



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**BALANCE DE LÍNEA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA
DE CONFECCIÓN DE LA EMPRESA INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L – LIMA,
2017.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR

CARUAJULCA BENAVIDES, BELIZARIO

ASESOR

MGTR. AUGUSTO ANGEL CASTRO RETES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA - PERÚ

2017

PÁGINA DE JURADO

Dr. BRAVO ROJAS LEONIDAS MANUEL

Presidente

Dr. CASTRO RETES, AUGUSTO ANGEL

Secretario

MGTR. RODRIGUEZ ALEGRE, LINO

ROLANDO

Vocal

DEDICATORIA

- **A DIOS.**

La presente tesis dedico a Dios por darme la valentía y fuerza por permitirme de gozar de buena salud para lograr mis objetivos y guiarme por el buen camino, para poder así alcanzar mis metas y sueños.

- **A mi madre Luz Dina Benavides Guevara**

Por ser una mujer humilde y luchadora que me guía por el camino correcto de la vida, por ser aquella mujer emprendedora, ejemplo de responsabilidad a seguir superándome profesionalmente, que me brinda su apoyo moral, sus consejos, valores y me motiva a seguir luchando en esta etapa de mi vida profesional.

- **A mi padre Antenor Caruajulca Blanco. Que DIOS le tenga en su gloria.** Hoy escribo la triste pérdida de tu partida, es el motivo por el cual quedara redactada en esta tesis de mi carrera Ing. Industrial que tanto esperaba tenerte presente en la ceremonia de graduación. Martes 14 de noviembre del 2017 por la mañana recibo una llamada de mi hermano que no creí lo que me decía pero tanto fue mi tristeza y el dolor que sentí y de inmediato viaje a verte para poder estar más informado de tu triste fallecimiento. Era veraz 4 impactos de balas se llevó la vida de mi padre (...). Retorno a lima lunes 20 del mismo mes dejándote ya donde te veré y ese será el lugar donde siempre te visitare. No olvidare tus enseñanzas, virtudes, de ser un hombre tan valiente de carácter fuerte y esa perseverancia para salir adelante gracias padre por haber existido y por ser hoy en día quien ilumine mi camino para llegar al éxito de mis metas y tu nombre estará guardado en mi corazón recordando tu cariño y tu amor de un gran Padre. Hoy serás la luz de mi vida te pido de corazón que me acompañes siempre.

- **A una mujer en especial**

Por ser una hija de Dios y que a través de ella pude darme cuenta de la gran importancia que Dios tiene en mí camino y darme coraje de salir adelante a pesar de todas las dificultades.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi agradecimiento

- A mi asesor del proyecto y desarrollo de tesis, Dr. Leónidas Manuel Bravo Rojas. por su experiencia científica y el apoyo incondicional para la concreción de la tesis.
- A mi socio Wilson Marcial Lafitte Herrera encargado parte administrativa como feje inmediato, por sus valiosas sugerencias y apoyo moral e intelectual durante el proyecto y desarrollo de la investigación.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo **Caruajulca Benavides, Belizario** con DNI N° **40077061** a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de **Ingeniería**, Escuela de **Ingeniería Industrial**, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, Diciembre del 2017

Caruajulca Benavides, Belizario

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “BALANCE DE LÍNEA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE CONFECCIÓN DE LA EMPRESA INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L – LIMA, 2017 – PERÚ”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

El Autor

RESUMEN

La presente investigación titulada “Balance de Línea para mejorar la productividad en el área de confección de la empresa Industries Fashion E.I.R.L, Lima, 2017 – Perú” tuvo como problema general. ¿Cómo La aplicación de balance de línea mejorará la productividad en el área de confección de la empresa Industries Fashion E.I.R.L, Lima, 2017 – Perú?

La investigación se desarrolló bajo el diseño cuasi experimental de tipo aplicada debido a que se determinó la mejora mediante la aplicación de diversos aportes teóricos como lo es el balance de línea, siendo descriptiva y explicativa debido a que se describe la situación de balance y se trata de dar respuesta al por que del objeto que se investiga utilizando el método deductivo, la población estuvo representada por la producción de 24 lotes de corte en un periodo de 24 días para el proceso productivo de polos camiseros, siendo la muestra no probabilístico-intencional, ya que los datos de la muestra son seleccionadas por conveniencia, se trabajó con el total de la población. La técnica utilizada para recolectar los datos fue la observación directa y los instrumentos utilizados fueron los siguientes formatos: formato de tiempo cronometrado, secuencia de operaciones, DOP, diagramas de recorrido, con la finalidad de recolectar datos de las dimensiones de las variables. Para el análisis de los datos se utilizó Microsoft Excel y estos datos se analizaron en SPSS V. 24, de manera descriptiva e inferencial utilizándose tablas y gráficos lineales.

Finalmente se determinó bajo la prueba Z con el estadígrafo de “T-student”, lo siguiente: $U_{pa} < U_{pd}$ de las variables del problema general por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador lo cual se prueba a través del análisis de medias en donde se verifica la productividad antes y después, siendo mayor la media de la productividad después, anulando la hipótesis nula y aceptando la hipótesis del investigador.

Palabras Clave: Balance de Línea, Productividad.

ABSTRACT

The research entitled "Line Balance to improve productivity in the clothing area of the company Industries Fashión E.I.R.L. Lima, 2017 - Peru" had as a general problem. How will the application of line balance improve the productivity in the clothing area of the company Industries Fashión E.I.R.L. Lima, 2017 – Peru?

The research was developed under the quasi-experimental design of applied type because the improvement was determined through the application of various theoretical contributions such as the line balance, being descriptive and explanatory because the situation of the balance is described and it is a question of giving an answer to why the population that was investigated using the deductive method, the population was represented by the production of 24 cutting lots in a period of 24 days for the production process of shirt polo shirts, being the non-probabilistic-intentional sample, since the data of the sample are selected for convenience, we worked with the total of the population. The technique used to collect the data was direct observation and the instruments used were the following formats: timed time format, sequence of operations, DOP, route diagrams, in order to collect data on the dimensions of the variables. For the analysis of the data, Microsoft Excel was used and these data were analyzed in SPSS V. 24, descriptively and inferentially, using tables and line graphs.

Finally, the following was determined under the Z test with the "T-student" statistic, the following: $U_{pa} < U_{pd}$ of the variables of the general problem therefore the null hypothesis is rejected and the hypothesis of the researcher is accepted which is proved through of the analysis of means where productivity is verified before and after, the average of the productivity being higher later, canceling the null hypothesis and accepting the hypothesis of the researcher.

Keywords: Line Balance, Productivity.

ÍNDICE DE CONTENIDO DE TESIS

ÍNDICE

CARATULA	I
PÁGINA DE JURADO	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	V
PRESENTACIÓN	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
ÍNDICE DE CONTENIDO DE TESIS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1 Realidad Problemática	14
1.2. Trabajos Previos	20
1.3. Teorías Relacionadas Al Tema	26
1.4. Formulación Del Problema.	43
1.5. Justificación Del Estudio	43
1.6. Hipótesis	46
1.7 Objetivos De Estudio	46
II. MÉTODO	47
2.1. Tipo Y Diseño De Investigación	48
2.2. Variables, Operacionalización	49
2.3. Población, Muestra.....	51
2.4. Técnicas e Instr, de Recolección de Datos, Validez Y Confiabilidad.....	52
2.5. Métodos de Análisis de Datos.....	56
2.6. Aspectos Éticos.	56
2.7 Desarrollo De La Propuesta.....	57
2.7.1 SITUACIÓN ACTUAL. “JORNADAS DE TRABAJO”	57
2.7.2. PROPUESTA DE MEJORA	73
2.7.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	81
2.7.4 RESULTADOS “SITUACIÓN MEJORADA”	84
a.4 Balance de Línea con los Tiempos Estándares	99
2.7.5 ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO.	106
III.RESULTADOS.....	113
3.1. Análisis Descriptivo	114
3.2. Análisis Inferencial	116
IV. DISCUSIÓN	126
V. CONCLUSIONES	129
VI. RECOMENDACIONES	131
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	133
VIII. ANEXOS.....	137

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de Ishikawa	17
Figura 2 Graficando el Pareto	19
Figura 3 Conjunto de simbología del diagrama y su definición.....	35
Figura 4 Flujo de Análisis del Proceso antes	58
Figura 5 Diagrama de flujo del procesos claves de la empresa.....	59
Figura 6 Diagrama de Operaciones antes.....	62
Figura 7 Diagrama de Recorrido (Layout) antes	63
Figura 8 Diagrama de Recorrido Mejorado (Layout)	83
Figura 9 DOP mejorado	86
Figura 10 Tiempo estándar de producción por unidad	91
Figura 11 Comparación de producción antes y después	97
Figura 12 Equilibrado de la mano de obra (167 unid. Día).....	101
Figura 13 Productividad antes – después – incremento.....	114
Figura 14 Eficiencia antes – después – incremento.....	115
Figura 15 Eficacia antes – después – incremento	116

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparación del Crecimiento industrial del Perú	15
Tabla 2 Ranquin de Factores	18
Tabla 3 Análisis de Pareto: Tabla de Frecuencia	19
Tabla 4 Identificación de Variables	26
Tabla 5 Método del Balance de Línea	29
Tabla 6 Interacción 1 en industrias Fashion	30
Tabla 7 Interrogante	34
Tabla 8 Hoja de trabajo de estudio de tiempos de ciclo largo	36
Tabla 9 Rubro Contable	40
Tabla 10 Recueros Humanos de la Empresa de estudio	45
Tabla 11 Matriz de Operacionalización de las variables	50
Tabla 12 Datos de población de la empresa	51
Tabla 13 Horario laboral	57
Tabla 14 Secuencia de Operaciones antes	61
Tabla 15 Resumen de base de datos antes	64
Tabla 16 Productividad antes de la mejora	68
Tabla 17 Eficiencia antes de la mejora	69
Tabla 18 Eficacia antes de la mejora	70
Tabla 19 Comparaciones de cantidades eficiencia, eficacia y productividad antes	71
Tabla 20 Comparaciones antes	72
Tabla 21 propuesta de mejora de las actividades	73
Tabla 22 Cronograma de actividades	78
Tabla 23 Montaje Mano de obra	79
Tabla 24 Sueldo mensual	79
Tabla 25 Recursos Materiales	80
Tabla 26 Servicios	80
Tabla 27 Costo de proyecto de Investigación	81
Tabla 28 secuencia de operaciones mejorado	85
Tabla 29 Resumen diagrama de recorrido	87
Tabla 30 Data toma de tiempos mejorados	88
Tabla 31 Comparaciones de los tiempos de antes y después	89
Tabla 32 Tiempo estándar promedio	90
Tabla 33 Producción	90
Tabla 34 Tiempo en segundos Antes	90
Tabla 35 Tiempo en segundos después	90
Tabla 36 Anterior y después tiempo estándar (min)	91
Tabla 37 Productividad después de la mejora	92
Tabla 38 Eficiencia después de la mejora	93
Tabla 39 Eficacia después de la mejora	94
Tabla 40 Comparación de productividad después	95
Tabla 41 Comparación después	96
Tabla 42 Comparación de producción antes y después	97
Tabla 43 Productividad antes y después y su incremento	98

Tabla 44	Requerimiento mano de obra para producir 167 polos camiseros/hora	101
Tabla 45	Mejora de tiempos por tecnificación del proceso	103
Tabla 46	Balance de línea con nuevo proceso y MQ llenadora y CR de polos	104
Tabla 47	Análisis TOC 3	105
Tabla 48	Balance de Línea para varios niveles de producción	106
Tabla 49	Costos por operaciones antes	107
Tabla 50	Costos de operaciones después	108
Tabla 51	Valor costo de operación por unidad	108
Tabla 52	Costo de producción antes	109
Tabla 53	Costo de producción después	109
Tabla 54	Comparación de análisis costos antes y después	110
Tabla 55	Tabulación de costo de producción	110
Tabla 56	comparaciones de costos	110
Tabla 57	Flujo de Caja	110
Tabla 58	Políticas establecidas de la empresa	111
Tabla 59	Flujo de Caja para sacar el Beneficio /Costo	112
Tabla 60	Productividad antes – después – incremento	114
Tabla 61	Eficiencia antes – después – incremento	115
Tabla 62	Eficacia antes – después – incremento	116
Tabla 63	Prueba de normalidad variable productividad antes y después	117
Tabla 64	Contrastación de la hipótesis general con el estadígrafo “Wilcoxon”	118
Tabla 65	Estadístico de prueba de productividad	119
Tabla 66	Prueba de normalidad a dimensión eficiencia antes y después	120
Tabla 67	Contrastación de la hipótesis específica con el estadígrafo Ruta de Wilcoxon	121
Tabla 68	Estadístico de prueba de Eficiencia	122
Tabla 69	Prueba de normalidad dimensión eficacia antes y después	123
Tabla 70	Contrastación de la hipótesis específica con el estadígrafo T-student	124
Tabla 71	Estadístico de prueba de Eficacia	125

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática Internacional

“En las organizaciones de confección textil en Latinoamérica, pertenecen a uno de los sectores que han tenido un crecimiento significativo de 4.8% en producción y 4.3% en ventas durante el año 2015, considerando como meta abarcar el mercado textil, mediante el incremento de la oferta de fibras de algodón a nivel mundial”.

“En la actualidad la mayoría de las empresas, buscan mejorar la productividad del área del almacén, mediante la formulación de nuevas tecnologías de gestión e inventarios, implementando en su estructura organizacional sistemas de control logístico como es la técnica de reposición de inventarios y el control de stock, esto último para librar a la empresa de la escasez de materiales”.

RAMIREZ. “Estudio de tiempos y movimiento en el área de evaporador [en línea]”. Título de técnico superior. Universidad Tecnológica de Queretaro, Mexico, 2010.

“El objetivo de este desarrollo del proyecto es la aplicación del Balance de Línea, dando a conocer sus funciones principales los cuales se describen dos principales: medición del trabajo, esta medición se realiza con la aplicación de técnicas para poder conocer cuál es de acuerdo a una normativa; asimismo, la segunda función es el estudio del tiempo que invierte un trabajador calificado en desarrollar una actividad asignada métodos, entendidos por los registros y evaluaciones críticas, sistemáticas de modos que ya existen proyectándose a realizar un determinado trabajo con la finalidad de aplicar los métodos más sencillos, eficaces y con una reducción de costos. De acuerdo a los objetivos de esta investigación se logra disminuir tiempos muertos y aumentar la capacidad de producción con una mayor eficiencia en la línea. Este trabajo contribuye a mi investigación y me da a conocer de como disminuir los tiempos muertos y aumentar la capacidad productiva en una línea de confección”.

Nacional

“La línea de confección en Perú tiene una amplia historia reconocida por sus fibras naturales en este rubro el Perú genera un mayor índice de trabajo, en el periodo del 2014 fue el rubro importante de la exportación de industria textil; a pesar de ser importante en la industria su ventas iban decayendo después de la recesión económica de Estados Unidos lo cual era su principal mercado y Perú era su séptimo proveedor de T-shirts y camisas con cuello, hoy en día ya no representa ni siquiera entre los 20 países ya que Estados Unidos ya no importa ropa textil peruana como antes por un tema de costos, le es más barato pagar por una pieza producida en centro américa que por una prenda peruana, en estos países centro americanos tienen la facultad de ser exonerados de ciertos impuestos”.

De acuerdo con Carlos Posada, director de la Cámara de Comercio de Lima (CCL), “los peruanos empiezan a ser desplazados por un tema de costo, la industria peruana no está siendo competitiva y eso lo acerca peligrosamente a una recesión exportadora”.

Tabla 1 Comparación del Crecimiento industrial del Perú

Países	2014	2015	2016
China	10	9.7	8.3
México	3.9	1.1	3.7
EE.UU	4.1	2.7	3.6
Turquía	2.3	4.4	3.3
Reino Unido	-1.3	-0.7	2.7
Colombia	0.8	-0.2	2.4
Japón*	-0.3	-0.6	2.4
Unión Europea	-2.2	-0.5	2
Alemania	-0.5	0.2	1.9
España	-7.7	-1.3	1.8
Eurozona	-2.7	-0.7	1.6
Portugal	-2.5	0.8	0.9
Perú*	1.5	0.8	1.1
Ecuador*	5.4	4.4	0.9

Fuente: Cámara de Comercio de Lima.

“*Acumulado Enero – noviembre”.

Local

“La empresa de confecciones INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L se enfoca a terciarizar y transformar productos en el armado de polos camiseros por tallas para mujeres, varones y para jóvenes a partir de 10 años de edad, iniciándose el desarrollo de las actividades se confecciona, polos, blusas, camisas de todos los diseños, por decisiones de mejorar el negocio se planifica de confeccionar solo polos de mujer y de varones en temporadas de baja realiza sus propios productos; la producción era de manera continua y productiva hasta el año 2012 y posteriormente empieza a disminuir debido a los clientes que realizaban sus pedidos en pocas cantidades de prendas, los clientes se veían amenazados por la falta de prendas de vestir como son los polos de algodón, atacados por el ingreso de productos con fibras sintéticos pero más baratos a base de estos productos competentes con los costos bajos no se podía competir con nuestros productos hecho de puro algodón peruano; sin embargo, hoy en día se está reactivando el mercado gracias a la promoción y apoyo del gobierno, pero para poder sostener y cumplir con nuestros clientes exigentes en calidad y tiempo de entrega, ya que los requieren los pedidos en menos tiempo que antes y más cantidades para que puedan ofertarlos en costos que pueda sostenerse en el mercado comparado al precio del producto asiático que los oferta masivamente a precios muy bajos”.

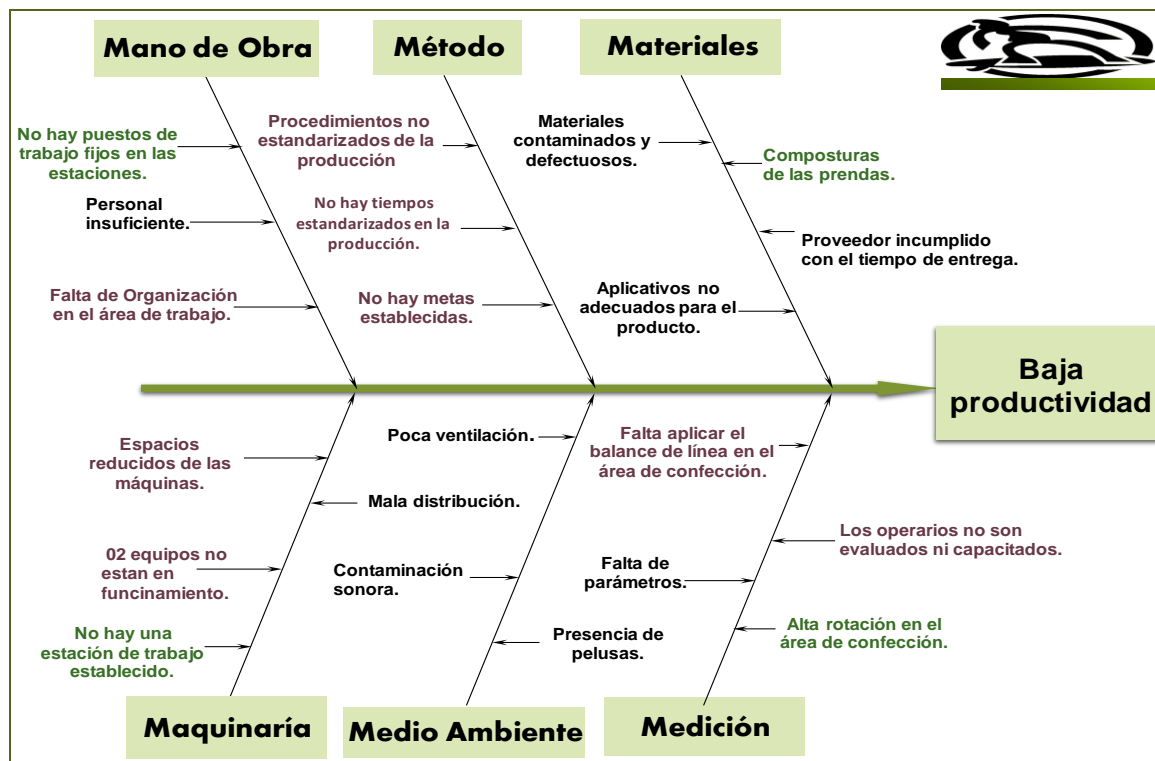
Operando el costo beneficio por la producción es:

$$\frac{\# \text{ de trab. } \times T. \text{ Empleado total}}{\text{Tiempo Empleado de producto}} = C. \text{ por dia } \times \text{ costo unitario} = c. \text{ beneficio}$$

“La empresa cuenta con 8 máquinas instaladas aptas para la confección, teniendo una capacidad de producción con 6 operarios y se produce 142 prendas por turno de 8 horas en realidad son 7.5 horas y media convirtiéndoles a minutos 450 minutos”, entre el tiempo determinado estándar 20.29 minutos de una unidad de prenda del polo camisero y un costo por unidad de servicio 4.20 soles, “trabajando **a la semana 6 días con un total de 972 polos terminados por semana**, que deberían terminar los 6 operarios **162 prendas diarias** por lo cual no se cumple con lo que pide el cliente en tiempo de trabajo de 7.3 hora diarias muy aparte del refrigerio y los descansos incluido limpieza de 15 min en las estaciones trabajo actualmente nuestros clientes nos piden 4142 prendas terminadas por mes con un

menor tiempo de entrega del producto terminado, encontramos evidencias desequilibrados entre máquinas y operarios de esta manera nosotros no obtenemos la producción deseada por nuestros clientes, por los problemas ya mencionados nos enfocamos hacer un estudio de un balance de línea entre las actividades de los operarios y la maquinaria en el área de confección que se ha dado por concluido una pendra en sus diferentes operaciones de las uniones de piezas nos orienta obtener un resultado de mejora de lo que encontremos dentro del proceso productivo de la empresa INDUSTRIES FASHIÓN. E.I.R.L, ha recurrido a las herramientas de la Ingeniería Industrial por lo cual se utiliza la herramienta del diagrama de Ishikawa para poder conocer cuáles son las causas y efectos que acontecen dentro del proceso productivo para aplicar una herramienta de balance de línea que nos permita optimizar el desempeño de cada uno de los maquinistas para mejorar la producción”.

Figura 1 Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

“De acuerdo con la evaluación del diagrama de Ishikawa INDUSTRIES FASHIÓN presenta diversos problemas los cuales se describen a continuación: En el área de confección no cuenta con un balance de línea, los procedimientos no están estandarizados en la producción, por lo tanto existen tiempos desequilibrados en las estaciones de trabajo, así mismo falta de organización en el área de trabajo lo cual los espacios son muy reducidos de las máquinas porque obstaculizan el pase de cualquier persona en dicho estudio del proyecto observamos la parada de dos máquinas, faltan dar capacitaciones y evaluarlos a los operarios aún no hay metas establecidas en el método se puede evidenciar que faltan herramientas para el control de producción, existe presencia de pelusas en gran cantidades emanadas por los operarios con la presencia de estas partículas observaremos baja producción de la empresa como se evalúan en las 6m’s como se aprecia en la (figura 1) ”.

Para poder identificar las causas más resaltantes que los otros problemas del área en estudio para poder dar una solución y analizaremos a base de un Rankin de factores y aplicaremos el diagrama de Pareto.

Tabla 2 Ranquin de Factores

DATOS	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Procedimientos no estandarizados de la producción.	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Falta aplicar el balance de línea en el área de confección.	1	1	1	0	1	1	1	1	7
No hay tiempos estandarizados en la producción.	0	1	1	1	1	0	1	1	6
Falta de Organización en el área de trabajo.	1	0	1	0	1	1	0	1	5
Espacios reducidos de las máquinas.	0	1	1	0	1	0	1	0	4
02 equipos no están en funcionamiento.	1	0	0	1	0	0	0	1	3
Los operarios no son evaluados ni capacitados.	0	1	0	0	0	1	0	0	2
No hay metas establecidas.	0	0	0	1	0	0	0	0	1

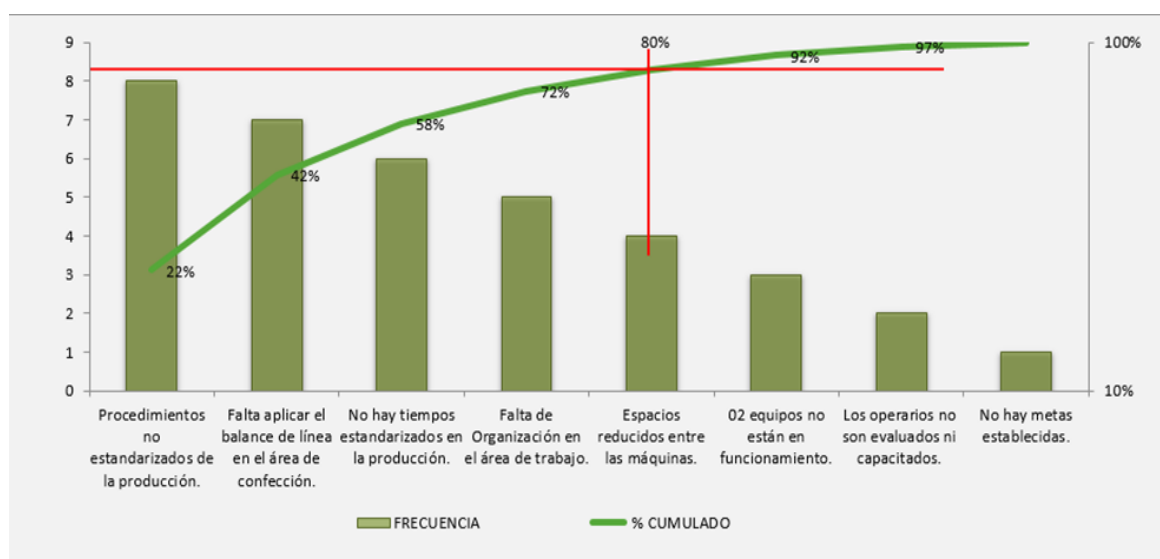
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3 Análisis de Pareto: Tabla de Frecuencia

CAUSAS QUE ORIGINAN EL BAJO CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN LA CONFECCIÓN.	FRECUENCIA	% CUMULADO		80 -20
Procedimientos no estandarizados de la producción.	8	22%	8.00	80%
Falta aplicar el balance de línea en el área de confección.	7	42%	15.00	80%
No hay tiempos estandarizados en la producción.	6	58%	21.00	80%
Falta de Organización en el área de trabajo.	5	72%	26.00	80%
Espacios reducidos entre las máquinas.	4	83%	30.00	80%
02 equipos no están en funcionamiento.	3	92%	33.00	80%
Los operarios no son evaluados ni capacitados.	2	97%	35.00	80%
No hay metas establecidas.	1	100%	36.00	80%
TOTAL	36			

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2 Graficando el Pareto



Fuente: Elaboración Propia

“Después de haber analizado en el diagrama Ishikawa analizamos el diagrama del Pareto visualizando las causas más resaltantes afectando la productividad de la empresa INDUSTRIES FASHIÓN. E.I.R.L, los cuales en esta empresa no existe un balance de línea en el área de confección influyendo la falta de estandarización de la producción, falta de precisión de los operarios al realizar sus actividades por lo cual presenta falta de precisión de las operaciones, no hay un seguimiento de la producción para poder analizar qué cosas es lo que provoca que exista una baja productividad, el personal operativo no está muy motivado y no muestra un compromiso al cien por ciento al realizar sus actividades y de la misma forma no hay un programa, un formato para llevar el control del balance de producción ya que de años anteriores se binó realizando las actividades de manera empírica”.

“Entonces nos decidimos realizar estudios de producción en el área de confección luego aplicar la herramienta de balance de línea para mejorar y controlar la producción y tiempo, recursos y resultados de fabricación, establecer una línea balanceada en todas las estaciones, de esta manera tendremos una competitividad rentable para lograr los objetivos planificados en la empresa”.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Tiempos y movimientos.

Nacionales:

La industria textil en el Perú

“La industria textil y confecciones abarca diversas actividades que van desde el tratamiento de las fibras textiles para la elaboración de hilos, hasta la confección de prendas de vestir y otros artículos. En Lima Metropolitana (Perú), las empresas dedicadas a dichas actividades integran diferentes procesos productivos, lo cual otorga un mayor nivel agregado a sus productos. La fina tradición textil en el Perú data de tiempos preincaicos y se sustenta en la alta calidad de los insumos utilizados, como la fibra de alpaca y el algodón pima. La producción textil y de confecciones ha evolucionado en técnica y en diseños, por lo que las prendas se han convertido en unos de los productos mejor cotizados en sus respectivas categorías a nivel nacional e internacional”.

ÁLVAREZ, José “Análisis y propuesta de mejora de proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de las herramientas de manufactura esbelta. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial que presenta el bachiller”. Lima - Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú (2013).

“El presente proyecto de tesis tiene una finalidad de mejorar la productividad de las líneas de confección de prendas de la empresa. Se desarrolla una técnica basada la observación directa, analizar y proponer mejoras para los indicadores de eficiencia. La optimización de la eficiencia de las líneas es medida por la OEE. Nos muestra aspectos de calidad, rendimiento y disponibilidad de las líneas de confección. En el análisis realizado se identificó que los principales problemas detectados en el diagrama de flujo de valor actual están un desorden en el área de confección, bastante tiempo de búsqueda de herramientas y tiempos muertos se da en las máquinas. Es por eso que se propone aplicar las herramientas de manufactura actualizada como resueltos a estos problemas, las cuales son la implementación de la metodología 5S's acompañada del mantenimiento autónomo y el SMED (por las siglas en inglés de Single Minute Exchange of Die. La correcta implementación de las herramientas de manufactura esbelta logra un aumento en los tres indicadores que involucran el OEE. El primer indicador es el incremento de la disponibilidad de las máquinas en 25% provocado por la reducción del tiempo de set-up y del tiempo de reparación de las máquinas. Otro indicador que impacta en el beneficio es el rendimiento de las líneas de confecciones, aumentando en 2% debido al alza del tiempo bruto de producción. Por último, la tasa de calidad obtiene un crecimiento de 4.3% como consecuencia de la reducción de productos defectuosos. Estos tres indicadores logran un incremento del OEE de 34.92%. Otros beneficios son el incremento de la capacidad productiva, ahorro de horas hombres, incremento del área de trabajo y motivación del personal de la organización”.

LUIS ALONSO Ignacio Lamas Necio sup. “Propuesta para aumentar productividad de la empresa Confección textil. Lima– Perú, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas” (UPC), 2017.

“Ante el crecimiento del mercado de la modernidad en el Perú, se ofrece una variada promoción de modelos de prendas de vestir. En las prendas ha generado un desarrollo en la cantidad de empresas dedicadas a la confección textil, realizándose en una realidad competitiva. Es el lugar importante ser cumplido en el tiempo de entrega porque si no cumplimos el cliente puede migrar fácilmente a otros proveedores con el mismo nivel de calidad en la prenda y ah bajo precios”.

“Según la empresa Moonline Corporación Textil se dedica a la confección de prendas de vestir, en la cual se ha detectado que durante el año 2013 ha tenido contra tiempos de cumplir con la entrega de sus pedidos, haciendo el pago de penalidades por la tardanza de entregas de prendas. Por ello, resulta conveniente analizar este problema para proponer soluciones que mitiguen este efecto económico y permitan mejorar el 30% del desempeño establecido en la empresa del mercado”.

Internacionales:

ALZATE, Nathalia y SÁNCHEZ, Julián. “Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “Clásico dama” en la empresa de calzados Caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación”. Tesis para la obtención del título de Ingeniero Industrial. Pereira - Colombia, Universidad Tecnológica de Pereira”, 2013.

La industria textil en el mundo

“La industria del vestir es importante elemento en la economía de países en desarrollo. Los empresarios de países desarrollados han realizado inversiones en países donde el desempleo es abundante, exportando así prendas de precios competitivos; sin embargo, una vez que estos países alcanzaron un grado de desarrollo, los precios dejaron de ser competitivos. Por ejemplo, Japón entre 1950 y 1960 fue un exportador interesante de prendas de vestir, pero cuando su economía se desarrolló, su precio dejó de ser competitivo. Durante las décadas de 1980 y 1990 ocurrió lo mismo con otros países como Corea y Taiwán, estos también se desarrollaron y luego sucedió lo mismo con países como Malasia, India, Zimbabwe, Bangladesh, Sri Lanka, etc. Actualmente, tenemos al principal y gigante

China. La mano de obra se ha incrementado notablemente y es el generador del 30% a 40% del empleo del vestir en el mundo”.

