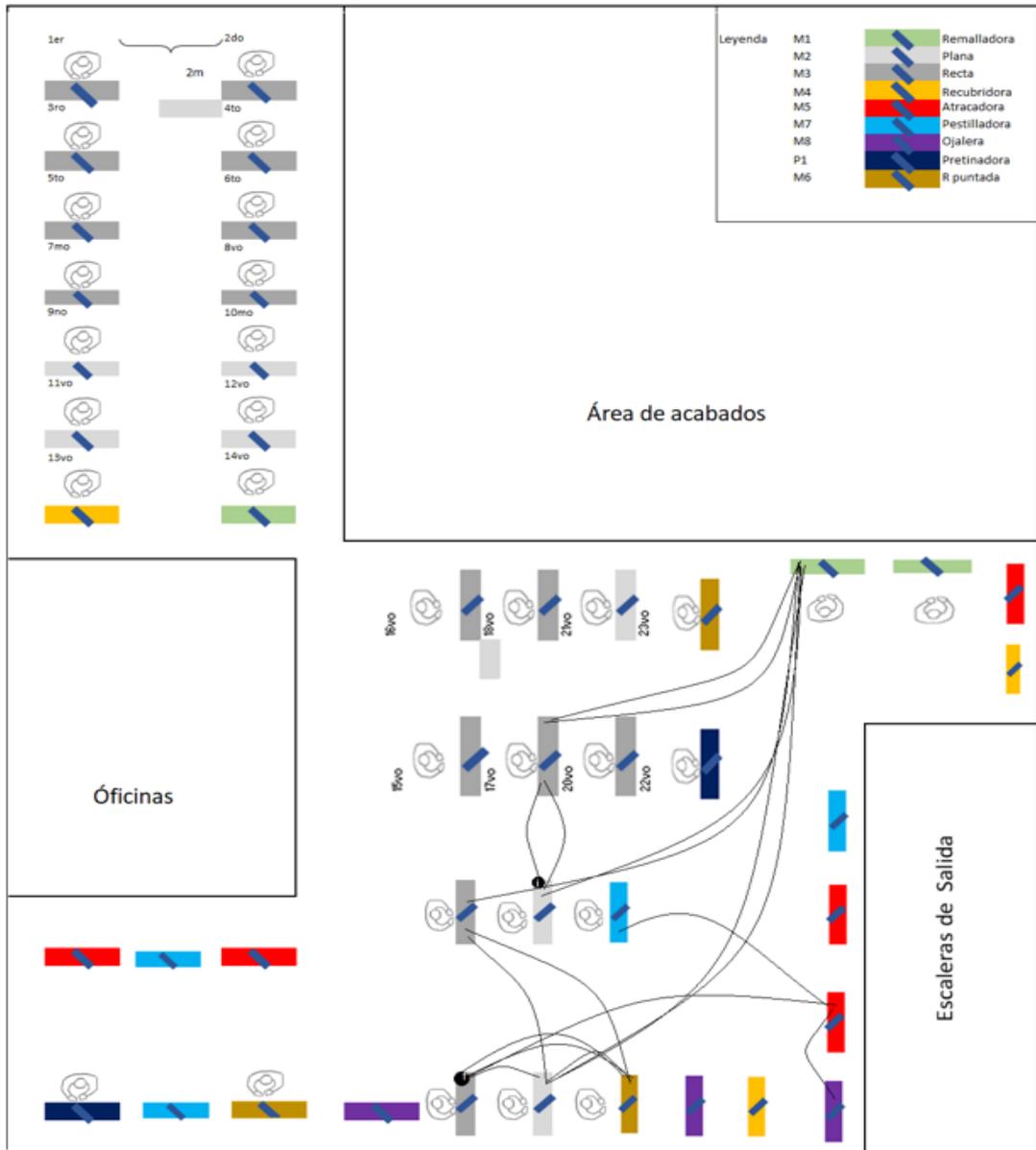
Elaboración: Propia

**Modelo Kathia – Karen (Actual)**

Se muestra el recorrido que sigue el modelo Kathia – Karen de una máquina a otra:

Figura 21

*Recorrido del Modelo Kathia – Karen (Actual)*



Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración: Propia

Los hallazgos que se obtuvieron al graficar el recorrido de cada modelo dentro del área de confecciones fueron los siguientes:

- Se observa que existen traslados de una máquina hacia otra que se encuentra más alejada, esto debido a que no se tiene bien distribuido la ubicación de las máquinas, lo cual genera que la distancia de recorrido que tiene que realizar el operario sea mayor ocasionando tiempos improductivos por moverse de una ubicación a otra.
- La distribución de las máquinas como se mencionó anteriormente no es la adecuada dado que se encuentran alejadas entre sí, es de suma importancia analizar que máquinas deben estar más cerca para evitar estos traslados innecesarios, estos recorridos ayudan a poder obtener un bosquejo de cómo se deberá diseñar la propuesta de mejora.

## 2. DISEÑO DE LA PROPUESTA DE MEJORA

### 2.1. Método de Análisis de Secuencia entre Actividades

Con este método que está detallado en la página 34, se identificó cuáles son las máquinas que deben estar más cerca, de acuerdo a la secuencia que se muestra a continuación:

#### Modelo Filiph - Marlon (Actual)

Se procedió a identificar en el proceso de elaboración del modelo Filiph – Marlon las máquinas que deben estar cerca, dando como resultado el siguiente cuadro:

Figura 22

*Secuencia de Actividades Modelo Filiph - Marlon*

Máquina	Secuencia de Procesos			
2_3	X	X	X	X
1_3	X	X	X	
1_2	X	X		
P1_3	X	X		
6_2	X	X		
5_7	X	X		
2_4	X			
6_3	X			
5_3	X			
5_8	X			
1_4	X			

Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración: Propia

### **Modelo Kathia – Karen (Actual)**

Se procedió a identificar en el proceso de elaboración del modelo Kathia – Karen las máquinas que deben estar cerca, dando como resultado el siguiente cuadro:

Figura 23

*Secuencia de Actividades Modelo Kathia - Karen*

Máquina	Secuencia de Procesos		
2_3	X	X	X
3_6	X	X	X
1_2	X	X	X
1_3	X	X	X
5_7	X	X	
3_5	X		
5_8	X		
6_2	X		

Fuente: Brooklyn S.R.L.

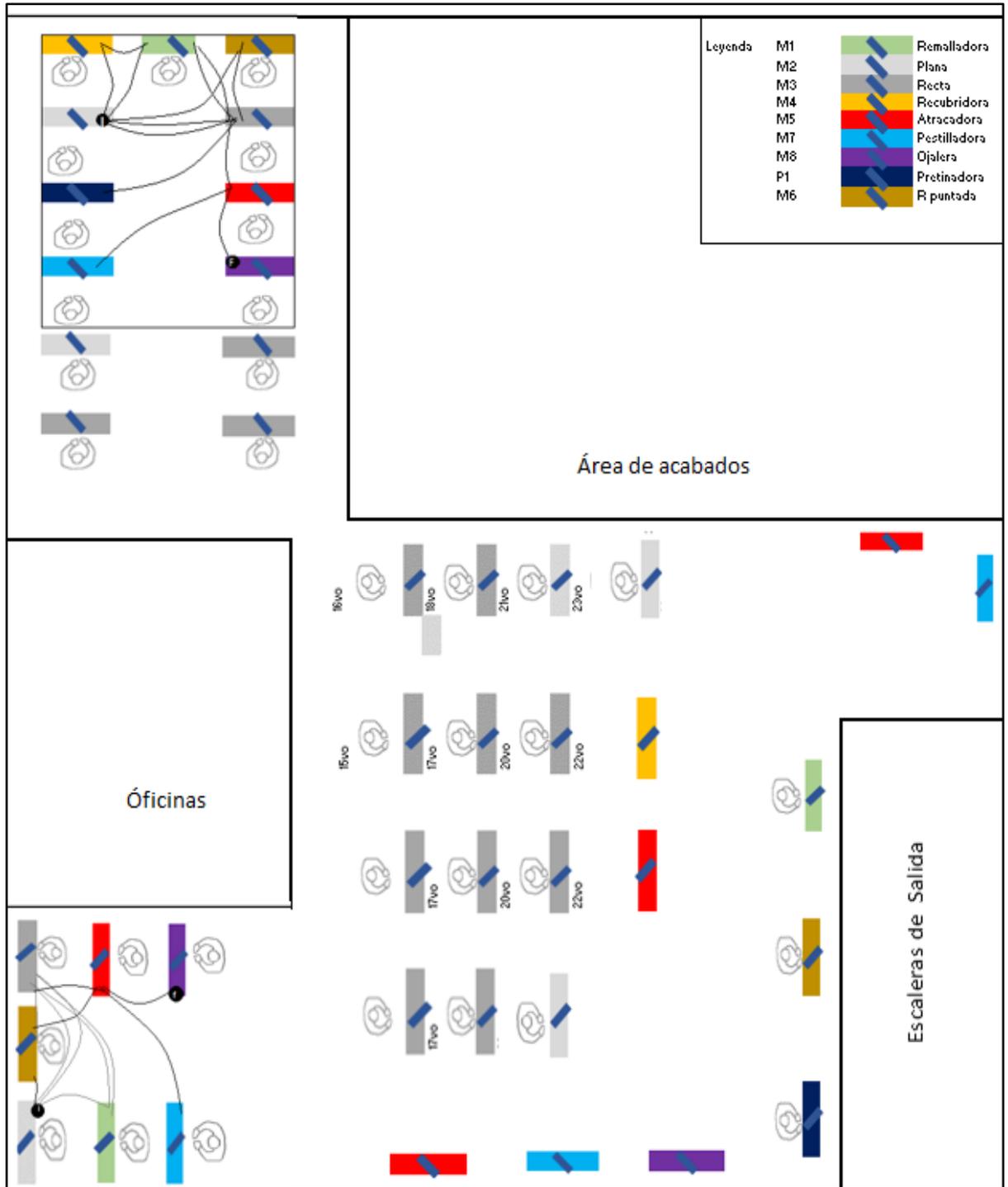
Elaboración: Propia

## **2.2. Bosquejo de la Celda de Manufactura**

Gracias al análisis de la secuencia entre actividades que se realizó anteriormente, se realizó el bosquejo de la celda que se desea implementar, el cual es el siguiente:

Figura 24

*Bosquejo de la Celda de Manufactura Brooklyn S.R.L.*



Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración: Propia

### 2.3. Toma de Tiempos (con la aplicación de Celda de Manufactura)

#### Modelo: Filiph - Marlon

Se tomó 10 muestras del proceso propuesto de fabricación del modelo Filiph –

Marlon, en la cual se obtuvieron las siguientes mediciones (en minutos):

