



FACULTAD DE POSGRADOS

PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CONFECCIÓN DE LA LÍNEA DE  
PRODUCCIÓN DE “CAMISETAS BÁSICAS DE CUELLO REDONDO” MEDIANTE EL USO  
DE LA METODOLOGÍA KAIZEN EN LA EMPRESA GAME CONFECCIONES

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos  
para optar por el título de Magister en Dirección de Operaciones y  
Seguridad Industrial

Profesor Guía  
MBA Christian Leonardo Chimbo Naranjo

Autora  
Blanca Romina Barcia Rivera

Año  
2017

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

---

Christian Leonardo Chimbo Naranjo

Magister en Administración de empresas mención en gerencia de la calidad y  
productividad

C.I. 180271958-1

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

---

Aníbal Andrés Cevallos Jaramillo

Master en ciencias especialización ingeniería industrial

C.I. 170531028-0

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

---

Blanca Romina Barcia Rivera

C.I. 080264120-9

## AGRADECIMIENTOS

Agradecida infinitamente con Dios por acompañarme a lo largo de este camino, a mi esposo por tenerme paciencia y comprensión, por cuidar de nuestros hijos aun cuando llegaba amanecido de su jornada de trabajo, a mis padres por viajar de una ciudad a otra con tal de apoyarme, por los ánimos que me brindaron mis hermanos y amigos, porque siempre han creído en mí.

A mi profesor guía, un ejemplo a seguir, un mentor. A la Universidad de las Américas por incentivar a los estudiantes en cada instante.

## DEDICATORIA

Les dedico este Plan de Titulación a mis hijos André y Analía, quienes con solo una sonrisa, palabras de amor u ocurrencias me daban la fortaleza necesaria para seguir avanzando cuando quería desvanecer.

A mi esposo Erick por siempre apoyarme en las tareas del hogar, con los niños pero sobre todo por sus muestras de amor dándome ánimos para continuar.

## RESUMEN

Este Trabajo de Titulación, presenta una propuesta de mejora bajo la metodología Kaizen para la empresa Game Confecciones, ubicada en el Centro – Sur de la ciudad de Quito, Pichincha.

Game confecciones es una organización que produce, comercializa y distribuye prendas de vestir a nivel local y nacional.

Se obtiene la situación actual de la empresa, en donde se evidencia, que es una organización que se maneja por jerarquías y no por proceso, en donde por medio de entrevistas al Gerente General, él indica varias veces, que el o los productos que más se venden son: las Camisetas Básicas de cuello redondo, las cuales ocupan el 55% de las ventas.

Mediante observaciones, entrevistas, se logra determinar que el tiempo de producción de una Camiseta Básica de cuello redondo es de 4,93 min y que se confecciona 513 productos diariamente. Por medio de: estandarización del trabajo, eliminación de tareas no agregadoras de valor, un balance de línea, reubicación de mesas de trabajo, derrocamiento de una pared innecesaria, análisis de la distancia que se recorre para realizar el producto y la contratación de una persona adicional, el tiempo de producción es de 6,53 min, se fabrican 711 Camisetas.

Esta propuesta, incluye un diagrama de operaciones, cursogramas analíticos, mapa de flujo de valor del proceso actual; además, considera los riesgos a que los operadores están expuestos, definiéndose las rutas de salidas en caso de emergencias y un mapa con los elementos contra incendios.

Sin el respectivo trabajo en conjunto por medio de la conformación del equipo Kaizen, no hubieran surgido varias ideas, para que al momento de implantarlo funcione, sin embargo, en la simulación se evidencia claramente las mejoras entre ellas: la eliminación del cuello de botella del proceso ensamblar, eliminación del tiempo en espera de productos a ser procesados (collecting), disminución del 21% de la distancia recorrida para la elaboración de las Camisetas Básicas de cuello redondo, etc.

Esta propuesta genera como resultados la reducción de costos, reducción de tiempos, reducción de distancia recorrida para la producción de las Camisetas Básicas de cuello redondo y la eliminación de tareas innecesarias lo que concluye que la metodología Kaizen influye de manera positiva en la productividad de la empresa Game Confecciones.