“El objetivo de este trabajo de investigación es efectuar una nueva metodología de confeccionar más fácil, económicamente y eficaz para la línea de confección de zapatos. Esta investigación se realizó en periodo de seis meses los cuales consiste primer lugar en registrar por observación directa los hechos más significantes que mantienen relación con la línea de producción, se evaluó al detalle de cómo se procesaba la fabricación y se analizó la información requerida así se determinó el tiempo estándar de fabricación luego se evaluó las opciones de mejora definiendo un nuevo método de fabricación. El nuevo método de fabricación se comparó con el antiguo método empírico mediante una simulación en Promodel de esta manera se identificó y se aplicó una mejora del 47% en la ejecución de diversas operaciones de cada puesto de trabajo. Este trabajo de investigación que fue realizado me ayuda a ver la forma de como plantear un nuevo método de trabajo en mi línea de producción y comparar con el método empírico que se viene aplicando, buscando una mayor eficiencia y rentabilidad para mí empresa”.

“El objetivo de esta investigación es maximizar la producción de serpentines de refrigeración diseñando un sistema optimizado para los procesos de fabricación de serpentines de refrigeración mediante la optimización de los métodos, y el ambiente de trabajo para incrementar el rendimiento del colaborador y la eficiencia de la organización. Para realizar el análisis de este procesos de fabricación se utilizó herramientas de ingeniería como el Diagrama de Flujo para poder ver cuáles son los problemas que se dan en el proceso de fabricación; con los datos obtenidos del cuadro de resumen del Diagrama de Flujo anterior y el propuesto se redujo el tiempo de fabricación de un tramo de Serpentin de refrigeración en 24 minutos disminuyendo un 51% del tiempo de ciclo de producción, con esta mejora la eficiencia de la empresa se incrementó en un 17% con respecto al valor anterior. Este trabajo de investigación muestra un gran aporte a mi proyecto dando a conocer de cómo se puede aplicar un diagrama de flujo y el impacto que da en las reducciones de los tiempos improductivos en una estación de trabajo”.

Nacionales:

ARANA RAMÍREZ, Luis Andrés “Mejora de **productividad** en el área de producción de carteras en una empresa de vestir y artículos de viaje. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial. Lima, Perú, Universidad de San Martín de Porres, 2014.

“La finalidad de este trabajo fue implementar herramientas de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de carteras, para lograr este objetivo primeramente se evaluó la productividad en el área de fabricación de acuerdo a ello se llegó a la conclusión de aplicar un ciclo de mejora continua como es la metodología PHVA, implementadas las mejoras propuestas en el área y verificándose los resultados, de acuerdo a ello se estandarizo el ciclo PHVA y posteriormente se evaluó el costo beneficio de la implementación del proyecto de mejora. Concluyéndose con una disminución significativa en el tiempo de fabricación del producto modelo de 110.05 min a 92.08 min que significo un 16% de mejora en dicho producto, de esta manera respecto a la productividad total después de implementar las mejoras se observó un incremento considerable de 1.01 % con respecto a la productividad inicial. Este trabajo de investigación muestra cómo utilizar las herramientas de mejora para incrementar la productividad y me sirve de guía para mi trabajo de investigación”.

CHECA LOAYZA, Pool Jonathan. “Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa Confecciones Sol”. Tesis para optar el título profesional de ingeniero industrial. Trujillo, Perú. Universidad Privada del Norte, 2014.

Cuyo fin de este proyecto de investigación fue incrementar la productividad aplicando la propuesta de mejora en el proceso productivo en la línea de confección de polos, para la aplicación de esta propuesta de mejora en primera instancia se realizó un diagnóstico de la situación actual de la línea de producción seguidamente se diseñó la propuesta de mejora mediante el uso de herramientas de ingeniería tales como el estudio de tiempos y métodos de trabajo, control y gestión de inventarios y distribución de la planta; Confesiones Sol es una organización pequeña, donde todos los procesos fueron prácticamente empíricos y

hasta ese momento no se habían aplicado ningún método para mejorar la productividad; con el diagnóstico inicial de la línea de producción se apreció una productividad de 32.64 % con una producción de 180 prendas por semana, luego de aplicar las mejoras planteadas se logra incrementar la productividad de la línea de producción de polos a 90.68 % con una producción de 500 prendas por semana. El uso de estas herramientas de ingeniería ayudo a mejorar significativamente la productividad de la línea lo cual me sirve de modelo.

Internacionales:

CRUZ, Andrés. “Mejora la productividad del proceso de confección en la empresa Enkador S.A., a través de la implementación de la metodología del desarrollo de proveedores”. Tesis previa a la obtención del grado de máster en ingeniería industrial y productividad. Quito, Ecuador. Escuela Politécnica Nacional, 2016.

“La finalidad de este trabajo de investigación fue mejorar la productividad del proceso de confección con la implementación de la metodología de desarrollo de proveedores para lo cual después de un análisis de todo el proceso productivo, donde se vio que no cumplían con las especificaciones del 3% de impureza, dando un resultado del 15% de impureza, para una solución se identificaron las siguientes necesidades de mejora de materia prima a desarrollar en los proveedores, lo cual consistió en la selección de botellas Pet y su respectiva clasificación por colores, asimismo se establecieron criterios para la evaluación de los proveedores los cuales consistieron en calidad y capacidad tecnológica; después de la implementación de la metodología se incrementó en un 8% en promedio del factor de rendimiento de botellas Pet; en este trabajo de investigación puedo apreciar la metodología de como seleccionar los materiales antes de ser procesados para así evitar las fallas durante el proceso y tener una mejor calidad y un óptimo rendimiento en mis productos”.

GARCÉS, Luis. “Mejoramiento de la productividad de la línea de extrusión de la empresa Celda, empleando la metodología Six Sigma. Tesis previa a la obtención del grado de magíster en ingeniería industrial y productividad. Quito, Ecuador. Escuela Politécnica Nacional”, 2016.

“El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo el mejoramiento de la productividad del proceso de extrusión en la empresa Corporación Ecuatoriana de Aluminio S.A., a través de la metodología Six Sigma que consistió en la reducción y control de la variabilidad del proceso productivo a través de la implementación de herramientas de mejora continua, lo cual se desarrolló en cinco etapas como son: definir, medir, analizar, mejorar y controlar; para la implementación de esta metodología primeramente se analizó la situación actual del proceso de extrusión; Concluyéndose que el indicador que mide la cantidad de rechazos de material no conforme, obtuvo una mejora razonable después de la implementación obteniéndose resultados en el mes de junio del 2015 aun 5.64% de material rechazado y en el mes de diciembre del mismo año se redujo a 4.32% de material rechazado, apreciándose evidentemente una mejora; existen diferentes metodologías de mejora continua que me sirven para conocer y lograr desarrollar mi trabajo de investigación”.

1.3. Teorías Relacionadas al tema

Tabla 4 Identificación de Variables

VARIABLE	DIMENSIONES
VI: BALANCE DE LÍNEA	PRODUCCION
	TIEMPOS
VD: PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA
	EFICACIA

Fuente: Elaboración Propia.

En esta tabla 04 observamos las dos variables de la tesis, variable independiente es Balance de Línea asimismo tenemos las dimensiones producción entre tiempo y la variable dependiente Productividad y su dimensiones eficiencia sobre eficacia.

1.3.1. Variable Independiente: Balance de Línea.

“El balance de línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso”. (Salazar, 2016: p.1).

“El Balance de Línea es un control fundamental para lograr el desarrollo interno de una empresa, ya que consiste en mantener un control de Producción en el área de confección, esto en consecuencia de un estudio de tiempos y movimientos”.

Según Tobón (2013), “la instalación de una línea de ensamblaje¹ es una decisión a largo plazo que usualmente requiere de una gran inversión de capital. Por lo tanto, es importante que tal sistema esté diseñado y balanceado lo más eficientemente posible. Además de balancear el nuevo sistema, mantenerlo funcionando en forma óptima, desde el punto de vista de labor y flujo de producto, requiere balancear periódicamente la línea para incorporar cambios en la demanda o en el proceso de producción”.

“En la fabricación competitiva actual el aumento de la diversidad y volumen de los productos requieren líneas de montaje paralelas donde las estaciones de trabajo de la misma etapa produzcan diferentes unidades del mismo producto. Las estaciones (...). Las estaciones de trabajo en paralelo también pueden ser usadas para solucionar la deficiencia de la mano de obra”.

“Por lo cual, guarda correlación con la eficiencia del balanceo de la línea. La eficiencia se define como el uso racional de los recursos disponibles para la fabricación de los productos, es decir obtener más productos con menos recursos en la empresa”.

Según BRYAN Salazar López “dice establecer una línea de producción balanceada requiere de una juiciosa consecución de datos, aplicación teórica, movimiento de recursos e incluso inversiones económicas. Por ende, vale la pena considerar una serie de condiciones que limitan el alcance de un balanceo de línea, dado que no todo proceso justifica la aplicación de un estudio del equilibrio de los tiempos entre estaciones”. Tales condiciones son:

- **Cantidad:** El volumen o cantidad de la producción debe ser suficiente para cubrir la preparación de una línea. Es decir, que debe considerarse el costo de preparación de la línea y el ahorro que ella tendría aplicado al volumen proyectado de la producción (teniendo en cuenta la duración que tendrá el proceso).
- **Continuidad:** “Deben tomarse medidas de gestión que permitan asegurar un aprovisionamiento continuo de materiales, insumos, piezas y sub ensambles”. Así como coordinar la estrategia de mantenimiento que minimice las fallas en los equipos involucrados en el proceso.

LINEA DE FABRICACIÓN Y LÍNEAS DE ENSAMBLE:

“Dentro de las líneas de producción susceptibles de un balanceo se encuentran las líneas de fabricación y las líneas de ensamble. La línea de fabricación se encuentra desarrollada para la construcción de componentes, mientras la línea de ensamble se encuentra desarrollada para juntar componentes y obtener una unidad mayor”.(Salazar, 2016: p.1).

“Las líneas de fabricación deben ser balanceadas de tal manera que la frecuencia de salida de una máquina debe ser equivalente a la frecuencia de alimentación de la máquina que realiza la operación siguiente”. De igual forma debe de realizarse el balanceo sobre el trabajo realizado por un operario en una línea de ensamble.

Por lo cual el estudio del proyecto de tesis se hace el estudio y la aplicación del balance de línea en el área de confección de la empresa Industries Fashion E.I.R.L.

“Las líneas de fabricación deben ser balanceadas de tal manera que la frecuencia de salida de una máquina debe ser equivalente a la frecuencia de alimentación de la máquina que realiza la operación siguiente. De igual forma debe de realizarse el balanceo sobre el trabajo realizado por un operario en una línea de ensamble”.

“Por otro lado, el ritmo de las líneas de fabricación suele ser determinado por los tiempos de la máquina, y se requiere de desarrollo ingenieril o cambios mecánicos para facilitar un balanceo”.

Tabla 5 Método del Balance de Línea

En este método que aplicaremos es importante tener en cuenta las siguientes variables y su formulación.

VARIABLES	FORMULAS	CONCEPTOS
Minuto Total de Operario	$\sum_{i=1} (\min x Op)$	Sumatoria del producto entre el tiempo de cada operación y la cantidad de operarios que la realizan.
Ciclo de Control	$\min >$	Es el tiempo mayor entre los tiempos de cada operación.
N° de Operarios	$\sum Op$	Sumatoria de los operarios que ejecutan las operaciones.
Total Minutos por Línea	$\text{Ciclo de Control} \times \text{N}^\circ \text{ de Op}$	Tiempo que toma la línea en relación a su ciclo de control.
% de Balance	$\frac{\text{Minuto Total del Operario}}{\text{Total de Minutos} \times \text{Línea}} \times 100$	% del balance de línea. Este es mayor a medida que los tiempos de las distancias operaciones se aproximan.
Ciclo de Control Ajustado	$\frac{\text{Ciclo de Control}}{\text{Desempeño de la Línea}} \times 100$	Ciclo de control ajustado según el desempeño de la línea.
Unidades / Hora	$\frac{60 \text{ minutos}}{\text{Ciclo Control Ajustado}}$	Cantidad de unidades por cada hora de trabajo.
Unidades / Turno	$(\text{Unidades} / \text{Hora}) \times (\text{Horas} / \text{Turno})$	Cantidad de unidades por cada turno de trabajo.
Costo X Unidad	$\frac{(\text{N}^\circ \text{ de Op}) \times (\text{Salario diario})}{\text{Unidades} / \text{Turno}}$	Costo de mano de obra por cada unidad producida.
Desempeño de la Línea	$1 - \left(\frac{\text{Tolerancias}}{\text{Tiempo} \times \text{Turno}} \right) + \left(\frac{\text{Tolerancias Máquina}}{\text{Tiempo} \times \text{Turno}} \right)$	

Fuente: Ingenieríaindustrialoline.com

“El método consiste en alcanzar el mayor % de Balance de acuerdo a la necesidad de producción, mediante la aplicación de diversas interacciones. El tabulado inicial debe ser como el siguiente con datos actuales”.

Tabla 6 Interacción 1 en industrias Fashion

Descripción	Interacción 1	
	Tiempo	Operario
1. Preparación de mangas.		
2. Corta cintas.		
3. Preparación de Es/De.		
4. Preparación Cuellos.		
5. Preparación Pecheras.		
6. Ensamble Armado.		
7. Ensamble Unión de Piezas		
8. Ensamble Termiado		
MINUTOS TOTALES DEL OPERARIO		
CICLO DE CONTROL		
Nº DE OPERARIOS		
TIEMPO DE LÍNEA		
% DEL BALANCE MEJORADO		
CICLO DE TRABAJO AJUSTADO		
UNIDAD/HORA		
UNIDAD/TURNO		
UNIDADES/OPERARIOS		
COSTO DE MANO DE OBRA X POR UNIDAD		
DESEMPEÑO DE LA LÍNEA		

Fuente: Elaboración Propia.

* “En este tabulado se debe consignar la información inicial del proceso, en cuanto a descripción de las operaciones, su tiempo de ejecución y la cantidad de operarios que las realizan”.

* “Pero en este caso el tiempo no fue tomado aún el área de confección de la empresa Industrias Fashion posteriormente en la parte del desarrollo de la tesis se muestra el resultado del balance de línea, se realizará el estudio de tiempos con 6 operarios lo que correspondiente a la línea del balance del área de confección”.

1.3.1.1. Dimensión 1: Producción

“En la producción tenemos dos factores productivos el trabajo y el capital, la elaboración de ropa se realiza en un proceso continuo de fabricación, ya que las operaciones van seguidas una tras de otra hasta que la prenda queda terminada. Debido a que el proceso es continuo, existe una gran similitud en el tiempo de

realización de cada una de las operaciones, y cuando la operación requiere mucho más tiempo, se utiliza más de una estación de trabajo para mantener el ritmo de la línea”. (García, 2011, p110.).

“Las operaciones que se llevan a cabo en el proceso de elaboración de prendas de vestir se realizan en tiempos muy cortos y van seguidas una hacia otra, por lo que la distribución debe ser en línea. El flujo de las operaciones debe ser lo más continuo posible y deben minimizarse las distancias entre las operaciones, por lo que se sugiere que el flujo de producción sea una, distribución mejorada”.

Líneas de producción:

“En la empresa se encuentra una línea de armado de prendas; en esta planta se fabrican prendas de vestir cuyo diseño implica el armado de un gran número de piezas, por lo que se utilizan la línea única de armado para la fabricación de un estilo de prenda, cuya fabricación requiere aproximadamente de 36 operaciones”.

a.1 Indicador 01: Producción diaria

“La producción diaria tiene su concepto es un poco abstracto en la unidad didáctica es definido la producción diaria, dichas producciones diarias se debe serrar al término de la jornadas de trabajo si por ejemplo teniendo en cuenta cada turno normal, es posible decir que el día de la recepción empieza con el turno mañana y termina con el turno tarde”.

La producción diaria en la empresa Industries Fashión se utilizará la siguiente fórmula:

Ecuación 1

$$\mathbf{Producción\ diaria} = \frac{\mathbf{(unidades/hora)}}{\mathbf{(horas\ de\ trabajo)}}$$

1.3.1.2. Dimensión 2: Tiempo Estándar

El tiempo es una dimensión importante en todo análisis que implique el incremento de la productividad en general el tiempo se entiende como la duración de las cosas que encuentran sujetas al cambio al respecto: “Él tiempo le indica al ingeniero Industrial a qué velocidad debe operar la planta para satisfacer la demanda del cliente. Las piezas deben suministrarse a la misma velocidad con que la línea de ensamble la utiliza [...]” (Meyers, 2000, p.258).

“Los estudios de tiempo de ocho horas sirve para determinar qué es lo que causa el mal desempeño de una operación. Para entender la importancia que tiene los usos de tiempos debemos entender que es lo que queremos decir con el término tiempo estándar, el tiempo requerido para elaborar un producto de una estación de trabajo se da con las tres condiciones siguientes”:

- Un operador calificado y bien capacitado.
- Que trabaja a una velocidad o ritmo normal.
- El operario hace una tarea específica.

Estas tres condiciones son esenciales para entender un estudio de tiempos.

Estudios de tiempos de ciclo largo.

La hoja de trabajo de estudio de tiempos de ciclo largo sirve para lo siguiente.

1. Tiempo de ciclo largo: 15 min. o más.
2. Secuencia no uniforme de los elementos.
3. Estudio de desempeño de ocho horas.

“En los trabajos de ciclos largos, muchos elementos extraños tienden a formar parte del estudio y la secuencia no es siempre la misma.” (Meyers, 2011: p.178).

Estudio de Tiempos Movimientos.

PALACIOS, Luis (2016) “todo lo que puede hacer una máquina no lo debe ejecutar una persona para aprovechar su inteligencia y capacidad en actividades más productivas, evitando la fatiga y los trabajos degradantes y repetitivos”.

Los estudios de movimiento deben ser considerados en dos niveles macro movimientos y micro movimientos:

Macro movimientos

Meyers (2000) “El estudio de macro movimientos corresponde a los aspectos generales y las operaciones de una planta o de una línea de productos, como operaciones, inspecciones, transporte, detenciones o demoras y almacenamientos, así como las relaciones entre estas diversas funciones. [...]”.

Hay cuatro técnicas que nos ayudan a estudiar el flujo general de una planta o un producto:

Técnica 1: Diagrama de flujo de Proceso.

Técnica 2: Diagrama de Recorrido. (DR)

Técnica 3: Diagrama de Actividades del Proceso, (DAP)

Técnica 4: Diagrama de Operaciones del Proceso, (DOP)

Micro movimientos

Meyers (2000) “El estudio de micro movimientos es el más conocido de los dos tipos porque se invierte más tiempo que en un estudio de macro movimientos. También hay muchas técnicas comerciales para realizar los estudios de micro movimientos. Estos estudios examinan el segmento más pequeño de cada trabajo y efectúan modificaciones a ese nivel. Desglosamos el trabajo en movimientos como: alcanzar, mover, tomar, colocar y alinear, y se mide los tiempos en milésimas de minuto (0.001 minutos)”.

Para realizar el estudio de movimientos debemos realizarnos las siguientes interrogantes sobre cada uno de los elementos intervenidos:

Tabla 7 Interrogante

N°	Interrogante
1	¿Podemos eliminar este elemento? De lo contrario
2	¿Podemos combinar este elemento con algún otro para reducir su costo?
3	¿Podemos reorganizar este elemento para hacer la tarea más fácil? De lo contrario
4	<p>¿Podemos simplificar el trabajo, lo que significa acercar las cosas, reducir la complejidad del elemento o proporcionar asistencia mecánica para la tarea?</p> <p>He aquí unas técnicas de los estudios de los micros movimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de análisis de operaciones. • Diagrama de operador y máquina. • Diagrama de equipos. • Diagrama de multimáquina. • Diseño de las estaciones de trabajo. • Reglas de economías y patrones de movimientos. • Sistema de estándares de tiempo predeterminados (PTSS) o bien, mediciones del tiempo del método (MTM, por sus siglas en ingles). <p>Un plan de trabajo es un esquema en el que describe un conjunto de metas con los cuales se realiza un proceso de transformación de prendas de vestir son:</p> <p>ESTRA 1: Planeamiento del trabajo.</p> <p>ESTRA 2: Acondicionamiento de maquinaria y equipo.</p> <p>ESTRA 3: Herramientas e instrucciones de confección.</p> <p>ESTRA 4: Secuencia de operaciones.</p> <p>ESTRA 5: DOP.</p> <p>ESTRA 6: Criterio de confección.</p> <p>ESTRA 7: Control de la calidad.</p>

Fuente: Meyers, 2000.

Estos son utilizados de manera especial para descubrir un proceso productivo, en las actividades realizadas que agregan valor como las que no agregan nada.

Figura 3 Conjunto de simbología del diagrama y su definición.

NOMBRE	SÍMBOLO	DEFINICIÓN
Operación		Se da cuando en un objeto o material se efectúa un cambio en sus características físicas.
Transporte		Se da cuando un objeto o material es llevado de un departamento a otro o de un área a otra.
Inspección		Se da cuando un material o producto es examinado para su identificación.
Demora		Sucede cuando un material o producto es interrumpido innecesariamente.
Almacén		Requiere un espacio para guardar de manera intencionalmente un material o un producto.
Manejo de Materiales		Se necesita manejar los materiales cuidadosamente en la distribución de materiales.
Operación Inspección		Se da cuando el producto está en proceso y a la misma vez se tiene que hacer la revisión correspondiente de la calidad del proceso.

Fuente: García, 2011, pp.182 – 183

Símbolos representativos en la elaboración de un diagrama de análisis de procesos.

Un plan de trabajo es una herramienta que permite ordenar y sistematizar información relevante para realizar un trabajo. Esta forma de guía propone una forma de interrelacionar los recursos humanos, financieros materiales y tecnología disponible.

Tabla 8 Hoja de trabajo de estudio de tiempos de ciclo largo

INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L			HOJA DE TRABAJO DEL ESTUDIO DE TIEMPO DE CICLO LARGO			
NÚM. DE PARTE	1	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN: 6 personas(máquina de coser, polos de algodón armado de la actividad de la línea de confección				
NÚM. DE OPERACIÓN	36					
FECHA/HORA	28/03/2017	hombros, cuello pegado de mangas #1 -- 120 polos/minuto				
POR EL ESTUDIANTE	Caruajulca	Material algodón jerssy para hacer polos de varón				
ELE MENTO	DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO	LEC. FINAL DEL CRONÓ METRO	TIEMPO DEL PRO DUCTO	% R	TIEMPO NORMAL	
	Inició 8:00AM Terminó 5:00 PM					

Fuente: Industries Fashion.

“Este registro se utilizará en el estudio de tiempos de ocho horas de trabajo cada 15 min a más se ara el estudio de tiempos para identificar y los problemas en este estudio se identifica muchos elementos extraños, así mismo pondrán en práctica las soluciones de los estudios de tiempos de ciclo largo posteriormente serán resumidos en la gráfica”.

a.1 Indicador 02: MQ y Tiempo.

Las técnicas de balance deben basarse en los hechos constatados:

- 1. Planta y lista de material de ingeniería del producto, que indican que hay que hacer.
- 2. Los volúmenes requeridos (programas) por comercialización o control de la producción nos da la cantidad. A partir de estos datos establecemos el ritmo del área de confección Valor Real y el tiempo de la planta.
- 3. Los estándares de tiempo elementales de la ingeniería industrial señalan cuanto tardan cada tarea.

“El ingeniero industrial a qué velocidad debe operar para satisfacer la demanda del cliente. Todas las máquinas del área de confección se sincronizan con este ritmo; asimismo las piezas deben ser suministradas a la misma velocidad con la línea de ensamble las utiliza. (Meyers, 2011: p.258)”.

La MQ y tiempo en la empresa Industries Fashion se utilizará la siguiente fórmula:

Ecuación 2

$$MQ \text{ y Tiempo} = \frac{(Est\acute{a}ndar \text{ de Tiempo})}{Valor \text{ Real}}$$

1.3.2. Variable Dependiente: Productividad.

“Se puede definir como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. La productividad es un mejoramiento de un ciclo de trabajo es el incremento que implica mantener los productos en su ritmo de producción. (García, 2011: p.17)”.

“Es la capacidad o el nivel de producción por unidad de productos producidos. De acuerdo a la perspectiva con la que se analice este término puede hacer referencia a diversas cosas. Por ello la mayoría de empresas buscan aumentar la productividad”.

De acuerdo con México (2015), “La productividad es una medida de qué tan eficientemente utilizamos nuestro trabajo y nuestro capital para producir valor económico. Una alta productividad implica que se logra producir mucho valor económico con poco trabajo o poco capital. Un aumento en productividad implica que se puede producir más con lo mismo”.

“En términos económicos, la productividad es todo crecimiento en producción que no se explica por aumentos en trabajo, capital o en cualquier otro insumo intermedio utilizado para producir. Esto se puede expresar algebraicamente como1”:

PIB = Productividad * f (capital, trabajo)

“Donde el Producto Interno Bruto (PIB) es una función f del capital y trabajo, y de la productividad. Así, la productividad (también llamada Productividad Total de los

Factores, PTF) es el crecimiento del PIB que no se explica por los niveles de trabajo y capital (Hulten, 2000). La PTF incluye factores amplios que van desde el acervo de conocimientos existentes en una economía, hasta la eficiencia con la que los recursos son asignados en una sociedad” (Jones, 2015).

“Ahora bien, no debemos confundir la PTF con la productividad laboral. La productividad laboral es una medida mucho menos amplia que solo mide qué tanto se logra producir por hora trabajada”.

1.3.2.1. Dimensión 1: Recursos

“Estos recursos son elementos que necesita una empresa para poder cumplir sus objetivos pueden ser recursos tangibles, se demuestra como físicos y financieros en la tecnología pueden ser recursos intangibles la cultura y recursos humanos destacan lo más importante la comunicación agregando el conocimiento y motivación así de esta manera destacan los recursos financieros, tecnológicos”. (Flores, 2014: p.267).

a.1. Indicador 03: Eficiencia

“El término eficiencia se define como la capacidad para lograr determinada productividad con el mínimo uso de insumos (García, 1998, p.181).

La eficiencia está definida como la medición de esfuerzos para el logro de los objetivos establecidos por una determinada organización con la menor cantidad de recursos o el uso mismo para un mayor resultado (Fleitman, 2007, p.98)”.

La eficiencia en la empresa Industries Fashión se utilizará la siguiente fórmula:

Ecuación 3

$$**Eficiencia** = \frac{\textit{unidades entregadas}}{\textit{unidades en espera}}$$

1.3.2.1.1. Tipos de recursos.

“Las instancias de recursos son recursos específicos como, por ejemplo, un portlet o una página únicos. Cada instancia de recurso sólo pertenece a un tipo de recurso. Por ejemplo, la instancia de recurso Página de noticias del mercado pertenecería al tipo de recurso Página. Los recursos virtuales son un tipo de recurso único”. Los recursos virtuales contienen los recursos padre de todos los demás recursos de WebSphere Portal.

1.3.2.2. Dimensión 2: Resultados.

“A los efectos de confeccionar el polo es necesario conocer las variaciones historiales en ese mes, las cuales son reflejadas en las cuentas de resultados (de pérdidas y ganancias). Un elemento a tener bien en claro son los errores que más frecuentemente se producen al momento de la confección de la prenda”. (Mosquera, 2016: p.6).

- Errores de efecto.
- No registrar operaciones que significan efectivas variaciones patrimoniales del mes (por ejemplo, intereses devengados, amortizaciones, etc.).
- Registrar en el mes operaciones que representan variaciones patrimoniales de otros meses.

b.1. Indicador 04: Eficacia

La eficacia se define como los resultados, de manera correcta (García, 1998, p.19).

La eficacia es el logro de los resultados propuestos en función de los objetivos (Fleitman, 2007, p.98).

Para hallar la eficacia en la empresa Industries Fashión se utilizará la siguiente fórmula:

Ecuación 4

$$**Eficacia** = \frac{\textit{productos logrados}}{\textit{producción planificada}}$$

1.3.2.2.1. Procedimiento para la elaboración del Balance mensual de Resultados.

“Las distintas etapas de este procedimiento podrían resumirse de la siguiente manera”:

“Confección de un Plan de Asientos, o Listado de Asientos Mensuales Tipo. Esta lista nos permite tener claro cuáles son los asientos a ser realizados mensualmente y que tienen carácter repetitivo, evitando que nos olvidemos de alguno a fin de cada mes”. Tratamiento y análisis de algunas cuentas. Contabilidad básica Quaglia 2015.

Para analizar estas cuentas de resultados es conveniente confeccionar algún tipo de cuadro para visualizar el devengamiento mensual de estos gastos”.

Tabla 9 Rubro Contable

RUBRO CONTABLE	TRATAMIENTO
BIENES DE USO	Hay que contabilizar la reevaluación y la amortización del mes (igual que al cierre del ejercicio).
BIENES DE CAMBIO	Hay que contabilizar el costo de ventas y las diferencias de inventario (si se llevará fichas de stock) del mes.
PROVISIONES Y PREVISIONES	Corresponde calcular y contabilizar todas las provisiones y previsiones del mes.
IMPUESTOS	Hay que calcular el devengamiento mensual de los impuestos (IRAE, IP, etc.) y contabilizarlo.

Fuente: Contabilidad básica Quaglia.

1.3.3 Marco Conceptual.

Carga de Trabajo: Es el conjunto de tareas asignadas a una estación.

Eficiencia: “Es la relación existente entre el vector insumos (cantidad, calidad, espacio y tiempo) y el vector productos, durante el subproceso estructurado, de conversión de insumos en productos”.

Equilibrado de líneas: “El equilibrado de líneas busca asignar mejor los recursos de que se dispone en un proceso de manufactura a través de una buena distribución de las actividades en un determinado número de estaciones, se pueden considerar diferentes circunstancias a la hora de solucionar un problema de este tipo como por ejemplo un número mínimo de estaciones o un mínimo tiempo de ciclo en el que se puede realizar una tarea o varias de ellas por supuesto teniendo en cuenta las relaciones de precedencia entre estas, si es que existen”.

Estación: “Es la parte de la línea de montaje en donde se ejecutan las actividades; pueden estar compuestas por un trabajador, cierto tipo de maquinaria y equipos o mecanismos de proceso especializados”.

Relaciones de precedencia: “Están definidas por las restricciones sobre el orden en el cual las operaciones pueden ser ejecutadas en la línea de montaje. De esta forma, una actividad no se puede llevar a cabo hasta que no se hayan procesado todas las que le preceden de forma inmediata”.

Restricciones: “Es cualquier elemento que evita que una organización genere ganancias, dentro de estas se encuentran dos tipos”:

- **Las restricciones físicas:** son aquellas que tienen que ver con el mercado, las personas, materiales, piezas o máquinas.
- **Las restricciones de política:** son aquellas que tratan de reglas, procedimientos y sistemas de evaluación.

Tarea: “Es una unidad de trabajo indivisible que tiene asociado un tiempo de proceso”.

Tiempo de cada estación: “Es la suma de los tiempos de todas las actividades asignadas a una estación”.

Tiempo de ciclo (c): “Es el tiempo disponible en cada estación para completar las actividades asignadas para una unidad de producto. Puede ser el tiempo máximo o el tiempo promedio disponible para cada ciclo de trabajo”.

Tiempo disponible en la estación: “Es el tiempo que queda en la estación, después de asignar una o varias actividades, sin exceder el tiempo de ciclo”.

Tiempo ocioso: Es la diferencia entre el tiempo de ciclo y el tiempo de estación.

Tiempo muerto total o demora del balance: “Es la cantidad total de tiempo ocioso en la línea, debido a una asignación desigual de las tareas en cada estación”.

Ramificación: Consiste en dividir el problema inicial en dos o más problemas para hacer más fácil su tratamiento.

Sondeo o acotamiento: Es el acotamiento de la mejor solución en el subconjunto y después eliminando los subconjuntos cuya cota muestre que no es la indicada.

Relajación Continua: “Consiste en encontrar una solución inicial que arroja valores continuos, para así tener un punto de partida y poder comenzar a tratar el problema, esta solución se convierte en una cota superior en el caso que se esté maximizando”.

Incumbente: Solución de apoyo o temporal encontrada en el desarrollo de un problema.