Figura 25

*Tiempos Observados Modelo Filiph – Marlon (Propuesto)*

ACTIVIDAD		TIEMPOS OBSERVADOS									
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
PREPARADO DE DELANTEROS	Bastillado de secreta +Pegar secreta a vista	0.61	0.63	0.61	0.60	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61
	Trasladar a la otra maquina	0.27	0.28	0.27	0.28	0.27	0.25	0.27	0.27	0.27	0.27
	Recubrir vistas +Recubrir vueltas	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Trasladar a la otra maquina	0.27	0.28	0.27	0.28	0.27	0.25	0.27	0.27	0.27	0.27
	Remallar bols. Tocuyo	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
	Trasladar a la otra maquina	0.28	0.27	0.28	0.27	0.28	0.27	0.28	0.27	0.25	0.27
	Pespuntar bolsillos tocuyo +Pegar tocuyo a delanteros	0.95	0.94	0.95	0.94	0.95	0.94	0.95	0.95	0.95	0.95
	Trasladar a la otra maquina	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
	Bastillar boca de bols.dlt.	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
	Trasladar a la otra maquina	0.27	0.28	0.27	0.28	0.27	0.25	0.27	0.27	0.27	0.27
	Atraque de vistas+Pegar talla a delant.izq.+Embolsar garetón	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
	Trasladar a la otra maquina	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
	Remallar garetón +Remallar garet simple	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
	Trasladar a la otra maquina	0.28	0.27	0.28	0.27	0.28	0.27	0.28	0.27	0.25	0.27
	Pegar garet a delantero +Pespuntar garet	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
	Trasladar a la otra maquina	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
Pegar cierre +Dibujo de garet	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	
Trasladar a la otra maquina	0.25	0.27	0.25	0.27	0.28	0.27	0.28	0.27	0.25	0.27	
Orillar tiro derecho	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	
Trasladar a la otra maquina	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	
PREPARADO DE POSTERIORES	Unión de delanteros	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Trasladar a la otra maquina	0.25	0.27	0.25	0.27	0.28	0.27	0.28	0.27	0.25	
	Cerrar cuchillas +Cerrar fundillo	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	
	Trasladar a la otra maquina	0.25	0.27	0.25	0.27	0.56	0.27	0.24	0.27	0.24	
	Bastillar bols.post.	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	
Trasladar a la otra maquina	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27		
ENSAMBLE	Dibujo de bols.1er. Y 2do.pase +Pegar bolsillo 2do. Pase+Pegar bolsillo 1er.p	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	
	Trasladar a la otra maquina	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	
	Remalle de entrepierna +Remalle de costados	1.20	1.21	1.20	1.21	1.22	1.21	1.22	1.22	1.22	
	Trasladar a la otra maquina	0.24	0.28	0.24	0.28	0.24	0.28	0.24	0.25	0.24	
	Pespuntar entrepierna	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	
	Trasladar a la otra maquina	0.24	0.27	0.24	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.25	
	Pespunte de costados+Pegar etiqueta en pretina +Unir pretinas	1.23	1.22	1.23	1.22	1.23	1.24	1.23	1.24	1.24	
	Trasladar a la otra maquina	0.24	0.28	0.24	0.28	0.27	0.28	0.27	0.28	0.27	
	Pretinar partido	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	
	Trasladar a la otra maquina	0.24	0.27	0.24	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.25	
	Remate de pretina +Bastas	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.86	1.85	1.84	1.86	
	Trasladar a la otra maquina	0.27	0.28	0.27	0.28	0.27	0.28	0.27	0.28	0.27	
	Atraque de garet x 2+Atraque de secreta x 2+Atracar bols.post. X 4+Atraque	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	
	Trasladar a la otra maquina	0.27	0.26	0.27	0.26	0.27	0.26	0.27	0.25	0.27	
	Preparar presillas + corte	0.21	0.22	0.21	0.22	0.23	0.22	0.23	0.23	0.23	
	Trasladar a la otra maquina	0.28	0.27	0.28	0.27	0.28	0.27	0.28	0.27	0.25	
	Presillar x 5	0.62	0.65	0.62	0.65	0.62	0.66	0.62	0.66	0.62	
	Trasladar a la otra maquina	0.25	0.27	0.25	0.27	0.28	0.27	0.28	0.27	0.25	
	Ojal x 1	0.24	0.27	0.24	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.25	
Piqueteo	0.56	0.57	0.56	0.57	0.56	0.57	0.56	0.57	0.57		

Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración: Propia

Luego, se procedió a calcular el tiempo promedio, el tiempo normal y el tiempo estándar con la aplicación de las fórmulas que se detallaron en la página 45:

Figura 26

*Tiempo Estándar Modelo Filiph – Marlon (Propuesto)*

ACTIVIDAD		T.PROM	VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTÁNDAR
PREPARADO DE DELANTEROS	Bastillado de secreta +Pegar secreta a vista	0.61	100%	0.61	0.64
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.30
	Recubrir vistas +Recubrir vueltas	0.65	100%	0.65	0.68
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.30
	Remallar bols. Tocuyo	0.30	100%	0.30	0.33
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.30
	Pespuntar bolsillos tocuyo +Pegar tocuyo a delanteros	0.95	100%	0.95	0.98
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.30
	Bastillar boca de bols.dit.	0.70	100%	0.70	0.73
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.30
	Atraque de vistas+Pegar talla a delant.izq.+Embolsar garetón	0.78	100%	0.78	0.81
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.30
	Remallar garetón +Remallar gareteta simple	0.37	100%	0.37	0.40
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.30
	Pegar gareteta a delantero +Pespuntar gareteta	0.46	100%	0.46	0.49
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.30
	Pegar cierre +Dibujo de gareteta	0.57	100%	0.57	0.60
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.30
Orillar tiro derecho	0.17	100%	0.17	0.20	
Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.30	
PREPARADO DE POSTERIORES	Unión de delanteros	1.00	100%	1.00	1.03
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.30
	Cerrar cuchillas +Cerrar fundillo	0.99	100%	0.99	1.02
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.30
	Bastillar bols.post.	0.48	100%	0.48	0.51
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.30
ENSAMBLE	Dibujo de bols.1er. Y 2do.pase +Pegar bolsillo 2do. Pase+Pegar bolsillo 1er.p	2.38	100%	2.38	2.41
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.30
	Remalle de entrepierna +Remalle de costados	1.22	100%	1.22	1.25
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.30
	Pespuntar entrepierna	0.57	100%	0.57	0.60
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.30
	Pespunte de costados+Pegar etiqueta en pretina +Unir pretinas	1.24	100%	1.24	1.27
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.30
	Pretinar partido	0.57	100%	0.57	0.60
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.30
	Remate de pretina +Bastas	1.86	100%	1.86	1.89
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.30
	Atraque de gareteta x 2+Atraque de secreta x 2+Atracar bols.post. X 4+Atraque	0.94	100%	0.94	0.97
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.30
	Preparar presillas + corte	0.23	100%	0.23	0.26
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.30
	Presillar x 5	0.66	100%	0.66	0.69
	Trasladar a la otra maquina	0.27	100%	0.27	0.30
Ojal x 1	0.27	100%	0.27	0.30	
Piqueteo	0.57	100%	0.57	0.60	

Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración: Propia

Los hallazgos que se obtuvieron en cuanto a la toma de tiempos al proceso propuesto de la elaboración del modelo Filiph – Marlon son los siguientes:

- El tiempo estándar por cada etapa es la siguiente:
  - Preparado de delanteros: 8.86 minutos
  - Preparado de posteriores: 5.87 minutos
  - Ensamble: 11.03 minutos
- El tiempo estándar de la fabricación de dicho modelo fue de 25.76 min
- Se observa que los traslados que existían anteriormente de una máquina hacia otra máquina y que generaban un mayor tiempo improductivo al operario, ahora se ha disminuido gracias a la celda de manufactura.

**Modelo: Kathia - Karen**

Se tomó 10 muestras del proceso propuesto de fabricación del modelo Kathia –

Karen, en la cual se obtuvieron las siguientes mediciones (en minutos):

Figura 27

*Tiempos Observados Modelo Kathia – Karen (Propuesto)*

ACTIVIDAD		TIEMPOS OBSERVADOS									
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
PREPARADO DE DELANTEROS	Orillado de secreta+Pegar secreta a vista	0.711	0.7	0.07	0.06	0.1	0.711	0.09	0.06	0.711	0.08
	Trasladar a la siguiente maquina	0.315	0.3	0.39	0.42	0.42	0.315	0.38	0.42	0.315	0.39
	Pegar vueltas a delantero+Atracar extremos de delant. a	1.503	1.456	0.48	0.46	0.46	1.503	0.48	0.47	1.503	0.5
	Trasladar a la siguiente maquina	0.315	0.302	0.74	0.74	0.79	0.315	0.73	0.77	0.315	0.74
	Orillar vista + vueltas	0.909	0.912	0.42	0.39	0.44	0.909	0.44	0.44	0.909	0.4
	Trasladar a la siguiente maquina	0.27	0.264	0.74	0.77	0.77	0.27	0.77	0.7	0.27	0.72
	Bastillar boca de bols.dlt.	0.837	0.83	0.56	0.54	0.59	0.837	0.58	0.58	0.837	0.58
	Trasladar a la siguiente maquina	0.27	0.284	0.14	0.13	0.09	0.27	0.14	0.17	0.27	0.1
	Atraque de vistas +Pegar talla a delant.izq.+Embolsar ga	1.134	1.132	0.07	0.04	0.09	1.134	0.03	0.05	1.134	0.09
	Trasladar a la siguiente maquina	0.315	0.325	0.14	0.18	0.19	0.315	0.18	0.15	0.315	0.13
	Remallar garetón+Remallar garet simple	0.9	0.895	0.15	0.16	0.16	0.9	0.12	0.16	0.9	0.16
	Trasladar a la siguiente maquina	0.315	0.351	0.25	0.26	0.26	0.315	0.25	0.2	0.315	0.22
	Pegar garet a delantero + Pespuntar garet	0.711	0.72	0.25	0.24	0.3	0.711	0.29	0.24	0.711	0.23
	Trasladar a la siguiente maquina	0.315	0.305	0.32	0.29	0.27	0.315	0.33	0.27	0.315	0.3
	Pegar cierre+Dibujo de garet	0.315	0.315	0.3	0.28	0.34	0.315	0.3	0.28	0.315	0.27
	Trasladar a la siguiente maquina	0.27	0.262	0.21	0.21	0.17	0.27	0.21	0.21	0.27	0.14
	Orillar tiro	0.819	0.802	1.07	1.06	1.02	0.819	1.02	1.01	0.819	1.04
	Trasladar a la siguiente maquina	0.27	0.265	2.65	2.68	2.65	0.27	2.65	2.64	0.27	2.63
	Unión de delanteros	1.242	1.26	1.25	1.24	1.21	1.242	1.27	1.29	1.242	1.22
Trasladar a la siguiente maquina	0.315	0.307	0.53	0.53	0.55	0.315	0.52	0.51	0.315	0.55	
Embolsar pinzas x 6	1.485	1.456	0.49	0.5	0.52	1.485	0.5	0.5	1.485	0.49	
PREPARADO DE POSTERIORES	Trasladar a la siguiente maquina	0.135	0.125	0.5	0.52	0.49	0.135	0.51	0.54	0.135	0.48
	Remallar cuchillas curvas	0.639	0.625	0.86	0.85	0.88	0.639	0.88	0.85	0.639	0.87
	Trasladar a la siguiente maquina	0.135	0.125	0.59	0.57	0.61	0.135	0.62	0.59	0.135	0.62
	Pespuntar cuchillas curvas	0.639	0.629	0.64	0.59	0.62	0.639	0.6	0.59	0.639	0.64
	Trasladar a la siguiente maquina	0.315	0.305	0.55	0.55	0.56	0.315	0.59	0.56	0.315	0.59
	Cerrar fundillo +Pegar etiqueta en pretina completo	1.359	1.355	0.61	0.61	0.64	1.359	0.64	0.62	1.359	0.59
	Trasladar a la siguiente maquina	0.135	0.125	1.5	1.52	1.52	0.135	1.51	1.51	0.135	1.51
ENSAMBLE	Remalle de costados+Remallar entrepierna	0.9	0.952	2.12	2.12	2.07	0.9	2.08	2.1	0.9	2.12
	Trasladar a la siguiente maquina	0.315	0.305	1.06	1.07	1.05	0.315	0.99	0.99	0.315	1.06
	Pespunte de costados total	0.855	0.844	0.11	0.1	0.12	0.855	0.13	0.13	0.855	0.12
	Trasladar a la siguiente maquina	0.135	0.27	0.24	0.24	0.25	0.135	0.27	0.28	0.135	0.28
	Embolsar pretinas a cuerpo +Cerrar contorno de pretina+	3.915	3.895	0.67	0.72	0.68	3.915	0.69	0.7	3.915	0.73
	Trasladar a la siguiente maquina	0.27	0.265	0.34	0.36	0.35	0.27	0.33	0.37	0.27	0.34
	Atraque de garet x 2	0.72	0.713	0.705	0.698	0.691	0.684	0.676	0.669	0.662	0.654
	Trasladar a la siguiente maquina	0.315	0.305	0.305	0.299	0.294	0.315	0.305	0.299	0.315	0.305
	Preparar presillas + corte	0.774	0.743	0.765	0.752	0.748	0.774	0.743	0.752	0.774	0.743
	Trasladar a la siguiente maquina	0.315	0.305	0.325	0.325	0.33	0.315	0.305	0.325	0.315	0.305
	Presillar x 5	1.161	1.156	1.151	1.146	1.141	1.161	1.156	1.146	1.161	1.156
	Trasladar a la siguiente maquina	0.27	0.264	0.265	0.261	0.259	0.27	0.264	0.261	0.27	0.264
	Ojal x 2	0.486	0.479	0.497	0.498	0.504	0.486	0.479	0.498	0.486	0.479
Piqueteo	0.54	0.53	0.514	0.502	0.489	0.54	0.53	0.502	0.54	0.53	

Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración: Propia

Luego, se procedió a calcular el tiempo promedio, el tiempo normal y el tiempo estándar con la aplicación de las fórmulas que se detallaron en la página 45:

Figura 28

Tabla Estándar Modelo Kathia – Karen (Propuesto)

ACTIVIDAD		T.PROM	VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTÁNDAR
PREPARADO DE DELANTEROS	Orillado de secreta+Pegar secreta a vista	0.71	100%	0.71	0.79
	Trasladar a la siguiente maquina	0.32	100%	0.32	0.35
	Pegar vueltas a delantero+Atracar extremos de delant. a	1.50	100%	1.50	1.67
	Trasladar a la siguiente maquina	0.32	100%	0.32	0.35
	Orillar vista + vueltas	0.91	100%	0.91	1.01
	Trasladar a la siguiente maquina	0.27	100%	0.27	0.3
	Bastillar boca de bols.dlt.	0.84	100%	0.84	0.93
	Trasladar a la siguiente maquina	0.27	100%	0.27	0.3
	Atraque de vistas +Pegar talla a delant.izq.+Embolsar ga	1.13	100%	1.13	1.26
	Trasladar a la siguiente maquina	0.32	100%	0.32	0.35
	Remallar garetón+Remallar garetta simple	0.90	100%	0.90	1
	Trasladar a la siguiente maquina	0.32	100%	0.32	0.35
	Pegar garetta a delantero + Pespuntar garetta	0.71	100%	0.71	0.79
	Trasladar a la siguiente maquina	0.32	100%	0.32	0.35
	Pegar cierre+Dibujo de garetta	0.32	100%	0.32	0.35
	Trasladar a la siguiente maquina	0.27	100%	0.27	0.3
	Orillar tiro	0.82	100%	0.82	0.91
	Trasladar a la siguiente maquina	0.27	100%	0.27	0.3
	Unión de delanteros	1.24	100%	1.24	1.38
	Trasladar a la siguiente maquina	0.32	100%	0.32	0.35
Embolsar pinzas x 6	1.49	100%	1.49	1.65	
PREPARADO DE POSTERIORES	Trasladar a la siguiente maquina	0.14	100%	0.14	0.15
	Remallar cuchillas curvas	0.64	100%	0.64	0.71
	Trasladar a la siguiente maquina	0.14	100%	0.14	0.15
	Pespuntar cuchillas curvas	0.64	100%	0.64	0.71
	Trasladar a la siguiente maquina	0.32	100%	0.32	0.35
	Cerrar fundillo +Pegar etiqueta en pretina completo	1.36	100%	1.36	1.51
	Trasladar a la siguiente maquina	0.14	100%	0.14	0.15
Remalle de costados+Remallar entrepierna	0.90	100%	0.90	1	
ENSAMBLE	Trasladar a la siguiente maquina	0.32	100%	0.32	0.35
	Pespunte de costados total	0.86	100%	0.86	0.95
	Trasladar a la siguiente maquina	0.14	100%	0.14	0.15
	Embolsar pretinas a cuerpo +Cerrar contorno de pretina+	3.92	100%	3.92	4.35
	Trasladar a la siguiente maquina	0.27	100%	0.27	0.3
	Atraque de garetta x 2	0.6471	100%	0.72	0.8
	Trasladar a la siguiente maquina	0.315	100%	0.32	0.35
	Preparar presillas + corte	0.774	100%	0.77	0.86
	Trasladar a la siguiente maquina	0.315	100%	0.32	0.35
	Presillar x 5	1.161	100%	1.16	1.29
	Trasladar a la siguiente maquina	0.27	100%	0.27	0.3
	Ojal x 2	0.486	100%	0.49	0.54
Piqueteo	0.54	100%	0.54	0.6	

Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración: Propia

Los hallazgos que se obtuvieron en cuanto a la toma de tiempos al proceso propuesto de la elaboración del modelo Kathia – Karen son los siguientes:

- El tiempo estándar por cada etapa es la siguiente:
  - Preparado de delanteros: 15.04 minutos
  - Preparado de posteriores: 4.73 minutos
  - Ensamble: 11.19 minutos
- El tiempo estándar de la fabricación de dicho modelo fue de 31.96 min
- Se observa que los traslados que existían anteriormente de una máquina hacia otra máquina y que generaban un mayor tiempo improductivo al operario, ahora se ha disminuido gracias a la celda de manufactura.

## 2.4. Diagrama de Análisis de Procesos (con la aplicación de Celda de Manufactura)

### Modelo: Filiph – Marlon Propuesto

Una vez que se obtuvo el tiempo estándar por cada actividad realizada en el proceso propuesto de producción del modelo Filiph – Marlon, se realizó el DAP para poder visualizar el nuevo flujo.

Figura 29

DAP Modelo Filiph – Marlon (Propuesto)

DIAGRAMA ANALITICO DEL PROCESO																																		
Diagrama N°1	OPERARIO <input checked="" type="checkbox"/>		MATERIAL <input type="checkbox"/>		EQUIPO <input type="checkbox"/>																													
	RESUMEN			ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA																												
Objetivo:	ACTIVIDAD																																	
Proceso analizado:	Operación																																	
Método:	Operación - Inspección																																	
Propuesto:	Espera																																	
Localización:	Transporte																																	
Brooklyn Jeans S.R.L.	Almacenamiento																																	
	Distancia (m)																																	
	Tiempo (hr/hombre)																																	
	Costo																																	
	Total																																	
Operario	Comentarios																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>AV</th> <th>A</th> <th>CAN</th> <th>TIEMPO</th> <th>% TIEMPO</th> <th>ACCIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NECESARIAS</td> <td>B</td> <td>21</td> <td>6.50</td> <td>25.2%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>NO AV</td> <td>C</td> <td>0</td> <td>0.00</td> <td>0.0%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>25.76</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								AV	A	CAN	TIEMPO	% TIEMPO	ACCIONES	NECESARIAS	B	21	6.50	25.2%			NO AV	C	0	0.00	0.0%						25.76			
	AV	A	CAN	TIEMPO	% TIEMPO	ACCIONES																												
NECESARIAS	B	21	6.50	25.2%																														
NO AV	C	0	0.00	0.0%																														
			25.76																															
N°	Descripción	Operario	Tiempo	Maquina	Símbolo	Clasificación	Observaciones																											
1	Bastillado de secreta +Pegar secreta a vista	om1	0.64	m2	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	A																												
2	Trasladar a la otra maquina		0.3	S/M	→	B																												
3	Recubrir vistas +Recubrir vueltas	om2	0.68	m4	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	A																												
4	Trasladar a la otra maquina		0.2	S/M	→	B																												
5	Remallar bols. Tocuyo	om3	0.33	m1	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	A																												
6	Trasladar a la otra maquina		0.3	S/M	→	B																												
7	Pespuntar bolsillos tocuyo +Pegar tocuyo a delanteros	om4	0.98	m3	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	A																												
8	Trasladar a la otra maquina		0.3	S/M	→	B																												
9	Bastillar boca de bols.dlt.	om1	0.73	m2	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	A																												
10	Trasladar a la otra maquina		0.3	S/M	→	B																												
11	Atraque de vistas+Pegar talla a delant.izq.+Embolsar garet	om4	0.81	m3	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	A																												
12	Trasladar a la otra maquina		0.3	S/M	→	B																												
13	Remallar garetón +Remallar garet simple	om3	0.4	m1	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	A																												
14	Trasladar a la otra maquina		0.3	S/M	→	B																												
15	Pegar garet a delantero +Pespuntar garet	om4	0.49	m3	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	A																												
16	Trasladar a la otra maquina		0.3	S/M	→	B																												
17	Pegar cierre +Dibujo de garet	om1	0.6	m2	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	A																												
18	Trasladar a la otra maquina		0.3	S/M	→	B																												
19	Orillar tiro derecho	om3	0.2	m1	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	A																												
20	Trasladar a la otra maquina		0.3	S/M	→	B																												
21	Unión de delanteros	om1	1.03	m2	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	A																												
22	Trasladar a la otra maquina		0.3	S/M	→	B																												
23	Cerrar cuchillas +Cerrar fundillo	om4	1.02	m3	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	A																												
24	Trasladar a la otra maquina		0.3	S/M	→	B																												
25	Bastillar bols.post.	om1	0.51	m2	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	A																												
26	Trasladar a la otra maquina		0.3	S/M	→	B																												
27	Dibujo de bols.1er. Y 2do.pase +Pegar bolsillo 2do. Pase	om4	2.41	M3	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	A																												
28	Trasladar a la otra maquina		0.3	S/M	→	B																												
29	Remalle de entrepierna +Remalle de costados	om5	1.25	m6	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	A																												
30	Trasladar a la otra maquina		0.3	S/M	→	B																												
31	Pespuntar entrepierna	om1	0.6	m2	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	A																												
32	Trasladar a la otra maquina		0.3	S/M	→	B																												
33	Pespunte de costados+Pegar etiqueta en pretina +Unir p	om4	1.27	m3	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	A																												
34	Trasladar a la otra maquina		0.3	S/M	→	B																												
35	Pretinar partido	om6	0.6	p1	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	A																												







## 2.5. Balance de Línea (con la aplicación de Celda de Manufactura)

### Modelo: Filiph – Marlon

Por último, se procede a realizar el balance de línea del modelo Filiph – Marlon para poder hallar el óptimo que se genera por la implementación de las celdas de manufactura.