## **ABSTRACT**

This qualification work represents a proposal to improve, under the Kaizen methodology, the Game Confecciones business, located at the Centro – Sur of the city of Quito, Pichincha.

Game Confecciones is a business dedicated to the manufacturing, merchandising and distribution of clothing.

It was initiated by obtaining the current business status, where based on evidence, it's an organization managed by hierarchies and not by process where general balances demonstrate that the most sold product are round neck Plain T-Shirts which represent 55% of sales.

Through observations and interviews, it was determined that the production time of one round neck Plain T-Shirt is of 8,93 minutes. However, through elimination of tasks that do not provide value, line balance, relocation of work tables, demolition of an unnecessary wall, an analysis of the distance ran to perform the product and the hire process of one more person can reduce time down to 6,53 minutes, which represents an improvement of 24%.

This proposal also includes a diagram of operations, a process chart, a value flow map of the current process and it considers the risk that operators are exposed to, including exit routes in case of an emergency and a map showing the elements against fires.

Without the proper group work from the Kaizen team structure, no ideas would have emerged at the moment of functionality, however, the simulator probes very clearly the improvements and shows where in the process the assembly of the bottle neck is eliminated.

This proposal generate results to cost reductions, time reduction, distance reduction ran by the manufacture of the round neck Plan T-Shirts and the elimination of unnecessary tasks and it concludes that the Kaizen methodology influence in a positive way the production of the Game Confecciones building.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
Antecedentes .....	2
Problemas dentro de Game Confecciones .....	4
Alcance .....	5
Justificación .....	8
Objetivos.....	9
Objetivo General.....	9
Objetivos Específicos.....	9
Hipótesis.....	9
Metodología Aplicada.....	10
1. Marco Teórico .....	11
1.1 Levantamiento de procesos.....	11
1.2 Caracterización de los procesos .....	12
1.3 Definición de tipos de procesos .....	12
1.4 Dueños de procesos.....	13
1.5 Diagramas de flujo de procesos .....	13
1.5.1 Tipos de diagramación.....	13
1.5.1.1 Simbología ASME .....	13
1.5.1.2 Simbología BPMN .....	14
1.6 Configuración de líneas .....	15
1.7 Análisis de problemas .....	18
1.7.1 Ishikawa.....	18
1.7.1.1 Modo de las 6M .....	19
1.7.1.2 Enumeración de las causas.....	19
1.8 Manufactura Esbelta.....	20
1.9 Cadenas de valor .....	21
1.10 Control visual .....	22

1.11 Mapa de valor .....	23
1.12 Kaizen .....	25
1.13 Diagrama Spaguetti.....	26
1.14 Sipoc .....	27
1.15 Balance de líneas.....	27
1.16 Diagrama de tortuga.....	28
1.17 Simulación de procesos .....	29
<b>2. Situación actual de Game Confecciones.....</b>	<b>34</b>
2.1 Planteamiento del Problema.....	34
2.2 Clientes y Proveedores.....	36
2.2.1 Clientes.....	36
2.2.1.1 Clientes Estatales.....	36
2.2.1.2 Clientes Privados.....	37
2.2.2 Proveedores .....	37
2.3 Ventas.....	37
2.4 Gestión por procesos .....	39
2.5 Levantamiento del proceso de producción.....	40
2.5.1 Estructura de Camiseta Básica de cuello redondo .....	41
2.5.2 Proceso de producción de las Camisetas Básicas de cuello redondo.....	41
2.5.2.1 Caracterización del proceso moldear .....	42
2.5.2.2 Caracterización del proceso cortar .....	46
2.5.2.3 Caracterización del proceso distribuir.....	47
2.5.2.5 Caracterización del proceso coser .....	47
2.5.2.6 Caracterización del proceso ensamblar.....	49
2.6 Sipoc del proceso productivo .....	50
2.6.1 Sipoc del proceso moldear .....	50
2.6.2 Sipoc del proceso cortar .....	51
2.6.3 Sipoc del proceso distribuir.....	52
2.6.4 Sipoc del proceso coser.....	52