Heurística: “La palabra heurística como tal se refiere específicamente al poder que tiene un sistema de adaptarse a las condiciones del entorno e innovar de manera eficiente para sus propósitos finales”.

1.4. Formulación del problema.

1.4.1. Problema General.

-¿Cómo la aplicación de balance de línea mejora la productividad en el área de confección de la empresa “Industries Fashion” Lima, 2017?

1.4.2. Problemas Específicos

-¿Cómo la aplicación de balance de línea incrementa la eficiencia en el área de confección de la empresa “Industries Fashion” Lima, 2017?

-¿Cómo la aplicación de balance de línea incrementa la eficacia en el área de confección de la empresa “Industries Fashion” Lima, 2017?

1.5. Justificación del estudio

1.5.1. Justificación teórica y académica

“Mediante la presente investigación se tiene como finalidad comprender y demostrar la relación directa entre el balance de línea y la mejora de la productividad en la empresa INSUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L. Asimismo, los resultados obtenidos puedan ser compartidos para futuras investigaciones respecto a la temática tratada”.

1.5.2. Justificación práctica

“Este proyecto de tesis tiene una importancia práctica, ya que mediante el estudio del balance de línea, se logra resolver los problemas rápidamente que hoy en día la empresa tiene en cuanto le falta la aplicación del estudio y la toma de tiempos, al no balancear la línea de confección y no saber calcular y controlar los niveles adecuados de tiempos y movimientos que afectan notablemente la productividad en el área de operaciones”. Por ende este proyecto de tesis te permite tener un soporte para tomar mejores decisiones en los requerimientos de tiempos balanceados de las estaciones de trabajo del área de confección de la empresa INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L.

1.5.3. Justificación Social

“La presente investigación tiene una importancia en el campo de las organizaciones, ya que estas empresas están expuestas al trabajo empírico, es el caso de la empresa INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L. Es una empresa social con 7 años laborando en el mercado textil con un estilo de negocio de confección de artículos e productos polos para niños, dama y varón, ante todo esto surge un problema muy común dentro de la estructura funcional de la empresa ya mencionada, este es la falta de eficiencia en efectuar su producción de algún artículo si bien lo hacen en el tiempo programado, no utilizan un Control de balance de línea, donde ellos puedan controlar los movimientos de cada producto, obteniendo un costo elevado de mano de obra y maquinaria, los cuales corren el riesgo de ser dañados y obsoletos para nuevas producciones de prendas de vestir”.

1.5.4. Justificación Económica

La presente investigación, aplicada al área de confección, permitirá reducir costos de fabricación e incrementar los beneficios económicos en la empresa al producir más con la menor cantidad de recursos o producir lo mismo con un menor costo en consecuencia se logrará ofrecer un precio menor en comparación a la competencia logrando un equilibrio competitivo. Así mismo este proyecto reducirá las pérdidas económicas generadas por la insatisfacción de entrega del pedido de producción en diversas cantidades de nuestros clientes, de la empresa Industries Fashion E.I.R.L.

“Por ello, es que se recomienda a las empresas que pertenecen a las MYPIME, que establezcan en su organización un sistema de balance de línea para incrementar el desempeño de sus actividades, así también al tener un control de la producción y un buen manejo de su productividad, la empresa podrá ser competitiva en el mercado, por lo tanto sus costos de producción, pedido y de realizar un sistema de mejora en el balance será de llevar un control adecuado en la empresa”.

Entidad Empresarial:

INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L- LIMA-PERÚ

Es importante delimitar el área del proyecto, la cual podría ser uno o varias áreas de confección de la empresa, así mismo describimos la propuesta del proyecto.

Nombre del proyecto:

BALANCE DE LÍNEA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE CONFECCIÓN DE LA EMPRESA INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L – LIMA, 2017.

Aplicar el programa de balance con este proyecto:

De conformidad lo establecido de la empresa es por áreas y los Lineamientos Costo y Beneficio se deberán tipificar los proyectos de acuerdo al tipo de inversión que se está realizando para poder reducir la base de costos de la empresa (infraestructura social, económica y balanceo de la línea, proyectos de aplicación, adquisiciones)

Monto total del proyecto de investigación (S/. 49,390.48)

Tabla 10 Recueros Humanos de la Empresa de estudio

CONCEPTO	S/
MANO DE OBRA	S/. 500.00
SUELDO MENSUAL	S/. 33,000.00
RECURSOS MATERIALES	S/. 12,165.48
SERVICIOS UTILIZADOS	S/. 3,725.00
PRESUPUESTOS TOTAL	S/. 49,390.48

FUENTE: Industries Fashion.

Los datos de esta tabla 10 se adquieren de la página 81, de costos de proyecto de investigación.

Metas: Señalar la meta que se pretende alcanzar con la ejecución del proyecto. Como por ejemplo:

- “Aplicación del balance de línea para mejorar la productividad en el área de confección de la empresa Industries Fashion”.

Beneficios: Indicar que tipo de beneficios más importante es incrementar la productividad de la empresa se obtendrán con la ejecución del balanceo de línea.

“Considerando todos los puntos anteriores señalar porque se justifica en términos económicos la ejecución de este proyecto de tesis, donde se podrán mencionar otras consideraciones relevantes que no hayan sido señaladas en los puntos anteriores”.

1.6. Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

La aplicación de balance de línea mejora la productividad en el área de confección de la empresa “Industries Fashion” Lima, 2017.

1.6.2 Hipótesis Específicos

H1: La aplicación de balance de línea incrementa la eficiencia en el área de confección de la empresa “Industries Fashion” Lima, 2017.

H2: La aplicación de balance de línea incrementa la eficacia en el área de confección de la empresa “Industries Fashion” Lima, 2017.

1.7 Objetivos de Estudio

1.7 .1 Objetivo General

- Determinar cómo la aplicación del balance de línea mejora la productividad en el área de confección de la empresa “Industries Fashion” Lima, 2017.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Establecer cómo la aplicación de balance de línea incrementa la eficiencia en el área de confección de la empresa “Industries Fashion” Lima, 2017.

- Determinar cómo la aplicación del balance de línea incrementa la eficacia en el área de confección de la empresa “Industries Fashion” Lima, 2017.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

Experimental: Para la oficina de Tesis de Grado (2007, P. 22), “Se refiere como Diseño experimental a las tesis “Que reúnen los 2 requisitos para lograr el control y la validez interna: 1) grupo de comparación (manipulación de la variable independiente o de varias independientes) y 2) equivalencia de los grupos. Se manipula con aleatorización y el control sobre las variables es más riguroso”.

Cuasi experimental: “Se manipula deliberadamente al menos una variable independiente para ver su efecto y relación con una o más variables dependientes, difieren de los experimentos verdadero en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos, pues los sujetos no son asignados al azar ni emparejados, sino que dichos grupos ya estaban formados antes del experimento”. (Oficina de Tesis de Grado, 2007: p.22).

“El diseño de investigación del presente proyecto es de Cuasi experimental, ya que para la obtención de los resultados proyectados, es necesario manipular los datos de las dos variables de estudio”.

2.1.1. Tipo de investigación

Aplicada: “Para Valderrama (2011, p. 39),”Se sustenta en la investigación teórica; su finalidad específica es aplicar las teorías existentes a la producción de normas y procedimientos tecnológicos, para controlar situaciones o procesos de la realidad”.

“El tipo de investigación del presente proyecto es aplicada, puesto que se busca aplicar los conocimientos teóricos- prácticos aprendidos en la universidad, con la finalidad de controlar el Balance de línea y reducir los cuellos de botella en la línea de confección para tener los procesos equilibrados”.

2.1.2. Nivel de investigación

Explicativa: Para Valderrama (2011, p. 45), “Está dirigida a responder a las causas de los eventos físicos o sociales. Cómo su nombre lo indica, su interés se centra en descubrir la razón por la que ocurre el fenómeno determinado, así como establecer en qué condiciones se da este, o porque dos o más variables están relacionadas”.

2.2. Variables, Operacionalización

2.2.1 Definición conceptual:

Variable independiente: Balance de Línea.

“Un balance de línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de confección equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso” (Salazar, 2016: p.1).

Variable dependiente: productividad

“Se puede definir como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados”. La productividad es un mejoramiento de un ciclo de trabajo es el incremento que implica mantener los productos en su ritmo de producción. (García, 2011: p.17).

2.2.2 Definición operacional:

Variable independiente: Balance de Línea.

“El balance de línea es distribuir todas las tareas o procesos individuales entre los operarios con el objetivo de que ningún operario tenga tiempos muertos”.

Variable dependiente: productividad.

La productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y a los operarios.

Tabla 11 Matriz de Operacionalización de las variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN				
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
INDEPENDIENTE BALANCE EN LÍNEA	<p>“El balance de línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso”. (Salazar, 2016: p.1).</p>	<p>El balance de línea es distribuir todas las tareas o procesos individuales entre los operarios con el objetivo de que ningún operario tenga tiempos muertos.</p>	PRODUCCIÓN	<p>Producción diaria (<u>unidades/hora</u>) (horas de trabajo)</p>
			TIEMPO ESTÁNDAR	<p><u>MQ y Tiempo</u> (<u>estándar de tiempo</u>) valor real</p>
DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD	<p>Se puede definir como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. La productividad es un mejoramiento de un ciclo de trabajo es el incremento que implica mantener los productos en su ritmo de producción. (García, 2011: p.17).</p>	<p>La productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados</p>	RECURSOS	<p>Eficiencia <u>unidades entregadas</u> unidades en espera</p>
			RESULTADOS	<p>Eficacia <u>Productos logrados</u> producción planificada</p>

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población, Muestra.

2.3.1. Universo.

“La presente investigación se realiza en el universo designado proceso de balance de línea en la empresa” INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L.

2.3.2. Población.

La población es el agrupamiento de valores correspondiente a cada variable tomada en unidades las cuales conforman el universo (Valderrama, 2013, p.183).

Para la presente investigación la población está conformado por la producción de polos camiseros en un periodo de 24 días, se ha tomado 24 tiempos que representan a 24 lotes de producción.

Tabla 12 Datos de población de la empresa

Días	Producción	Tiempo de Ciclo x Uni
1	141	20.40
2	143	20.07
3	142	20.26
4	140	20.52
5	140	20.63
6	142	20.29
7	142	20.22
8	141	20.46
9	141	20.43
10	144	19.96
11	141	20.40
12	144	20.04
13	144	19.99
14	142	20.25
15	140	20.59
16	145	19.83
17	143	20.17
18	136	21.12
19	143	20.19
20	142	20.22
21	142	20.23
22	142	20.22
23	143	20.20
24	142	20.23

Tiempos del proceso de confección por día de producción

Es una tabla de producción diaria se calculó como una muestra de un mes de 24 días es del mes de septiembre sumando la cantidad producida mensual de 3407 polos por mes.

En un muestreo no probabilístico, la elección de sus elementos, se relaciona con las características del proyecto de investigación, aquí no se aplican las fórmulas de probabilidad el estudio se basa fundamentalmente en los requerimientos de la investigación, en función de sus objetivos (Valderrama, 2013, p.193).

En una muestra no probabilística intencional los datos se seleccionan por conveniencia de la investigación (Hernández, 2007, p.69).

Para la presente investigación la muestra estará conformada por la producción de polos camiseros en un periodo de 24 días

2.3.3. Muestra

La muestra es una cantidad que representa a la población, con características tal cuales le corresponden a la población (Valderrama, 2013, p.184).

“Es una porción de la población que se toma para realizar el estudio, el cual se considera representativa del universo”. (Oficina de Tesis de Grado, 2007: p.24).

“Es un segmento de la población de interés, sobre la cual se efectuarán las respectivas mediciones por la técnica de recolección de datos, para así obtener la información necesaria y llevar a cabo el estudio.

2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

“La recolección de datos se refiere a los métodos usados para obtener información pertinente de las unidades elementales introducirlas en una muestra o en una población”.

“De acuerdo a los indicadores de estudio y a la forma en la que fueron evaluados, se definen las siguientes técnicas y herramientas”:

2.4.1. Técnicas.

- **Observación Directa.**

“Se procedió a observar el proceso del balance de línea en la empresa E.I.R.L. con el fin de recolectar información conveniente que será utilizado en la presente investigación”.

- **Análisis.**

“Analizar cada procedimiento del balance de línea utilizando la técnica de observación directas con el fin de recolectar datos de las no conformidades, inadecuados los métodos de control de producción”.

“Para establecer los objetivos de la presente investigación, se utilizaron las siguientes **técnicas de recolección de datos**”:

- **Medición.**

“Esta etapa reviste la mayor importancia, pues de la precisión con que se realice dependerá la validez de las conclusiones que se establezcan al fin de las investigaciones”. (Oficina de Tesis de Grado, 2007:p.27).

“Se optó por utilizar la medición de las variables en el trabajo de investigación, para manipular favorablemente los datos de la empresa, reemplazando en una serie de fórmulas matemáticas para demostrar la validez de las finalidades del proyecto”.

- **Registro Histórico.**

“El archivo dicha función es el cuidado y la conservación de los documentos calificados como de conservación constante”. (Universidad de Almería, 2011:s.f.).

“Se utiliza esta técnica de recolección de datos, se aplicara trabajar con los registros de movimientos del balance de línea durante el periodo del 2016”.

“Como Instrumentos de la presente investigación, se emplearon los siguientes registros de información”:

- **Formato de registro del control Ingreso de telas(MP) al área de trabajo**

“Este registro se utilizará para controlar el ingreso diario de materias primas e insumos al almacén, para evitar el sobre stock de los materiales y mejorar la rotación de cada uno de estos artículos” (Ver cuadro de anexo 6).

- **Formato de registro de balance de línea laboratorio de métodos y medidas.**

“Este formato de mejora de la actividad, establecerá las estaciones que considere conveniente para realizar la operación de armado de un polo de esta manera ensamblaremos el articulo completo más las aplicaciones, realizar la operación varias veces, tomando los tiempos y tratando de eliminar los cuellos de botella que posiblemente se presentara en dicha operación con el mejor método utilizamos el formato de balanceo” (ver figura 7).

- **Formato de observación directa de la secuencia de operaciones del área de confección.**

Este registro básico es de suma importancia para saber los tiempos estándar del área técnica de producción y se anota en las columnas la cantidad de actividades de la línea de confección. (Ver cuadro de anexo 8).

- **Formato de estudios de tiempos**

“Este formato requisitos principal del estudio de tiempos Los estándares de tiempo carecerán de valor y serán fuente de constante inconformidades, disgustos y conflictos internos, si no se estandarizan todos los detalles del método y las condiciones de trabajo. Debe comunicar al operario el porqué del estudio de tiempos y responder a toda pregunta pertinente de que tiempo le haga el operario”. (Ver cuadro de anexo 9).

- **Formato del registro de la productividad del proceso de confección.**

Este registro es importante como variable dependiente en el proyecto estudio nos sirve para relacionar la productividad del mejor periodo así mismo se hace el análisis con sus respectivos indicadores e índices de porcentaje. (Ver cuadro de anexo 10).

- **Formato de la eficiencia de los operarios.**

En este formato lo describimos los procesos observamos el tiempo y los operarios luego se tabula los tiempos y tendremos la eficiencia total. (Ver anexo 11)

- **Formato del registro de eficacia de los operarios**

“Este registro de eficacia de la dimensión de la variable dependiente sirve para el control de las actividades del operario y a base del tiempo de producción se sabe qué el porcentaje que tenemos de salida de las prendas terminadas es la eficacia dentro de la meta total”. (Ver cuadro de anexo 12).

2.4.2. Instrumentos.

Herramientas del estudio de tiempos con cronómetro, dado que cumplen un papel muy importante nos interesa conocer los instrumentos más importantes para hacer el estudio de tiempos, ante de aplicar la técnica. Las herramientas que utilizaremos en este desarrollo de la tesis con el Cronómetro.

Imagen 1 Cronómetro



2.4.3. Validez de Instrumento.

“La validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide”. (Marroquín Peña Roberto, 2015: p.14).

2.4.4. Confiabilidad del instrumento.

“La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere se aplica dos o más veces a un mismos grupo de personas, después de cierto periodo”. (Marroquín Peña Roberto, 2015: p.14).

2.5. Métodos de análisis de datos.

“Teniendo en cuenta que la muestra del proyecto de investigación son los cuellos de botella y la producción deficiente, el método de análisis de datos es un análisis de contenido cuantitativo es una técnica para estudiar cualquier tipo de comunicación de manera objetiva y sistemática, que cuantifica los mensajes o contenidos en categorías y subcategorías, y los somete a análisis estadístico.” (Hernández, Fernández y Batista 2010, p. 260)

2.6. Aspectos éticos.

“El presente proyecto de investigación de esta tesis tiene como uno de los propósitos la responsabilidad social y por ende el respeto por el medio ambiente, en base a la óptima utilización de los recursos (materiales), minimizando costos y desperdicios en la línea de confección”.

La investigación de esta tesis busca aumentar la productividad en el área de operaciones de la empresa INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L., en base a la óptima gestión de materiales.

“El investigador abordó temas que ayuden a mejorar la gestión de materiales. Se conversó con los supervisores y jefes del centro de distribución a participar del estudio y se aclaró que los resultados de la investigación están a disposición de la empresa y de la universidad”.

“El investigador puso a disposición su mayor esfuerzo y compromiso para que la ejecución del proyecto y desarrollo de la tesis, se logre en los plazos establecidos”.

“El investigador se comprometió con relación a las teorías relacionadas y a los trabajos previos, estas informaciones se han obtenido de fuentes seguras, además, se ha cumplido con respetar la auditoria de los contenidos y de las citas

bibliográficas, por lo tanto se hace mención de los autores con sus respectivas informaciones editoriales”.

2.7 Desarrollo de la propuesta.

En la empresa determinamos el número de obreros y asignamos a una línea de producción, es cumplir en una determinada función con un número de operarios que deberán asignarse a una máquina o instalación de producción, donde se recomienda el uso del diagrama de proceso para el equipo de trabajo. El caso más elemental de balanceo de línea, y uno que se encuentra con frecuencia, es aquel en el que varios operarios, que ejecutan cada uno de las operaciones consecutivas trabajan como una unidad.

2.7.1 Situación actual. “Jornadas de trabajo”

De lunes a viernes se trabajan 2 turnos. El primero de 8:00am a 13:00pm horas. Luego el refrigerio es una hora y el segundo de 14:00pm a 17:00pm horas. El día sábado se trabaja de 8:00am a 14:00pm horas. En los dos horarios se dan 15 minutos de refacción y suplemento o hacer ejercicios de soltura (recuperar fuerzas). Proponemos horas extras semanales para todos los operarios”.

“Las horas extras se trabajan de la siguiente manera: 2 horas diarias por operario de lunes a viernes y 1 hora por operario el día sábado”.

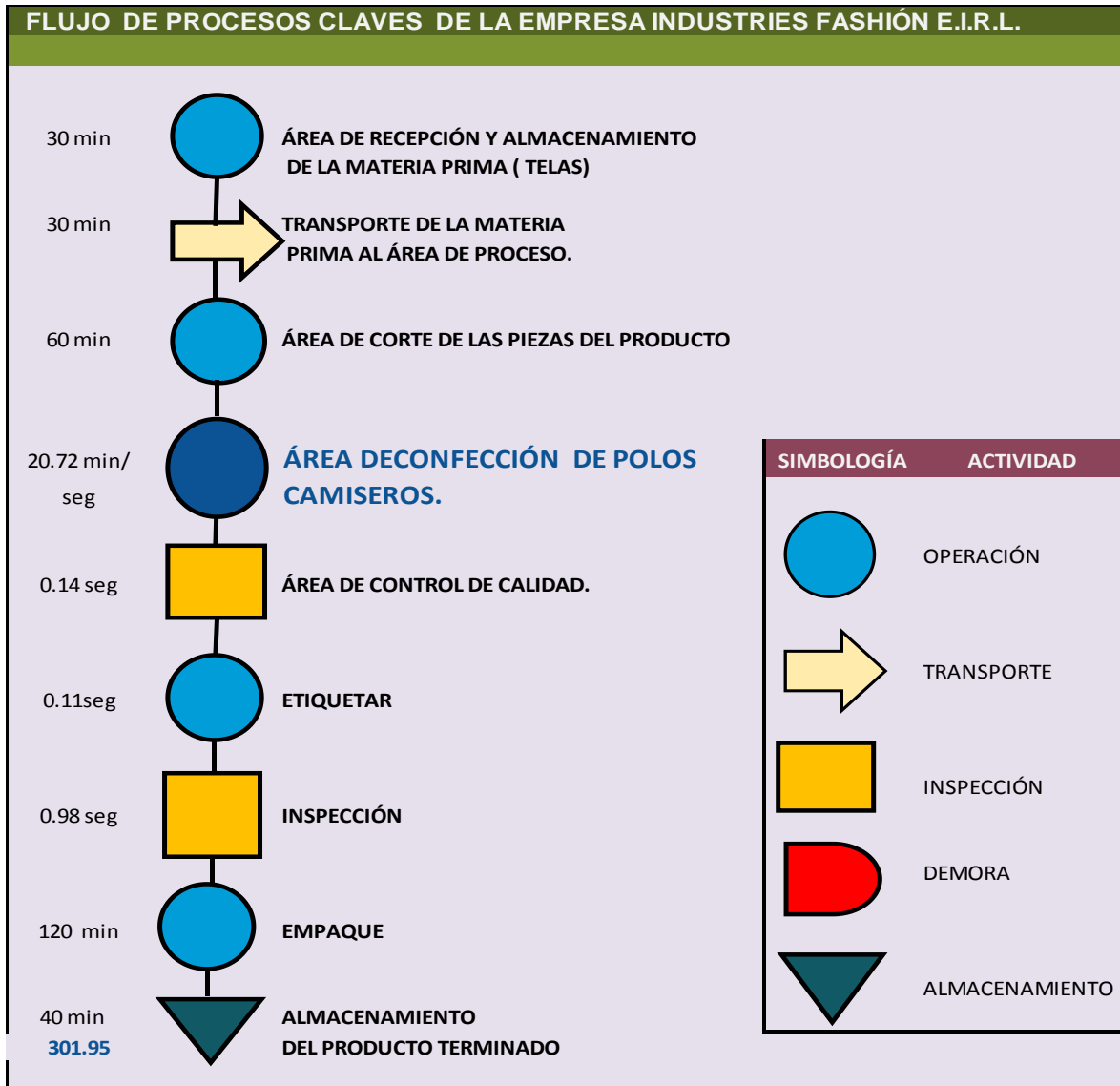
Tabla 13 Horario laboral

Horario Laboral	
Entrada:	08:00
Salida:	17:00
Refrigerio:	01:00
Horas por día:	08:00
Por semana	40:00:00

Fuente: Elaboración Propia

En esta tabla 13 representa las horas laborales establecidas en la empresa Industries Fashion la entrada es a las 8:00 am y la salida es a las 17:00 horas, el refrigerio establecido es de una hora tenemos horas trabajadas por día, ocho horas asimismo tendremos 40:00 horas semanales.

Figura 4 Flujo de Análisis del Proceso antes



Fuente: INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L

En este diagrama de flujo presenta las áreas de los procesos claves de la empresa Industries Fashion E.I.R.L, para aplicar el balance de línea según observaciones elegimos el área de confecciones de polos de algodón lo cual aemos el estudio general del área productiva de polos camiseros de algodón.

“En este caso la cantidad de producción dependerá del operario más lento. Por ejemplo se tiene una. Línea de producción con seis operarios que ensamblan polos camiseros de algodón jersy mediante un proceso de armado”.

Descripción de las Operaciones del Proceso Final

“Todas las operaciones que se efectúan para la elaboración de polos camiseros son manuales y se hace uso de las máquinas industriales. Las operaciones requieren habilidad en el uso de las máquinas y precisión al trabajar las piezas, ya que se debe mantener una velocidad constante en todas las operaciones para evitar demoras y mantener el ritmo de producción por lo tanto se realiza un flujo de análisis procesos claves”.

Figura 5 Diagrama de flujo del procesos claves de la empresa

EN GENERAL, EL PROCESO PRODUCTIVO CONSIDERA LOS SIGUIENTES PASOS



Fuente: INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L

“La confección de prendas de vestir es un proceso productivo que se inicia con la compra de materias primas e insumos (telas, hilos, aplicaciones, etc.); posteriormente, se realiza el corte de tela bajo modelos y tallas diseñados previamente; en seguida se procede con la confección en sí (costura recta, remallado, bordado o estampado, colocación de aplicaciones, planchado etc.) y la verificación del acabado final. Por último se realiza el embolsado y/o empacado para luego poner la prenda a disposición del mercado”.

“La elaboración de polos se efectúa en un proceso **continuo** de fabricación, ya que las operaciones van seguidas una tras de la otra hasta que la prenda queda terminada. Debido a que el proceso es continuo, existe una gran similitud en el tiempo de realización de cada una de las operaciones, y cuando la operación requiere mucho más tiempo, se utiliza más de una estación de trabajo para mantener el ritmo de la línea”.

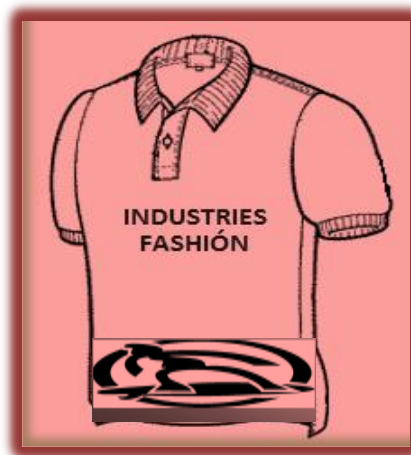
Líneas de producción.

“La empresa cuenta con una planta de producción. En el área de confección hay una línea de ensamble, de la cual se utiliza para la fabricación de un modelo de polo camisero con un número regular de piezas” (36 operaciones aproximadamente).

Práctica de realización del ensamble del polo camisero.

La prenda se ensambla por los siguientes 6 operarios será el polo box o polo camisero esta es una de las principales prendas que se fabrica en las Empresas que exportan prendas en el tejido de punto.

Imagen 2 Dibujo polo camisero



a.1. Diagrama de Secuencia de operaciones del proceso

“El proceso de producción de polos descrito anteriormente se detalla a continuación en el siguiente diagrama, donde se muestra la situación actual para la producción de polos camiseros”.

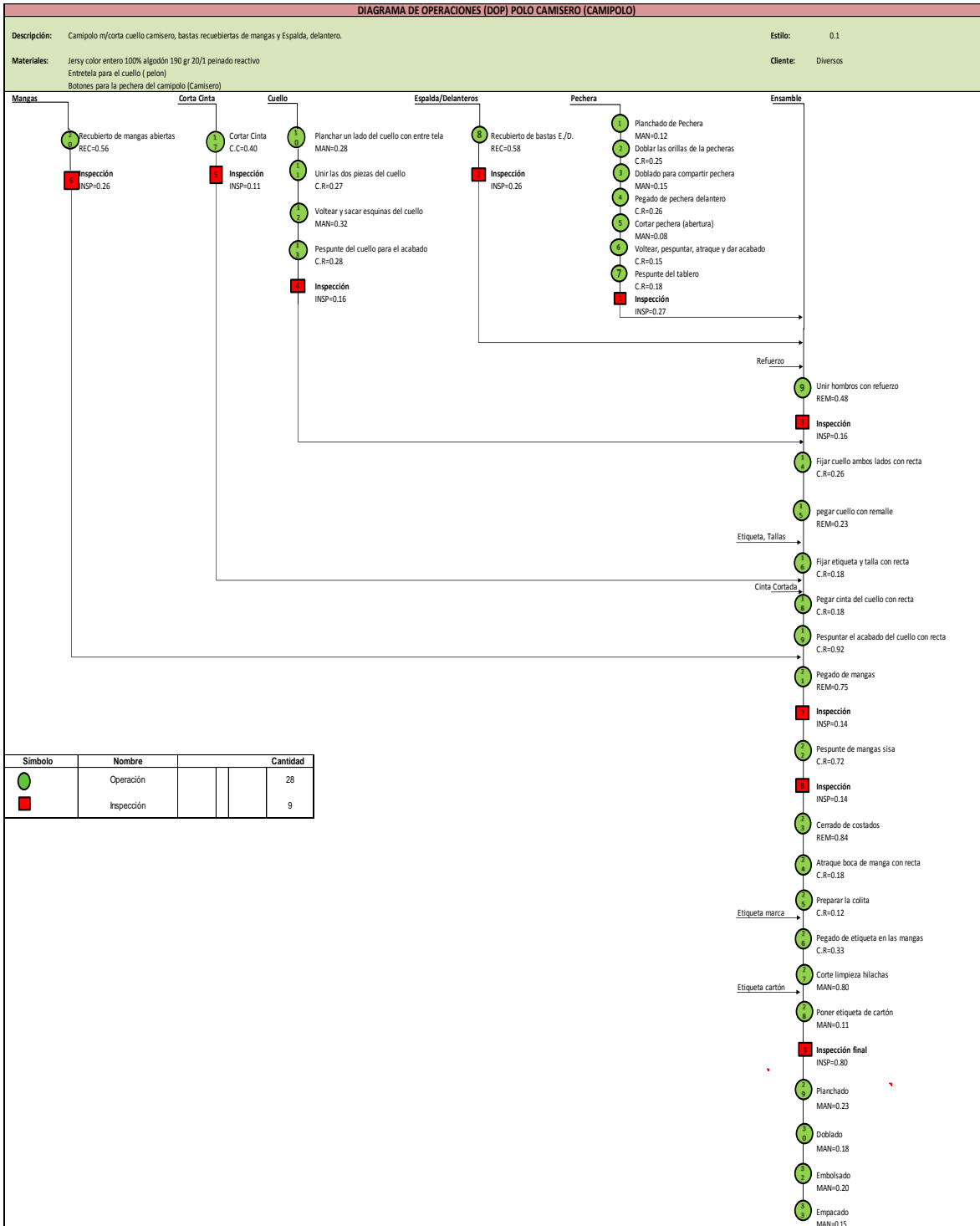
Tabla 14 Secuencia de Operaciones Antes

ETAPAS	N°. OP	OPERACIÓN	T.M.	MAQ.	PPH	PPD	TIPO DE ACCESORIO
MANGAS	1	Recubierto de mangas abiertas	0.56	REC1			Prst. Recubr. Plano.
	2	Inspección	0.26	INSP			
		Subtotal	0.82				
CORTA CINTA	3	Cortar cinta	0.38	C.C1			Corta Cinta
	4	Inspección	0.11	INSP			
		Subtotal	0.49				
ESP/DEL.	5	Recubierto de bastas ESPALDA/DELANTERO	0.58	REC2			Prdt. Recubr. Plano.
	6	Inspección	0.26	INSP			
		Subtotal	0.84				
CUELLOS	7	Planchar un lado de cuello con la entre tela	0.28	MAN.			
	8	Unir las dos piezas del cuello	0.27	C.R1			Pest. Plano.
	9	Voltear y sacar esquinas del cuello	0.32	MAN.			
	10	Pespunte del cuello para el acabado	0.28	C.R2			Pest. Plano.
	11	Inspección	0.16	INSP.			
	Subtotal	1.31					
PECHERAS	12	Planchado de pecheras	0.12	MAN.			
	13	Doblar las orillas de la pecheras con recta	0.25	C.R3			Pest. Plano.
	14	Doblado para compartir pechera	0.15	MAN.			
	15	Pegado de pechera al delantero	0.26	C.R6			Pest. Plano.
	16	Cortar pechera (abertura)	0.08	MAN.			
	17	Voltear, respuntar, atraque y dar acabado	0.15	C.R4			Pest. Plano.
	18	Pespunte del tablero	0.18	C.R5			Pest. Plano.
	Inspección	0.27	INSP.				
	Subtotal	1.46					
ENSAMBLE	20	Unir hombros con refuerzo	0.48	REM1			Pest. Remalle
	21	Inspección	0.16	INSP.			
	22	Fijar cuello ambos lados con recta	0.26	C.R7			Pest. Plano.
	23	pegar cuello con remalle	0.23	REM2			Pest. Remalle
	24	Fijar etiqueta y talla	0.18	C.R8			Pest. Plano.
	25	Pegar cinta del cuello	0.12	C.R9			Pest. Recta.C/guiador centrado.
	26	Pespuntar el acabado del cuello	0.92	C.R10			Pest. Plano.
	27	Pegado de mangas	0.75	REM3			Pest. Remalle
	28	Inspección	0.14	INSP.			
	29	Pespunte de mangas sisa	0.72	C.R11			Pest. Plano.
	30	Inspección	0.14	INSP.			
	31	Cerrado de costados	0.84	REM4			Pest. Remalle
	32	Atraque boca de manga	0.18	C.R12			Pest. Plano.
	33	Preparar la colita	0.12	C.R13			Pest. Plano.
	34	Pegado de etiqueta en las mangas	0.33	C.R14			Pest. Plano.
	35	Corte limpieza hilachas	0.80	MAN.			
	36	Poner etiqueta de cartón	0.11	MAN.			Pistola de balines
37	Inspección Final	0.80	INSP.				
	Subtotal	7.28					
		TIEMPO TOTAL EN SEGUNDOS	12.20				
		TIEMPO TOTAL EN MINUTOS	20.33				

Fuente: INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L

Observando la secuencia de operaciones nos presenta 20.33 minutos

Figura 6 Diagrama de Operaciones Antes



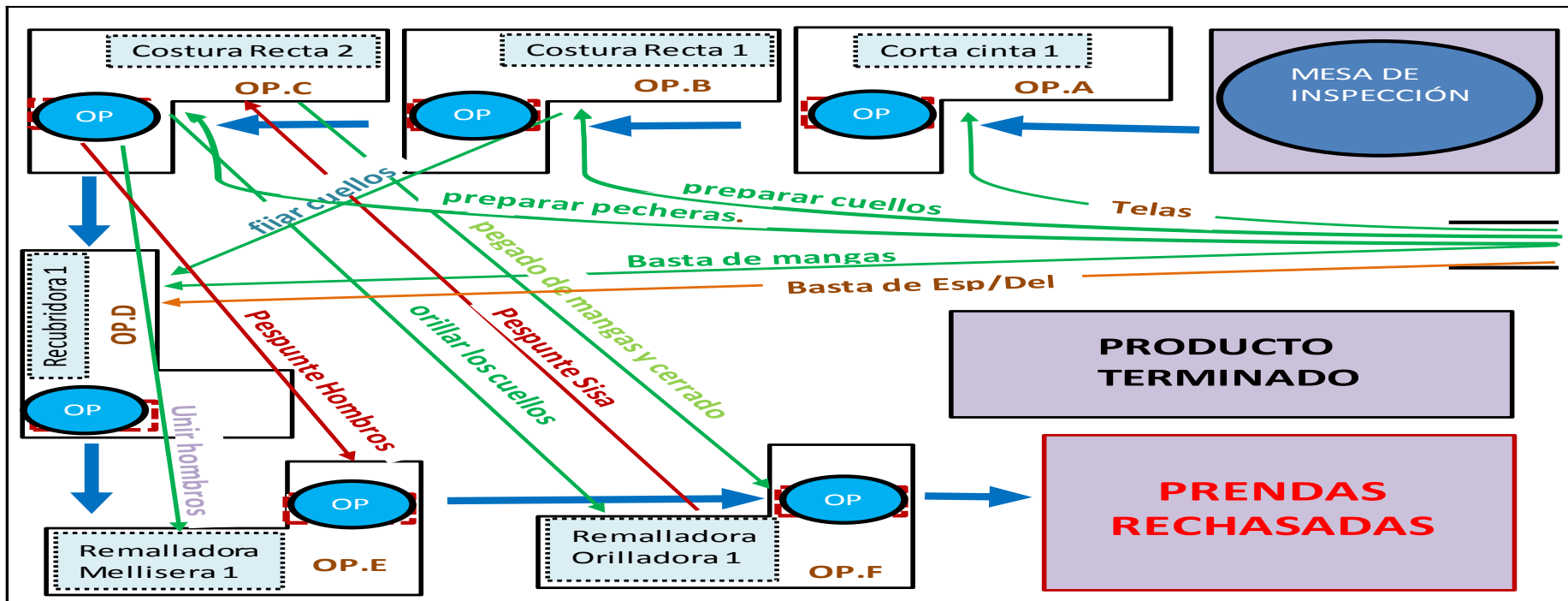
Fuente: INDUSTRIAS FASHIÓN E.I.R.L

Se observa el DOP antes de la mejora.

a.2. Diagrama de recorrido

A través del diagrama de recorrido se muestra el desplazamiento de material y personas para la elaboración del polo camisero talla “M” con 6 máquinas.