Figura 31

*Balance Observado Modelo Filiph – Marlon*

OPERARIO	ACTIVIDAD	TC
Op1	Bastillado de secreta + Pegar secreta a vista Trasladar a la otra máquina	0.94
Op2	Pespuntar entrepierna Trasladar a la otra máquina	0.9
Op3	Pespunte de costados + Pegar etiqueta en pretina + Unir pretinas Remate de pretina + Bastas Trasladar a la otra máquina	3.96
Op4	Pretinar partido Trasladar a la otra máquina	0.9
Op5	Atraque de garetta x2 + Atraque de secreta x2 + Atracar bols. post.x4 Presillar x5 Trasladar a la otra máquina	2.46
Op6	Preparar presillas + Corte Trasladar a la otra máquina	0.66
Op7	Ojal x1 Piqueteo	0.9
Op8	Recubrir vistas + Recubrir vueltas Trasladar a la otra máquina	1.03
Op9	Orillar tiro derecho Remallar bols. tocuyo Remallar garetón + Remallar garetta simple Trasladar a la otra máquina	1.99
Op10	Atraque de vistas + Pegar talla a delant. izq. + Embolsar garetón Pegar garetta a delantero + Pespuntar garetta Pespuntar bolsillos tocuyo + Pegar tocuyo a delanteros Trasladar a la otra máquina	3.26

<b>Op11</b>	Bastillar boca de bolsillos delanteros Pegar cierre + Dibujo de garetta Trasladar a la otra máquina	1.93
<b>Op12</b>	Contar para trasladar la mercadería Trasladar a la otra máquina Unión de delanteros	2.23
<b>Op13</b>	Cerrar cuchillas + Cerrar fundillo Dibujo de bols. 1er y 2do pase + Pegar bolsillo 2do pase + Pegar bolsillo 1er pase Trasladar a la otra máquina	4.13
<b>Op14</b>	Bastillar bolsillos posteriores Trasladar a la otra máquina	0.81
<b>Op15</b>	Remalle de costados Remalle de entrepierna Trasladar a la otra máquina	1.8

Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración: Propia

Figura 32

*Balance Óptimo Modelo Filiph – Marlon*

OPERARIO	ACTIVIDAD	TC
<b>Op1</b>	Bastillado de secreta + pegar secreta a vista Bastillar boca de bolsillos delanteros Bastillar bolsillos posteriores Pegar cierre + Dibujo de garetta Pespuntar entrepierna	3.08
<b>Op2</b>	Trasladar a la otra máquina Unión de delanteros	2.83
<b>Op3</b>	Recubrir vistas + recubrir vueltas Trasladar a la otra máquina Orillar tiro derecho Remallar bolsillo tocuyo Remallar garetón + Remallar garetta simple Trasladar a la otra máquina	2.71
<b>Op4</b>	Dibujo de bols. 1er y 2do pase + Pegar bolsillo 2do pase + Pegar bols. Pegar garetta a delantero + Pespuntar garetta	2.9
<b>Op5</b>	Trasladar a la otra máquina Atraque de vistas + Pegar talla a delant. izq. + Embolsar garetón	2.91
<b>Op6</b>	Remate de pretina + Bastas Pespuntar bolsillos tocuyo + Pegar tocuyo a delanteros	2.87
<b>Op7</b>	Cerrar cuchillas + Cerrar fundillo Pespunte de costados + Pegar etiqueta en pretina + Unir pretinas	2.29

<b>Op8</b>	Remalle de entrepierna + Remalle de costados Trasladar a la otra máquina Pretinar partido Trasladar a la otra máquina	2.45
<b>Op9</b>	Preparar presillas + corte Trasladar a la otra máquina Ojal x1 Piqueteo	1.46
<b>Op10</b>	Atraque de garetta x2 + Atraque de secreta x2 + Atracar bols. post. Presillar x5 Trasladar a la otra máquina	2.26

Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración: Propia

Como se puede observar, en el balance óptimo del modelo Filiph – Marlon, el tiempo de traslado que realizaban los operarios se optimizó gracias a las celdas de manufactura, ya que gracias a esto las máquinas se distribuyeron de manera secuencial generando que el operario no tenga que recorrer una mayor distancia de una máquina a otra.

### Modelo: Kathia - Karen

Por otro lado, de igual manera se procede a realizar el balance de línea del modelo Kathia – Karen para poder hallar el óptimo que se genera por la implementación de las celdas de manufactura.

Figura 33

#### *Balance Observado Modelo Kathia – Karen*

OPERARIO	ACTIVIDAD	TC
Op1	Orillado de secreta + Pegar secreta a vista Bastillar boca de bolsillos delanteros Pegar cierre + Dibujo de garetá Pespuntar cuchillas curvas	5.43
Op2	Pegar vueltas a delantero + Atracar extremos de delanteros a vista Atraque de vistas + Pegar talla a delant. Izq + Embolsar garetón	3.83
Op3	Orillar vistas + Vueltas Remallar garetón + Remallar garetá simple Orillar tiro	4.87
Op4	Pegar garetá a delantero + Pespuntar garetá Embolsar pinzas x6 Cerrar fundillo	4.45
Op5	Unión de delanteros Remallar cuchillas curvas Remalle de costados Remallar entropierna	6.24
Op6	Pespunte de costados total Pegar etiqueta en pretina completo + Embolsar pretinas a cuerpo + Cerrar contorno de pretina	7
Op7	Atraque de garetá x2 Presillar x5	2.99
Op8	Preparar presillas + corte	1.46
Op9	Ojal x2 Piqueteo	1.14

Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración: Propia

Figura 34

*Balance Óptimo Modelo Kathia – Karen*

OPERARIO	ACTIVIDAD	TC
Op1	Orillado de secreta + Pegar secreta a vista Bastillar boca de bolsillos delanteros Pegar cierre + Dibujo de garetá Unión de delanteros Pespuntar cuchillas curvas	5.81
Op2	Pegar vueltas a delantero + Atracar extremos de delanteros a vista Atraque de vistas + Pegar talla a delant. Izq + Embolsar garetón Pegar garetá a delantero + Pespuntar garetá Embolsar pinzas x6	5.21
Op3	Cerrar fundillo + Pegar etiqueta en pretina completo Embolsar pretinas a cuerpo	6.02
Op4	Cerrar entorno de pretina + Bastas	2.5
Op5	Orillar vista + Vueltas Remallar garetón + Remallar garetá simple Orillar tiro	3.87
Op6	Preparar presillas + corte Ojal x2 Piqueteo Remallar cuchillas curvas Remalle de costados + Remallar entrepierna	4.56
Op7	Pespunte de costados total Atraque de garetá x2 Presillar x5	3.84

Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración: Propia

Como se puede observar, en el balance óptimo del modelo Kathia – Karen, los tiempos de traslado que realizaban los operarios se disminuyeron gracias a las celdas de manufactura, ya que gracias a esto las máquinas se distribuyeron de manera secuencial generando que el operario no tenga que recorrer una mayor distancia de una máquina a otra.

## II.5. Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación contiene información importante, puesto que se siguió una secuencia de análisis para su selección, dando de esta forma, seguridad e interés al lector, garantizando la protección de la información compartida por la compañía y las personas participantes como fuente de esta. Así mismo, declaramos que fuentes bibliográficas utilizadas en la presente investigación titulada “Aplicación de Celdas de Manufactura en el Proceso de Confecciones de la Línea A de jeans para aumentar la productividad de la mano de obra en la empresa Brooklyn S.R.L.” fueron citadas a fin de verificar la inexistencia de plagio intelectual.

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

#### III.1. Modelo: Filiph – Marlon

Se realizó el respectivo análisis en base a los balances realizados al modelo Filiph – Marlon, obteniendo lo siguiente:

Figura 35

*Análisis de los Balances de Línea Modelo Filiph – Marlon*

ANALISIS	
<b>Balance Observado</b>	
Operarios requeridos	15
Tiempo de producción	1 hora
Tiempo de ciclo	247.80 seg/und
Balance	Lineal
Operarios utilizados	15
Tiempo de Ciclo	247.80 seg/und
Produccion und/hr	14.53 und/hr
Hora-Hombre/Und	1.03 h-hr/und
Und/Hora-Hombre	0.97 und/h-hr
Costo x Hr	S/. 86.54
Costo Hr - H/unidad	S/. 5.957
Produccion a costear	116
Costo total	S/. 692
<b>Balance Observado</b>	
Operarios requeridos	10
Tiempo de producción	1 hora
Tiempo de ciclo	184.80 seg/und
Balance	Lineal
Operarios utilizados	10
Tiempo de Ciclo	184.80 seg/und
Produccion und/hr	19.48 und/hr
Hora-Hombre/Und	0.51 h-hr/und
Und/Hora-Hombre	1.95 und/h-hr
Costo x Hr	S/. 57.69
Costo Hr - H/unidad	S/. 2.962
Produccion a costear	156
Costo total	S/. 462

Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración: Propia

Figura 36

*Resultados Modelo Filiph – Marlon*

RESULTADOS			
<b>Diferencia de Costos Hr-h /und(Balance Obs. - Balance Opt.)</b>			
S/.			231
<b>Diferencia de Costos x hr(Balance Obs. - Balance Opt.)</b>			
S/.			29
	OBS	OP	
Productividad(Und/Hora-Hombre)	0.06	0.11	56%
<b>El Balance Optimo tiene menor costo</b>		S/.	<b>231</b>
<b>El Balance Optimo tiene menor operarios req.</b>			<b>50P</b>

Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración: Propia

Se observa que en el balance óptimo del modelo Filiph – Marlon se reduce la cantidad requerida de operarios de 15 a 10, siendo una diferencia en el costo de horas hombre por unidad de s/. 231.00 generando una productividad del 56%.

### III.2. Modelo: Kathia – Karen

Se realizó el respectivo análisis en base a los balances realizados al modelo Kathia – Karen, obteniendo lo siguiente:

Figura 37

*Análisis de los Balances de Línea Modelo Kathia – Karen*

ANALISIS			
<b>Balance Observado</b>		<b>Balance Observado</b>	
Operarios requeridos	9	Operarios requeridos	7
Tiempo de producción	1 hora	Tiempo de producción	1 hora
Tiempo de ciclo	420 seg/und	Tiempo de ciclo	361.20 seg/und
Balance	Líneal	Balance	Líneal
Operarios utilizados	9	Operarios utilizados	7
Tiempo de Ciclo	420 seg/und	Tiempo de Ciclo	361.20 seg/und
Produccion und/hr	8.57 und/hr	Produccion und/hr	9.97 und/hr
Hora-Hombre/Und	1.05 h-hr/und	Hora-Hombre/Und	0.70 h-hr/und
Und/Hora-Hombre	0.95 und/h-hr	Und/Hora-Hombre	1.42 und/h-hr
Costo x Hr	S/. 51.92	Costo x Hr	S/. 40.38
Costo Hr - H/unidad	S/. 6.058	Costo Hr - H/unidad	S/. 4.052
Produccion a costear	69	Produccion a costear	80
Costo total	S/. 415.38	Costo total	S/. 323.08

Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración: Propia

Figura 38

Resultados Modelo Kathia – Karen

RESULTADOS			
Diferencia de Costos Hr-h /und(Balance Obs. - Balance Opt.)			
S/.			92
Diferencia de Costos x hr(Balance Obs. - Balance Opt.)			
S/.			12
	OBS	OP	
Productividad(Und/Hora-Hombre)	0.02	0.11	19%
El Balance Optimo tiene menor costo		S/.	92
El Balance Optimo tiene menor operarios req.			2OP

Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración: Propia

Se observa que en el balance óptimo del modelo Kathia – Karen se reduce la cantidad requerida de operarios de 9 a 7, siendo una diferencia de s/. 92.00, generando que productividad sea de 19%

### **III.3. Análisis Económico Financiero**

A continuación, se muestra el análisis económico financiero del proyecto de investigación:

Figura 39

*Situación financiera de la empresa*

**INGRESOS**

Venta	Precio unitario	Cantidad anual	Costo Unitario	Costo Unitario Actual	Costo Unitario Antes	Costo Unitario Actual	Ingresos
Filiph	S/. 55	34,539	S/. 32.00	30.5001	S/. 1,105,239.85	1053435.188	S/ 1,899,631.00
Marlon	S/. 45	34,539	S/. 28.00	26.161	S/. 967,084.87	903568.1181	S/ 1,554,243.54
Kathia	S/. 50	20,129	S/. 28.00	26.141	S/. 563,612.90	526193.0323	S/ 1,006,451.61
Karen	S/. 40	20,129	S/. 28.00	26.01041	S/. 563,612.90	523564.3819	S/ 805,161.29
<b>T O T A L</b>		<b>109,336</b>	<b>S/. 116.00</b>	<b>S/. 109</b>	<b>S/. 3,199,551</b>	<b>S/. 3,006,728</b>	<b>S/ 5,265,487</b>

**GASTOS ADMINISTRATIVOS**

ITEM	Unidad	Costo unitario	Cantidad mensual	Costo mensual total	Costo anual total
<b>RECURSOS HUMANOS</b>				<b>S/. 35,840</b>	<b>S/. 430,080</b>
Costureros	UNIDAD	S/. 1,200	17	S/. 20,400	S/. 244,800
Supervisores de Planta	UNIDAD	S/. 3,000	1	S/. 3,000	S/. 36,000
Auxiliar de Calidad	UNIDAD	S/. 1,500	1	S/. 1,500	S/. 18,000
Personal de limpieza	UNIDAD	S/. 970	2	S/. 1,940	S/. 23,280
Administrativos(as)	UNIDAD	S/. 9,000	1	S/. 9,000	S/. 108,000
<b>INSUMOS Y SUMINISTROS</b>				<b>S/. 2,403,200</b>	<b>S/. 28,838,400</b>
Telas	METROS	S/. 320	5200	S/. 1,664,000	S/. 19,968,000
Cierres	PAQUETE	S/. 7	17600	S/. 123,200	S/. 1,478,400
Etiquetas	PAQUETE	S/. 10	17600	S/. 176,000	S/. 2,112,000
Avios	PAQUETE	S/. 25	17600	S/. 440,000	S/. 5,280,000
<b>Total</b>					<b>S/. 29,268,480</b>

Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración: Propia

Para el cálculo del COK o Ke (Costo de oportunidad del capital), se procedió a la utilización de la siguiente fórmula:

$$\text{COK} = R_f + (R_m - R_f) * \text{Beta apalancado} + R_p$$

Donde:

- $R_f$  = Tasa libre de riesgo.
- $R_m$  = Riesgo de mercado.
- $R_p$  = Riesgo país.

Figura 40

*Indicadores de Mercado*

RM (Riesgo de mercado)	7%
RF (Tasa libre de riesgo)	4%
Beta	1.1

Fuente: (Damodaran, 2019)

Finalmente, se calcula el COK teniendo como base lo indicado por el banco de inversión JP Morgan, el cual afirma que el riesgo país se encuentra en un 1.17% (GESTIÓN, 2019), y que el beta apalancado es igual al desapalancado debido a que no existe préstamos ni deudas bancarias.

$$\text{COK anual} = 8.5\%$$

Para la obtención del COK mensual, se emplea la siguiente fórmula:

$$\text{COK mensual} = (1 + \text{Cok anual})^{(1/12)} - 1$$

$$\text{COK mensual} = 0.68\%$$

Figura 41

*Inversión Planeada*

INVERSIÓN		
<b>Maquinarias y herramientas</b>		
Impresora	S/	750.00
Computadora	S/	1,500.00
<b>Capacitación del Personal</b>		
Capacitación de herramientas	S/	3,000.00
Capacitación de indicadores de gestión	S/	3,000.00
<b>Celdas de Manufactura</b>		
Día cero de implementación	S/	10,000.00
Instalación eléctrica	S/	2,000.00
Pizarra Acrílica	S/	50.00
Personal Capacitador	S/	1,500.00
Imprevistos (15%)	S/	3,270.00
<b>Inversión total</b>	<b>S/</b>	<b>25,070.00</b>

Elaboración: Propia

Figura 42

*Depreciación mensual y anual*

DEPRECIACIÓN					
INVERSIONES	COSTOS (S/.)	V.U. (AÑOS)	V.U. (MENSUAL)	DEP. AÑOS (S/.)	DEP. MENSUAL (S/.)
Maquinas	S/ 2,500.00	43	43	S/ 697.67	S/ 58.14
Computadora	S/ 1,500.00	1	1	S/ 18,000.00	S/ 1,500.00
Andamios	S/ 390.00	2	2	S/ 2,340.00	S/ 195.00
Vitrinas	S/ 4,500.00	2	2	S/ 27,000.00	S/ 2,250.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/ 48,037.67</b>	<b>S/ 4,003.14</b>

Elaboración: Propia

Figura 43

*Flujo de Caja Sin Proyecto*

PERIODO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>INVERSION INICIAL</b>	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0
Implementacion de Celdas de Manufactura	-	-	-	-	-	-
Capacitación	-	-	-	-	-	-
Adquisición de Equipos y Herramientas	-	-	-	-	-	-
<b>FLUJOS OPERATIVOS</b>						
Ventas		S/. 63,185,849	S/. 65,586,912	S/. 72,145,603	S/. 75,752,883	S/. 81,055,585
Costo de Servicio		S/. 38,394,606	S/. 40,122,364	S/. 41,927,870	S/. 43,814,624	S/. 45,786,282
<b>UTILIDAD BRUTA</b>		S/. 24,791,243	S/. 25,464,548	S/. 30,217,733	S/. 31,938,259	S/. 35,269,302
Gastos Administrativos		S/. 29,268,480				
<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>		-S/. 4,477,237	-S/. 3,803,932	S/. 949,253	S/. 2,669,779	S/. 6,000,822
Part. De trabajadores %		-S/. 447,724	-S/. 380,393	S/. 94,925	S/. 266,978	S/. 600,082
Imp. A la renta		-S/. 1,320,785	-S/. 1,122,160	S/. 280,030	S/. 787,585	S/. 1,770,243
<b>UTILIDAD OPERATIVA DESPUES DE IMPUESTOS</b>		-S/. 2,708,728	-S/. 2,301,379	S/. 574,298	S/. 1,615,216	S/. 3,630,498
Depreciación		S/. 48,037.67				
<b>FLUJO DE CAJA OPERATIVO</b>		-S/. 2,756,766	-S/. 2,349,417	S/. 526,260	S/. 1,567,178	S/. 3,582,460
<b>FLUJO DE CAJA TOTAL</b>	S/. 0	-S/. 2,756,766	-S/. 2,349,417	S/. 526,260	S/. 1,567,178	S/. 3,582,460

<b>COK</b>	8.47%
<b>VAN</b>	-S/ 608,091.74
<b>TIR</b>	3%

Elaboración: Propia

*Flujo de Caja Con Proyecto*

APLICACIÓN DE CELDAS DE MANUFACTURA EN EL PROCESO DE CONFECCIONES DE LA LÍNEA A DE JEANS, PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA EN LA EMPRESA BROOKLYN S.R.L.

PERIODO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>INVERSION INICIAL</b>	-S/. 40,070	S/. 18,000				
Implementación de las Celdas de Manufactura	S/. 16,820	S/. 18,000				
Capacitación	S/. 21,000					
Adquisición de Equipos y Herramientas	S/. 2,250					
<b>FLUJOS OPERATIVOS</b>						
Ventas		S/. 63,185,849	S/. 65,586,912	S/. 72,145,603	S/. 75,752,883	S/. 81,055,585
Costo de Servicio		S/. 36,080,733	S/. 37,704,366	S/. 39,401,063	S/. 41,174,111	S/. 43,026,946
<b>UTILIDAD BRUTA</b>		S/. 27,087,116	S/. 27,864,545	S/. 32,726,540	S/. 34,560,772	S/. 38,010,639
Gastos Administrativos		S/. 29,268,480				
<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>		-S/. 2,181,364	-S/. 1,403,935	S/. 3,458,060	S/. 5,292,292	S/. 8,742,159
Part. De trabajadores %		-S/. 218,136	-S/. 140,393	S/. 345,806	S/. 529,229	S/. 874,216
Imp. A la renta		-S/. 643,502	-S/. 414,161	S/. 1,020,128	S/. 1,561,226	S/. 2,578,937
<b>UTILIDAD OPERATIVA DESPUES DE IMPUESTOS</b>		-S/. 1,319,725	-S/. 849,380	S/. 2,092,126	S/. 3,201,837	S/. 5,289,006
Depreciación		S/. 48,037.67				
<b>FLUJO DE CAJA OPERATIVO</b>		-S/. 1,367,763	-S/. 897,418	S/. 2,044,089	S/. 3,153,799	S/. 5,240,969
<b>FLUJO DE CAJA TOTAL</b>	-S/. 40,070	-S/. 1,367,763	-S/. 897,418	S/. 2,044,089	S/. 3,153,799	S/. 5,240,969

<b>COK</b>	8.47%
<b>VAN</b>	S/ 5,306,417.70
<b>TIR</b>	70%

Elaboración: Propia

Figura 45

*Análisis Costo – Beneficio de Implementación del Proyecto*

INVERSIÓN	Cantidad	COSTO TOTAL
Impresora	1	S/750
Computadora	1	S/3,000
Capacitador de herramientas	1	S/1,500
Capacitación de indicadores de gestión	1	S/3,000
Día cero de implementación	1	S/10,000
Instalación eléctrica	1	S/2,000
Pizarra Acrilica	1	S/50
Personal Capacitador	1	S/1,500
Imprevistos (15%)	1	S/3,270
<b>Total</b>		<b>S/25,070</b>

Detalle de Beneficios				
Línea	Cons. Prom.	Costo Antes	Costo Después	Ahorro
Filiph	7209	S/5.96	S/2.96	S/21,592.34
Marlon	6736	S/5.96	S/2.96	S/20,175.62
Kathia	5340	S/6.06	S/4.05	S/10,710.81
Karen	4444	S/6.06	S/4.05	S/8,913.64
<b>TOTAL</b>				<b>S/61,392.40</b>

Resumen Análisis Costo - Beneficio Total	
<b>Asumiendo la mejora</b>	
Costo Total	S/25,070.00
Beneficio Total	S/61,392.00
B/C	2.45

- Si  $B/C < 1$ : Los ingresos son menores que los costos, no es aconsejable realizar el proyecto.
- Si  $B/C = 1$ : Los ingresos son iguales que los costos, es indiferente realizar el proyecto.
- Si  $B/C > 1$ : Los ingresos son mayores que los costos, por lo tanto es aconsejable realizar el proyecto.

Por lo tanto, es ACONSEJABLE realizar el proyecto.

Elaboración: Propia

Los resultados obtenidos en la presente investigación fueron las siguientes:

1. ¿En qué medida la implementación de celdas de manufactura aumentará la productividad de la mano de obra en el proceso de confección de la línea A de jeans de la empresa Brooklyn S.R.L.?

Figura 46

*Resultados Productividad del área de Confecciones Antes vs Después*

PRODUCTIVIDAD	KATHIA - KAREN ANTES	KATHIA-KAREN DESPUÉS	FILIPH-MARLON ANTES	FILIPH-MARLON DESPUÉS
Produccion Semanal	414	480	696	936
Horas de Trabajo	48	48	48	48
Productividad horas del área de Confecciones (Und/HH)	9%	10%	15%	20%
Variación % Productividad antes y despues	16%		34%	
Canidad de Trabajadores	9	7	15	10
Productividad de Mano de Obra (Und/ HH)	46%	69%	46%	94%
Variación % Productividad antes y despues	49%		102%	

Fuente: Brooklyn S.R.L.