2.6.5 Sipoc del proceso ensamblar.....	53
2.7 Diagrama tortuga de los procesos productivos .....	54
2.7.1 Diagrama tortuga del proceso moldear .....	54
2.7.2 Diagrama tortuga del proceso cortar.....	55
2.7.3 Diagrama tortuga del proceso distribuir .....	56
2.7.4 Diagrama tortuga del proceso coser .....	57
2.7.5 Diagrama tortuga del proceso ensamblar .....	58
2.8 Distribución de la Planta .....	58
2.8.1 Infraestructura.....	60
2.9 Jornada laboral .....	60
2.10 Tiempo actual en la producción de Camisetas	
Básicas de cuello redondo.....	61
2.10.1 Cantidad de observaciones .....	61
2.10.2 Horarios y días de toma de tiempo actual.....	62
2.11 Diagrama de operaciones.....	65
2.11.1 Resumen de los Diagrama de Operaciones .....	67
2.12 Cursograma Analítico.....	68
2.13 VSM actual para la elaboración de una Camiseta	
Básica de cuello redondo .....	70
2.14 Análisis de distancia actual recorrida de Game	
Confecciones .....	72
2.15 Simulación de la situación actual .....	76
2.15.1 Indicadores de la simulación del proceso actual.....	78
2.16 Síntesis del CAPITULO II.....	80
3 Planificación del Proyecto Kaizen .....	84
3.1 Selección del tema para solucionar el problema .....	84
3.2 Conformación del equipo del Proyecto Kaizen .....	86
3.3 Cronograma del Proyecto Kaizen.....	87
3.4 Diagrama Ishikawa de Game Confecciones.....	88

3.5 Establecimiento de contramedidas .....	88
3.6 Tiempo dedicado al Proyecto Kaizen .....	89
3.7 Síntesis del Capítulo III .....	89
<b>4 Aplicación de contramedidas del Proyecto Kaizen.....</b>	<b>91</b>
4.1 Definición de los dueños de los procesos .....	91
4.2 Planes de motivación de acuerdo a impacto en la organización .....	92
4.3 Salud y Seguridad Industrial.....	93
4.3.1 Matriz de identificación de riesgos .....	93
4.3.2 Rutas de salidas en caso de emergencia .....	96
4.3.3 Sistemas contra incendios .....	96
4.4 Inventario de maquinaria .....	96
4.5 Estandarización y optimización del tiempo actual .....	101
4.5.1 Simulación del proceso estandarizado .....	105
4.5.1.1 Indicadores de la simulación del proceso estandarizado.....	106
4.6 Balance de línea .....	110
4.7 VSM de la propuesta Kaizen de Game Confecciones .....	116
4.8 Rediseño del Layout .....	117
4.8.1 Análisis de distancia por recorrer de la propuesta Kaizen .....	117
4.8.2 Comparación entre distancias actuales y distancias por recorrer...	120
4.8.3 Visualización del Taller 1 .....	121
4.9 Cursograma analítico de la propuesta Kaizen.....	122
4.10 Simulación de la propuesta Kaizen .....	125
4.10.1 Indicadores de la simulación del proceso estandarizado .....	126
4.11 Síntesis del Capítulo IV .....	129
<b>5. Validación de contramedidas .....</b>	<b>131</b>
5.1 Costos fijos de producción .....	131
5.1.1 Mano de obra.....	131
5.1.2 Materiales .....	133

5.1.3 Arriendo .....	134
5.1.4 Servicios profesionales .....	134
5.2 Costos variables de producción.....	135
5.3 Costo total de elaboración de Camiseta Básica de cuello redondo.....	136
5.4 Costos / Beneficio de aplicación de contramedidas. ....	136
5.5 Comparación de simulaciones .....	142
6 Conclusiones y Recomendaciones .....	144
6.1 Conclusiones.....	144
6.2 Recomendaciones .....	148
REFERENCIAS .....	151
ANEXOS .....	156