Figura 7 Diagrama de Recorrido (Layout) antes



Fuente: Industries Fashion

Explicación del proceso

El proceso de producción de polos camiseros en algodón reactivo 20/1 está conformado por 6 etapas, como se evidencia en el diagrama de Operaciones del proceso.

“A continuación se detallan los procesos de la elaboración de polos camiseros”:

a.3.1.Preparación de mangas

Este subproceso se basa realizar la vasta de las mangas para las prendas en la máquina Recubridora esta máquina sirve para todo tipo de vastas posee un motor de 400w, 3/4 HP. El tiempo varía según la dificultad, de 50-60 segundos en este caso de un par de mangas para una unidad de polo dura (REC=0.56) con inspección de INSP=0.26 segundos

a.3.2. Cortar Cinta

Este subproceso consiste en el corte de la cinta a través de la máquina corta cinta con un motor de 400w, 1/2 HP, las telas de algodón con su respectivo tono luego pasa la siguiente estación, tiempo de duración CC=0.40 segundos por unidad con una Inspección de INSP=0.11segundos (ver tabla 17 y 18 de tiempos).

a.3.3. Cuello

Luego se prepara los cuellos con los siguientes subprocesos primero es el planchado las entretelas con un lado de cuello con un tiempo de (MAN=0.28 unid/segundo) luego unir las dos piezas con la máquina recta posee con un motor de 400w, 3/4 HP con un tiempo de (C.R=0.27 unidades/segundos, luego el habilitador o manual voltea el cuello , con un tiempo de (MAN=0.32 unid/seg) luego pespuntar el cuello para dar el acabado con la máquina recta con un tiempo de C:R=0.28 segundos será inspeccionado con un tiempo INSP=0.16 segundos.

a.3.4. Espalda/Delantero

En este subproceso los Delanteros y las Espaldares se realizan las vastas con la máquina Recubridora con un tiempo de REC=0.58 segundos luego se realiza la inspección con un tiempo de INSP=0.26segundos.

a.3.5. preparación de Pechera

En esta parte del proceso existirá una espera con más subprocesos primero se plancha un lado de tablero para la realizar la preparación de la pechera

Con un tiempo de MAN=0.12 siguiente doblar las orillas del tablero planchado con la máquina recta, luego doblar para compartir pechera con un tiempo MAN=0.15

segundos así mismo se corta la división de abertura con un tiempo $MAN=0.08$ segundos, luego voltear y respunte, atraque y dar acabado con la máquina recta con un tiempo de $CR=0.15$ segundos, respuntar el tablero con la misma máquina recta con tiempo de $CR=0.18$ segundos también el tiempo de la inspección $INSP=0.27$ unid/seg (ver tabla 17 y 18 de tiempos).

a.3.6. Ensamble

Este subproceso es la continuación del proceso de armado de la prenda aquí con las piezas se empezará a ensamblar de uno por uno primero se pegara la pechera en el Delantero con la máquina recta su tiempo es de $CR=0.15$ unid/seg, segundo se unirán los hombros el espaldar con el delantero en la máquina remalladora1, con un motor de 400w, 3/4 HP. Con un tiempo de $REM=0.48$ hasta este punto hay una inspección con el tiempo de $INSP=0.16$ siguiendo con el tercer paso el cuello ya preparado se fijará en la prenda para dar precisión con la máquina recta el tiempo es de $CR=0.26$ en seguida se hace un orillado con la máquina remalladora el tiempo $REM=0.23$ segundos así mismo se pondrá los talleres y a la misma vez se pondrá las etiquetas de cuello, ambos se fijaran con la máquina recta con su tiempo rápido es $CR=0.18$ a continuación se realiza con la cinta cortada el pegado de la cinta del cuello interno con la máquina recta y su tiempo es $CR=0.18$ empalmado con el respunte de la cinta hacia la prenda dando un buen acabado con la máquina recta con tiempo de $CR=0.92$ segundos aquí en este octavo proceso se pegara las mangas ya preparadas anteriormente con sus respectivas bastas se hace el pegado a la sisa de la prenda con la máquina remalladora2 con su respectivo tiempo $REM=0.75$ por lo cual se hace una inspección al remallado de mangas en la sisa con un tiempo de $INSP=0.14$ segundos una vez pegado las mangas se respunta la sisa con la máquina recta2 con el tiempo de 0.72 segundos este proceso también se inspecciona con un tiempo de $INSP=0.14$ unid/seg continuando con la misma máquina remalladora2 se realizara el cerrado de los costados con tiempo de $REM=0.84$ segundos luego se hará un atraque de boca de las mangas para dar más consistencia del acabado con un tiempo de $CR=0.18$ segundos luego prepara la colita de prenda con la máquina recta 1, con un tiempo rápido de $CR=0.12$ unid/seg, aquí se pegara la etiqueta de marca en la mangas del polo camisero box con la máquina recubridora1, con el tiempo de $RC=0.33$, en seguida la persona de manualidades

hará la limpieza de hilachas de la prenda acabada con un tiempo MAN=0.96 por unidad de prenda, al final del producto ya terminado se pondrá su etiqueta de cartón con un tiempo de MAN=0.11 al final se inspecciona la prenda terminada con un tiempo de INSP=0.98 (ver tabla 17 y 18 de tiempos).

Los problemas más relevantes que acontecen en el área de confección son los siguientes.

De acuerdo con la evaluación del diagrama de Ishikawa **INDUSTRIES FASHIÓN** presenta diversos problemas en el área de confección los cuales se describen a continuación: En el área de confección no aplica el balance de línea, los procedimientos de la producción no está estandarizado, no hay tiempos estandarizados en la producción, así mismo falta organización en el área de trabajo los espacios reducidos entre las máquinas porque obstaculizan el pase de cualquier persona en dicho estudio del proyecto observamos la parada de dos máquinas los operarios no son evaluados ni capacitados aún no hay metas establecidas en el método se puede evidenciar que faltan herramientas para el control de producción, existe presencia de pelusas en gran cantidades emanadas por los operarios con la presencia de estas partículas presentara reducción en producción de la empresa como se evalúan en las 6m's.

De lo cual de la que se expone los problemas más relevantes en esta aplicación del balance de línea son los siguientes:

- P1 Procedimientos no estandarizados de la producción.
- P2 Falta aplicar el balance de línea en el área de confección.
- P3 No hay tiempos estandarizados en la producción.
- P4 Falta de Organización en el área de trabajo.
- P5 Espacios reducidos entre las máquinas.
- P6 Dos equipos no están en funcionamiento.
- P7 Los operarios no son evaluados ni capacitados.
- P8 No hay metas establecidas.

Análisis de variable dependiente

“A continuación se muestran los datos de la variable dependiente de productividad la cual ha sido obtenida a partir de los indicadores de eficiencia y eficacia, los que se han obtenido a base de datos de la empresa”.

Tendremos los siguientes datos:

Producción por hora: Debe tener en cuenta la unidad de producción que se obtiene por etapa de proceso.

Tabla 16 Productividad antes de la mejora

PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA MEJORA					
Empresa		INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L.			PRODUCTIVIDAD
Observador		Caruajulca Benavides, Belizario			
Departamento		Lima		Indicador	
Balance		Actual		$\text{Prod} = \frac{(\text{Unidades / Hora})}{(\text{Horas de Trabajo})}$	
		Mejorado			
N°	FECHA	UNID/HORA	HORA DE TRAB.	PRODUCCIÓN	
1	07/08/2017	2.94	8	141	39%
2	08/08/2017	2.99	8	143	37%
3	09/08/2017	2.96	8	142	38%
4	10/08/2017	2.92	8	140	39%
5	11/08/2017	2.91	8	140	39%
6	12/08/2017	2.96	8	142	38%
7	14/08/2017	2.97	8	142	38%
8	15/08/2017	2.93	8	141	39%
9	16/08/2017	2.94	8	141	39%
10	17/08/2017	3.01	8	144	37%
11	18/08/2017	2.94	8	141	39%
12	19/08/2017	2.99	8	144	37%
13	21/08/2017	3.00	8	144	37%
14	22/08/2017	2.96	8	142	38%
15	23/08/2017	2.91	8	140	39%
16	24/08/2017	3.03	8	145	36%
17	25/08/2017	2.97	8	143	38%
18	26/08/2017	2.84	8	136	41%
19	28/08/2017	2.97	8	143	38%
20	29/08/2017	2.97	8	142	38%
21	30/08/2017	2.97	8	142	38%
22	31/08/2017	2.97	8	142	38%
23	01/09/2017	2.97	8	143	38%
24	02/09/2017	2.97	8	142	38%
		3	8	142	38%
			PROMEDIO	3407	

Fuente: Empresa Industries Fashion

Tabla 17 Eficiencia antes de la mejora

EFICIENCIA ANTES DE LA MEJORA				
Empresa		INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L.		
Observador		Caruajulca Benavides, Belizario		
Departamento		Lima		Indicador
Balance		Actual		Eficiencia $\frac{\text{Unidades entregadas}}{\text{Unidades en Espera}}$
		Mejorado		
N°	FECHA	UNID ENTREGADAS	UNID EN ESPERA	EFICIENCIA
1	07/08/2017	122	41	33%
2	08/08/2017	120	40	33%
3	09/08/2017	122	41	33%
4	10/08/2017	123	41	33%
5	11/08/2017	124	41	33%
6	12/08/2017	122	41	33%
7	14/08/2017	121	40	33%
8	15/08/2017	123	41	33%
9	16/08/2017	123	41	33%
10	17/08/2017	120	40	33%
11	18/08/2017	122	41	33%
12	19/08/2017	120	40	33%
13	21/08/2017	120	40	33%
14	22/08/2017	122	41	33%
15	23/08/2017	124	41	33%
16	24/08/2017	119	40	33%
17	25/08/2017	121	40	33%
18	26/08/2017	127	42	33%
19	28/08/2017	121	40	33%
20	29/08/2017	121	40	33%
21	30/08/2017	121	40	33%
22	31/08/2017	121	40	33%
23	01/09/2017	121	40	33%
24	02/09/2017	121	40	33%
		2922	PROMEDIO	33%

Fuente: Empresa Industrias Fashion

Para el indicador eficacia necesitamos producir 3895 polos por mes evidencia tabla 18 en un tiempo de 192 horas para alcanzar el punto de equilibrio solicitado por gerencia, actualmente se logra una producción de 2922 polos. En un lapso de 192 horas en 24 días, es decir no se logra cubrir el requerimiento asignado por gerencia el cual es 4005 polos/mes como se evidencia en la tabla 17.

Tabla 18 Eficacia antes de la mejora

EFICACIA ANTES DE LA MEJORA				
Empresa		INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L.		
Observador		Caruajulca Benavides, Belizario		
Departamento		Lima		Indicador
Balance		Actual		Eficacia $\frac{\text{productos Logrados}}{\text{Producción Planificada}}$
		Mejorado		
N°	FECHA	PRODUCTOS LOGRADOS	PROD. PLANIFICADA	EFICACIA
1	07/08/2017	141	163	86%
2	08/08/2017	143	161	89%
3	09/08/2017	142	162	88%
4	10/08/2017	140	164	85%
5	11/08/2017	140	165	85%
6	12/08/2017	142	162	87%
7	14/08/2017	142	162	88%
8	15/08/2017	141	164	86%
9	16/08/2017	141	163	86%
10	17/08/2017	144	160	90%
11	18/08/2017	141	163	87%
12	19/08/2017	144	160	90%
13	21/08/2017	144	160	90%
14	22/08/2017	142	162	88%
15	23/08/2017	140	165	85%
16	24/08/2017	145	159	92%
17	25/08/2017	143	161	88%
18	26/08/2017	136	169	81%
19	28/08/2017	143	162	88%
20	29/08/2017	142	162	88%
21	30/08/2017	142	162	88%
22	31/08/2017	142	162	88%
23	01/09/2017	143	162	88%
24	02/09/2017	142	162	88%
		3407 prendas logradas	PROMEDIO 162 3895	84%

Fuente: Empresa Industrias Fashion

El requerimiento planificado es 3895 polos/mes en un tiempo de 192 horas para alcanzar el punto de equilibrio solicitado por gerencia, actualmente se logra una producción de 3407 polos camiseros. En un lapso de 192 horas en 24 días, es decir no se logra cubrir el requerimiento planificado por gerencia el cual es 3895 t-shirt camiseros/mes como se evidencia en la tabla 18.

Tabla 19 Comparaciones cantidad producida eficiencia, eficacia y productividad antes

DÍAS	CANTIDAD PRODUCIDA POLOS	EFICIENCIA ANTES	EFICACIA ANTES	PRODUCTIVIDAD ANTES
1	141	33%	86%	39%
2	143	33%	89%	37%
3	142	33%	88%	38%
4	140	33%	85%	39%
5	140	33%	85%	39%
6	142	33%	87%	38%
7	142	33%	88%	38%
8	141	33%	86%	39%
9	141	33%	86%	39%
10	144	33%	90%	37%
11	141	33%	87%	39%
12	144	33%	90%	37%
13	144	33%	90%	37%
14	142	33%	88%	38%
15	140	33%	85%	39%
16	145	33%	92%	36%
17	143	33%	88%	38%
18	136	33%	81%	41%
19	143	33%	88%	38%
20	142	33%	88%	38%
21	142	33%	88%	38%
22	142	33%	88%	38%
23	143	33%	88%	38%
24	142	33%	88%	38%
PROM	142	33%	88%	38%
Mes	3407			

Fuente: Empresa Industries Fashion

Producción, Eficiencia, Eficacia, Productividad

En la tabla 19 se muestran los indicadores de eficiencia y eficacia antes de la propuesta, la eficiencia promedio alcanzada es de 33% y la eficacia promedio alcanzada es de 88%, con una productividad promedio de 38%, se muestra que el tiempo promedio de producción de un lote de polos en transformación es 426 minutos en la que obtiene una producción promedio por lote de 142 polos camiseros.

Tabla 20 Comparaciones antes

A N T E S					
Días	Unid. Planificadas o programadas	Unid. Logradas o producidas	Eficacia	Eficiencia	Producción Entregados
1	163	141	86%	33%	122
2	161	143	89%	33%	120
3	162	142	88%	33%	122
4	164	140	85%	33%	123
5	165	140	85%	33%	124
6	162	142	87%	33%	122
7	162	142	88%	33%	121
8	164	141	86%	33%	123
9	163	141	86%	33%	123
10	160	144	90%	33%	120
11	163	141	87%	33%	122
12	160	144	90%	33%	120
13	160	144	90%	33%	120
14	162	142	88%	33%	122
15	165	140	85%	33%	124
16	159	145	92%	33%	119
17	161	143	88%	33%	121
18	169	136	81%	33%	127
19	162	143	88%	33%	121
20	162	142	88%	33%	121
21	162	142	88%	33%	121
22	162	142	88%	33%	121
23	162	143	88%	33%	121
24	162	142	88%	33%	121
PPRO. Mes	3895	3407	87%	75%	2922

Fuente: Empresa Industrias Fashion

El requerimiento de las unidades planificadas es 3895 unidades/mes en un tiempo de 11685 minutos para alcanzar el punto de equilibrio solicitado por gerencia, actualmente se logra una producción de 3407 polos camiseros. En un lapso de 10221 minutos, los cuales son entregados 2922 polos/mes. En 8766 minutos, es decir no se logra cubrir el requerimiento asignado por gerencia como se evidencia en la tabla 20.

2.7.2. Propuesta de mejora

a.2. Propuesta de mejora por procesos

Se mejora haciendo ajustes de tiempos, las operaciones realizando ajustes de actividades y combinando actividades mediante el diagrama de la secuencia de operaciones y el diagrama de operaciones, juntamente con el diagrama de recorrido.

Tabla 21 propuesta de mejora de las actividades

Pcs+U 4:X41	N° Act.	PROPUESTA DE MEJORA DE LAS ACTIVIDADES
Mangas	1	Dobles de bastas y recubrir
	2	Inspección
cinta	3	Corta cinta
	4	Inspección
Espal dar Delan	5	Bastas
	6	Inspección
Cuello	7	Planchar un lado del cuello con la entretela
	8	Unir las dos piezas del cuello
	9	Voltear y sacar esquinas del cuello
	10	Pespunte del cuello para el acabado
	11	Inspección
Pechera	12	Planchado de pechera
	13	Doblar las orillas de pechera
	14	Doblado para compartir pechera
	15	Pegado de pechera al delantero
	16	Cortar pechera (abertura)
	17	Voltear, respuntar, atraque y dar acabado
	18	Pespunte del tablero
	19	Inspección
Ensamble de T-Shirt	20	Unir hombros con refuerzo
	21	Inspección
	22	Fijar cuello ambos lados
	23	Pegar cuello
	24	Fijar etiqueta talla
	25	Pegar cinta del cuello
	26	Pespuntar el acabado del cuello
	27	Pegado de mangas
	28	Inspección
	29	Pespunte de mangas sisa
	30	Inspección
	31	Cerrado de costados
	32	Atraque boca de manga
	33	Pegado de etiqueta de mangas
	34	Corte limpieza hilachas
	35	Poner etiqueta de cartón
	36	Inspección

Fuente: Empresa Industries Fashion

a.3.1.Preparación de mangas

Este subproceso se basa realizar la basta de las mangas para las prendas en la máquina **Recubridora** esta máquina sirve para todo tipo de bastas posee con un motor de 400w, 3/4 HP. El tiempo varía según la dificultad, de 50-60 segundos en este caso de un par de mangas para una unidad dura (REC=0.52) con inspección de INSP=0.23 segundos

a.3.2. Cortar Cinta

Este subproceso consiste en el corte de la cinta a través de la máquina **corta cinta** con un motor de 400w, 1/2 HP, las telas de algodón con su respectivo tono luego pasa a la siguiente estación, tiempo de duración CC=0.29 segundos por unidad con una Inspección de INSP=0.11segundos.

a.3.3. Cuello

Luego se prepara los cuellos con los siguientes subprocesos primero es el planchado las entretelas con un lado de cuello con un tiempo de (MAN=0.24 unid/segundo) luego unir las dos piezas con la máquina **recta** posee con un motor de 400w, 3/4 HP con un tiempo de (C.R=0.23 unidades/segundos, luego el manual voltea y sacar las puntas del cuello , con un tiempo de (MAN=0.318 unid/seg) luego respuntar el cuello para dar el acabado con la máquina recta con un tiempo de C:R=0.24 segundos será inspeccionado con un tiempo INSP=0.16 segundos.

a.3.4. Espalda/Delantero

En este subproceso los Delanteros y las Espaldares se realiza las bastas con la máquina **Recubridora** con un tiempo de REC=0.54 segundos luego de realizar la inspección con un tiempo de INSP=0.24 segundos.

a.3.5. Preparación de Pechera

En esta parte del proceso existirá una espera con más subprocesos primero se plancha un lado de tablero para realizar la preparación de la pechera

Con un tiempo de MAN=0.12 siguiente doblar las orillas del tablero planchado con la **máquina recta** con CR=12 luego doblar para compartir pechera con un tiempo MAN=0.01 segundos así mismo se corta la división de abertura con un tiempo MAN=0.06 segundos, luego voltear y respunte, atraque y dar acabado con la máquina recta con un tiempo de CR=0.11 segundos , respuntar el tablero con la misma máquina recta con el tiempo respectivo de CR=0.16 segundos también el tiempo de la inspección INSP=0.25 unid/seg.

a.3.6. Ensamble

Este subproceso es la continuación del proceso el armado de la prenda aquí con las piezas se empezará a ensamblar de uno por uno primero se pegara la pechera en el Delantero con la máquina recta su tiempo es de **CR=0.12** unid/seg, segundo se unirán los hombros el espaldar con el delantero en la **máquina remalladora1**, con un motor de 400w, 3/4 HP. Con un tiempo de **REM=0.44** hasta este punto hay una inspección con el tiempo de **INSP=0.16** segundos siguiendo con el tercer paso el cuello ya preparado se fijara en la prenda para dar precisión con la máquina recta el tiempo es de **CR=0.24** segundos en seguida se hace un orillado con la máquina remalladora el tiempo **REM=0.20** segundos; así mismo se pondrá los talleres y a la misma vez se pondrá las etiquetas de cuello ambos se fijaran con la máquina recta con su tiempo rápido es **CR=0.12** a continuación se realiza con la cinta cortada el pegado de la cinta del cuello interno con la máquina recta y su tiempo es **CR=0.12** segundos empalmando con el pespunte de la cinta hacia la prenda dando un buen acabado con la máquina recta con tiempo de **CR=0.90** segundos aquí en este octavo de proceso se pegara las mangas ya preparadas anteriormente con sus respectivas bastas se hace el pegado de manga en la sisa de la prenda con la **máquina remalladora2** con su respectivo tiempo **REM=0.72** por lo cual se hace una inspección al remallado de mangas en la sisa con un tiempo de **INSP=0.14** segundos una vez pegado las mangas se respunta la sisa con la máquina recta2 con el tiempo de **CR= 0.68** segundos este proceso también se inspecciona con un tiempo de **INSP=0.14** unid/seg continuando con la misma **máquina remalladora 2** se realizará el cerrado de los costados con tiempo de **REM=0.80** segundos luego se hará un atraque de boca de las mangas para dar más consistencia del acabado con un tiempo de **CR=0.14** segundos luego se prepara la colita de la prenda con la **máquina recta1**, con un tiempo rápido de **CR=0.09** unid/seg, aquí se pegará la etiqueta de marca en la mangas del polo camisero box con la **máquina1**, con el tiempo de **RC=0.24** segundos, la persona de manualidades realiza la limpieza de hilachas de la prenda acabada con un tiempo **MAN=0.89** segundos por unidad de prenda, al final del producto ya terminado se pondrá su etiqueta de cartón con un tiempo de **MAN=0.08** segundos al final se inspecciona la prenda terminada con un tiempo de **INSP=0.88** segundos. (Ver tabla 30 y figura 8).

a.4. DESARROLLANDO LOS 8 PROBLEMAS EXTRAÍDOS DEL DIAGRAMA DE ISHIKAWA PROBLEMAS MÁS RELEVANTES ASIGNAREMOS UN PLAN DE MEJORA A CADA UNO DE ELLOS.

Se concluye que el 80% de las causas son los procedimientos no estandarizados de producción, falta de organización en el área de trabajo, estos son los que más influyen en la baja productividad.

- **P1 Procedimientos no estandarizados de la producción.**

Una vez implementado las mejoras se procede a estandarizar los procedimientos todos los trabajadores tienen que respetar y priorizar los procedimientos establecidos, esto es controlado por el supervisor que es el encargado de verificar que los operarios practiquen las buenas costumbres establecidas y realicen los procedimientos de producción como fue planificado y establecido y no incurran en métodos de trabajo empíricos.

- **P2 Falta aplicar el balance de línea en el área de confección.**

La empresa no cuenta con la herramienta balance de línea por lo cual aplicaremos esta herramienta para controlar y mejorar la producción se realizara el seguimiento de 6 estaciones con 6 operarios en un periodo de 24 días para esto calcularemos un nuevo proceso incorporando dos máquinas al área de confección. Luego se capacitaran a dos operarios de las estaciones 1,2 para apoyar a la estación 6 del ensamble, en este punto importante tendremos mejoras con los tiempos cronometrados de ciclos de los operarios y de las estaciones se tabulara los tiempos estándar de esta manera tendremos una eficiencia igualada en nuestra línea de confección de prendas de vestir.

- **P3 No hay tiempos estandarizados en la producción.**

Una vez aplicado el estudio de tiempos y el balance de línea se establecen tiempos para cada operación durante el armado de prenda y nos dio a conocer a todos los operarios cuales son los tiempos establecidos que se requieren. De esta manera se mejora la estandarización de la producción de la empresa Industries Fashion reduciendo los cuellos de botella, las demoras que se ocasionan en pleno proceso de transformación del producto y tener una buena productividad con sus propios recursos.

- **P4 Falta de Organización en el área de trabajo.**

Con la redistribución de las máquinas y la obtención de la mesa de habilitado se logró tener un área de trabajo más organizado y ordenado. Para tener una buena Organización entre el equipo de trabajo se implementará un plan de solución y capacitación a los operarios para evitar los reproceso de prendas y dar una buena motivación al trabajador para que mejore su eficiencia en la jornada de trabajo.

- **P5 Espacios reducidos entre las máquinas.**

Los espacios entre las máquinas dar una propuesta de mejora de las estaciones en el recorrido de las operaciones se hace la nueva distribución ya que en proyecto de prácticas se implementa las 5 “S” y eso que la empresa no contaba con la propuesta de implementación de las 5”s”

- **P6 Dos equipos no están en funcionamiento.**

En este problema los 2 equipos no funcionan por falta de capacitación a los operarios ahora una vez ya aplicado el balance de línea estás dos máquinas se incorporan para apoyar el armado de las prendas en la línea de confección. Aún estas dos máquinas están en almacén como se registró una máquina tapetera y la otra máquina remalladora con doble puntada de seguridad se usan cuando se confeccionan polos clásicos y camisas.

- **P7 Los operarios no son evaluados ni capacitados.**

En este problema se realiza las capacitaciones obligatorias con un registro de capacitaciones para todo el personal del área de confección con fecha de inicio 23 de octubre hasta el 28 de octubre del 2017.

N°	
1	Las máquinas o equipos deben estar limpios antes de empezar el trabajo.
2	Mantener limpio y ordenado sus respectivos lugares de trabajo.
3	Trabajar en equipo coordinadamente con los compañeros de la línea de producción.
4	Se tratara temas de calibración para la maquinaria de confección.
5	Se debe mantener los espacios adecuados en los pasadizos entre las máquinas.
6	Se realizan técnicas y habilidades en las manos para apoyar a la estación de ensamble.
7	Reducir los cuellos de botella aplicando el orden de los productos.
8	Se realiza TIPS para minimizar tiempos muertos en el proceso del polo camisero.
9	No deben existir demoras en las estaciones para habilitar las demás estaciones.
10	Asesoramiento de realizar cambios de accesorios y cambios de agujas a las maquinarias.

Estos temas se verán en los anexo 13 con sus respectivos formatos.

- **P8 No hay metas establecidas.**

Para este problema ya tendremos metas establecidas haciendo la mejora de todos los problemas anteriores en el área de confección la producción será definida.

Tabla 22 Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA APLICACIÓN DE BALANCE DE LÍNEA EN LA CONFECCIÓN DE POLOS CAMISEROS	
Actividades	31/03/2017 07/04/2017 14/04/2017 21/04/2017 28/04/2017 05/05/2017 12/05/2017 12/05/2017 19/05/2017 26/05/2017 02/06/2017 09/06/2017 16/06/2017 23/06/2017 30/06/2017 02/08/2017 09/08/2017 16/08/2017 23/08/2017 30/08/2017 07/08/2017 04/08/2017 21/08/2017 04/09/2017 11/09/2017 18/09/2017 25/09/2017 01/09/2017 08/09/2017 15/09/2017 22/09/2017 29/09/2017 06/10/2017 13/10/2017 20/10/2017 27/10/2017 03/11/2017 10/11/2017 17/11/2017 24/11/2017 01/12/2017 08/12/2017 15/12/2017 22/12/2017
Planificar	
Análisis general de situación actual	
Identificación de la problemática	
Lluvia de ideas	
Busqueda de información	
Elaboración de DOP	
Elaboración de diagrama de recorrido	
Análisis detallado por proceso	
Seguimiento (tiempos)	
Elaboración de Balance de Línea	
Elaboración de informe	
Planteamiento de mejoras	
Elaboración de diagrama de recorrido propuesto	
Propuestas de mejora por procesos	
Elaboración del Balance de Línea	
Elaboración de informe	
Realizar presupuesto	
Elaboración de informe	
Hacer	
Implementación de la propuesta	
Acondicionamiento del área	
Adaptación al Balance de Línea	
Elaboración de DOP	
Seguimiento (tiempos)	
Elaboración de informe	
Verificar	
Situación mejorada	
Comparación del proceso antes y después	
Elaboración de informe	
Resultados	
Análisis descriptivo	
Análisis inferencial	
Elaboración de informe	
Actuar	
Discusión	
Elaboración de informe	
Conclusiones	
Elaboración de informe	
Recomendaciones	
Elaboración de informe	
Elaboración de informe final	

Elaboración propia.