Elaboración: Propia

R: La implementación de las celdas de manufactura incrementó la productividad de la línea

A: Filiph – Marlon tuvo una variación del 49% en su productividad de mano de obra (und/HH); mientras en Kathia – Karen la variación fue de un 102%, lo cual se consiguió con la mejora y que se refleja en la reducción de trabajadores, y aumento de la producción.

2.¿En qué medida la identificación de las mudas en el proceso de confección de la línea A aporta para aumentar la productividad?

R: Se identificó las mudas en nuestro DAP antes obteniendo altos tiempos en el “traslado” representando el 28.7% de tiempo de la confección en Filiph – Marlon; y el 26.6% en Kathia - Karen, disminuyendo estos porcentajes, se pudo disminuir el tiempo de ciclo y por ende aumentar la productividad.

3.¿De qué manera el balance de línea en el proceso contribuirá a mejorar el proceso de confección en la empresa para aumentar la productividad?

R: Realizando el balance de línea se pudo disminuir la cantidad de trabajadores empleados en Filiph – Marlon de 15 a 10 trabajadores; mientras que en Kathia - Karen de 9 a 7 trabajadores, así mismo se redujo el tiempo de ciclo de 2.8 a 2 minutos y 5.7 a 4.6 respectivamente.

## **CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

La presente investigación tuvo como objetivo proponer la aplicación de celdas de manufactura en el proceso de confecciones de la línea A de jeans para lograr incrementar la productividad en la empresa Brooklyn S.R.L., por lo cual se analizó los modelos de jeans que formaban parte de la línea A y a los 24 operarios que laboran en dicho proceso. Mediante esta investigación se logra demostrar que al aplicar las diferentes herramientas de ingeniería industrial como son: Estudio de tiempos, Métodos de trabajo, y la implementación de las celdas de manufactura se conseguirá incrementar la productividad en el proceso, y de esta manera obtener resultados óptimos y favorables que ayudarán a aumentar los ingresos de la organización.

### **IV.1. Limitaciones**

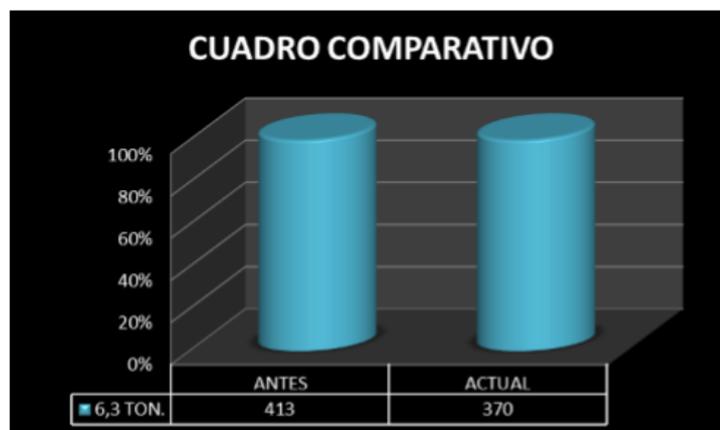
- La presente investigación sólo comprende para dichas líneas de producción puesto que el personal es limitado, y además que presentan resistencia al cambio, por ello no se logró realizar estas celdas de manufactura para todas las líneas productivas de la empresa.
- Los investigadores solo tuvieron acceso a los costos de la planta de confecciones, lo cual limitó que se pueda implementar dicha metodología en las otras áreas como la de corte y acabado, para de esta forma lograr un mayor impacto.

### **IV.2. Interpretación comparativa**

Dentro del proyecto de mejora se planteó la aplicación de una de las herramientas de mejora continua de la filosofía Lean Manufacturing para la optimización de tiempos.

Como es el caso de la aplicación de celdas de manufactura, que logró que la distribución tanto de las máquinas como de los trabajadores sea el más óptimo posible, logrando la reducción de los tiempos de ciclo, como es el caso de la producción del modelo Filiph – Marlon que pasó de 5.7 seg/und a 4.7 seg/und. Al respecto podemos afirmar que concordamos con Carpio (2016) y su proyecto titulado “Implementación de manufactura esbelta en la línea de producción de la empresa SEDEMI S.A.C.” ya que la aplicación de la filosofía del Lean Manufacturing le generó una reducción de tiempos de producción, aumentando la productividad y ayudando a la empresa a generar mayor ganancia.

Figura 47  
*Tiempo de Producción Antes vs Después SEDEMI S.A.C.*



Fuente: Carpio (2016)

Por otro lado, la aplicación de las Celdas de manufactura en el proceso de confecciones de Brooklyn S.R.L. logró que la productividad de la mano de obra incrementara de tal forma que la cantidad producida de jeans de la línea A se eleve de 70.18 und/ h-h a 110.60 und /h-h , siendo equivalente ese aumento a un 58 %. Con esto podemos corroborar con lo indicado por Gelvez (2016) y su proyecto titulado “Redistribución del proceso de confección por celdas de manufactura para aumentar el volumen de producción de la empresa SEXY JEANS LTDA”, en la ciudad de Cúcuta-Norte de Santander ya que la

aplicación de las celdas de manufactura contribuyeron a reducir tiempos de traslado de los operarios y le generó aumento en la productividad dado que inicialmente la capacidad productiva era en promedio de 1.200 prendas/semana, maximizándose en el 139% aproximadamente; es decir, con una tasa de producción semanal de 2.878 prendas en promedio.

Figura 48  
*Tiempo de Producción Antes vs Después SEXY JEANS LTDA*

SISTEMA TRADICIONAL	CELDAS DE MANUFACTURA
$\frac{4.800 \text{ pantalones}}{20 \text{ operarios}} = 240 \text{ pant/operario}$	$\frac{13.343 \text{ pantalones}}{25 \text{ operarios}} = 533 \text{ pant/operario}$
$\% \text{ aumento de productividad} = \frac{533 \frac{\text{pantalones}}{\text{operario}} - 240 \frac{\text{pantalones}}{\text{operario}}}{240 \frac{\text{pantalones}}{\text{operario}}} * 100 = 122.08\%$	
<p>En el anterior calculo podemos visualizar que la productividad aumento un 122.08%</p>	

Fuente: Fernández (2016)

### IV.3. Implicancias

La presente investigación tiene como implicancia teórica el uso de bases teóricas referentes a la productividad, ya que se tocaron distintas bases teóricas para alcanzar el objetivo planteado de incrementar la productividad de la mano de obra. Se utilizó bases como Estudio de Tiempos, la filosofía Lean Manufacturing, que se ve reflejado en las celdas de manufactura, que contribuyen a una óptima distribución de las máquinas y así reducir los tiempos de traslado de un lugar a otro.

Además, que de acuerdo a lo indicado por Kenichi (1993), se determinó lo siguiente:

Figura 49

*Implicancia de la teoría de Distribución por Celdas en el Proyecto de Investigación*

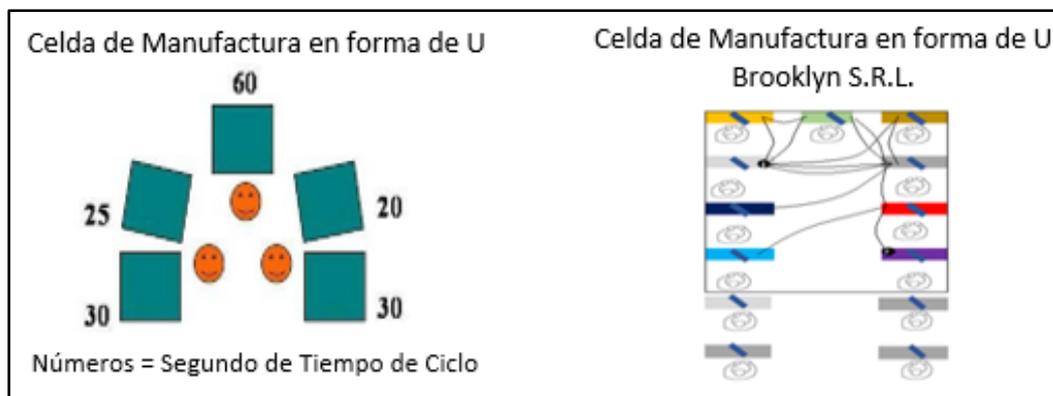
Teoría	Implicancia
Ventajas de la distribución por célula: (SEKINE Y KENICHE, 1993, 4 – 18)	
· Reduce el manejo de la pieza mayor.	100%
· Permite operarios altamente capacitados.	100%
· Permite cambios frecuentes en el producto.	100%
· Se adapta a una gran variedad de productos.	100%
· Es más flexible.	100%
· Una de las ventajas más importantes de la célula en U es la flexibilidad para aumentar o disminuir el número necesario de trabajadores cuando hay que adaptarse a los cambios de la demanda	100%
· Reducción del tiempo de formación.	100%
· Reducción de los tiempos de fabricación.	100%
· Creación de un espíritu de trabajo en equipo: mejora la motivación y la productividad de la celda.	100%

Fuente: Kenichi (1993)

Como implicancia práctica, la presente investigación ayuda a reducir los tiempos improductivos de traslado que realizaba el trabajador para dirigirse de una máquina a otra, esto debido a la implementación de las Celdas de Manufactura en el proceso, que como indica Kenichi (1993) “la distribución de las máquinas en forma de U genera una reducción en los tiempos de fabricación”.

Figura 50

*Celdas de Manufactura en U (Teórico vs Práctico)*



Fuente: Kenichi (1993)

#### IV.4. Conclusiones

Tras la aplicación de Celdas de Manufactura en el proceso de confecciones de la línea A de jeans de la empresa Brooklyn S.R.L. se concluye que se lograron los siguientes objetivos:

1. Identificar las mudas en el proceso de confección de la línea A de jeans de la empresa Brooklyn S.R.L.

R: Se elaboró a través de los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial del proceso de confecciones de la línea A de jeans en la empresa Brooklyn S.R.L, el de DAP detectando las mudas presentes en el proceso para su disminución, y de esta forma el tiempo improductivo que se generaba por los traslados de los operarios sea menor generando aumento en la productividad.

2. Proponer un balance de línea óptimo en el proceso de confecciones de la línea A de jeans de la empresa Brooklyn S.R.L.

R: Se propuso el balance de líneas, el cual cumplió un rol importante a la hora de calcular el óptimo de cada modelo, ya que de esa forma se logró reducir el número de operarios requeridos por modelo de pantalón, en Filiph – Marlon se redujo de 15 a 10 trabajadores, por el lado de Kathia – Karen se redujo de 9 a 7 trabajadores.

3. Redistribuir el flujo de trabajo en el proceso de confecciones de la línea A de jeans de la empresa Brooklyn S.R.L.

R: Se redistribuyó el flujo de trabajo para la implementación de las celdas de manufactura, logrando el aumento de la productividad de la mano de obra después de la implementación de las celdas de manufactura en el proceso de confecciones por cada modelo:

Filiph – Marlon de un 49%

Kathia-Karen de un 102%

## REFERENCIAS

Arturo, C. (2015) Propuesta de mejoras de producción en una empresa manufacturera usando Herramientas de Lean Manufacturing. (tesis de pregrado)

Baquero, J. (2015). Posibles aplicaciones de Lean Manufacturing. Bogotá: Fundación Universitaria Agraria de Colombia.

Betancourt, D. F. (2016). Capacidad de producción: ¿Qué es y cómo se calcula? Recuperado de: [www.ingenioempresa.com/capacidad-produccion-empresa](http://www.ingenioempresa.com/capacidad-produccion-empresa).