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Mapa del Ecuador. ....	3
<i>Figura 2.</i> Diagrama del proceso de confección de Camisetas Básicas de cuello redondo. ....	6
<i>Figura 3.</i> Ubicación macro de la empresa Game Confecciones. ....	7
<i>Figura 4.</i> Ubicación micro de la empresa Game Confecciones. ....	8
<i>Figura 5.</i> Elementos básicos del BPMN. ....	15
<i>Figura 6.</i> Diagrama de Ishikawa – Modo de las 6M. ....	19
<i>Figura 7.</i> Cadena de valor según Porter. ....	21
<i>Figura 8.</i> Pasos para realizar un mapa de valor. ....	24
<i>Figura 9.</i> Simbología de un mapa de valor. ....	24
<i>Figura 10.</i> Ejemplo de balance de línea. ....	28
<i>Figura 11.</i> Diagrama de tortugas. ....	29
<i>Figura 12.</i> Pantalla de inicio del software FlexSim 2017. ....	30
<i>Figura 13.</i> Recursos del software FlexSim 2017 para la producción de Camisetas Básicas de cuello redondo. ....	31
<i>Figura 14.</i> Árbol de problemas de Game Confecciones. ....	35
<i>Figura 15.</i> Ventas de Camisetas Básicas de cuello redondo. ....	39
<i>Figura 16.</i> Cadena de Porter de Game Confecciones. ....	40
<i>Figura 17.</i> Procesos de producción. ....	40
<i>Figura 18.</i> Estructura de la Camiseta Básica de cuello redondo. ....	41
<i>Figura 19.</i> Caracterización del proceso moldear. ....	43
<i>Figura 20.</i> Partes de la Camiseta Básica de cuello redondo. ....	45
<i>Figura 21.</i> Caracterización del proceso cortar. ....	46
<i>Figura 22.</i> Caracterización del proceso distribuir. ....	47
<i>Figura 23.</i> Armado de delantero y espalda. ....	48
<i>Figura 24.</i> Caracterización del proceso coser. ....	48
<i>Figura 25.</i> Caracterización del proceso ensamblar. ....	49
<i>Figura 26.</i> Diagrama tortuga del proceso moldear. ....	54
<i>Figura 27.</i> Diagrama tortuga del proceso cortar. ....	55
<i>Figura 28.</i> Diagrama tortuga del proceso distribuir. ....	56

<i>Figura 29.</i> Diagrama tortuga del proceso coser. ....	57
<i>Figura 30.</i> Diagrama tortuga del proceso ensamblar. ....	58
<i>Figura 31.</i> Área de producción – Taller 1. ....	59
<i>Figura 32.</i> Tómbola. ....	62
<i>Figura 33.</i> Diagrama de operaciones del Ensamble.....	65
<i>Figura 34.</i> Diagrama de Operaciones del Pre - Ensamble .....	66
<i>Figura 35.</i> VSM actual de Game Confecciones.....	70
<i>Figura 36.</i> Diagrama de la distancia actual recorrida para la elaboración de la Camiseta Básica de cuello redondo. ....	72
<i>Figura 37.</i> Porcentaje de distancia actual recorrida. ....	75
<i>Figura 38.</i> Estaciones de trabajo 1.....	75
<i>Figura 39.</i> Estaciones de trabajo 2.....	76
<i>Figura 40.</i> Layout de la simulación del proceso actual.....	77
<i>Figura 41.</i> Kilómetros recorridos por día por persona en el proceso actual. ....	78
<i>Figura 42.</i> Collecting VS. Processing del proceso actual. ....	78
<i>Figura 43.</i> Idle VS. Processing del proceso actual. ....	79
<i>Figura 44.</i> Collecting VS. Idle del proceso actual.....	80
<i>Figura 45.</i> Rendimiento del proceso actual. ....	80
<i>Figura 46.</i> Cronograma del Proyecto Kaizen.....	87
<i>Figura 47.</i> Diagrama Ishikawa de Game Confecciones. ....	88
<i>Figura 48.</i> Dueños de procesos. ....	91
<i>Figura 49.</i> Niveles de riesgo.....	93
<i>Figura 50.</i> Estimación de riesgo. ....	94
<i>Figura 51.</i> Layout de la simulación del proceso estandarizado .....	105
<i>Figura 52.</i> Kilómetros recorridos por día por persona en el proceso estandarizado .....	106
<i>Figura 53.</i> Collecting VS. Processing del proceso estandarizado .....	107
<i>Figura 54.</i> Idle VS. Processing del proceso estandarizado .....	107
<i>Figura 55.</i> Collecting VS. Idle del proceso estandarizado .....	108
<i>Figura 56.</i> Rendimiento del proceso estandarizado. ....	109
<i>Figura 57.</i> Tiempo del proceso estandarizado VS. Takt Time.....	113