Cronograma de actividades.

a.5 Recursos y Presupuesto

a.5.1 Costo de Instalación

“En la siguiente tabla se detalla costo de instalación en la nueva planta para la realización del desarrollo de proyecto de investigación”.

Tabla 23 Montaje Mano de obra

MONTAJE MANO DE OBRA	COSTO
Preparación de infraestructura	S/. 400
Desmontaje y desanclaje de máquinas	S/. 50
Transporte de máquina	S/. 30
Montaje y Anclaje	S/. 20
Subtotal Total	S/. 500.00

Fuente: Elaboración Propia

a.5.2 Recursos Humanos

“Para el desarrollo del presente trabajo de investigación, se utilizó muchos recursos, obteniendo un costo de inversión. A continuación se precisa los recursos utilizados”.

Tabla 24 Sueldo mensual

INVESTIGADORES	CARGO	SUELDO MENSUAL	NÚMERO DE MESES	COSTO TOTAL
Caruajulca Benavides, Belizario.	practicante	S/. 1,500.00	10	S/. 15,000.00
Lafitte Herrera Wuilson Marcial	Jeje Inmediato	S/. 1,800.00	10	S/. 18,000.00
TOTAL				S/. 33,000.00

Fuente: Elaboración Propia

a.5.3 Recursos Materiales

En la siguiente tabla se detalla los costos de Recursos Materiales necesariamente para la realización del desarrollo de proyecto de investigación.

Tabla 25 Recursos Materiales

RECURSOS MATERIALES			
MATERIAL	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
4 paquetes de hojas bond.	dos millares	S/. 20.00	S/. 40.00
Impresión de Proyecto de Investigación.	62*6=372	S/. 0.24	S/. 90.00
(Desarrollo de investigación) impresiones.	164x6=984	S/. 0.22	S/. 216.48
Libros.	5	S/. 30.00	S/. 150.00
MemoriaUSB (16 GB).	1	S/. 55.00	S/. 55.00
Cámara digital (alquilado).	1	S/. 10.00	S/. 10.00
Cronómetro.	1	S/. 200.00	S/. 200.00
Costos del Bachiller.	1	S/. 4,677.00	S/. 4,677.00
Costos de Tesis.	1	6.727.00	S/. 6,727.00
Financiamiento.	recursos	propios	empresa
TOTAL			S/. 12,165.48

Fuente: Elaboración Propia

a.5.4 Servicios Utilizados

En la siguiente tabla se detalla los costos de servicios utilizados para la realización del desarrollo de proyecto de investigación.

Tabla 26 Servicios

SERVICIOS	
TIPO	COSTO
TRANSPORTE	S/. 40.00
TELÉFONO	S/. 30.00
COMPUTADORA	S/. 3,500.00
INTERNET	S/. 50.00
LUZ	S/. 60.00
AGUA	S/. 45.00
TOTAL	S/. 3,725.00

Fuente: Elaboración Propia

a.5.5 Presupuesto

Se calculará la suma de todos los costos necesarios para la ejecución del presente proyecto.

Tabla 27 Costo de proyecto de Investigación

COSTOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
ESTUDIO DEL PROYECTO	COSTO TOTAL
Montaje Mano de Obra	S/. 500.00
Sueldo Mensual	S/. 33,000.00
Recursos Materiales	S/. 12,165.48
Servicios Utilizados	S/. 3,725.00
COSTO DEL ESTUDIO DEL PROYECTO	S/. 49,390.48

Fuente: Elaboración Propia

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

En resumen, el costo del estudio del proyecto de investigación fue en su totalidad de S/. **49,390.48**

“Realizado el estudio del balance de línea del área de confección en la empresa Industries Fashion damos la utilidad de los recursos de la empresa propios para aplicar el balance de línea en el área estudiada”.

2.7.3 Implementación de la propuesta.

Se implementa adecuadamente el balance de línea en el área de confección, es importante también aplicar el balance de línea en las diversas áreas de una empresa ya que en cada una se pueden usar diferentes herramientas que posee esta técnica de producción, de esta manera se aplica el balance de línea en la empresa Industries Fashion.

a.2. Implementación de mejora por procesos

a.2.1 preparación de mangas

Este proceso se basa en la preparación de mangas en la cual ingresa las piezas de las mangas siendo trasladado desde la mesa de corte en bloques hacia la máquina Recubridora, la aplicación de la propuesta para este subproceso (trasladar todo los bloque y colores de corte de mangas hacia la estación) ya que ante de implementar se trabaja la basta por colores por lo cual aumenta el tiempo de basta de las mangas siendo el tiempo de REC=0.56 segundos ahora que se bastea a la misma ves todos los colores de los bloques se disminuye el tiempo de

las bastas siendo el $REM=0.52$ de esta manera se disminuye el tiempo del subproceso.

a.2.2 Corta Cintas

Este proceso se desempeña de la misma forma debido a que es una máquina que se usa poco tenemos que implementar de una forma inmediata lo que se trabaja en esta máquina es cortar la cinta para pegar al cuello del polo camisero, se observa para cortar la cinta recién se pone a preparar las porciones de telas cuando esto ya debería estar preparado y listo, tan solo para cortarlo luego este operador 2 tendrá que apoyar en la estación 7 apoyando al operador 6 para el respectivo ensamble de la prenda siguiendo los procesos.

a.2.3 Preparación de Cuellos

La propuesta a este proceso se basa en el tipo de planchado del cuello lo que antes lo planchan de uno en uno se cambió de una forma de planchar de una mejor brevedad y rapidez en el planchado cuello en bloque así se reduciría los tiempos muertos del subproceso, a continuación se abastece en tiempo oportuno el siguiente subproceso de unir las dos piezas del cuello, para voltear las esquinas del cuello lo hacen de una manera que no se produce bien de uno en uno implementando la propuesta se amarra en paquetes y luego se voltea y se saca las esquinitas del cuello con una mejor eficiencia, en este subproceso solo falta aplicar un poco de habilidad en las manos.

a.2.4 Espaldares y Delanteros

Este proceso aplicaremos la misma forma que se basteo las mangas si el operador bastea hace la basta de uno en uno pues de deberá de bastear correlativamente todo entre las Espaldas y los Delanteros en este proceso tiene que capacitarse el operario para tener una mejor habilidad en las manos $REC=0.54$ segundos. Este operario ya dado por terminado las bastas pasa apoyar a la estación 8 continuando sus procesos.

a.2.5 Preparación de Pechera

Las plaquetas son planchadas de manera empírica de una en una pero aplicando la propuesta se planchara de una forma rápida y eficiente por la cual se planchara en el mismo bloque del corte se pondrá la entretela a todos por igual luego se dará el planchado de una forma eficaz, el doblado de la plaqueta es de una forma manual con un tiempo de 0.25 segundos por unidad para mejorar la operación se

doblara con una regla de tres centímetros con un tiempo de 0.15 segundos, el corte de la pechera será único con tiempo de 0.008 segundos, como se observa el volteado de cuello lo hace el mismo maquinista esta operación debería empalmarse con el respunte del tablero para dar por acabado.

a.2.6 Ensamble

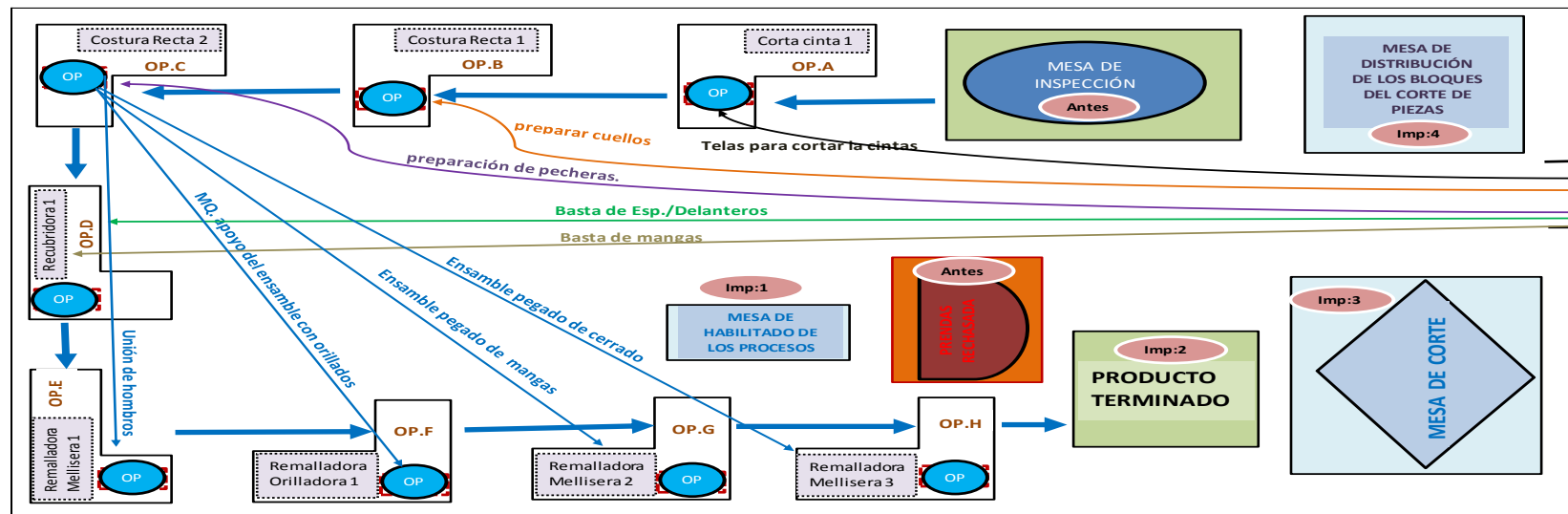
Este proceso en la actualidad se alimenta con todas las etapas anteriores el ensamble se hace de manera descoordinada por ejemplo, (ensamblan sin tener preparado algunas etapas tema que hace esperar en la etapa del ensamble se observa los cuellos de botella y las demoras y se estanca la salida del subproceso del ensamble así no cumplen con la fecha de entrega del pedido del cliente) a continuación para dar una mejora continua con los subprocesos del ensamble preparado todas las etapas anteriores y tenerlo distribuidos en cada estación asimismo el operario ya no tiene que estar levantándose de su máquina para dar inicio con el pegado de la pechera con la máquina recta, unir hombros con refuerzo, fijar cuello ambos lados con recta, pegar el cuello con remalle, fijar etiqueta y talla con recta, pegar cinta en el cuello con recta, respunte o asentar la cinta tapete con recta, pegado de las mangas preparadas, respunte de la sisa, cerrado de los costados, atraque la boca de la manga para dar más consistencia, así mismo ya está por culminar los subprocesos siguiendo con el atraque de la colita, pegado de la etiqueta en el lado izquierdo de la manga del polo, el manual para la limpieza respectiva de las hilachas, por último se pondrá la etiqueta de cartón luego si el cliente desea hacer las operaciones adicionales se puede hacer como es el planchado, doblado, embolsado y empaque. Sin embargo después ya implementado se toma nuevos tiempos y aplicaremos la herramienta importante del desarrollo de la tesis, balance de línea.

2.7.4 Resultados “Situación mejorada”.

Diagrama de recorrido propuesto

“A través del diagrama de recorrido propuesto a continuación se muestra el desplazamiento de material y personas para la elaboración de los polos de algodón.

Figura 8 Diagrama de Recorrido Mejorado (Layout)



Fuente: Empresa Industries Fashión.

En la situación mejorada se da después de implementar en el área de confección de polos camiseros como tomamos el producto principal del polo camisero para hacer la mejora de dichas operaciones y actividades aplicamos el balance de línea asimismo con la tomas de tiempos tendremos que empezar con la secuencia de operaciones y obtendremos la suma total segundos y convirtiendo en minutos se hace una nueva distribución como se aprecia en la figura 8 Layout de recorrido.

Tabla 28 secuencia de operaciones mejorado

Descripción: Campolo m/corta cuello camisero, bastas recubiertas de mangas y Espaldas, delanteros.

Estilo: 0.2

Materiales: Jersey color entero 100% algodón 190 gr 20/1 peinado reactivo
Entretela para el cuello (pelón)
Sin botones nuevo estilo del campolo (Camisero)

Cliente: Diversos

COLOQUE	N°. OP	OPERACIÓN	T.M.	MAQ.	PPH	PPD	TIPO DE ACCESORIO
MANGAS	1	Recubierto de mangas abiertas	0.52	REC1			Prst. Recubr. Plano.
	2	Inspección	0.23	INSP			
		Subtotal	0.75				
CORTA CINTA	3	Cortar cinta	0.29	C.C1			Corta Cinta
	4	Inspección	0.11	INSP			
		Subtotal	0.40				
ESP/DEL	5	Recubierto de bastas ESPALDA./DELANTERO	0.54	REC2			Prst. Recubr. Plano.
	6	Inspección	0.24	INSP			
		Subtotal	0.78				
CUELLOS	7	Planchar un lado de cuello con la entre tela	0.24	MAN.			
	8	Unir las dos piezas del cuello	0.34	C.R1			Pest. Plano.
	9	Voltear y sacar esquinas del cuello	0.22	MAN.			
	10	Pespunte del cuello para el acabado	0.26	C.R2			Pest. Plano.
	11	Inspección	0.16	INSP.			
	Subtotal	1.22					
PECHERAS	12	Planchado de pecheras	0.12	MAN.			
	13	Doblar las orillas de la pecheras con recta	0.20	C.R3			Pest. Plano.
	14	Doblado para compartir el tablero pechera	0.15	MAN.			
	15	Pegado de pechera al delantero	0.24	C.R6			Pest. Plano.
	16	Cortar pechera (abertura)	0.06	MAN.			
	17	Voltear, respuntar, atraque y dar acabado	0.11	C.R4			Pest. Plano.
	18	Pespunte del tablero	0.16	C.R5			Pest. Plano.
	19	Inspección	0.25	INSP.			
	Subtotal	1.29					
ENSAMBLE DE T-SHIRT	20	Unir hombros con refuerzo	0.42	REM1			Pest.Remalle
	21	Inspección	0.14	INSP.			
	22	Fijar cuello ambos lados con recta	0.24	C.R7			Pest. Plano.
	23	pegar cuello con remalle	0.20	REM2			Pest.Remalle
	24	Fijar etiqueta y talla con recta	0.14	C.R8			Pest. Plano.
	25	Pegar cinta del cuello con recta	0.12	C.R9			Pest. Recta.C/guiador centrado.
	26	Pespuntar el acabado del cuello con recta	0.90	C.R10			Pest. Plano.
	27	Pegado de mangas	0.72	REM3			Pest.Remalle
	28	Inspección	0.14	INSP.			
	29	Pespunte de mangas sisa	0.68	C.R11			Pest. Plano.
	30	Inspección	0.14	INSP.			
	31	Cerrado de costados	0.80	REM4			Pest.Remalle
	32	Atraque boca de manga con recta	0.14	C.R12			Pest. Plano.
	33	Preparar la colita	0.09	C.R13			Pest. Plano.
	34	Pegado de etiqueta en las mangas	0.24	C.R14			Pest. Plano.
35	Corte limpieza hilachas	0.89	MAN.				
36	Poner etiqueta de cartón	0.08	MAN.			Pistola balinera	
37	Inspección Final	0.88	INSP.				
	Subtotal	6.44					
		TIEMPO TOTAL EN SEGUNDOS	10.25				
		TIEMPO TOTAL EN MINUTOS	17.08				

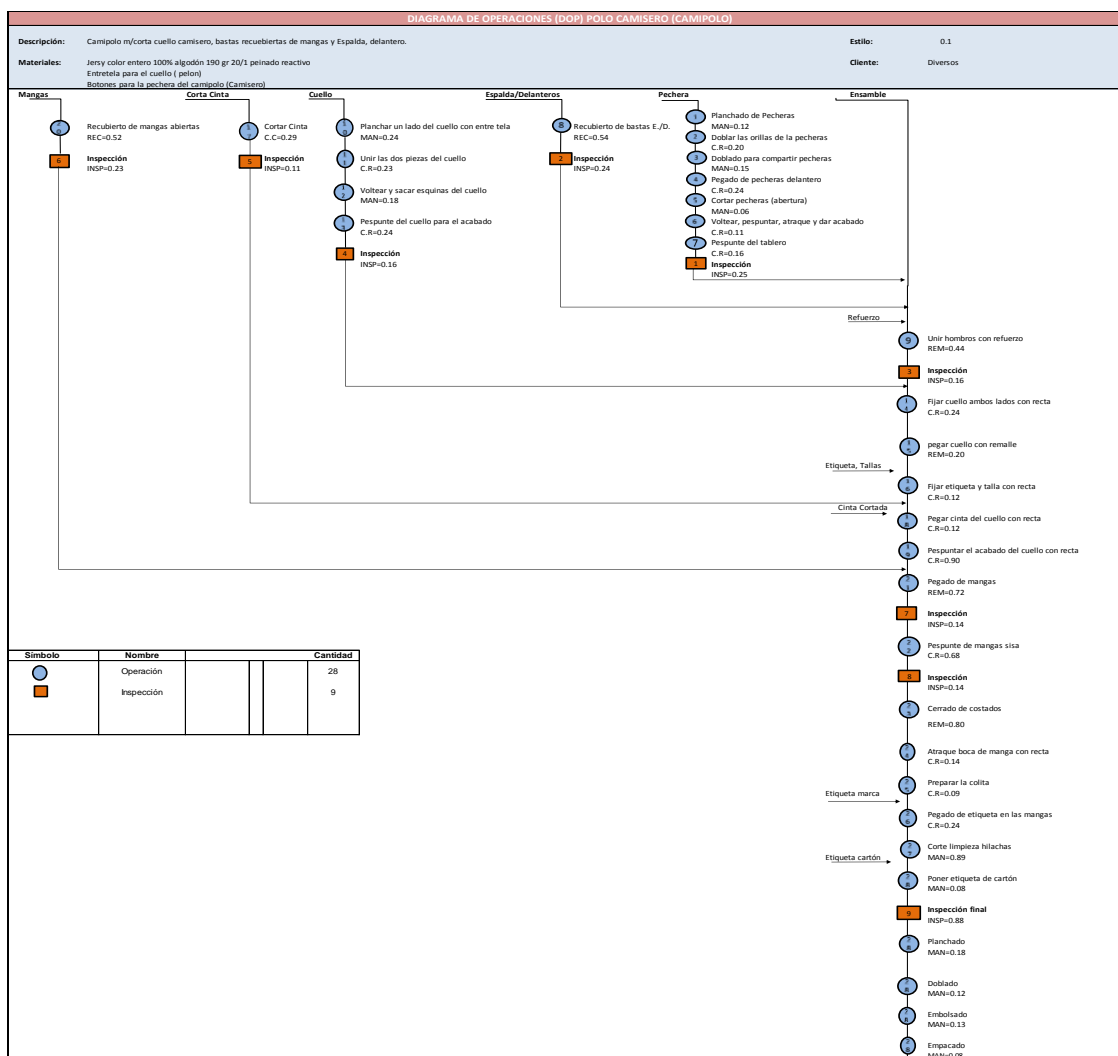
Fuente: Empresa Industrias Fashion

En esta tabla 28 la secuencia de operaciones mejorado se ha optimizado algunas operaciones y otras se han combinado las actividades en este caso se suman las actividades y representa en una sola

DOP MEJORADO

En la empresa determinamos el número de obreros a asignar a una línea de “producción, es cumplir en una determinada función con un número de operarios que deberán asignarse a una máquina o instalación de producción, donde se recomienda el uso del Diagrama de Operaciones de Proceso para el grupo. El caso más elemental de balanceo de línea, y uno que se encuentra con frecuencia, es aquel en el que varios operarios, que ejecutan cada uno de las operaciones consecutivas trabajan como una unidad”.

Figura 9 DOP mejorado



Elaboración propia.

Fuente: Empresa Industrias Fashión

“A continuación se muestran la comparación de los tiempos antes y después medido en minutos, los que se han obtenido a partir de las mediciones de las horas hombre utilizados antes” (Figura 8).

Tabla 29 Resumen diagrama de recorrido

RESUMEN				
DIGRAMA DE RECORRIDO				
ETAPAS	ACTIVIDAD	ANTES .T	DESPUÉS .T	REDUCCIÓN
PREPARACIÓN Mangas	Basta con la Recubridora	0.82	0.52	0.30
CORTAR CINTAS	Estación de corta cinta	0.49	0.40	0.09
Preparación Esp/Dela	Basta en Recubierto	0.84	0.54	0.30
Preparación Cuellos	Manual Costura Recta	1.31	1.06	0.25
PREPARAR Pecheras	Manual y Costura Recta	1.46	1.29	0.17
Ensamble	Recta Remalle y Recubierto	7.28	6.44	0.84
TOTAL en segundos		1220	1025	195
minutos		20.33	17.08	3.25
REDUCCIÓN		100%	98.90%	200.20

Fuente: Empresa Industries Fashion

A continuación se muestra el seguimiento de 27 operaciones de producción en un período de 24 días.

Tabla 30 Data toma de tiempos mejorados

Pcs	N° Act.	Descripción detallada del elemento	NÚMERO DE DÍAS																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
M a n o s	1	Dobles de bastas y recubrir	1.92	45.06	47.02	46.04	46.04	46.04	46.04	46.04	46.04	46.04	46.14	46.14	46.14	46.14	46.14	46.14	46.33	46.14	46.14	46.43	46.14	46.14	46.53	
	2	Cortar Cinta	26.88	26.88	26.88	26.88	26.88	26.88	26.88	26.88	26.98	26.88	27.57	27.76	27.86	27.76	28.15	28.15	28.05	27.76	28.54	27.76	27.76	28.25	27.76	28.25
C n i t a	3	Inspección	9.66	7.57	7.57	11.53	10.15	10.44	10.05	11.83	10.54	10.24	9.16	9.16	9.16	9.26	9.26	9.16	11.14	12.41	11.24	10.85	10.34	10.75	11.73	10.35
	4	Bastas de Espaldas y Delanteros	51.81	50.93	52.79	51.81	51.81	51.81	51.81	51.81	51.81	51.81	51.51	51.51	51.81	51.51	51.51	51.42	51.51	51.71	51.51	51.51	52.00	51.51	51.61	51.42
C u e l l o	5	Planchar un lado del cuello con la entreteja	24.24	23.26	25.22	22.23	23.50	25.00	24.24	24.24	24.24	24.24	26.10	24.83	24.34	25.61	25.61	24.34	24.34	26.20	24.34	24.34	24.34	25.51	24.34	25.02
	6	Unir las dos piezas del cuello, Voltear y sacar esquinas del cuello	55.33	54.35	56.30	55.33	55.20	55.14	54.10	55.33	55.33	55.33	55.23	55.23	55.23	55.23	55.23	55.23	55.52	55.23	55.23	55.23	55.23	55.82	55.42	55.23
	7	Pespunte del cuello para el acabado	24.83	23.85	25.81	24.83	24.70	23.80	24.83	25.90	24.50	24.83	24.69	24.63	24.63	24.63	24.63	24.63	25.51	25.61	24.63	24.63	24.63	24.63	24.83	25.02
	8	Inspección	13.78	12.81	14.76	13.50	13.40	13.60	13.70	13.16	14.10	14.00	0.30	13.98	14.86	13.98	13.98	13.98	14.96	15.44	13.98	13.98	13.98	13.98	14.08	14.47
P e c h e r a	9	Planchado de pecheras	9.97	8.99	11.73	9.99	10.20	10.30	8.67	9.68	9.73	8.99	10.07	10.07	10.07	10.07	10.07	12.61	11.14	10.07	10.07	10.07	11.83	10.85	10.75	
	10	Doblar las orillas de pecheras y doblado para compartir pecheras	35.39	35.39	36.36	35.34	35.24	34.38	34.45	34.50	36.21	35.61	35.48	35.48	35.48	35.48	35.48	35.48	35.48	35.48	35.48	35.48	35.48	35.48	35.48	35.48
	11	Pegado de pechera al delantero	33.16	33.63	33.56	33.54	33.52	33.63	33.58	33.30	33.48	33.31	33.34	33.53	33.53	33.53	33.53	33.53	33.53	33.53	33.53	33.53	33.53	33.53	33.53	33.53
	12	Cortar pechera (apertura)	6.16	6.14	6.16	6.59	6.48	6.16	6.17	6.12	6.19	6.15	6.13	6.06	5.87	5.87	5.87	5.87	7.33	5.87	5.87	7.04	7.43	5.87	6.55	
	13	Voltear, pespuntar, atraque y dar acabado	13.10	13.30	13.60	13.40	13.50	14.20	13.60	13.30	13.40	13.70	13.40	13.49	13.49	14.47	14.47	13.49	13.49	13.49	13.49	13.49	13.49	13.49	13.88	13.49
	14	Pespunte del tablero	14.14	14.12	14.13	14.30	14.16	14.18	14.35	14.34	14.12	14.18	14.27	13.88	13.88	13.88	13.88	13.88	13.88	13.88	13.88	13.88	13.88	13.88	13.88	13.88
	15	Inspección	24.62	24.61	24.63	24.45	24.32	24.35	24.63	24.37	24.21	24.28	24.27	25.22	25.22	25.22	25.22	25.22	25.22	25.22	25.22	25.22	25.22	25.22	26.10	25.22
E n s a m b l e o A r m a d o	16	Unir hombros con refuerzo	43.30	43.20	43.24	43.36	43.39	43.18	43.64	43.49	43.57	43.41	43.38	43.50	43.30	43.30	43.30	44.18	43.30	43.30	43.30	43.30	43.30	43.30	43.30	43.30
	17	Fijar cuello ambos lados y pegar	43.79	43.90	43.89	43.79	43.69	43.97	43.79	43.24	43.36	43.39	43.99	43.99	43.99	43.99	43.99	44.57	43.99	43.99	43.99	43.99	43.99	43.99	43.99	43.99
	18	Fijar etiqueta talla	13.78	13.65	13.63	13.59	13.48	13.59	13.41	13.21	13.29	13.78	13.93	13.88	15.05	13.88	13.88	13.88	13.88	13.88	13.88	13.88	13.88	13.88	13.88	13.88
	19	Pegar cinta del cuello y Pespuntar el acabado del cuello	96.09	96.13	96.14	96.17	96.19	96.12	96.15	96.13	96.17	96.08	96.19	96.19	96.19	96.19	96.19	96.19	96.19	96.19	96.19	96.19	96.19	96.19	96.19	96.19
	20	Pegado de mangas	69.12	69.15	69.46	69.47	69.78	69.49	69.73	69.39	69.45	69.37	69.58	69.50	69.89	69.01	69.01	69.79	69.01	69.01	69.01	69.01	69.01	69.01	69.01	69.89
	21	Pespunte de mangas sisa	63.18	63.10	63.13	63.34	63.32	63.25	63.18	63.19	63.42	63.33	63.27	63.44	63.44	63.44	63.44	63.44	63.44	63.44	63.44	63.44	63.44	63.44	63.44	63.64
	22	Inspección	11.24	11.16	11.12	11.04	11.26	11.32	11.49	11.52	11.38	11.53	11.05	11.24	11.05	11.05	11.05	12.41	11.05	11.83	11.05	11.05	11.83	11.73	11.05	12.32
	23	Cerrado de costados y atraque boca de manga	93.35	93.67	93.43	93.78	93.49	93.41	93.17	93.57	93.37	93.28	93.71	93.55	93.55	93.55	93.55	93.55	93.55	93.55	93.55	93.55	93.55	93.55	93.55	93.55
	24	Pegado de etiqueta de mangas	16.42	16.51	16.36	16.48	16.12	16.67	16.71	16.37	16.41	16.28	16.57	16.13	16.13	16.13	16.13	16.13	16.13	16.13	16.13	16.13	16.13	16.13	16.13	16.13
	25	Limpieza de toda la prenda	89.34	89.60	89.50	89.20	89.17	89.45	89.54	89.34	89.53	89.28	89.56	89.73	89.73	89.73	89.73	89.73	90.03	89.73	89.73	89.73	89.73	89.73	89.73	90.42
	26	Poner etiqueta de cartón	8.80	8.30	8.30	8.30	8.90	8.70	8.80	8.80	8.80	8.80	8.70	8.70	8.70	8.70	8.70	9.09	8.70	8.70	8.70	8.70	9.38	8.90	8.70	9.48
	27	Inspección	93.55	93.55	93.55	93.55	93.55	91.10	93.55	93.55	93.55	93.55	93.45	93.45	93.45	93.45	93.45	94.23	93.45	93.45	93.45	93.45	93.45	93.45	93.45	94.62
TIEMPO ESTANDAR			17.20	17.06	17.31	17.10	17.26	17.18	17.35	17.24	17.22	17.22	17.21	17.24	17.27	17.26	17.29	17.24	17.33	17.41	17.25	17.24	17.30	17.34	17.30	17.38
PROMEDIO			17.26																							

Fuente: Empresa Industrias Fashion

A continuación se muestran las comparaciones de los tiempos de ciclo antes y después los que se han obtenido a partir del promedio del tiempo estándar por día utilizado antes.

Tabla 31 Comparaciones de los tiempos de antes y después

Elaboración propia.	Nº	TIEMPO TOTAL DE CICLO ANTES (min)	TIEMPO TOTAL DE CICLO DESPUÉS (min)	REDUCCIÓN POR CICLO(min)
	Día 1	20.40	17.20	3.20
	Día 2	20.07	17.06	3.01
	Día 3	20.26	17.31	2.95
	Día 4	20.52	17.10	3.41
	Día 5	20.63	17.26	3.36
	Día 6	20.29	17.18	3.11
	Día 7	20.22	17.35	2.87
	Día 8	20.46	17.24	3.21
	Día 9	20.43	17.22	3.21
	Día 10	19.96	17.22	2.73
	Día 11	20.40	17.21	3.19
	Día 12	20.04	17.24	2.80
	Día 13	19.99	17.27	2.73
	Día 14	20.25	17.26	3.00
	Día 15	20.59	17.29	3.29
	Día 16	19.83	17.24	2.59
	Día 17	20.17	17.33	2.85
	Día 18	21.12	17.41	3.71
	Día 19	20.19	17.25	2.94
	Día 20	20.22	17.24	2.98
	Día 21	20.23	17.30	2.93
	Día 22	20.22	17.34	2.88
	Día 23	20.20	17.30	2.90
Día 24	20.23	17.38	2.85	
PROMEDIO ST	20.29	17.26	3.03	
Tiempo total	486.93	414.21	75.75	

Comparación de tiempos de ciclo antes y después.

En esta tabla 31 se muestra el tiempo promedio de un antes con 20.29 minutos por unidades y el tiempo promedio después de la mejora con un 17,26 minutos por unidad con una reducción de tiempo de 3.03 por prenda.

Tabla 32 Tiempo estándar promedio

TIEMPO ESTÁNDAR PROMEDIO		SEGUNDOS	MINUTOS
MENSUAL	ANTES	29216	486.93
MENSUAL	DESPUÉS	24852	101.06

Tabla 33 Producción

PRODUCCIÓN	SEGUNDOS	MINUTOS
Anterior - Tiempo Estándar	29216	20.29
Actual - Tiempo Estándar	24852	17.26
TOTAL	4364	3.03

Tabla 34 Tiempo en segundos Antes

TIEMPO EN SEGUNDOS	TIEMPO EN MINUTOS
29216	20.29

Tabla 35 Tiempo en segundos después

TIEMPO EN SEGUNDOS	TIEMPO EN MINUTOS
24852	17.26

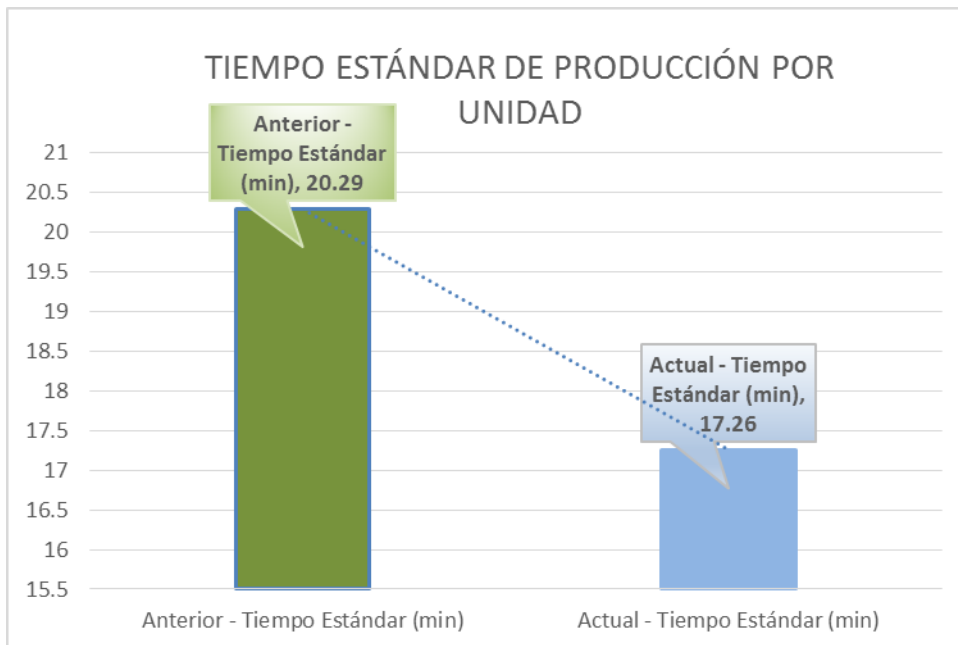
Tabla 36 Anterior y después tiempo estándar (min)

Anterior - Tiempo Estándar (min)	Actual - Tiempo Estándar (min)
486.93	414.19
20.29	17.26

Interpretación:

Conforme se aplicó la mejora, se tomó los tiempos antes de aplicar la mejora para ver en qué situación se encontraba y se obtuvo un estándar de 24 días con 20.29 minutos por unidad, una vez aplicada la mejora se redujo a 17.26 minutos.