BID. (2018). Mirada de Fondo a la Productividad. El Comercio. Recuperado de: <https://elcomercio.pe/opinion/mirada-de-fondo/productividad-bid-ivan-alonso-noticia-535595>

Bustamante, C. (2016). La Industria textil y confecciones. Asociación Peruana de Técnicos Textiles. Recuperado de: <http://aptpperu.com/la-industria-textil-y-confecciones/>

Cabrera, A. (2017). Propuesta de un plan de mejoras, basado en gestión por procesos para incrementar la productividad, en la empresa Distribuciones A&B. (tesis de pregrado)

Casas, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). Recuperado de

Chang, J. (2016). Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño. (tesis de pregrado)

Currillo, M. (2015). Propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de hornos industriales FACOPA.(tesis de pregrado)

Damodaran, A. (2019). Equity Risk Premiums (ERP): Determinans, Estimation and Implications. Recuperado de: <https://ssrn.com/abstract=2947861>

Farías, G. (2016). Tendencias globales del sector textil. Aprovisionamiento textil

Fernández-Ríos, M. y Sánchez, J. (1997). Eficacia Organizacional. Madrid.

Flores, E. (2017). Análisis y propuesta de mejora de procesos aplicando mejora continua, técnica SMED y 5s en una empresa de confecciones. (tesis de pregrado)

Galgano, A. (1995). Los 7 instrumentos de la calidad total, España, Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.

García, E. (2018). Tu modelo de Negocio. Entrevista a Emma García. Recuperado de:

<https://cursoscloudsacademy.com/emprender/modelo-negocio-entrevista-emma-garcia/>

García, R. (2005). Estudio del Trabajo 2ª ed., Mc Graw Hill, México

Gelvez, M. (2016). Redistribución del proceso de confección por Celdas de Manufactura para aumentar el volumen de producción de la empresa SEXY JEANS LTDA. (tesis de pregrado)

GESTIÓN (2019). Riesgo país de Perú subió 3 puntos básicos y cerró en 1.17 puntos porcentuales.

González, J. L. (2005). Aportación a la optimización multiobjetivo de la distribución en planta, Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia (España).

Gudiel, S. (2018). Mejora continua en la gestión del proceso de manufactura de una empresa de confecciones del Perú y su efecto en los indicadores de fabricación. (tesis de pregrado)

Guevara, M. (2017). Mejora de procesos y uso de Herramientas Lean en una empresa de manufactura textil. (tesis de pregrado)

Hernández, R. (2002). Metodología de la Investigación. (3era edición). Editorial: Mc.Graw Hill. México.

Hongbo Du (2015). La industria textil y de confecciones en el desarrollo económico de la República Popular China" en OBSERVATORIO DE LA ECONOMÍA Y LA SOCIEDAD DE CHINA N° 11. Recuperado de: <http://www.eumed.net/rev/china/11/hd.htm>

ITC (2017). Sector Textil. Importancia comercial del sector. México. Recuperado de:

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/315933/CPTPP-sec\\_TextilVestido.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/315933/CPTPP-sec_TextilVestido.pdf)

Jiménez, R. (2009). Metodología de la investigación. Elementos básicos para la investigación clínica. La Habana: ECIMED

Kant, R., Pattanaik, L., y Pandey, V. (2015). Marco para la implementación estratégica de la fabricación de celulares en el entorno de la manufactura esbelta. Nova Science Editores.

Kenichi, S. (1993). Diseño de Células de Fabricación, Productivity. Pórtland Oregon.

Kinnear, T. y Taylor, J. (1998). Investigación de mercados. Un enfoque aplicado. (5ª ed.). Colombia: McGraw-Hill

Larios, R. P. (2017). Estado actual de las pymes del sector textil de la confección en Lima. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3374/337453922006>

Ministerio de la Producción (2016). Estadística Sectorial. Lima: PRODUCE. Recuperado de <http://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/shortcode/estadisticaoe/estadistica-sectorial>

Lavado, P. (2018). Crecimiento y productividad para el Perú. El Comercio. Recuperado de: <https://elcomercio.pe/economia/crecimiento-productividad-peru-pablo-lavado-noticia-526431-noticia/>

Mayatra, M., Chauhan, N., y Trivedi, P. (2016). Un libro de literatura sobre la implementación de Técnicas Lean Manufacturing.

Medina, C. (2016), Implementación de manufactura esbelta en la línea de producción de la empresa SEDEMI S.C.C. (tesis de pregrado)

McKinsey (2018). El reto de la sostenibilidad de la industria textil en el mundo. Recuperado de:  
<http://aptp Peru.com/el-reto-de-la-sostenibilidad-de-la-industria-textil-en-el-mundo/>

Niebel, B. y Freivalds, A. (2014). Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. 13ª edición. México: Mc Graw Hill.

Ortiz, T. (2016). Mejora del proceso productivo en una pequeña empresa de calzado en Colombia. (tesis de pregrado)

Parella, S. y Martins, F. (2006). Metodología de la investigación cuantitativa. 2a Edic. Caracas: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Libertador. Pallá, Economía y medio ambiente. ICE. N° 71

Pérez, I. (2008). Proyecto para incrementar la productividad con el diseño de Células de Manufactura en el Área de Condensadores en una empresa Metalmecánica. México D.F

Rodríguez, E. (2011). Método de la observación directa. Recuperado de Método de la observación directa: <http://eusebia42.blogspot.pe/2011/05/metodo-dela-observacion-directa.html>

Rosales, S. (2016). Propuesta de mejora en el proceso de confección de prendas de vestir para mascotas. (tesis de pregrado)

Sánchez, L. (2016). Emprendepyme. ¿Qué es la productividad empresarial? Recuperado de: <https://www.emprendepyme.net/que-es-la-productividad-empresarial.html>

Servín, L. (2017). ¿Por qué es importante el control interno en las empresas? Recuperado de: <https://www2.deloitte.com/py/es/pages/audit/articles/opinion-control-interno-empresas.html>

SUNAT (2014). Producción y empleo informal en el Perú.

Suñé, A., Arcusa, I., y Gil, F. (2004). Manual práctico de diseño de sistemas productivos. Editorial Díaz de Santos.

Supesociedades (2018). Los ingresos de las textilerías bajaron 9.55% por importaciones asiáticas. Colombia. Recuperado de: <https://www.larepublica.co/empresas/los-ingresos-de-las-textileras-bajaron-955-por-importaciones-asiaticas-2869234>

Tawfik y Chauvel (1992). Administración de la producción. Editorial Interamericana.

Troncoso, C. y Daniele, E. (2019). Las entrevistas semiestructuradas como instrumentos de recolección de datos: Una aplicación en el campo de las ciencias naturales. Universidad Nacional de Comahue.

Uribe, S. (2017). Propuestas de mejora para los procesos productivos de la línea de filete en empresa Marine Harvest de la ciudad de puerto Montt ,Chile (tesis de pregrado). Chile

Valderrama, S. (2014). Pasos para elaborar proyectos de investigación científica 2° ed. Perú. Editorial San Marcos E.I.R.L., 2014, 495 p

Velásquez, M. (2016). 5 factores que afectan la productividad en el trabajo. Entrepreneur. Recuperado de: <https://www.entrepreneur.com/article/280867>

Villanueva, A. (2007). Análisis y propuesta de mejora de una empresa metalmecánica utilizando la manufactura esbelta. Tesis de maestría, UNAM, México D.F, México

Yauri, A. (2015). Análisis y mejora de procesos en una empresa manufacturera de calzado. (tesis de pregrado)

## ANEXOS

### *Anexo 1. Encuesta a Operarios del área de Confecciones línea A Brooklyn S.R.L.*

#### **Encuesta dirigida a los trabajadores del área de Confecciones Línea A de la empresa Brooklyn S.R.L.**

1. ¿Manejan formatos para el control y supervisión de los procesos en el cual está involucrado?

Sí	No

2. ¿La ubicación de las máquinas es favorable para la operación?

Sí	No

3. ¿Cuentan con un plan de trabajo semanal o mensual?

Sí	No

4. ¿Cuentan a tiempo con los insumos, materiales o avíos para el cumplimiento de sus funciones?

Sí	No

5. ¿Utilizan técnicas y/o formatos para el registro de los procesos como: Diagrama de Operaciones?

Sí	No

6. ¿La comunicación entre operario y jefe es fluida y constante?

Sí	No

7. ¿La empresa realiza charlas o capacitaciones sobre incrementar la productividad?

Sí	No

8. ¿Existe una redistribución de trabajo en el área?

Sí	No

Anexo 2. Confiabilidad con Kuder Richardson 20

	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8		
Nº1	0	1	1	1	0	1	1	1		
Nº2	0	1	1	1	0	1	1	1		
Nº3	0	0	0	0	0	1	1	1		
Nº4	0	1	1	1	1	1	1	0		
Nº5	0	0	1	1	0	1	1	0		
Nº6	1	1	1	1	0	1	1	1		
Nº7	0	0	0	1	1	1	1	0		
Nº8	0	0	1	1	0	1	1	0		
Nº9	0	0	1	1	0	1	1	0		
Nº10	0	1	1	1	1	1	1	0		
Nº11	0	1	0	1	0	1	1	0		
Nº12	0	0	0	1	0	1	1	0		
Nº13	1	1	1	1	1	1	1	1		
Nº14	0	0	0	0	0	1	1	0		
Nº15	0	0	0	1	0	1	0	0		
Nº16	1	1	1	1	1	1	1	0		
Nº17	0	0	0	0	0	1	0	0		
Nº18	0	0	1	1	0	0	0	0		
Nº19	0	0	0	0	0	0	0	0		
Nº20	1	1	1	1	1	1	1	0		
Nº21	0	0	0	0	0	0	0	0		
Nº22	0	0	1	1	1	1	1	0		
Nº23	1	0	1	0	0	1	1	0		
Nº24	0	0	1	1	0	0	0	0		
p	0.21	0.38	0.63	0.75	0.29	0.83	0.75	0.17	Vt	5.04
q=(1-p)	0.79	0.63	0.38	0.25	0.71	0.17	0.25	0.83		
pq	0.16	0.23	0.23	0.19	0.21	0.14	0.19	0.14		

N	8
---	---

KR (20)	0.8045293	0.80
---------	-----------	------

La confiabilidad de la encuesta es de 80%, lo cual es ALTA.

**ITEMS**

- ¿Manejan formatos para el control y supervisión de los procesos en el cual está involucrado?
- ¿La ubicación de las máquinas es favorable para la operación?
- ¿Cuentan con un plan de trabajo semanal o mensual?
- ¿Cuentan a tiempo con los insumos, materiales o avios para el cumplimiento de sus funciones?
- ¿Utilizan técnicas y formatos para el registro de los procesos como: Diagramas de Operaciones?
- ¿La comunicación entre operario y jefe es fluida y constante?
- ¿La empresa realiza charlas o capacitaciones sobre incrementar la productividad?
- ¿Existe una redistribución de trabajo en el área?