<i>Figura 58.</i> Tiempo del proceso estandarizado VS. Takt Time incluido el personal que opera.....	114
<i>Figura 59.</i> Tiempo del proceso de la propuesta Kaizen VS. Takt Time incluido el personal que opera.....	115
<i>Figura 60.</i> VSM de la propuesta Kaizen de Game Confecciones.....	116
<i>Figura 61.</i> Diagrama de la distancia futura por recorrer de la propuesta Kaizen para la elaboración de la Camiseta Básica de cuello redondo. ....	117
<i>Figura 62.</i> Porcentaje de distancia por recorrer de la propuesta Kaizen.....	119
<i>Figura 63.</i> Porcentaje de distancia actual recorrida por procesos VS. Distancia por recorrer por procesos. ....	120
<i>Figura 64.</i> Porcentaje de distancia actual total recorrida VS. Distancia total por recorrer de la propuesta Kaizen. ....	120
<i>Figura 65.</i> Vista a del Taller 1.....	121
<i>Figura 66.</i> Vista b del Taller 1.....	122
<i>Figura 67.</i> Vista c del Taller 1.....	122
<i>Figura 68.</i> Vista d del Taller 1.....	123
<i>Figura 69.</i> Layout de la simulación de la propuesta Kaizen. ....	125
<i>Figura 70.</i> Kilómetros recorrido por día por persona en el proceso de la propuesta Kaizen.....	126
<i>Figura 71.</i> Processing VS. Collecting del proceso de la propuesta Kaizen ....	127
<i>Figura 72.</i> Idle VS. Processing del proceso de la propuesta Kaizen .....	127
<i>Figura 73.</i> Collecting VS. Idle del proceso estandarizado .....	128
<i>Figura 74.</i> Rendimiento del proceso de la propuesta Kaizen .....	129

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Simbología ASME. Adaptado de García, 2005. ....	14
Tabla 2. Características de las configuraciones de los procesos productivos. Tomado de Universidad Nacional Abierta y a Distancia [UNAD], s.f.....	17
Tabla 3. Descripción de los ítems usados en el software FlexSim 2017.....	32
Tabla 4. Ventas totales.....	38
Tabla 5. Venta de las Camisetas Básicas de cuello redondo.....	38
Tabla 6. Fotos secuenciales del proceso producción de las Camisetas Básicas de cuello redondo. ....	42
Tabla 7. Moldes con medidas de las Camisetas Básicas de cuello redondo. ...	43
Tabla 8. Sipoc del proceso moldear. ....	50
Tabla 9. Sipoc del proceso cortar.....	51
Tabla 10. Sipoc del proceso distribuir. ....	52
Tabla 11. Sipoc del proceso coser. ....	52
Tabla 12. Sipoc del proceso ensamblar. ....	53
Tabla 13. Tabla de Westinghouse.....	61
Tabla 14. Calendario de la toma de tiempo actual. ....	63
Tabla 15. Tiempo actual para la elaboración de una Camiseta Básica de cuello redondo.....	64
Tabla 16. Resultado de los Diagramas de Operaciones. ....	67
Tabla 17. Cursograma analítico actual para la elaboración de una Camiseta Básica de cuello redondo .....	69
Tabla 18. Número de empleados en producción actual. ....	71
Tabla 19. Nomenclatura dentro de <i>Figura 36</i> .....	73
Tabla 20. Calculo de la distancia actual recorrida. ....	74
Tabla 21. Selección del tema mediante el método de ponderación. ....	84
Tabla 22. Matriz de Impacto Tendencia. ....	86
Tabla 23. Establecimiento de contramedidas.....	88
Tabla 24. Dueños del proceso productivo. ....	92
Tabla 25. Matriz de incentivos.....	92