Figura 10 Tiempo estándar de producción por unidad



Fuente: Empresa Industrias Fashion

“A continuación se muestran los datos de la variable dependiente en la productividad la cual ha sido obtenida a partir de los indicadores de eficiencia y eficacia, los que se han obtenido a partir de la secuencia de operaciones como se evidencia en la tabla 33, en la que se muestra los tiempos estándares para la producción de 24 días para realización de los polos”.

Tabla 37 Productividad después de la mejora

PRODUCTIVIDAD DESPUÉS DE LA MEJORA					
Empresa		INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L.			PRODUCTIVIDAD
Observador		Caruajulca Benavides, Belizario			
Departamento		LIMA		Indicador	
Método		Actual		Prod= $\frac{(Unidades /Hora)}{(Horas de Trabajo)}$	
		Mejorado			
N°	FECHA	UNIDADES/HORA	HORA DE TRABAJO	PRODUCCIÓN	
1	02/10/2017	3.49	8	167	69%
2	03/10/2017	3.52	8	169	67%
3	04/10/2017	3.47	8	166	69%
4	05/10/2017	3.51	8	168	68%
5	06/10/2017	3.48	8	167	69%
6	07/10/2017	3.49	8	168	68%
7	09/10/2017	3.46	8	166	70%
8	10/10/2017	3.48	8	167	69%
9	11/10/2017	3.48	8	167	69%
10	12/10/2017	3.48	8	167	69%
11	13/10/2017	3.49	8	167	69%
12	14/10/2017	3.48	8	167	69%
13	16/10/2017	3.47	8	167	69%
14	17/10/2017	3.48	8	167	69%
15	18/10/2017	3.47	8	167	69%
16	19/10/2017	3.48	8	167	69%
17	20/10/2017	3.46	8	166	70%
18	21/10/2017	3.45	8	165	70%
19	23/10/2017	3.48	8	167	69%
20	24/10/2017	3.48	8	167	69%
21	25/10/2017	3.47	8	166	69%
22	26/10/2017	3.46	8	166	70%
23	27/10/2017	3.47	8	166	69%
24	28/10/2017	3.45	8	166	70%
		3.477	8	167	69%
			PROMEDIO	4005	

Elaboración propia.

Fuente: Empresa Industrias Fashion

Eficiencia/Eficacia, horas de trabajo igual productividad.

En la tabla 37 se muestra el indicador de Producción después de la mejora obtenemos unidades por hora de un promedio de 3 unidades por cada trabajador multiplicado por 8 horas alcanzamos un promedio de 167 unidades por día y 4005 prendas por mes con una productividad diaria de 43% se muestra que el tiempo promedio de producción de un lote de polos camiseros.

Tabla 38 Eficiencia después de la mejora

EFICIENCIA DESPUÉS DE LA MEJORA				
Empresa	INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L.			
Observador	Caruajulca Benavides, Belizario			
Departamento	LIMA		Indicador	
Método	Actual		Eficiencia	$\frac{\text{Unidades entregadas}}{\text{Unidades en Espera}}$
	Mejorado			
N°	FECHA	UNID ENTREGADAS	UNID EN ESPERA	EFICIENCIA
1	02/10/2017	103	69	67%
2	03/10/2017	102	68	67%
3	04/10/2017	104	69	67%
4	05/10/2017	103	68	67%
5	06/10/2017	104	69	67%
6	07/10/2017	103	69	67%
7	09/10/2017	104	69	67%
8	10/10/2017	103	69	67%
9	11/10/2017	103	69	67%
10	12/10/2017	103	69	67%
11	13/10/2017	103	69	67%
12	14/10/2017	103	69	67%
13	16/10/2017	104	69	67%
14	17/10/2017	104	69	67%
15	18/10/2017	104	69	67%
16	19/10/2017	103	69	67%
17	20/10/2017	104	69	67%
18	21/10/2017	104	70	67%
19	23/10/2017	104	69	67%
20	24/10/2017	103	69	67%
21	25/10/2017	104	69	67%
22	26/10/2017	104	69	67%
23	27/10/2017	104	69	67%
24	28/10/2017	104	70	67%
		2485	PROMEDIO	67%

Elaboración propia.

Fuente: Empresa Industrias Fashion

Unidades Entregadas/Unidades en Espera y productividad.

“En la tabla 38 se muestra el indicador de Eficiencia después de la propuesta de mejora tenemos unidades entregadas 104 unidades por día manteniendo en espera 69 unidades por día y la eficiencia promedio alcanzada es de 67% en un día y se obtiene un cantidad promedio por lote de 2485 polos camiseros en un mes de 24 días”.

Tabla 39 Eficacia después de la mejora

EFICACIA DESPUÉS DE LA MEJORA				
Empresa	INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L.			
Observador	Caruajulca Benavides, Belizario			
Departamento	LIMA			Indicador
Método	Actual			Eficacia $\frac{\text{productos Logrados}}{\text{Producción Planificada}}$
	Mejorado			
N°	FECHA	PRODODUCTOS LOGRADOS	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	EFICACIA
1	02/10/2017	167	172	97%
2	03/10/2017	169	171	99%
3	04/10/2017	166	173	96%
4	05/10/2017	168	171	98%
5	06/10/2017	167	173	97%
6	07/10/2017	168	172	98%
7	09/10/2017	166	174	96%
8	10/10/2017	167	172	97%
9	11/10/2017	167	172	97%
10	12/10/2017	167	172	97%
11	13/10/2017	167	172	97%
12	14/10/2017	167	172	97%
13	16/10/2017	167	173	97%
14	17/10/2017	167	173	97%
15	18/10/2017	167	173	96%
16	19/10/2017	167	172	97%
17	20/10/2017	166	173	96%
18	21/10/2017	165	174	95%
19	23/10/2017	167	173	97%
20	24/10/2017	167	172	97%
21	25/10/2017	166	173	96%
22	26/10/2017	166	173	96%
23	27/10/2017	166	173	96%
24	28/10/2017	166	174	95%
		4005	PROMEDIO	97%

Elaboración propia.

Fuente: Empresa Industrias Fashión

“El requerimiento del cliente planificado es 4142 polos/mes así como observamos el indicador de eficacia de la mejora es productos logrados con un promedio de 167 por día de 8 horas laborables entre la producción planificada con un promedio diario de 173 polos camiseros alcanzando una eficacia de 97% diarios y cantidad solicitado por gerencia, actualmente de una producción de 4142 polos camiseros en un mes. En un lapso de 24 días, es decir no se logra cubrir el requerimiento planificado por gerencia el cual es 4005 unidades, t-shirl camiseros/mes como se evidencia” en la tabla 39.

A continuación se muestra la producción, eficiencia, eficacia y la productividad después.

Tabla 40 Comparación de productividad después

Elaboración propia.	DÍAS	CANTIDAD PRODUCIDA POLOS	EFICIENCIA DESPUÉS	EFICACIA DESPUÉS	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS
	1	167	67%	97%	69%
	2	169	67%	99%	67%
	3	166	67%	96%	69%
	4	168	67%	98%	68%
	5	167	67%	97%	69%
	6	168	67%	98%	68%
	7	166	67%	96%	70%
	8	167	67%	97%	69%
	9	167	67%	97%	69%
	10	167	67%	97%	69%
	11	167	67%	97%	69%
	12	167	67%	97%	69%
	13	167	67%	97%	69%
	14	167	67%	97%	69%
	15	167	67%	96%	69%
	16	167	67%	97%	69%
	17	166	67%	96%	70%
	18	165	67%	95%	70%
	19	167	67%	97%	69%
	20	167	67%	97%	69%
	21	166	67%	96%	69%
	22	166	67%	96%	70%
	23	166	67%	96%	69%
24	166	67%	95%	70%	
PROM	167	67%	97%	69%	
Mes	4005				

Fuente: Empresa Industrias Fashion

Producción, Eficiencia, Eficacia y Productividad

“En la tabla 40 se muestran los indicadores de eficiencia y eficacia después de la mejora, la eficiencia promedio alcanzada es de 67% y la eficacia promedio alcanzada es de 97%, con una productividad promedio de 43%, se muestra que el tiempo promedio de producción de un lote de polos en transformación es 501 minutos en la que obtiene una producción promedio por lote de 167 polos camiseros”.

Tabla 41 Comparación después

D E S P U É S					
Días	Unid. Planificadas o Programadas	Unid. Logradas o Producidas	Eficacia	Eficiencia	Producción Entregadas
1	172	167	97%	67%	103
2	171	169	99%	67%	102
3	173	166	96%	67%	104
4	171	168	98%	67%	103
5	173	167	97%	67%	104
6	172	168	98%	67%	103
7	174	166	96%	67%	104
8	172	167	97%	67%	103
9	172	167	97%	67%	103
10	172	167	97%	67%	103
11	172	167	97%	67%	103
12	172	167	97%	67%	103
13	173	167	97%	67%	104
14	173	167	97%	67%	104
15	173	167	96%	67%	104
16	172	167	97%	67%	103
17	173	166	96%	67%	104
18	174	165	95%	67%	104
19	173	167	97%	67%	104
20	172	167	97%	67%	103
21	173	166	96%	67%	104
22	173	166	96%	67%	104
23	173	166	96%	67%	104
24	174	166	95%	67%	104
PROM. Mes	4142	4005	97%	60%	2485
Diario	173	PRODUCCIÓN REAL			

Elaboración propia.

Las unidades planificadas como evidencia en la “tabla 41” y las unidades logradas se evidencia en la” tabla 41” la eficiencia de la producción por mes es 97% asimismo la eficacia es de 60% con una entrega de producción de 2485 polos mensuales.

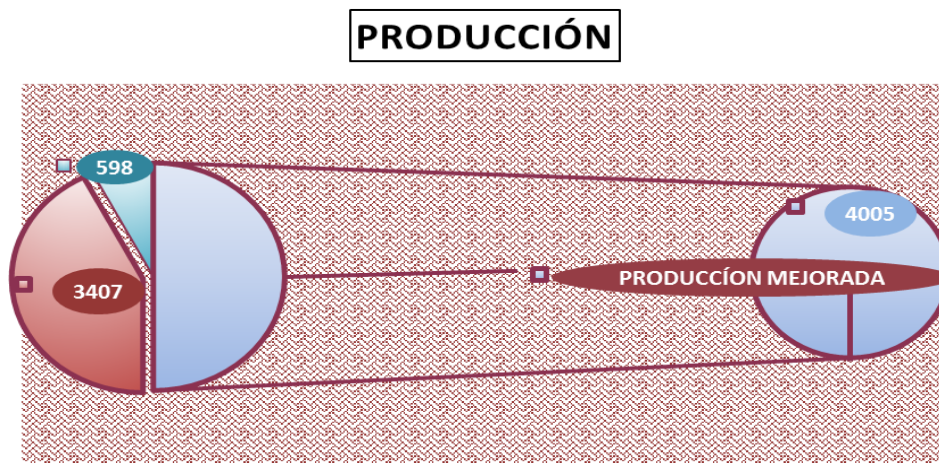
Tabla 42 Comparación de producción antes y después

PRODUCCIÓN ANTES	PRODUCCIÓN DESPUÉS
141	167
143	169
142	166
140	168
140	167
142	168
142	166
141	167
141	167
144	167
141	167
144	167
144	167
142	167
140	167
145	167
143	166
136	165
143	167
142	167
142	166
142	166
143	166
142	166
3407	4005

Fuente: Empresa Industrias Fashion

En esta tabla 42 se evidencia un promedio de producción mensual antes de la mejora y después de la mejora a continuación lo graficamos la evidencia en la figura 11 con un diferencia de 598 prendas.

Figura 11 Comparación de producción antes y después



Elaboración propia.

Comparación de la productividad de antes y después

Tabla 43 Productividad antes y después y su incremento

DÍAS	PRODUCTIVIDAD ANTES	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS
1	39%	69%
2	37%	67%
3	38%	69%
4	39%	68%
5	39%	69%
6	38%	68%
7	38%	70%
8	39%	69%
9	39%	69%
10	37%	69%
11	39%	69%
12	37%	69%
13	37%	69%
14	38%	69%
15	39%	69%
16	36%	69%
17	38%	70%
18	41%	70%
19	38%	69%
20	38%	69%
21	38%	69%
22	38%	70%
23	38%	69%
24	38%	70%
PROM	38%	69%

Elaboración propia.

En esta tabla 43 observamos la comparación de la productividad antes y después con la cantidad de incrementación se observa en la figura 13 página 114.

INFORMAR TODO LO ANALIZADO DE LA EMPRESA

- Presentando un esquema del área de trabajo con la mejor distribución obtenida.
- Es posible un balanceo 100%?

a.4 Balance de Línea con los Tiempos Estándares

Aplicaremos el balance de línea en el área de confección con las herramientas e instrumentos de ingeniería por lo cual son los más importantes para poder tomar los tiempos a los operarios en diferentes estaciones de la línea de confección.

1. Cronometro.
2. Tablilla de sujetar el papel.
3. Cámaras de video.
4. Tacómetros.
5. Calculadoras.
6. Formularios.

A continuación se muestra el seguimiento de 6 estaciones y con 6 operarios de producción en un período de 24 días.

Hacemos un caso con datos aplicativos para la empresa:

De acuerdo con los tiempos obtenidos y para una eficiencia del 100%, ¿cuál sería el número de operarios en la línea para producir 167 unidades / turno de ocho horas? ¿Cuál sería el número de personas por cada estación?

a.4.1 Balance de línea.

La meta planteada por la empresa es llegar a una producción de 167 polos camiseros de algodón por día, con una disponibilidad de tiempo de 8 horas efectivas de trabajo, por lo que se hace necesario equilibrar estos requerimientos con los recursos.

Determinando el tiempo de ciclo requerido:

$$\textit{T tiempo de ciclo requerido} = \frac{\textit{T tiempo disponible}}{\textit{Producción requerida}}$$

$$\textit{T tiempo de ciclo requerido} = \frac{450 \textit{ minutos}}{167 \textit{ polos}}$$

$$\textit{T tiempo de ciclo requerido} = 2.87425 \textit{ minutos/polo}$$

Lo que significa que cada 450 minutos debe salir 167 polos camiseros de la línea de producción.

$$\text{Número de estaciones de trabajo} = \frac{\text{Tiempo de ciclo}}{\text{Tiempo de ciclo requerida}}$$

$$\text{Número de estaciones de trabajo} = \frac{2580 \text{ minutos} / \text{polos}}{450 \text{ minutos} / \text{polos}}$$

$$\text{Número de estaciones de trabajo} = 6 \text{ estaciones}$$

a. 4.2 Determinando el número de operarios para producir polos por día.

Para determinar el número de operarios, se toma como base el tiempo de ciclo de una polo camiserero, bajo los nuevos tiempos hallados, que es igual a 17.81 minutos por polo, En tal sentido se procede a equilibrar la línea de producción con estos datos.

Determinando el índice de producción:

- Tiempo disponible: 450 minutos
- Requerimiento de producción: 167 polos
- Índice de producción:
 - 167 unidades / 7.5 horas = 22.26 polos / minuto
- Definiendo la eficiencia de la línea en 67%,
- Determinando el número de operarios para la producción:

Siendo:

Número de operarios en técnico para la línea	N. ope T	
Número de operarios real para la línea	N. ope R	
Tiempo estándar de operación	TE	
Índice de producción	IP	22.26
Eficiencia	E	67 %









Tabla 44 Requerimiento mano de obra para producir 167 polos camiseros/hora

Actividades	Tiempo estándar	N. op. T.	N. op. R.
1. Estación Preparación de mangas.	44.30	1.99	1
2. Estación de cortar cintas	47.70	2.14	1
3. Estación Preparación de Espaldas/Delanteros.	51.68	2.32	1
4. Estación Preparación Cuellos.	118.07	5.30	1
5. Estación Preparación Pecheras.	137.91	6.20	1
6. Estación del Ensamble.	197.22	637.15	28.62
7. Estación del Ensamble.	231.79		
8. Estación del Ensamble.	208.13		
Minutos por producto (polo de algodón)	17.28	46.58	6

Fuente: Elaboración propia

Según el análisis equilibrado de la línea de producción de la Tabla 21 en el proceso de la mejora de las actividades, la necesidad de personal es de 6+2 operarios, cuya disposición en el proceso se puede representar en la gráfica siguiente:

Figura 12 Equilibrado de la mano de obra (167 unid. Día)

PROCESO DE PRODUCCIÓN							
MANGAS	CINTA	ES./DE.	CUELLOS	PECHERAS	ENSAMBLE		
							
44.30	47.70	51.68	118.07	137.91	197.22	231.79	208.13
OPERARIO 1	OPERARIO 2	OPERARIO 3	OPERARIO 4	OPERARIO 5	OPERARIOS 6,7,8 = 637.15		
TOTAL TIEMPO				=	17.28		

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Eficiencia de equilibrado} = \frac{\text{Tiempo de ciclo}}{\text{Estaciones} * \text{Tiempo de ciclo requerido}} \times 100$$

$$\text{Eficiencia de equilibrado} = \frac{17.28 \text{ minutos/polo}}{6 * 8 \text{ horas / polo}} \times 100$$

$$\text{Eficiencia de equilibrado} = 36 \%$$

Dado que cada turno de 7.5 horas se debe producir 22 polos camiseros, se determinará la eficiencia de la mano de obra:

$$\text{Eficiencia Op 1} = \frac{0.4430'}{0.600'} \times 100 = 73.83 \%$$

$$\text{Eficiencia Op 2} = \frac{0.4770'}{0.600'} \times 100 = 79.5 \%$$

$$\text{Eficiencia Op 3} = \frac{0.5168'}{0.600'} \times 100 = 86.13 \%$$

$$\text{Eficiencia Op 4} = \frac{0.11807'}{0.600'} \times 100 = 19.68 \%$$

$$\text{Eficiencia Op 5} = \frac{0.13791'}{0.600'} \times 100 = 22.99 \%$$

$$\text{Eficiencia Op 6} = \frac{0.19722'}{0.600'} \times 100 = 32.87 \%$$

$$\text{Eficiencia Op 7} = \frac{0.23179'}{0.600'} \times 100 = 38.63 \%$$

$$\text{Eficiencia Op 8} = \frac{0.20813'}{0.600'} \times 100 = 34.68 \%$$

Como se puede apreciar para una producción de 167 polos por día, la eficiencia del equilibrado es 36 % de 8 operarios.

a.4.3 Verificación de resultados (Check)

Tecnificación de la línea de producción

Como consecuencia de la incorporación de las máquinas remalladora y costura recta, mecánicas, se logró reducir los tiempos de fabricación por un polo de 20.29 minutos por polo talla M. a 17.11 minutos por polo talla M. es decir se ha logrado una reducción de tiempos de 14,93%, según se puede apreciar de la siguiente tabla.

Tabla 45 Mejora de tiempos por tecnificación del proceso

Actividades	Con 6 Máquinas	Con 8 Máquinas
1 . Estación Preparación de mangas.	76.85	44.30
2 . Estación de cortar cintas.	50.08	47.70
3 . Estación Preparación de Espaldas/Delanteros.	78.44	51.68
4 . Estación Preparación Cuellos.	126.25	118.07
5 . Estación Preparación Pecheras.	131.01	137.91
6 . Estación del Ensamble.	754.39	637.15
Minutos por producto (polo de algodón)	20.28	17.28

Fuente: Elaboración propia

Con el nuevo proceso se incorporado a la producción de las dos máquinas se alcanza una capacidad de producción de 173 polos de algodón talla “M” por día, que es el objetivo planteado por gerencia.

a. 4. 4 Balanceo de la Mejora.

Con las nuevas condiciones se ha desarrollado un balance de línea, según el análisis se consigue una eficiencia del 124.3% en el equilibrado cuando se alcanza una producción de 167.04 polos por día, según se puede apreciar en la Tabla 48.

Tabla 46 Balance de línea con nuevo proceso y MQ llenadora y CR de polos

Descripción	Interacción 1	
	Tiempo	Operario
1 . Preparación de mangas.	44.30	1
2 . Corta cintas.	47.70	1
3 . Preparación de Es/De.	51.68	1
4 . Preparación Cuellos.	118.07	1
5 . Preparación Pecheras.	137.91	1
6 . Ensamble Armado.	197.22	1
7 . Ensamble Unión de Piezas	231.79	
8 . Ensamble Terminado	208.13	
MINUTOS TOTALES DEL OPERARIO	17.28	
CICLO DE CONTROL	231.79	
N° DE OPERARIOS	6	
TIEMPO DE LÍNEA	1390.74	
% DEL BALANCE MEJORADO	124.3%	
CICLO DE TRABAJO AJUSTADO	238.96	
UNIDAD/HORA	0.259	
UNIDAD/TURNO	167.04	
UNIDADES/OPERARIOS	27.84	
COSTO DE MANO DE OBRA X POR UNIDAD	0.22	
DESEMPEÑO DE LA LÍNEA	67%	

Fuente: Elaboración propia

Si bien es cierto que, en la segunda aplicación del PDCA se consiguió no solo el objetivo planteado por la gerencia de alcanzar los 167 polos de algodón por día sino también superar este nivel hasta alcanzar los 173 polos camiseros por día; también es cierto que la filosofía del modelo aplicado nos lleva a seguir buscando la mejora continua, por lo tanto se aplicó nuevamente el ciclo de Deming para seguir mejorando en la gestión del negocio (**ACT**)

a.4.5 Aplicación del tercer PDCA

Siguiendo el modelo planteado y que se muestra en la Tabla 47, continuaremos con las mejoras una vez más, por lo que se iniciará nuevamente el ciclo PDCA.

a.4.6. Aplicación del tercer TOC (Plan)

A fin de seguir mejorando se utilizó nuevamente la teoría de restricciones (TOC 3) para determinar el nuevo punto crítico en el proceso, habiendo concluido que las

nuevas restricciones o puntos críticos están en el área de ensamble, específicamente en la unión de todas las piezas donde hay 62.83% de concentración del tiempo del proceso. Se plantea incorporar más mano de obra en la línea de producción y efectuar una nueva distribución de planta, así como construir indicadores de gestión (**PLAN**).

Tabla 47 Análisis TOC 3

Con la propuesta (c.m)		
Actividades	Minutos	%
1 . Estación Preparación de mangas.	0.52	5.07%
1.1. *Recubierto de mangas abiertas	0.52	5.07%
2 . Estación de cortar cintas.	0.40	3.90%
Cortar cintas	0.29	2.83%
Inspección de la cintas	0.11	1.07%
3 . Estación Preparación de Es/De.	0.54	5.27%
3.1. Recubierto de bastas ESPALDA./DELANTERO	0.54	5.27%
4 . Estación Preparación Cuellos.	1.06	10.34%
4.1. Planchar un lado de cuello con la entre tela	0.24	2.34%
4.2. Unir dos piezas y voltear el cuello	0.56	5.46%
4.3. Pespunte del cuello para el acabado	0.26	2.54%
5 . Estación Preparación Pecheras.	1.29	12.59%
5.1. Planchado de pecheras	0.12	1.17%
5.2. Doblar y compartir el tablero de la pechera	0.35	3.41%
5.3. Pegado de pechera al delantero	0.24	2.34%
5.4. Cortar pechera (abertura)	0.06	0.59%
5.5. Voltear, respuntar, atraque y dar acabado	0.11	1.07%
5.6. Pespunte del tablero	0.26	2.54%
5.7. Inspección	0.15	1.46%
6 . Estación del Ensamble.	6.44	62.83%
6.1. Unir hombros con refuerzo	0.42	4.10%
6.2. Fijar cuello ambos lados con recta	0.24	2.34%
6.3. Fijar etiqueta y talla con recta	0.14	1.37%
6.4. Pegar cinta y el acabado del cuello con recta	0.98	9.56%
6.5. Pegado de mangas	0.72	7.02%
6.6. Pespunte de mangas sisa	0.68	6.63%
6.7. Inspección	0.14	1.37%
6.8. Cerrado de costados	0.80	7.80%
6.9. Atraque boca de manga con recta	0.14	1.37%
6.10. Preparar la colita	0.09	0.88%
6.11. Pegado de etiqueta en las mangas	0.24	2.34%
6.12. Corte limpieza hilachas	0.89	8.68%
6.13. Poner etiqueta de cartón	0.08	0.78%
6.14. Inspección Final	0.88	8.59%

Fuente: Elaboración propia

Los problemas que ocasionan la presencia de este punto crítico son:

- P9 No hay puestos de trabajo fijos en las estaciones
- P10 Alta rotación en el área de confección.
- P11 No hay una estación de trabajo establecido
- P12 Composturas de las prendas.

Se plantea determinar técnicamente una nueva distribución de planta, considerando en la misma, los cambios que se proponen en el proceso y las nuevas máquinas que se plantea adquirir, así como se plantea incorporar más trabajadores a la línea, y elaborar indicadores de gestión.

a.4.7. Ejecución de las propuestas (DO)

Incorporación de trabajadores en la línea de producción

A fin de lograr una mayor eficiencia en la utilización de los tiempos y mejorar la productividad, se hace necesario incrementar el número de trabajadores, para tal efecto se ha desarrollado un modelado de balance de línea para varias interacciones, que representan como resultado varios niveles de producción, el resultado nos indica que se puede alcanzar niveles de producción mayores a 166,56 polos de algodón por día, incrementando el número de trabajadores en las diferentes áreas de producción conforme se puede visualizar en la siguiente tabla.

Tabla 48 Balance de Línea para varios niveles de producción

Descripción	Interacción 1		Interacción 2		Interacción 3		Interacción 4		Interacción 5		Interacción 6	
	Tiempo	Op.	Tiempo	Op.	Tiempo	Op.	Tiempo	Op.	Tiempo	Op.	Tiempo	Op.
1. Preparación de mangas.	44.30	1	44.30	1	44.30	1	44.30	1	44.30	1	44.30	1
2. Corta cintas.	47.70	1	47.70	1	47.70	1	47.70	1	47.70	1	47.70	1
3. Preparación de Esp/Del.	51.68	1	51.68	1	51.68	1	51.68	1	51.68	1	51.68	1
4. Preparación Cuellos.	118.07	1	118.07	1	118.07	1	59.04	2	59.04	2	59.04	2
5. Preparación Pecheras.	137.91	1	137.91	1	137.91	1	68.96	2	68.96	2	22.99	3
6. Ensamble Armado	197.22	1	197.22	1	98.61	2	98.61	2	32.87	3	32.87	3
7. Ensamble Unión de Piezas	231.79	1	115.90	2	57.95	2	57.95	2	57.95	2	57.95	2
8. Ensamble Terminado	208.13	1	208.13	1	69.38	3	52.03	2	52.03	2	52.03	2
MINUTOS TOTALES DEL OPERARIO	17.28		17.28		17.28		17.28		17.28		17.28	
CICLO DE CONTROL	231.79		208.13		137.91		98.61		68.96		59.04	
N° DE OPERARIOS	6		9		12		13		14		15	
TIEMPO DE LÍNEA	1390.74		1873.17		1654.92		1281.93		965.44		885.60	
% DEL BALANCE MEJORADO	124.3%		92.3%		104.4%		134.8%		179.0%		195.1%	
CICLO DE TRABAJO AJUSTADO	238.96		214.567		142.175		101.660		71.093		60.866	
UNIDAD/HORA	0.259		0.288		0.435		0.608		0.870		1.016	
UNIDAD/TURNO	167.04		250.56		334.08		361.92		389.76		417.6	
UNIDADES/OPERARIOS	27.84		27.84		27.84		27.84		27.84		27.84	
COSTO DE MANO DE OBRA X POR UNIDAD	0.22		0.32		0.43		0.23		0.25		0.27	
DESEMPEÑO DE LA LÍNEA	67%		67%		67%		67%		67%		67%	

Fuente: Elaboración propia.

2.7.5 Análisis económico y financiero.

Esta tesis muestra un análisis económico – financiero por operaciones en la Empresa de Confecciones Industries Fashion E.I.R.L.

Tabla 49 Costos por operaciones antes

NO. Act.	NOMBRE OPERACIÓN	COSTO X OPERACIÓN	Céntimos
1	Recubierto Dobles de bastas y recubrir	0.16	Céntimos
2	Inspección	0.05	Céntimos
3	Corta Cinta	0.08	Céntimos
4	Inspección	0.05	Céntimos
5	Bastas de Espalda y Delantero	0.20	Céntimos
6	Inspección	0.05	Céntimos
7	Planchar un lado del cuello con la entretela	0.10	Céntimos
8	Unir las dos piezas del cuello	0.10	Céntimos
9	Voltear y sacar esquinas del cuello	0.06	Céntimos
10	Pespunte del cuello para el acabado	0.15	Céntimos
11	Inspección	0.05	Céntimos
12	Planchado de pechera	0.08	Céntimos
13	Pegado de pechera al delantero	0.12	Céntimos
14	Doblar las orillas de pechera	0.05	Céntimos
15	Doblado para compartir pechera	0.04	Céntimos
16	Cortar pechera (abertura)	0.05	Céntimos
17	Voltear, respuntar, atraque y dar acabado	0.08	Céntimos
18	Pespunte del tablero	0.12	Céntimos
19	Inspección	0.05	Céntimos
20	Unir hombros con refuerzo	0.15	Céntimos
21	Inspección	0.05	Céntimos
22	Fijar cuello ambos lados	0.07	Céntimos
23	Pegar cuello	0.10	Céntimos
24	Fijar etiqueta talla	0.05	Céntimos
25	Pegar cinta del cuello	0.10	Céntimos
26	Pespuntar el acabado del cuello	0.70	Céntimos
27	Pegado de mangas	0.22	Céntimos
28	Inspección	0.05	Céntimos
29	Pespunte de mangas sisa	0.15	Céntimos
30	Inspección	0.05	Céntimos
31	Cerrado de costados	0.45	Céntimos
32	Atraque boca de manga	0.05	Céntimos
33	Pegado de etiqueta de mangas	0.05	Céntimos
34	Corte limpieza hilachas	0.20	Céntimos
35	Poner etiqueta de cartón	0.05	Céntimos
36	Inspección Final	0.20	Céntimos
		S/. 4.20	Céntimos

Elaboración propia.

En esta tabla 49 como podemos ver el costo por armado de un polo camisero es de s/. 4.20 por el ensamble cuando la empresa empezó ajustar costos por servicio a terceros no era tan rentable pero años después con las alzas de la canasta familiar la empresa empieza a subir el costo al proveedor entonces así mismo llegan a un acuerdo de aumentar S/. 1.80 más entonces hasta el día de hoy se cobra al cliente S/. 6.00.