Número de encuestados: 24

$$KR_{20} = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum p_i q_i}{\sigma^2} \right)$$

Anexo 3. Operacionalización de las variables

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	KPI
Productividad de la mano de obra en el área de confección de la línea A de jeans	La relación de la cantidad de productos obtenidos y los recursos utilizados.	Productividad de Horas-Hombre	Produccion Total/ Horas Hombre
		Productividad de la mano de obra	Producción Total / Total de trabajadores
		Eficiencia	Tiempo Real/ Tiempo Teórico

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	KPI
Implementación de Celdas de manufactura	Una célula de manufactura es la combinación más efectiva de operaciones manuales y mecánicas para aumentar el valor añadido y reducir el desperdicio.	Tiempo Normal	Tiempo trabajado # de unidades producidas × Índice de desempeño
		Tiempo Estándar	TN/1 - Tolerancias
		Takt time	Tiempo de producción disponible /Cantidad total requerida
		Numero de Operarios Requeridos	Tiempo de ciclo total /Takt time

Anexo 4. Matriz de Consistencia

<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>	<b>Variables</b>	<b>Metodología</b>	<b>Población</b>
¿En qué medida la implementación de celdas de manufactura aumentará la productividad de la mano de obra en el proceso de confección de la línea A de jeans de la empresa Brooklyn S.R.L.?	Diseñar e implementar celdas de manufactura para aumentar la productividad en la mano de obra en el proceso de confección de la línea A de jeans de la empresa Brooklyn S.R.L.	La implementación de celdas de manufactura aumentará la productividad en la mano de obra del proceso de confección de la línea A en la empresa Brooklyn S.R.L.	<u>Variable Dependiente:</u>  Productividad de la mano de obra en el área de confección de la línea A de jeans.	<u>Tipo de Investigación:</u>  Pre - Experimental	La población es la cantidad de 24 operarios.
<b>Problemas Específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis Específicas</b>	<u>Variable Independiente:</u>		<b>Muestra</b>
¿En qué medida la identificación de las mudas en el proceso de confección de la línea A de jeans aportará para aumentar la productividad?	Identificar las mudas en el proceso de confección de la línea A de jeans de la empresa Brooklyn S.R.L.	La identificación de las mudas en el proceso de confección de la línea A de jeans de la empresa Brooklyn S.R.L. aportará para mejorar los puntos críticos.	Implementación de Celdas de Manufactura.		La muestra tomada fue 24 operarios, seleccionada por muestreo no probabilístico por conveniencia.
¿De qué manera el balance de línea óptimo en el proceso contribuirá a mejorar el proceso de confección en la empresa para aumentar la productividad?	Proponer un balance de línea óptimo en el proceso de confecciones de la línea A de jeans de la empresa Brooklyn S.R.L.	El balance de línea óptimo en el proceso de confecciones de la línea A de jeans de la empresa Brooklyn S.R.L. aportará a incrementar la productividad de mano de obra.			
¿En qué medida la redistribución del flujo de trabajo en el proceso de confecciones de la línea A de jeans mejorará la productividad en la empresa?	Redistribuir el flujo de trabajo en el proceso de confecciones de la línea A de jeans de la empresa Brooklyn S.R.L.	Redistribuir el flujo de trabajo en el proceso de confecciones de la línea A de jeans disminuirá los tiempos muertos en la empresa Brooklyn S.R.L.			

Anexo 5. Formato de entrevista para evaluación de situación actual del área de confecciones Brooklyn S.R.L.

**Entrevista de evaluación de la situación actual del área de confecciones de la empresa BROOKLYN S.R.L.**

1. ¿Cuántos operarios trabajan en el área?

---

---

2. ¿El personal es capacitado frecuentemente para mejorar su rendimiento?

---

---

---

3. ¿El área presenta condiciones que dificulten la operación? Si hubiese, menciónelas.

---

---

---

---

4. ¿La capacidad actual es la adecuada para su producción?

---

---

---

5. ¿Cómo está el nivel de productividad de la mano de obra?

---

---

---

6. ¿Existen tiempos predeterminados para cada actividad?

---

---

---

7. ¿Cada material tiene una ubicación determinada?

---

---

---

8. ¿Cuentan con formatos de control de la producción?

---

---

---

9. ¿Por qué tercerizan gran parte de la actividad de confeccionar jeans?

---

---

---

10. ¿Considera que la implementación de nueva tecnología contribuiría a que puedan aumentar el nivel de producción que vienen realizando?

---

---

---

---

**Datos del entrevistado:**

Nombre: \_\_\_\_\_

Puesto: \_\_\_\_\_

Antigüedad en la empresa: \_\_\_\_\_ años.

Antigüedad en el puesto: \_\_\_\_\_ años.

Fecha: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma de conformidad

Anexo 6. Fotografías del Área de Confecciones Brooklyn S.R.L.

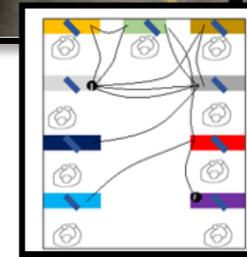
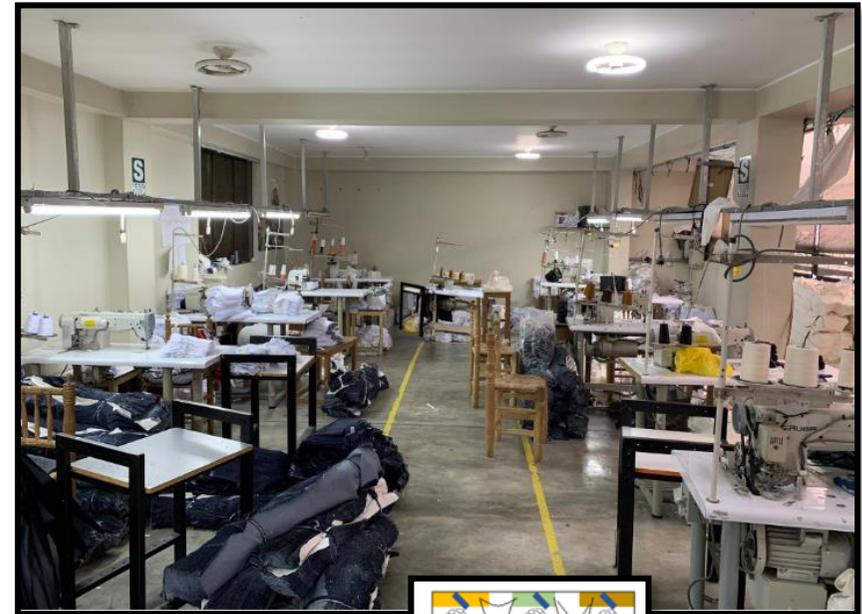


Anexo 7. Antes vs Después del Área de Confecciones Modelo Filiph – Marlon

**ANTES**

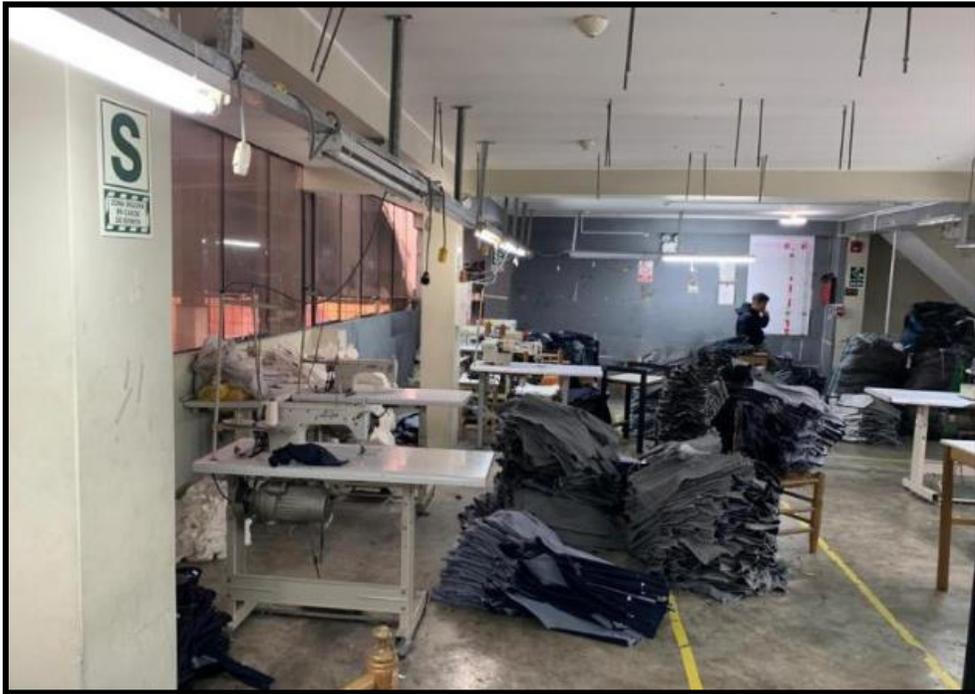


**DESPUÉS**

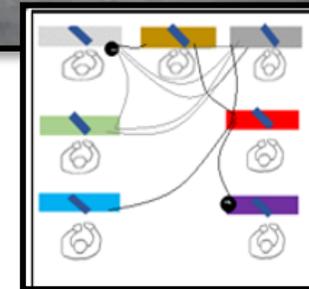
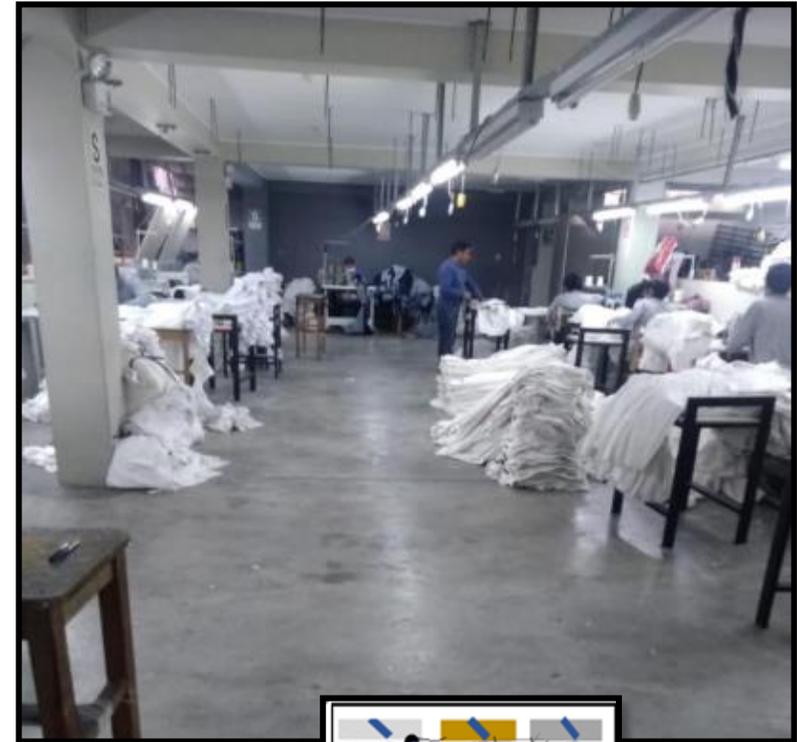


Anexo 8. Antes vs Después del Área de Confecciones Modelo Kathia - Karen

**ANTES**



**DESPUÉS**





Anexo 10. Tablero de Control de Producción

ORDEN	OP.	MODELO	TIPO	TELA	28	30	32	34	36	38	40	42	ENT.	CIEN	UNIDAD	F. ENTREGA
	635	ANDREE	ATOP										1000	ALMACEN		
	631	KAREN	ATOP										1000	ALMACEN		
	634	ANDREE	UNLOW										1000	ALMACEN		
	648	KAREN											1000	ALMACEN		
	649	KAREN											1000	ALMACEN		
	642	KAREN	R-14										1000	ALMACEN		
	643	KAREN											1000	ALMACEN		
	686	BRONCO											4	ALMACEN		
	687	BRONCO											175	ALMACEN		
*	632	KATIA											1000	ALMACEN		
*	650	KATIA											1008	ALMACEN		
*	651	KATIA											1008	ALMACEN		
*	652	KATIA											1000	ALMACEN		
*	659	ANDREE											1000	ALMACEN		
*	653	ANDREE											1008	ALMACEN		
*	689	KATIA											1000	TDA-PROV		
*	676	RSTDA											1058	TDA-PROV		
*	680	RSTDA											1332	ALMACEN		
*	653	KASAB											1008	ALMACEN		
*	682	KARON														