Tabla 26. Matriz de riesgo.....	95
Tabla 27. Inventario de la maquinaria.....	97
Tabla 28. Elementos de calificación objetiva.....	101
Tabla 29. Tiempos estandarizados para la elaboración de una Camiseta Básica de cuello redondo .....	103
Tabla 30. Comparación en tiempo y actividades del proceso actual y el proceso estandarizado. ....	104
Tabla 31. Porcentaje de mejora en actividades del proceso estandarizado VS. el proceso actual. ....	105
Tabla 32. Actividades del proceso productivo futuro. ....	110
Tabla 33. Tiempos de los procesos y del Takt Time. ....	112
Tabla 34. Tiempos de los procesos y del Takt Time incluido el personal que opera. ....	113
Tabla 35. Tiempos del proceso de la propuesta Kaizen y del Takt Time incluido el personal que opera.....	114
Tabla 36. Nomenclatura dentro de <i>Figura 61</i> .....	118
Tabla 37. Calculo de la distancia por recorrer de la propuesta Kaizen. ....	118
Tabla 38. Cursograma analítico de la propuesta Kaizen.....	124
Tabla 39. Costos de la mano de obra. ....	131
Tabla 40. Detalle de los costos mensuales de mano de obra. ....	132
Tabla 41. Costo de mano de obra por Camiseta.....	133
Tabla 42. Costo de los materiales.....	134
Tabla 43. Costo de arriendo.....	134
Tabla 44. Costo de pago de servicios profesionales. ....	134
Tabla 45. Costos variables de producción. ....	135
Tabla 46. Costo total de elaboración de la Camiseta Básica de cuello redondo.....	136
Tabla 47. Inversión.....	137
Tabla 48. Costo mensual de mano de obra aplicando propuesta Kaizen. ....	138
Tabla 49. Costo de mano de obra aplicando propuesta Kaizen.....	139
Tabla 50. Costo de mano de obra por camiseta aplicando propuesta Kaizen. ....	139

Tabla 51. Rentabilidad. ....	140
Tabla 52. Flujos.....	141

## INTRODUCCIÓN

Los ecuatorianos, han preferido en los últimos años, ir a países aledaños como Colombia y Perú, a realizar compras, incluida la adquisición de prendas de vestir.

Por el tipo de cambio, del dólar americano a pesos colombianos o soles peruanos y sobre todo por los impuestos (sobre tasas), resulta sumamente beneficioso adquirir: vestimenta, calzado, fármacos, entre otros productos; esto incluso sumando los costos de traslado, y estadía que puedan generarse.

A partir de este comportamiento, se refuerza la idea de potencializar la industria textil ecuatoriana, por medio de mejoras en los procesos de producción, realización de capacitaciones y enseñanzas a personas involucradas en estos procesos; empezando por la ciudad de Quito en donde se concentra un gran porcentaje de producción y comercialización de ropa, según el Ministerio de Industrias y Productividad, 2015.

Es posible encontrar en diferentes puntos de la ciudad de Quito, empresas dedicadas a este tipo de negocio, como por ejemplo: en el centro de la ciudad. En éste, existen varios locales cuya oferta incluyen Camisetas Básicas de cuello redondo, donde la variación de precio fluctúa notoriamente, por lo cual surge el planteamiento, sobre el método para definir sus costos, de manera que resulte competitivo.