Tabla 50 Costos de Operaciones Después

ETAPAS	N° Act.	PROPUESTA DE MEJORA DE LAS ACTIVIDADES	COSTO X OPERACIÓN	Céntimos
Mangas	1	Dobles de bastas y recubrir	0.25	Céntimos
Cinta	2	Corta cinta	0.12	Céntimos
	3	Inspección	0.04	Céntimos
Es para identificar	4	Bastas de Espalda y Delantero	0.28	Céntimos
Cuello	5	Planchar un lado del cuello con la entretela	0.15	Céntimos
	6	Unir las dos piezas del cuello Voltear y sacar esquinas	0.20	Céntimos
	7	Pespunte del cuello para el acabado	0.25	Céntimos
Pechera	8	Planchado de pechera	0.12	Céntimos
	9	Doblar las orillas compartir de pechera	0.22	Céntimos
	10	Pegado de pechera al delantero	0.18	Céntimos
	11	Cortar pechera (abertura)	0.12	Céntimos
	12	Voltear, respuntar, atraque y dar acabado	0.12	Céntimos
	13	Pespunte del tablero	0.15	Céntimos
	14	Inspección	0.08	Céntimos
Ensamble de T-Shirt	15	Unir hombros con refuerzo	0.22	Céntimos
	16	Fijar cuello ambos lados	0.12	Céntimos
	17	Fijar etiqueta talla	0.12	Céntimos
	18	Pegar Pespuntar el acabado cinta del cuello	1.10	Céntimos
	19	Pegado de mangas	0.30	Céntimos
	20	Pespunte de mangas sisa	0.24	Céntimos
	21	Inspección	0.06	Céntimos
	22	Cerrado de costados	0.65	Céntimos
	23	Atraque boca de manga	0.13	Céntimos
	24	Pegado de etiqueta de mangas	0.1	Céntimos
	25	Corte limpieza hilachas	0.3	Céntimos
	26	Poner etiqueta de cartón	0.08	Céntimos
	27	Inspección Final	0.30	Céntimos
			S/. 6.00	Céntimos

Elaboración propia.

En esta tabla 50 el cliente nos aumenta el costo por transformación de producto el S/ 1, 80.00 por unidad, el aumento se da por mejorar el acabado con una buena calidad del producto.

A continuación se presentan los costos de producción para la elaboración de polos camiseros, antes de la propuesta.

Elaboración propia

Tabla 51 Valor costo de operación por unidad

VALOR COSTO DE CONFECCIÓN POR UNIDAD	
ANTES	3.86
DESPUÉS	3.74

Elaboración propia.

Tabla 52 Costo de producción antes

RESUMEN	DETALLE	COSTO X UNI	COSTO
Materia prima	Hilos, aceite (Galón), agujas	0.18+12.00 +4.00	16.18
Mano de obra directa	sueldo de los trabajadores	1000*6	6000
Costos fijos.	Agua, luz, alquiler local	45+80+250	375
Impuestos	Renta mensual	3407*0.15	511.05
Costos indirectos	personal de limpieza	20:00	20
suma total de costos	Mensuales	total	6,922.23
Costo t-shirt	Unid/costo	3407*4.20	14309
		14309-8282	7387

Fuente: Empresa Industrias Fashion

Los costos presentados en la tabla 52, se basan en la producción de 3407 polos. En un periodo de 24 días, tiempo en el cual se logra la producción de este determinado producto el cual es la cantidad asignada para lograr el punto de equilibrio como se menciona en la problemática de este proyecto, este tiempo es el cual ha sido cronometrado antes de la aplicación de la propuesta.

A continuación se presentan los costos de producción para la elaboración de un polo T-Shirt después de la propuesta.

Tabla 53 Costo de producción después

RESUMEN	DETALLE	costo X uni	COSTO
Materia prima	Hilos, aceite, agujas	0.18+10.00 +4.00	14.18
Mano de obra directa	sueldo de los trabajadores	1500*6	9000
Costos fijos.	Agua, luz, alquiler local	45+80+250	375
Impuestos	Renta mensual	4005*0.15	600.75
Costos indirectos	personal de limpieza	20:00	20
Suma total de costos	Mensuales	total	10,009.93
Costo t-shirt	Unid/costo	4005*6.00	24030
		26433-7620	14020

Elaboración propia.

Costo de producción, Después

Los costos presentados en la tabla 53, se basan en la producción de 4005 polos. En un periodo de 24 días, tiempo en el cual se logra la producción de este determinado lote el cual es el volumen asignado para lograr el punto de equilibrio como se menciona en la problemática de este proyecto, este tiempo es el cual ha sido cronometrado después de la propuesta aplicada.

Tabla 54 Comparación de análisis costos antes y después

Elaboración propia.	PRODUCCIÓN	CANTIDAD	VALOR DE COSTO DE CONFECCIÓN POR UND	INGRESO POR CONFECCIÓN POR DIA 8H Y 7.5 H	P.V. POR EL SERVICIO DE ARMADO POR UND	P.V. POR EL SERVICIO DE ARMADO POR DÍA	UTILIDAD	%
	ANTES DE LA MEJORA	142	3.86	548.12	4.20	596.4	48.28	8%
	DESPUÉS DE LA MEJORA	167	3.74	624.98	6.00	1002	377.02	38%
	INCREMENTO	25	-0.12	548.12	1.80	405.6	328.74	81%

Tabla 55 Tabulación de costo de producción

ANTES			DESPUÉS		
INVERSIÓN	INGRESO BRUTO MENSUAL	MARGEN DE GANACIA	INVERSIÓN	INGRESO BRUTO MENSUAL	MARGEN DE GANACIA
S/. 6,922	S/. 14,309	S/. 7,387	S/. 10,010	S/. 24,030	S/. 14,020

Costo de producción Antes, Después

Tabla 56 comparaciones de costos

Costo antes x unid	4.20	COSTO DE PRODUCCIÓN ANTES	COSTO DE PRODUCCIÓN DESPUÉS	INCREMENTO MONETARIO	%
Incremento costo a mi favor	1.80				
Costo después x unid	6.00				
	POR POLO	4.20	6.00	0.70	17%

Tabulación de costo de producción.

Tabla 57 Flujo de Caja.

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
INGRESOS:				
VENTAS AL CONTADO	704.20	701.40	699.30	699.30
VENTAS AL CRÉDITO		301.80	300.60	299.70
TOTAL INGRESOS	704.20	1003.20	999.90	999.00
GASTOS:				
MATERIAS PRIMAS	503.00	501.00	499.50	499.50
MANO DE OBRA	2.24	2.24	2.24	2.24
PAGO DE UTILIDADES			60.00	
GASTOS VARIOS	40.00	40.00	40.00	40.00
TOTAL DE EGRESOS	545.24	543.24	601.74	541.74
UTILIDAD ANTES DE IR	159	460	398	457
IMP. RENTA (10%).		45.996	39.816	45.726
UTILIDAD DESPUÉS DE IR	159	414	358	412
SALDO INICIAL	100	259	673	1031
FLUJO DE CAJA	259	673	1031	1443

**Ingresos/gastos y utilidad después del Impuesto a la Renta
Comparación de costo de producción. Antes-después**

Tabla 58 Políticas establecidas de la empresa

- 1.- LA POLÍTICA DE VENTAS DE LA EMPRESA ES QUE REALIZA EL 70% DE VENTAS AL CONTADO Y 30% AL CRÉDITO RECUPERABLES AL SIGUIENTE MES.

Semana 1	1006	Semana 3	999
Semana 2	1002	Semana 4	999

- 2.- LA COMPRA DE MATERIAS PRIMAS POR MES ES EL 50% DE LAS VENTAS, Y SON AL CONTADO.
 3.- LOS COSTOS DE MANO DE OBRA SON DE 374 MENSUALES $1,500 \times 6 = 9000/4005$.
 4.- EN LA TERCERA SEMANA SE ESPERA PAGAR 60 SOLES POR UTILIDADES.
 5.- LOS GASTOS VARIOS ASIENDE UN PROMEDIO DE 40 MENSUALES.
 6.- LA EMPRESA INICIA EL MES CON UN SALDO INICIAL DE 100 SOLES.

Tabla 59 Flujo de Caja para sacar el Beneficio /Costo

Inversión	S/. 417.08			
T.D	10%			
FLUJO DE CAJA				
SEMANAS	INVERSIÓN	INGRESOS	EGRESOS	FCA
Semana 0	417.08	0	0	-417.08
Semana 1		704.20	545.24	158.96
Semana 2		1,003.20	543.24	459.96
Semana 3		999.90	601.74	398.16
Semana 4		999.00	541.74	457.26
Suma de Ingresos	S/. 2,902.84			
Suma de Egresos	S/. 1,606.13			
Suma de Inversión	S/. 2,023.21			
B/C	1.43			

Elaboración propia.

“El proyecto de inversión será aceptado. La tasa de rendimiento interno que obtenemos es superior a la tasa mínima de rentabilidad exigida a la inversión”.

BENEFICIO COSTO

$$= \text{Beneficio} / \text{Costo}$$

Beneficio Costo del proyecto

$$\frac{2,902.84}{2,023.21} = 1.43$$

Por cada tres soles invertido gano 0.43 céntimos, es decir 43% adicional

III.RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo

A continuación se muestra la productividad antes y después de la propuesta.

$$\text{Incremento} = \frac{\text{Propuesta} - \text{Productividad Antes}}{\text{Productividad Antes}} \times 100$$

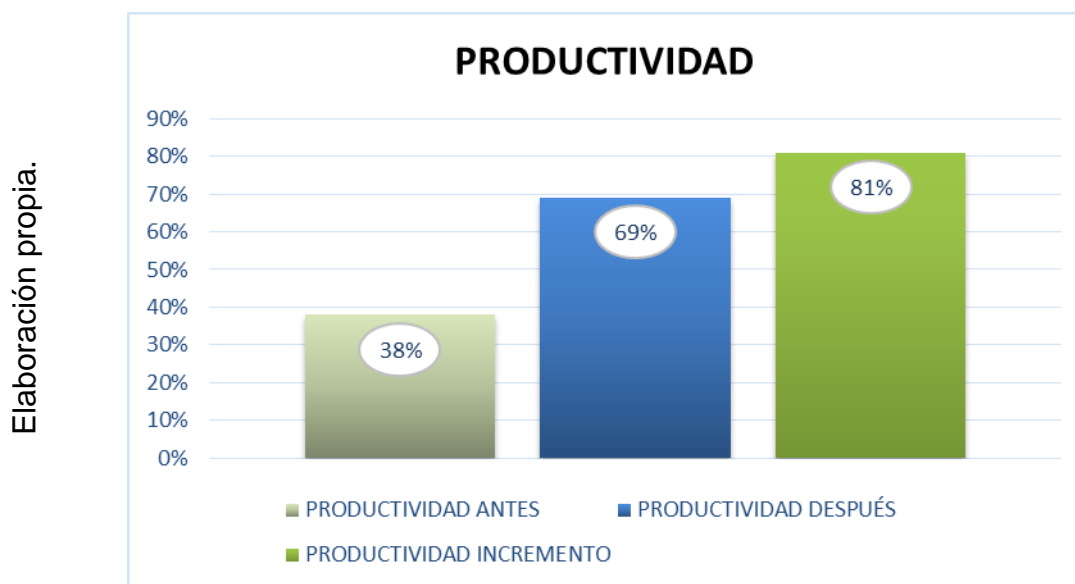
Tabla 60 Productividad antes – después – incremento

$$\frac{69 - 38}{38} \times 100 = 81\%$$

PRODUCTIVIDAD		
ANTES	DESPUÉS	INCREMENTO
38%	69%	81%

Representando en la tabla 60 los porcentajes en el gráfico de barras

Figura 13 Productividad antes – después – incremento



Productividad antes y después.

“En la figura 13 se muestra la productividad antes y después con una diferencia promedio de 81%, la cual representa el incremento de la productividad luego de la propuesta”.

$$\text{Incremento} = \frac{\text{Propuesta} - \text{Eficiencia Antes}}{\text{Eficiencia Antes}} \times 100$$

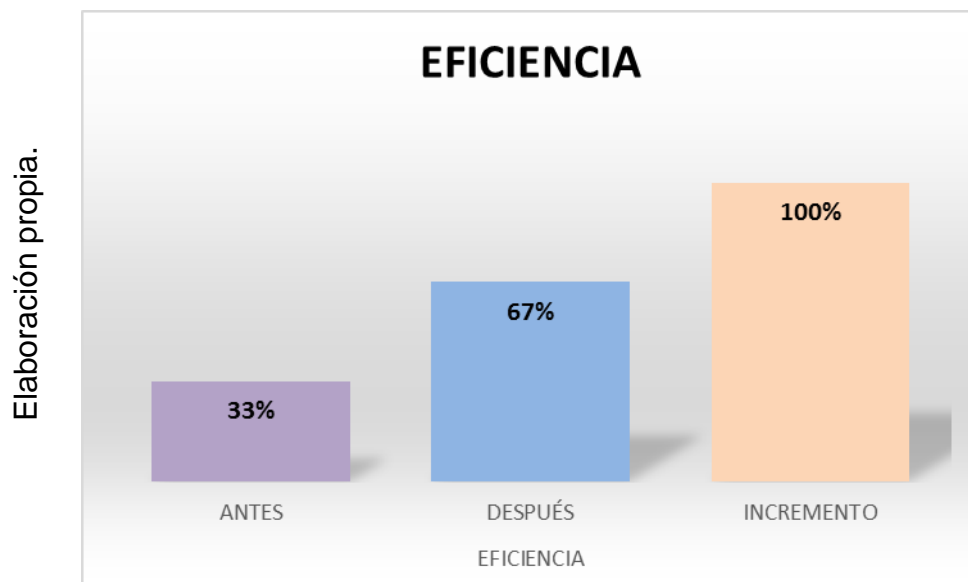
Tabla 61 Eficiencia antes – después – incremento

$$\frac{67 - 33}{33} \times 100 = 100\%$$

EFICIENCIA		
ANTES	DESPUÉS	INCREMENTO
33%	67%	100%

Representando en la tabla 61 los porcentajes y en el gráfico de barras.

Figura 14 Eficiencia antes – después – incremento



“En la figura 14 se muestra la eficiencia antes y después con una diferencia promedio de 100%, la cual representa el incremento de la eficiencia luego de la propuesta de mejora”.

$$\text{Incremento} = \frac{\text{Propuesta} - \text{Eficacia Antes}}{\text{Eficacia Antes}} \times 100$$

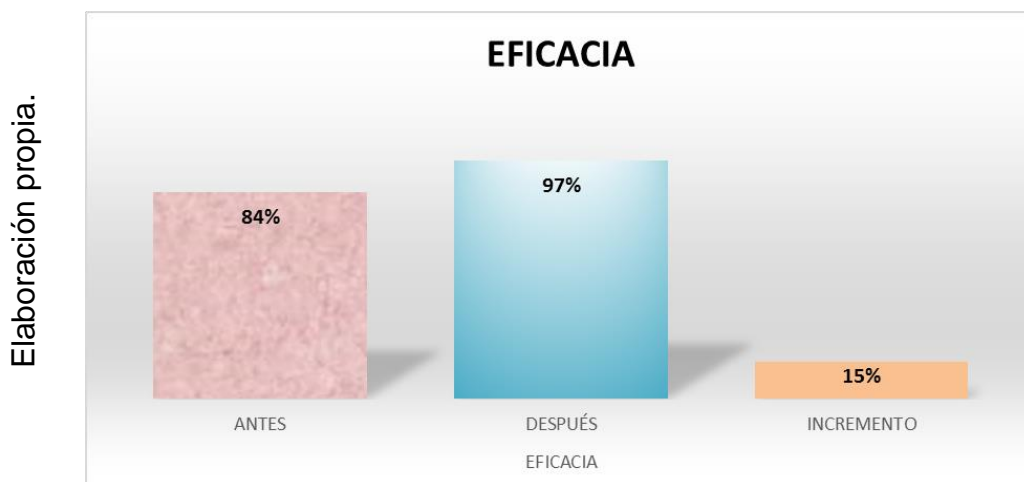
Tabla 62 Eficacia antes – después – incremento

$$\frac{97 - 84}{84} \times 100 = 15\%$$

EFICACIA		
ANTES	DESPUÉS	INCREMENTO
84%	97%	15%

Representando en la tabla 62 los porcentajes y en el gráfico de barras.

Figura 15 Eficacia antes – después – incremento



Eficacia antes y después.

En la figura 15 se muestra la eficacia antes y después con una diferencia promedio de 15%, la cual representa el incremento de la eficacia luego de la propuesta de la mejora.

3.2. Análisis Inferencial

A fin de poder contrastar la hipótesis general, “se realizará el análisis de los datos antes y después de nuestra variable dependiente la cual es productividad, las dimensiones a analizar son: eficiencia y eficacia, mediante el uso del estadígrafo SPSS versión 24, con el objetivo de conocer si nuestros datos son paramétricos o No paramétricos y realizar el contraste de las hipótesis a través de la comparación de medias, de esta forma demostrar la mejora realizada en el desarrollo del proyecto”.

Dado que nuestra muestra es igual a 24 días se utilizó el estadígrafo de Shapiro–Wilk, por ser una muestra pequeña.

3.2.1. Análisis de la hipótesis general

a. Prueba de normalidad

H_a: La aplicación de Balance de Línea mejora la productividad en el área de confección en la empresa “Industries Fashion” Lima, 2017.

Regla de decisión:

Si $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $\rho_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 63 Prueba de normalidad variable productividad antes y después

Elaboración propia mediante spss v.24	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig
PRODUCTIVIDADANTES	,910	24	,035
PRODUCTIVIDADESPUÉS	,943	24	,190

Prueba de normalidad variable productividad antes y después.

Interpretación:

De la tabla 63, se puede verificar que la significancia de las productividades, antes y después, poseen un valor menor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos.

Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo” de “Wilcoxon”.

b. Contrastación de la hipótesis general

“Dado que en el análisis anterior demostró que el comportamiento de nuestros datos son paramétricos se procederá a usar el estadígrafo “Wilcoxon”, para contrastar la veracidad de nuestra hipótesis general”.

H_0 : La aplicación de balance de línea no mejora la productividad en el área de confección en la Empresa Industries Fashion E.I.R.L, Lima-2017

H_a : La aplicación de balance de línea mejora la productividad en el área de confección en la Empresa Industries Fashion E.I.R.L, Lima-2017.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 64 Contrastación de la hipótesis general con el estadígrafo “Wilcoxon”.

Elaboración propia mediante spss v.24		wilcoxon					
		Media	N	Desviación estándar	Medio de error estándar	Mínimo	Máximo
Par1	PRODUCTIVIDADANTES	,36975	24	,004730	,000965	,355	,378
	PRODUCTIVIDADDESPUÉS	,43479	24	,002064	,000421	,431	,440

Contrastación de la hipótesis general con el estadígrafo “Wilcoxon”.

Interpretación:

“De la tabla 64, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (0.36975) es menor que la media de la productividad después (0.43479), por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que nos dice”: “La aplicación de balance de línea no mejora la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación de balance de línea mejora la productividad en el área de confección en la empresa Industries Fashion E.I.R.L, Lima-2017”.

“A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p -valor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades”.

c. Análisis del P-Valor

Para verificar la veracidad de nuestro análisis se realizará el análisis p valor que también es conocido como significancia.

Regla de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p\text{-valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 65 Estadístico de prueba de productividad

Elaboración propia mediante spss v.24

Estadístico de prueba^a	
	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS
	PRODUCTIVIDAD ANTES
Z	-4,29 ^b
Sig.asintótica(bilateral)	,000
a. prueba de rango con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Análisis del p -valor de la variable dependiente antes y después.

“De la tabla 65, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de balance de línea mejora la productividad en el área de confección en la empresa” Industries Fashion E.I.R.L.

3.2.2. Dimensión eficiencia

a. Prueba de normalidad

H_a: La aplicación de balance de línea mejora la eficiencia en el área de confección en la Empresa Industries Fashion E.I.R.L, Lima-2017.

Regla de decisión:

Si $\rho_v \leq 0.05$, los datos de la serie presentan un comportamiento no paramétrico

Si $\rho_v > 0.05$, los datos de la serie presentan un comportamiento paramétrico

Tabla 66 Prueba de normalidad a dimensión eficiencia antes y después

Elaboración propia mediante spss v.24	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig
EFICIENCIAANTES	,899	24	,021
EFICIENCIADESPUÉS	,913	24	,041

Prueba de normalidad a dimensión eficiencia antes y después.

Interpretación:

“En la tabla 66, se evidencia que la significancia de las dimensiones antes y después, tiene un valor mayor a 0.05 y menor a 0.05 respectivamente, de acuerdo a la regla de decisión se demuestra que nuestros datos son de comportamiento paramétrico y no paramétrico, por ello para analizar si nuestra dimensión eficiencia presenta una mejora se procederá el análisis con el estadígrafo Ruta de Wilcoxon”.

b. Contrastación de la hipótesis específica

“Dado que en el análisis anterior demostró que el comportamiento de nuestros datos son paramétricos y no paramétricos se procederá a usar el estadígrafo Ruta de Wilcoxon para contrastar la veracidad de nuestra hipótesis específica”.

H₀: La aplicación de balance de línea no mejora la eficiencia en el área de confección en la Empresa Industries Fashión E.I.R.L, Lima-2017.

H_a: La aplicación de balance de línea mejora la eficiencia en el área de confección en la Empresa Industries Fashión E.I.R.L, Lima-2017.

Regla de decisión:

<p>H₀: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$</p> <p>H_a: $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$</p>

Tabla 67 Contrastación de la hipótesis específica con el estadígrafo Ruta de Wilcoxon

Elaboración propia mediante spss v.24

		Media	N	Desviación estándar	Medio de error estándar	Mínimo	Máximo
Par2	EFICIENCIAANTES	,33883	24	,005330	,001088	,331	,356
	EFICIENCIADESPUÉS	,66667	24	,002729	,000557	,659	,670

Contrastación de la hipótesis específica con el estadígrafo Ruta de Wilcoxon.

“En la tabla 67, se puede evidenciar que el resultado de la media de la eficiencia antes (0,33883) posee un valor menor que el resultado de la media de la eficiencia después (0,67358), por lo tanto se rechaza la hipótesis nula que nos menciona que: “La aplicación de balance de línea no mejora la eficiencia en el área de confección en la Empresa” Industries Fashión E.I.R.L, Lima-2017.

c. Análisis del P-Valor

“Para verificar la veracidad de nuestro análisis se realizará el análisis p_{valor} que también es conocido como significancia”.

Regla de decisión:

<p>Si $p_v \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula</p> <p>Si $p_v > 0.05$, se acepta la hipótesis nula</p>
--

Tabla 68 Estadístico de prueba de Eficiencia

Elaboración propia
mediante spss v.24

Estadístico de prueba^a	
	EFICIENCIADESPUÉS
	EFICIENCIAANTES
Z	-4,288 ^b
Sig.asintótica(bilateral)	,000
a. prueba de rango con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Análisis del p-valor de la variable

Eficiencia antes y después.

“En la tabla 68, se puede observar que la significancia de la prueba “Ruta de Wilcoxon” que ha sido aplicada a la eficiencia antes y después posee un valor de 0,000, según nuestra regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se afirma: “La aplicación de balance de línea mejora la eficiencia en el área de confección en la Empresa Industries Fashion” E.I.R.L, Lima-2017.

A. Prueba de normalidad

H_a: La aplicación de balance de línea mejora la eficacia en el área confección en la Empresa Industries Fashion E.I.R.L, Lima-2017.

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie presentan un comportamiento no paramétrico.

Si $\rho_{valor} > 0.05$, los datos de la serie presentan un comportamiento paramétrico

Tabla 69 Prueba de normalidad dimensión eficacia antes y después.

Elaboración propia mediante spss v.24	Shapiro-Wilk			
		Estadístico	gl	Sig
	EFICACIAANTES	,926	24	,078
	EFICACIADESPUÉS	,956	24	,355

Prueba de normalidad dimensión eficacia antes y después.

Interpretación:

“En la tabla 69, se verifica que el valor de la significancia de las dimensiones antes y después de la eficacia, poseen un valor menor a 0.05 y menor a 0.05 respectivamente, de acuerdo a la regla de decisión se demuestra que nuestros datos son de comportamiento paramétrico y no paramétrico, por ello para analizar si nuestra dimensión eficacia presenta una mejora se procederá el análisis con el estadígrafo Ruta de T -student”.

B. Contrastación de la hipótesis específica

“Dado que en el análisis anterior demostró que el comportamiento de nuestros datos no son paramétricos y no paramétricos se procederá a usar el estadígrafo “Ruta de Wilcoxon” para contrastar la veracidad de nuestra hipótesis general”.

H₀: La aplicación de balance de línea no mejora la eficacia en el área de confección en la Empresa Industries Fashión E.I.R.L, Lima-2017.

H_a: La aplicación de balance de línea mejora la eficacia en el área de confección en la Empresa Industries Fashión E.I.R.L, Lima-2017.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 70 Contrastación de la hipótesis específica con el estadígrafo T-student.

Elaboración propia mediante spss v.24

		Media	N	Desviación estándar	Medio de error estándar	Mínimo	Máximo
Par3	EFICACIAANTES	,87508	24	,022277	,004547	,807	,915
	EFICACIADESPUÉS	,96696	24	,009034	,001844	,950	,990

Contrastación de la hipótesis específica con el estadígrafo T-student.

“En la tabla 70, se puede evidenciar que el resultado de la media de la dimensión eficacia antes (0,87508) posee un valor menor que el resultado de la media de la dimensión eficacia después (0,96696), por lo tanto se rechaza la hipótesis nula que nos dice que: La aplicación de balance de línea no mejora la eficacia en el área de confección en la Empresa Industries Fashión E.I.R.L, Lima-2017”.

C. Análisis del P-Valor

Para reforzar la veracidad de nuestro análisis se procederá con el análisis p -valor que también conocido como significancia”.

Regla de decisión:

Si $p_v \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_v > 0.05$, se acepta la hipótesis nula.

Tabla 71 Estadístico de prueba de Eficacia

Elaboración propia
mediante spss v.24

Estadístico de prueba^a	
	EFICACIADESPUÉS
	EFICACIAANTES
Z	-4,286 ^b
Sig.asintótica(bilateral)	,000
a. prueba de rango con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Análisis del p-valor de la dimensión
eficacia antes y después

En la tabla 71, se puede observar según este análisis de la significancia de la prueba “Ruta de Wilcoxon” que ha sido aplicada a la eficacia antes y después posee un valor de 0,000 por esta razón y según nuestra regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se afirma que: “La aplicación de balance de línea mejora la eficacia en el área de confección en la Empresa Industries Fashion E.I.R.L, Lima-2017”.

IV. DISCUSIÓN

Luego de haberse ejecutado la aplicación de balance de línea para incrementar la productividad en el área de confección en la Empresa Industries Fashion E.I.R.L, se logró cumplir con los objetivos los cuales se plantearon, éstos fueron logrados mediante la reducción de tiempos y actividades lo que incrementó la eficiencia y eficacia en el área de confección, en consecuencia se obtuvo el incremento de productividad en el área de confección de polos camiseros en la empresa en la que se realizó la investigación y ejecución de la mejora de la productividad.

En la tabla 64 que pertenece a la variable dependiente productividad, se evidencia que la aplicación de balance de línea en el área de confección logra que la productividad se incremente, la media de la productividad antes tiene un valor de 0,36975 y la media de la productividad después posee un valor de 0,43479, siendo equivalente a **14.95%** que representa el aumento de la productividad en el área de confecciones, LAFITTE, Wilson en su tesis de título “Métodos de Ingeniería y movimientos para la elaboración de polos en el área de confección de la empresa Industries Fashion” logra la reducción de tiempos y movimientos estableciendo un tiempo estándar para lograr la elaboración de polos camiseros mejorando la productividad, mediante la aplicación de métodos de ingeniería y movimientos realizando la toma de tiempos con cronómetro en cada uno de los procesos de la confección del t-shirt y la aplicación de fórmulas matemáticas para establecer el tiempo estándar y los métodos de ahorro de movimientos logrando un incremento de hasta **30%** en la productividad en una empresa textil .

En la tabla 67 correspondiente a la dimensión eficiencia, la cual presenta una media en el antes de 0,33883 y una media de 0,66667 en la eficiencia después lográndose el incremento en un **49.17%** en el área de confección. El resultado obtenido es respaldado por RAMÍREZ, Anayeli. En su tesis “Estudio de tiempos y movimientos en el área de evaporador”. El autor reduce los tiempos muertos, aumenta la capacidad en la línea de evaporador y logra una mayor eficiencia en la línea de evaporador, mediante la aplicación de un estudio de métodos, logrando incrementar la eficiencia de **78%** a un **88%**, aumentando la capacidad de área de **78%** a **96.59%** de la capacidad requerida diariamente aumentando un **85%** en su productividad.

En la tabla 70 que corresponde a la dimensión de eficacia, se muestra que mediante la aplicación de estudio del trabajo en el área de hilandería la media tiene un incremento de 0,87508 a 0,96696 esta diferencia representa un **12%** que es el aumento de la eficacia en el área de hilandería. Este resultado es respaldado por JAHNCKE, Eduard y ABUSADA, Farouk en su tesis “Propuesta de mejora para eliminar las restricciones en la máquina conera y en los telares de tejido plano Saurer 400 de la empresa Textil Cool Import S.A.C.”. La investigación incrementa la eficacia y la productividad en los procesos eliminando los cuellos de botella y desperdicios demostrando que el mantenimiento productivo total maximizará la productividad y reducirá al mínimo los costos unitarios de producción logrando un incremento del **10%** en su eficacia.

V. CONCLUSIONES

1. Se concluye que la aplicación de balance de línea mejora la productividad en el área de confección en la empresa Industries Fashion E.I.R.L, mediante un estudio y correcto análisis, organización y la planificación adecuada se logró la reducción de tiempos e equilibrar y automatizar ciertas variables que afectan la productividad de un proceso por cada estación con el balanceo de línea se debe fabricar 3895 polos camiseros el cual tomaba un tiempo de 20.29 minutos un tiempo estándar por unidad para alcanzar la meta, por lo que en un periodo de 24 días lográndose la producción de 3407 polos camiseros (evidenciado en tabla 20), que no alcanzaba la meta planificada obteniendo así una productividad de **38%**(tabla 19), para luego con la implementación lograr producir 4005 polos camiseros en un tiempo de 24 días con un tiempo estándar de 17.26 minutos por unidad (tabla 31 y 37) y obtener una productividad de **69%** (tabla 40), incrementando en **81%** la productividad en el área de confección en la empresa Industries Fashion I.E.R.L,.De esta manera logra llegar a la producción mensual requerida por gerencia.
2. Se concluye que la aplicación de balance de línea mejora la eficiencia en el área de confección en la empresa Industries Fashion I.E.R.L,.La eficiencia en el área de confección después de la aplicación de balance de línea mejoró en un **34 %**, inicialmente esta cantidad que era de **33%**(tabla 19) para luego del desarrollo de la propuesta se incrementó a un **67%** desempeño de la línea (tabla 46), esta diferencia en porcentajes es la mejora que se menciona, debido a la implementación de secuencia de operaciones en diversos procesos y una nueva distribución de planta, lo cual reduce los tiempos que tomaba la elaboración del proceso.
3. Se concluye que la aplicación de balance de línea mejora la eficacia en el área de confección en la empresa Industries Fashion I.E.R.L, La eficacia presenta una mejora del **10%**, esta cifra indica un aumento en una tasa de cumplimiento de la confección establecida que inicialmente era de un **88%**(tabla 19) para luego ser **97%**(tabla 40).

VI. RECOMENDACIONES

Al culminar el presente desarrollo del proyecto de investigación se sugiere lo siguiente para trabajos posteriores:

Aplicar el balance de línea es un método a utilizarlo en toda empresa, es necesario indicar que un proyecto de mejora con este método no es complejo y tiene un bajo costo.

Recomendación importante aplicar el balance de línea en las demás áreas principales como son área de corte y área de estampado.

Al hacer uso de la técnica de balance de línea es recomendable tener en cuenta todo lo que implica las operaciones de forma minuciosa, y la calificación que se le brindara a cada operario de acuerdo a su factor valoración en las operaciones, realizado en el día a día, así como los suplementos establecidos en la empresa y se da uso para establecer el tiempo estándar de forma adecuada.

El tiempo de mejora con el nuevo tiempo estándar se debe revisar al cabo de un año para poder identificar variaciones, esto es recomendable en toda empresa que realice la técnica del estudio de tiempos para balancear la línea de confección.

Aplicar el estudio de métodos se debe realizar de forma detallada para identificar aquellas actividades que no agregan valor al proceso.

Para incrementar la productividad en una organización es recomendable analizar diversos factores como: mantenimiento de maquinaria, abastecimiento de repuestos y materia prima, personal calificado y métodos utilizados, el tipo de maquinaria es un factor clave para determinar la capacidad máxima de producción todo estos factores influyen en la productividad, se debe interactuar con los operarios encargados del proceso, para lograr obtener mayor detalle de la operación.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALZATE, Nathalia y SÁNCHEZ, Julián. Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “Clásico dama” en la empresa de calzados Caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. Tesis para la obtención del título de Ingeniero Industrial. Pereira - Colombia, Universidad Tecnológica de Pereira, 2013.

CARDONA, Luz y SANZ, Diego. Proyecto propuesta de mejora de métodos y determinación de los tiempos estándar de producción en la empresa G&L Ingenieros Ltda. Tesis (título de Ingeniero en Producción Industrial) facultad de Ingeniería Industrial. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. 2008.107 pp.

CRISPÍN, Mariella. Productividad y distribución de fibra de alpaca en la región de Huancavelica. Tesis (título de Economista).Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, facultad de Ciencias Económicas, 2010.247pp.

CRESPATA, Oscar. Optimización de los procesos de producción en la fábrica textil Alvaritos Factory. Tesis (título de Ingeniero en Producción Industrial). Ecuador: Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, facultad de Ingeniería Industrial, 2011.188 pp.

CRUZ, Andrés. Mejora de la productividad del proceso de sorema en la empresa Enkador S.A., a través de la implementación de la metodología de desarrollo de proveedores. Tesis previa a la obtención del grado de máster en ingeniería industrial y productividad. Quito, Ecuador. Escuela Politécnica Nacional, 2016.

CHANGO, Myriam. Estudio de tiempos y movimientos para la elaboración de pantalones en el área de confección de la empresa American Jeans. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, facultad de Ingeniería Industrial ,2009.222 pp.

DURÁN, Freddy. Ingeniería de métodos. Globalización: Técnicas para el manejo eficiente de recursos en organizaciones fabriles, de servicios hospitalarios. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2007.287 pp.

El sector textil-confecciones peruano ha perdido su brillo. [En línea].*El Comercio*. 03 de Noviembre de 2014. [Fecha de consulta: 30 de Septiembre de 2016].

FLORES Soria, Jaime. Costos y presupuestos teoría y práctica. Es aquella que considera los costos en función al valor de satisfacción que le da un cliente a un determinado producto, 2014, 09p.

FERNÁNDEZ Manuel y SÁNCHEZ, José. Eficacia organizacional. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A., 1997.345 pp.

FICINA TESIS GRADO, Facultad de Ciencias de la Salud. Orientación Metodológica básica para el proceso de elaboración de Tesis Grado. Tesis (Oficina de Tesis).Santo Domingo: Universidad Autónoma de Santo Domingo. Escuela de Ciencias de la Salud, 2007,48p.

GARCÍA, Roberto .Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2ª. ed. España: Mc Graw Hill, 1998. 459 pp.

GARCÉS, Luis. Mejoramiento de la productividad de la línea de extrusión de la empresa Celda, empleando la metodología Six Sigma. Tesis previa a la obtención del grado de magíster en ingeniería industrial y productividad. Quito, Ecuador. Escuela Politécnica Nacional, 2016.Disponible en:

GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2ªed. México: McGraw-Hill Interfamaamericana

GARCÍA CANTÚ, Alfonso de Productividad y reducción de costos: Para la pequeña y mediana industria tendremos los costos por unidad, almacenes planeación, organización y control, trillas, enfoque prácticos para la planeación y el control de inventarios de la línea de balanceo, 2011, 304p.

INFANTE, Esteban y ERAZO, Deiby. Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas lean manufacturing. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Cali: Universidad de San Buenaventura, facultad de Ingeniería Industrial, 2013.149pp.

JOSÉ ÁLVAREZ, “Análisis y propuesta de mejora de proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de las herramientas de manufactura esbelta. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial que presenta el bachiller”. Lima - Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú (2013).

LUIS ALONSO Ignacio Lamas. Propuesta para aumentar productividad de la empresa Confección textil. Lima– Perú, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 2017.

MEYERS Fred E. El tiempo le indica al ingeniero Industrial a qué velocidad debe operar la planta para satisfacer la demanda del cliente. Las piezas deben suministrarse a la misma velocidad con que la línea de ensamble la utiliza [...]", 2000, p.258.

MEYERS, FredE. Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil segunda edición person Educación, México, 2000 352p

MARTINES del campo Varela, Guillermo. M. en C. Balanceo de la celda de trabajo, de la línea de ensamble y de la planta, Investigación de Operaciones Universidad Stanford, 2015, 257p.

OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN (OAI). Métodos estadísticos del autor Molina Quiñones, Helfer. La recolección de datos se refiere a los métodos usados para obtener información pertinente de las unidades elementales introducirlas en una muestra o en una población. Universidad César vallejo – Lima, 2012, 37p.

RAMIREZ, Anayeli. Estudio de tiempos y movimientos en el área de evaporador. Tesis (título de Profesional de Técnico Superior Universitario en Procesos de Producción). Ecuador: Universidad de las Américas, facultad de Ingeniería Industrial, 2010.152 pp.

RIOFRIO, Mario. Disminución de tiempos improductivos en la confección e instalación de serpentines de refrigeración en la empresa Cofrina. Tesis de grado para la obtención del título de Ingeniero Industrial. Guayaquil - Ecuador, Universidad de Guayaquil, 2012.

RODRIGUEZ, Javier. Determinación del tiempo estándar para la visualización de ayudas visuales en una línea de producción de una empresa manufacturera. Tesis (Titulación De Ingeniero Industrial y de Sistemas), España: Universidad de Nacional de España, 2008.65 pp.

SALAZAR LÓPEZ, Bryan Antonio. El balance en línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción Recuperado de <https://www.ingenieríaindustrialoline.com>

VALDERRAMA Mendoza, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica cuantitativa, cualitativa y mixta, 2013, 39, 45p.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{productos logrados}}{\text{producción planificada}}$$

ANTES+B3:M25B3:N22						DESPUÉS					
DÍA	CANTIDAD PRODUCIDA (unid.)	TIEMPO ESTÁNDAR (min.)	EFICIENCIA ANTES	EFICACIA ANTES	PRODUCTIVIDAD ANTES	DÍA	CANTIDAD PRODUCIDA	TIEMPO ESTÁNDAR (min.)	EFICIENCIA DESPUÉS	EFICACIA DESPUÉS	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS
1	141	2880	33%	86%	39%	1	167	2880	67%	97%	69%
2	143	2880	33%	89%	37%	2	169	2879	67%	99%	67%
3	142	2881	33%	88%	38%	3	166	2880	67%	96%	69%
4	140	2880	33%	85%	39%	4	168	2881	67%	98%	68%
5	140	2880	33%	85%	39%	5	167	2881	67%	97%	69%
6	142	2879	33%	87%	38%	6	168	2879	67%	98%	68%
7	142	2880	33%	88%	38%	7	166	2880	67%	96%	70%
8	141	2879	33%	86%	39%	8	167	2880	67%	97%	69%
9	141	2880	33%	86%	39%	9	167	2880	67%	97%	69%
10	144	2880	33%	90%	37%	10	167	2881	67%	97%	69%
11	141	2881	33%	87%	39%	11	167	2880	67%	97%	69%
12	144	2880	33%	90%	37%	12	167	2880	67%	97%	69%
13	144	2880	33%	90%	37%	13	167	2879	67%	97%	69%
14	142	2881	33%	88%	38%	14	167	2880	67%	97%	69%
15	140	2880	33%	85%	39%	15	167	2881	67%	96%	69%
16	145	2880	33%	92%	36%	16	167	2880	67%	97%	69%
17	143	2881	33%	88%	38%	17	166	2880	67%	96%	70%
18	136	2880	33%	81%	41%	18	165	2880	67%	95%	70%
19	143	2880	33%	88%	38%	19	167	2880	67%	97%	69%
20	142	2880	33%	88%	38%	20	167	2880	67%	97%	69%
21	142	2880	33%	88%	38%	21	166	2880	67%	96%	69%
22	142	2881	33%	88%	38%	22	166	2880	67%	96%	70%
23	143	2880	33%	88%	38%	23	166	2880	67%	96%	69%
24	142	2879	33%	88%	38%	24	166	2880	67%	95%	70%
PROM.	142	2880	33%	88%	38%	PROM.	167	2880	67%	97%	69%
Tiempo teórico: 69121 minutos por mes						Tiempo teórico:69121 minutos por mes					
Producción en un mes: 3407 polos camiseros						Producción en un mes: 4005 polos camiseros.					

Demostración la eficiencia en resumen

En la aplicación de la fórmula equivalente a eficacia en una misma variable se evidencia que existe un incremento de 10%, el porcentaje de eficiencia se mantiene debido a que la fórmula utilizada es una misma variable, por otro lado el porcentaje de productividad se mantiene con la aplicación de su definición teórica (salidas/entradas), por lo que no se evidencia un cambio porcentual. Por lo tanto se contrasta la fórmula de eficacia desarrollada a lo largo de este proyecto, con la definición teórica (eficacia=logro de objetivo).

ANEXO 2



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: CARUAJULCA BENAVIDES BELIZARIO

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2017-II, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: “Aplicación de Balance de Línea para mejorar la Productividad en el área de confección de la empresa Industrias Fashión E.I.R.L – lima, 2017 – Perú”, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Firma

Apellidos y nombres:

Caruajulca Benavides, Belizario

D.N.I: 40077061

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable: BALANCE DE LÍNEA

“El balance de línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso”. (Salazar, 2016: p.1).

Dimensiones de las variables:

Dimensión 1: PRODUCCIÓN

El estudio de métodos es una técnica que consiste en el registro, análisis de los métodos aplicados para realizar un trabajo, el objetivo principal de este análisis es en la creación de nuevos métodos más eficaces para realizar un trabajo (Durán, 2007, p.34).

Dimensión 2: TIEMPO ESTÁNDAR

El estudio de tiempos implica determinar un estándar de tiempo en el que se debe realizar una actividad, tomando en cuenta la fatiga, demoras personales y retrasos (Rodríguez, 2008, p.5)

Variable: PRODUCTIVIDAD

Se puede definir como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. (García, 2011: p.17).

Dimensiones de las variables:

Dimensión 1: EFICIENCIA

El término eficiencia se define: como la capacidad para lograr determinada productividad con el mínimo uso de insumos (García, 1998, p.181).

Dimensión 2: EFICACIA

La eficacia se define: es el logro como los resultados, de manera correcta (García, 1998, p.19).

ANEXO 2.1



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL BALANCE DE LÍNEA Y LA PRODUCTIVIDAD.

N°	VARIABLES 4 DIMENSIONE4 INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: BALANCE DE LÍNEA							
1	DIMENSIÓN 1: Producción.	Si	No	Si	No	Si	No	
IND I	Producción diaria (unidades/hora) (horas de trabajo)	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2: Tiempo Estándar	Si	No	Si	No	Si	No	
IND II	MQ y Tiempo (Estándar de tiempo) Valor real	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
3	DIMENSIÓN 1: Recursos	Si	No	Si	No	Si	No	
IND III	Eficiencia Unidades entregadas Unidades en espera	✓		✓		✓		
4	DIMENSIÓN 2: Resultados	Si	No	Si	No	Si	No	
IND IV	Eficacia Productos logrados Producción planificada	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont DNI: 08698815

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont
Ing. Industrial CIP 43232
L.E. en Educación CPPe 0309898815
Docente de Escuela Universitaria
Posgrado - UNFV

9 de 11 del 2017

Firma del Experto Informante.

Validación de instrumentos de validación

ANEXO 2 .2



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL BALANCE DE LÍNEA Y LA PRODUCTIVIDAD.

N°	VARIABLES 4 DIMENSIONE4 INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: BALANCE DE LÍNEA								
1	DIMENSIÓN 1: Producción.	Si	No	Si	No	Si	No	
IND I	Producción diaria (unidades/hora) (horas de trabajo)	/		/		/		
2	DIMENSIÓN 2: Tiempo Estándar	Si	No	Si	No	Si	No	
IND II	MQ y Tiempo (Estándar de tiempo) Valor real	/		/		/		
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD								
3	DIMENSIÓN 1: Recursos	Si	No	Si	No	Si	No	
IND III	Eficiencia Unidades entregadas Unidades en espera	/		/		/		
4	DIMENSIÓN 2: Resultados	Si	No	Si	No	Si	No	
IND IV	Eficacia Productos logrados Producción planificada	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

Rosario Lopez Pachillo

DNI:

08163545

Especialidad del validador:

ADMINISTRACIÓN / INC. MI MOVIMIENTO

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

ROSARIO DEL PILAR
LOPEZ PACHILLA
INGENIERA ALIMENTARIA
Reg. CIP N° 200326

9 de del 2017

Rosario Lopez Pachillo

Firma del Experto Informante.

Validación de instrumentos de validación

ANEXO 2.3



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL BALANCE DE LÍNEA Y LA PRODUCTIVIDAD.

N°	VARIABLES 4 DIMENSIONE4 INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: BALANCE DE LINEA							
	DIMENSIÓN 1: Producción.	SI	No	SI	No	SI	No	
IND I	Producción diaria (unidades/hora) (horas de trabajo)	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: Tiempo Estándar	SI	No	SI	No	SI	No	
IND II	MQ y Tiempo (Estándar de tiempo) Valor real	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	SI	No	SI	No	SI	No	
	DIMENSIÓN 1: Recursos	SI	No	SI	No	SI	No	
IND III	Eficiencia Unidades entregadas Unidades en espera	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: Resultados	SI	No	SI	No	SI	No	
IND IV	Eficacia Productos logrados Producción planificada	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Maria Antonia Alvarado Jimeno DNI: 28308126

Especialidad del validador: Magister en Marketing Empresarial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

.09 de 11 del 2017

Maria Antonia Alvarado Jimeno
Firma del Experto Informante.

Validación de instrumentos de validación

ANEXO 2.4



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL BALANCE DE LÍNEA Y LA PRODUCTIVIDAD.

Nº	VARIABLES 4 DIMENSIONES 4 INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: BALANCE DE LÍNEA							
1	DIMENSIÓN 1: Producción.	Si	No	Si	No	Si	No	
IND I	Producción diaria (unidades/hora) (horas de trabajo)	/		/		/		
2	DIMENSIÓN 2: Tiempo Estándar	Si	No	Si	No	Si	No	
IND II	MQ y Tiempo (Estándar de tiempo) Valor real	/		/		/		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
3	DIMENSIÓN 1: Recursos	Si	No	Si	No	Si	No	
IND III	Eficiencia Unidades entregadas Unidades en espera	/		/		/		
4	DIMENSIÓN 2: Resultados	Si	No	Si	No	Si	No	
IND IV	Eficacia Productos logrados Producción planificada	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** **Aplicable después de corregir** **No aplicable**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: BRUNO ROJAS LEONARDO DNI: 08637346

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL, MBA, DR.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

22 de 11 del 2017

Firma del Experto Informante.

Validación de instrumentos de validación.

ANEXO 3

MATRIZ DE COHERENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
-¿Cómo la aplicación de balance de línea mejora la productividad en el área de confección de la empresa “Industries Fashion” Lima, 2017?	- Determinar cómo la aplicación del balance de línea mejora la productividad en el área de confección de la empresa “Industries Fashion” Lima, 2017.	La aplicación de balance de línea mejora la productividad en el área de confección de la empresa “Industries Fashion” Lima, 2017.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS
-¿Cómo la aplicación de balance de línea incrementa la eficiencia en el área de confección de la empresa “Industries Fashion” Lima, 2017?	- Establecer cómo la aplicación de balance de línea incrementa la eficiencia en el área de confección de la empresa “Industries Fashion” Lima, 2017.	H1: La aplicación de balance de línea incrementa la eficiencia en el área de confección de la empresa “Industries Fashion” Lima, 2017.
-¿Cómo la aplicación de balance de línea incrementa la eficacia en el área de confección de la empresa “Industries Fashion” Lima, 2017?	- Determinar cómo la aplicación del balance de línea incrementa la eficacia en el área de confección de la empresa “Industries Fashion” Lima, 2017.	H2: La aplicación de balance de línea incrementa la eficacia en el área de confección de la empresa “Industries Fashion” Lima, 2017.

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 4

Elaboración propia

APLICACIÓN DE BALANCE DE LÍNEA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE CONFECCIÓN EN LA EMPRESA INDUSTRIES FASHIÓN EIRL, LIMA-2017									
	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
VARIABLES INDEPENDIENTE	BALANCE DE LÍNEA	“El balance de línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso”. (Salazar, 2016: p.1).	El balance en línea es distribuir todas las tareas o procesos individuales entre los operarios con el objetivo de que ningún operario tenga tiempos muertos.	¿Cómo la aplicación del balance de línea mejora la productividad de la empresa “Industries fashion” Lima, 2017?	Determinar cómo la aplicación del balance de línea mejora la productividad en la empresa “Industries fashion” Lima, 2017.	La aplicación del balance de línea mejora significativamente la productividad de la empresa “Industries fashion” Lima, 2017.	PRODUCCIÓN	Producción diaria (unidades/hora) (horas de trabajo)	RAZÓN
				PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICAS	TIEMPO ESTÁNDAR	MQ y Tiempo (estándar de tiempo) valor real	RAZÓN
VARIABLES DEPENDIENTE	PRODUCTIVIDAD	Se puede definir como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. La productividad es un mejoramiento de un ciclo de trabajo es el incremento que implica mantener los productos en su ritmo de producción. (García, 2011: p.17).	La productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados.	¿Cómo la aplicación del balanceo de línea incrementara la eficiencia de la empresa “Industries fashion” Lima, 2017?	Establecer cómo la aplicación del balanceo de línea incrementara la eficiencia en la empresa “Industries fashion” Lima, 2017	La aplicación del balance de línea incrementa significativamente la eficiencia de la empresa “Industries fashion” Lima, 2017	RECURSOS	Eficiencia unidades entregadas unidades en espera	RAZÓN
				¿Cómo la aplicación del balanceo de línea incrementara la eficacia de la empresa “Industries fashion” Lima, 2017?	Determinar cómo la aplicación del balanceo de línea incrementara la eficacia en la empresa “Industries fashion” Lima, 2017	La aplicación del balance de línea incrementa significativamente la eficacia de la empresa “Industries fashion” Lima, 2017	RESULTADOS	Eficacia productos logrados producción planificada	RAZÓN

Formato de diagrama de análisis de proceso

ANEXO 5

RELOJ DIGITAL (Lu Vega).xlsx

FICHA TÉCNICA							
APELLIDOS Y NOMBRE		ROJAS LOZADA, SARA LORIANA			FECHA	10/09/2016	
MAQUINA O EQUIPO	CRONOMETRO DIGITAL EXTECH			ASN O CODIGO	R000020186		
FABRICADORA	Copyright © 2013 FLIR Systems, Inc			CONTACTO	http://www.extech.com		
MODELO	365530			FECHA DE FABRICACION	22/11/2014		
MARCA	EXTECH						
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
PESO	0.111BS (50G)	DIMENSIONES					
		ALTURA	1.3 CM	ANCHO	5.8CM	LARGO	7.3CM
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS							
TIPO DE BATERIA	BATERIA BOTON LR-44 O A-75 ALCALINA						
CARCASA	RESISTENCIA AL AGUA SE COMPLETA CON 39"						
COLOR							
PANTALLA	LCD MULTILINEA						
PRECISION	MAS /MENOS 3 SEGUNDO POR DIA						
RANGO DE TEMPORIZACION	CUENTA HASTA 23 HR., 59 MIN., 59 SEG.						
MEMORIA DE RECUPERACION	2 TIEMPOS PARCIALES Y VUELTA						
SISTEMA DE MEDIDA	SISTEMA METRICO						
CRONOGRAFO	1/100SEG. RESOLUCION						
PARTES	INDICADOR						
	REESTABLECEDOR						
	MODO						
	INICIO / PARO						
CAMPANA ALARMA							
FUNCIONES Y APLICACIONES							
OPERACIONES	MODO NORMAL						
	MODO CRONOMETRO	DE TIEMPO TRANSCURRIDO					
		DIVISION DE TIEMPO					
		PARA DOS COMPETIDORES					
	CONFIGURACION DE FECHA Y HORA						
	CONFIGURACION DE ALARMA						
TEMPORIZADOR Y SILENCIO DE LA ALARMA							
REPICAR DE LA HORA							
VALIDACION DEL PRODUCTO							
CERTIFICADO	FLIR COMMERCIAL SYSTEMS						
MARCADO	POR CE (CONFORMIDAD EUROPEA)						
REQUERIMIENTOS	DIRECTIVA CEM(directiva de compatibilidad electromagnética)						
	DIRECTIVA ROHS(Restriction of Hazardous Substances)						
FIRMADO	MARK SULTZBACH	AREA	DIRECTOR DE SERVICIOS DE CALIDAD				
	CONFIABILIDAD						
PORCENTAJE	MARGEN DE ERROR					+0.1	



EXTECH
INSTRUMENTS

CE

FLIR

*LEONARDO DE LA PARRA
SUPERVISOR DE PRODUCCION
PLANTA ZARATE*

https://br1-excel.zfileappz.live.com/x/_layouts/x/printview.aspx?&NoAuth=1&sessionId=12b6fbc619a0221-A425-1E340-htp%3A%2F%2Fier1%3Fid%3D

Ficha técnica del cronómetro.

ANEXO 6

TEJIDOS EL HERMANO SRL						
REGISTRO DEL CONTROL DE INGRESO DE TELAS (Materia Prima)						
FECHA	Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	Nº GUÍA	Nº FACTURA	PROVEEDOR

Formato de registro de control de ingreso de telas (MP)

ANEXO 7

FORMATO DE BALANCE DE LÍNEA DE CONFECCIÓN DE MÉTODOS Y MEDIDAS																		
LÍNEA-----		FECHA-----					OBSERVADOR-----					PRODUCTO-----						
Elaboración propia	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	MIN	O P E	MIN	O P E	MIN	O P E	MIN	O P E	MIN	O P E	MIN	O P E	MIN	O P E	MIN	O P E	
		MINUTOS TOTALES DE OPERACIÓN																
		CICLO DE CONTROL																
	NÚMERO DE OPERARIOS																	
	TOTAL MINUTOS EN LÍNEA																	
	BALANCEO (%)																	

Formato de Balance de línea

ANEXO 8

SECUENCIA DE OPERACIONES

Descripción:

Estilo:

Materiales:

Cliente:

Elaboración propia

COLOQUE	N°. OP	OPERACIÓN	T.M.	MAQ.	PPH	PPD	TIPO DE ACCESORIO
MANGAS	1						
	2						
CINTAS	3						
	4						
ESP/DEL	5						
	6						
CUELLOS	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
PECHERAS	12						
	13						
	14						
	15						
	16						
	17						
	18						
	19						
ENSAMBLE	20						
	21						
	22						
	23						
	24						
	25						
	26						
	27						
	28						
	29						
	30						
	31						
	32						
	33						
	34						
	35						
	36						
	37						

Formato de diagrama de secuencia de

ANEXO 9

ESTUDIO DE TIEMPOS PRE-TEST

Analista: Belizario Caruajulca Benavides	Método: Antes de la mejora	Empresa: INDUSTRIES
Fecha: 07 de Agosto del 2017	Operación: Confección de polo camisero	Línea: Producción
Número de estudio: Día 01	Talla: M	Máquina: Varios
Hora Inicio: Variado	Tiempo de cronometraje	Formula
Hora Fin: Variado	Acumulativo x	Vuelta a cero
		TE = TN * (1+S)
		Departamento:
		Producto: Polo

Pcs	N° Act.	Descripción detallada del elemento	Tiempo observado										Tpo. Obs.	Fact. Val.	Tpo Norm	Suple .	Tpo Está
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
Mangas	1																
	2																
Cinta	3																
	4																
Espal dar Delfan	5																
	6																
Cuello	7																
	8																
	9																
	10																
	11																
Pechera	12																
	13																
	14																
	15																
	16																
	17																
	18																
Armado del T-Shirt	19																
	20																
	21																
	22																
	23																
	24																
	25																
	26																
	27																
	28																
	29																
	30																
	31																
	32																
	33																
	34																
	35																
	36																

Tiempo ciclo seg.

Tiempo ciclo min.

Formato de Estudio de Tiempos PRE-TEST

ANEXO 10

PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA MEJORA					
Empresa		INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L.			PRODUCTIVIDAD
Observador		Caruajulca Benavides, Belizario			
Departamento		Lima		Indicador	
Balance		Actual		Prod= $\frac{(Unidades / Hora)}{(Horas de Trabajo)}$	
		Mejorado			
N°	FECHA	UNID/HORA	HORA DE TRAB.	PRODUCCIÓN	
1	07/08/2017				
2	08/08/2017				
3	09/08/2017				
4	10/08/2017				
5	11/08/2017				
6	12/08/2017				
7	14/08/2017				
8	15/08/2017				
9	16/08/2017				
10	17/08/2017				
11	18/08/2017				
12	19/08/2017				
13	21/08/2017				
14	22/08/2017				
15	23/08/2017				
16	24/08/2017				
17	25/08/2017				
18	26/08/2017				
19	28/08/2017				
20	29/08/2017				
21	30/08/2017				
22	31/08/2017				
23	01/09/2017				
24	02/09/2017				
		PROMEDIO			

Formato de productividad

ANEXO 11

EFICIENCIA ANTES DE LA MEJORA				
Empresa		INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L.		
Observador		Caruajulca Benavides, Belizario		
Departamento		Lima		Indicador
Balance		Actual		Eficiencia $\frac{\text{Unidades entregadas}}{\text{Unidades en Espera}}$
		Mejorado		
N°	FECHA	UNID ENTREGADAS	UNID EN ESPERA	EFICIENCIA
1	07/08/2017			
2	08/08/2017			
3	09/08/2017			
4	10/08/2017			
5	11/08/2017			
6	12/08/2017			
7	14/08/2017			
8	15/08/2017			
9	16/08/2017			
10	17/08/2017			
11	18/08/2017			
12	19/08/2017			
13	21/08/2017			
14	22/08/2017			
15	23/08/2017			
16	24/08/2017			
17	25/08/2017			
18	26/08/2017			
19	28/08/2017			
20	29/08/2017			
21	30/08/2017			
22	31/08/2017			
23	01/09/2017			
24	02/09/2017			
		0	PROMEDIO	0%


Formato de eficiencia

ANEXO 12

EFICACIA ANTES DE LA MEJORA				
Empresa		INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L.		
Observador		Caruajulca Benavides, Belizario		
Departamento		Lima		Indicador
Balance		Actual		Eficacia $\frac{\text{productos Logrados}}{\text{Producción Planificada}}$
		Mejorado		
N°	FECHA	PRODUCTOS LOGRADOS	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	EFICACIA
1	07/08/2017			
2	08/08/2017			
3	09/08/2017			
4	10/08/2017			
5	11/08/2017			
6	12/08/2017			
7	14/08/2017			
8	15/08/2017			
9	16/08/2017			
10	17/08/2017			
11	18/08/2017			
12	19/08/2017			
13	21/08/2017			
14	22/08/2017			
15	23/08/2017			
16	24/08/2017			
17	25/08/2017			
18	26/08/2017			
19	28/08/2017			
20	29/08/2017			
21	30/08/2017			
22	31/08/2017			
23	01/09/2017			
24	02/09/2017			
		0	PROMEDIO	0%

Formato de eficacia


ANEXO 13

	Confección y operaciones. Ensamble de un polo camisero REGISTRO DE CAPACITACIONES INDUSTRIES FASHIÓN	CÓDIGO: EMISIÓN: VERSIÓN: PÁGINA:	EIF-FOR-001 INDUSTRIES FASHIÓN LUNES 23 DE OCTUBRE DE 2017 1 1 de 1
Inducción/Reducción <input type="checkbox"/> Capacitación /Entrenamiento <input type="checkbox"/> Charla de 10 minutos. Otros..... <input type="checkbox"/> Fecha Inicio: 23/10/2017 Fecha termino: 28/10/2017 Desarrollo/Proyecto Expositor.....Firma:..... Fecha:.....Hora de Inicio:.....Hora de termino:..... MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL POLO CAMISERO MANGA CORTA EN TELA DE ALGODON EN LA EMPRESA INDUSTRIES FASHIÓN			
N°	TEMAS		
1	Las máquinas o equipos deben estar limpios antes de empezar el trabajo.		
2	Mantener limpio y ordenado sus respectivos lugares de trabajo.		
3	Trabajar en equipo coordinadamente con los compañeros de la línea de producción.		
4	Se tratara temas de calibración para la maquinaria de confección.		
5	Se debe mantener los espacios adecuados en los pasadizos entre las máquinas.		
6	Se realizan técnicas y habilidades en las manos para apoyar a la estación de ensamble.		
7	Reducir los cuellos de botella aplicando el orden de los productos.		
8	Se realiza TIPS para minimizar tiempos muertos en el proceso del polo camisero.		
9	No deben existir demoras en las estaciones para habilitar las demás estaciones.		
10	Asesoramiento de realizar cambios de accesorios y cambios de agujas a las maquinarias.		
OBSERVACIONES			
SUPERVISOR:.....			


Formato de registro de capacitaciones

Este formato contiene tres páginas de suma importancia para registrar las capacitaciones del personal en el área de confección, por lo tanto el equipo de profesionales de la oficina de Ingeniería con lluvias de ideas generamos 10 temas importantes para mejorar la productividad de los productos de la empresa INDUSTRIES FASHIÓN.

ANEXO 13.1

	Confección y operaciones. Ensamble de un polo camisero REGISTRO DE CAPACITACIONES INDUSTRIES FASHIÓN EIRL.	CÓDIGO: EMISIÓN: VERSIÓN: PÁGINA:	EIF-FOR-001 INDUSTRIES FASHIÓN LUNES 23 DE OCTUBRE DE 2017 1 2 de 2	
RELACIÓN DE LAS PERSONAS QUE SON CAPACITADOS				
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CARGO	FIRMA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
OBSERVACIONES				
SUPERVISOR:.....				

ANEXO 13.2

	Confección y operaciones.	CÓDIGO:	EIF-FOR-001 INDUSTRIES FASHIÓN
	Ensamble de un polo camisero	EMISIÓN:	LUNES 23 DE OCTUBRE DE 2017
	REGISTRO DE CAPACITACIONES	VERSIÓN:	1
	INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L.	PÁGINA:	3 de 3

PLAN DE HORARIOS DE LAS CAPACITACIONES A LOS TRABAJADORES

DE LA EMPRESA INDUSTRIES FASHIÓN E.I.R.L

DÍAS DE CAPACITACIÓN	HORA DE INICIO	HORA DE TERMINO	FECHA
LUNES	08:00:00 a.m.	08:10:00 a.m.	23/10/2017
MARTES	02:00:00 p.m.	02:10:00 p.m.	24/10/2017
MIÉRCOLES	10:30:00 a.m.	10:40:00 a.m.	25/10/2017
JUEVES	03:30:00 p.m.	03:40:00 p.m.	26/10/2017
VIERNES	08:00:00 a.m.	08:10:00 a.m.	27/10/2017
SÁBADO	02:00:00 p.m.	02:10:00 p.m.	28/10/2017

ANEXO 15

Empresa Industries Fashion



Máquina de Costura Recta.

ANEXO 16

Empresa Industries Fashion



Toma de tiempos.

ANEXO 17

Empresa Industries Fashion



Máquina Recta en producción.

Anexo 18

The screenshot displays the Turnitin Feedback Studio interface. The main document area shows a thesis title page for Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial. The title is "BALANCE DE LÍNEA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE CONFECCIÓN DE LA EMPRESA INDUSTRIAS FASHIÓN E.I.R.L – LIMA, 2017." The author is CARUAJULCA BENAVIDES, BELIZARIO, and the advisor is MGTR. AUGUSTO ANGEL CASTRO RETES. The document is 1 page long with 24796 words.

On the right side, a "Resumen de coincidencias" (Summary of matches) panel shows a 13% similarity score. Below this, a list of sources is provided:

Rank	Source	Similarity
1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
2	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
3	scb2e1e27b268cc99.ji... Fuente de Internet	<1 %
4	www.patatabrava.com Fuente de Internet	<1 %
5	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
6	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
7	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %

The interface also includes a "Filtros y configuración" (Filters and configuration) button and a "Text-only Report" option at the bottom right. The system clock shows 10:25 p.m. on 20/04/2018.

Pantallazo de Turnitin.