Para este Trabajo de Titulación, se inicia analizando el proceso productivo de la empresa Game Confecciones. El estudio que se le realizó fue bajo la metodología Kaizen, que permitirá que empresas similares puedan replicar

estos sucesos en sus organizaciones, bajo la premisa de poca inversión pero grandes ganancias.

Uno de los objetivos de la metodología Kaizen: consiste en que las personas involucradas quieran participar de manera voluntaria, y además, que los beneficios que se obtenga sean a base de poca inversión.

Este Trabajo de Titulación, representa la oportunidad de incentivar a la comunidad de este sector textil a integrarse y a generar competitividad, de manera que puedan abarcar más mercado.

### **Antecedentes**

Desde el tiempo de las colonias, la industria textil ha existido. Las primeras industrias ecuatorianas solo se dedicaban al procesamiento de la lana hasta que a mediados del siglo XX se introduce el algodón (Asociación de Industriales Textiles del Ecuador, 2012).

En la actualidad, usan diferentes tipos de materiales principalmente: el algodón, poliéster, nylon, acrílicos, lana y seda; donde los proveedores locales representan el 70% de los productos que se utilizan para la confección de prendas de vestir y el porcentaje restante lo importan (Líderes, 2015).

“Las provincias con mayores número de industrias destinadas a esta actividad son: Pichincha, Imbabura, Tungurahua, Azuay y Guayas”. (Asociación de Industriales Textiles del Ecuador, 2012), donde destaca Imbabura, la pionera con gran cantidad de pequeñas y grandes industrias de producción de textiles y confección (Ministerio de Industrias y Productividad, 2015).

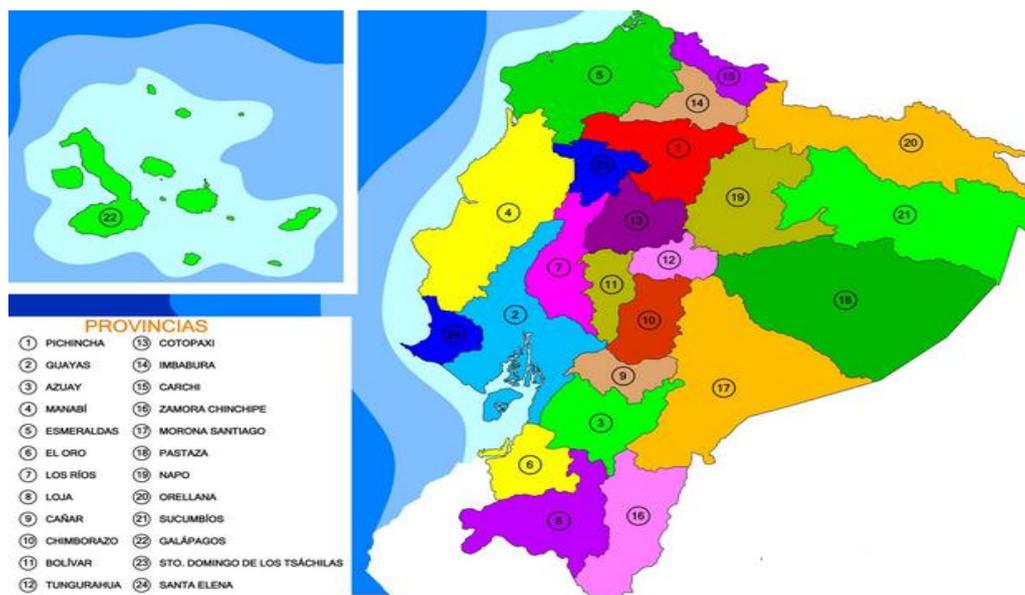


Figura 1. Mapa del Ecuador.

Tomado de Foros Ecuador, 2013

“Se cree, que existen aproximadamente unas 4000 empresas dedicadas a la rama del textil y confección” (Revista Gestión, 2015).

La industria textil y de confección genera gran cantidad de empleos a nivel nacional, se estima que unas 50000 personas laboran directamente para este sector y unas 200000 de manera indirecta. Además, después del sector alimenticio, de bebidas y tabaco, y del sector químico, es el cuarto sector manufacturero que más trabajo emplea (Asociación de Industriales Textiles del Ecuador, 2012).

Al momento, apenas el 40% del consumo de los habitantes en el Ecuador en prendas de vestir es de procedencia local. Se necesita fortalecer este sector, ya que proporciona gran cantidad de empleo. Los ecuatorianos prefieren marcas internacionales, por eso cuando llegan ciertas tiendas al Ecuador como por ejemplo Ofrecer 21 o las líneas de Pul & Bear, los compradores tienden por

inclinarse por almacenes extranjeros por la innovación de los productos, calidad y precio.

Uno de los mayores problemas que posee en la actualidad la industria textil y de confección es: el contrabando, en el 2014 se registraron USD \$10 millones y en 2013, USD \$8 millones en consecuencia al tráfico indebido de mercancías.

Sin embargo, al haberse aplicado impuestos al sistema de 4x4 (4kg y hasta USD \$400), se estima que el contrabando se ha reducido hasta en un 70%. Pero la libre circulación por las fronteras de Colombia y Perú al Ecuador, han permitido que los ecuatorianos prefieran realizar sus compras en esos países, ya que estas naciones no disponen de impuestos por importación, aranceles, sobretasas, etc. que en el Ecuador existen.

Milton Altamirano, presidente de la Asociación de Confeccionistas Textiles, menciona: “Se debe impulsar al sector generando facilidades de crédito” de esta manera dar capacitaciones a los trabajadores, invertir en las fábricas como en maquinaria e infraestructura, comprar más cantidad y variedad de telas de acuerdo a los pronósticos de ventas. En el 2013 la Corporación Financiera Nacional otorgó USD \$13 millones para este sector manufacturero y en el 2014, USD \$31 millones (Revista Líderes, 2015).

### **Problemas dentro de Game Confecciones**

Game Confecciones es una organización fundada en 1974 en Venezuela por el Sr. Mentor Gallegos iniciando su producción con máquinas de tejer. La segunda generación, de la cual está al mando el Sr. Andrés Gallegos, se encarga de la fabricación y distribución de prendas de vestir en diferentes provincias del Ecuador.

Al ser una empresa familiar, manejada de manera vertical, los costos que tienen no son acertados debido a que no se tiene un plan maestro de producción, cronogramas de producción, fechas de entregas dados a tiempos reales, etc.

## **Alcance**

Game Confecciones es una empresa que fabrica:

- ✓ Camisetas de algodón en cuello redondo y cuello en V.
- ✓ Camisetas, pantalonetas y pantalones deportivos.
- ✓ Camisas de vestir
- ✓ Camisas estilo "Polo"
- ✓ Uniformes empresariales
- ✓ Bordados
- ✓ Botas de seguridad
- ✓ Gorras
- ✓ Chalecos con y sin reflectivos
- ✓ Pantalones jeans
- ✓ Uniformes médicos
- ✓ Material promocional: (esferos, memorias USB, jarros, toma todos, etc.) con publicidad de empresas.

Este Trabajo de Titulación, pretende elaborar una propuesta de optimización del proceso de confección de la línea de producción de "Camisetas Básicas de cuello redondo" mediante el uso de la metodología Kaizen en la empresa Game Confecciones.

“Las Camisetas representan al menos el 55% de ventas de toda la empresa” (Gallegos, 2016). Dado a lo expuesto por el Gerente General en la entrevista realizada, y por lo presenciado durante las visitas, se identifica que las oportunidades de mejora se encuentran en el proceso de producción, por lo cual, este Trabajo de Titulación abarcará netamente al área en mención y los procesos que los involucren. La línea de producción cuenta con 7 operarios y sus procesos se encuentran descritos en la *Figura 2*.

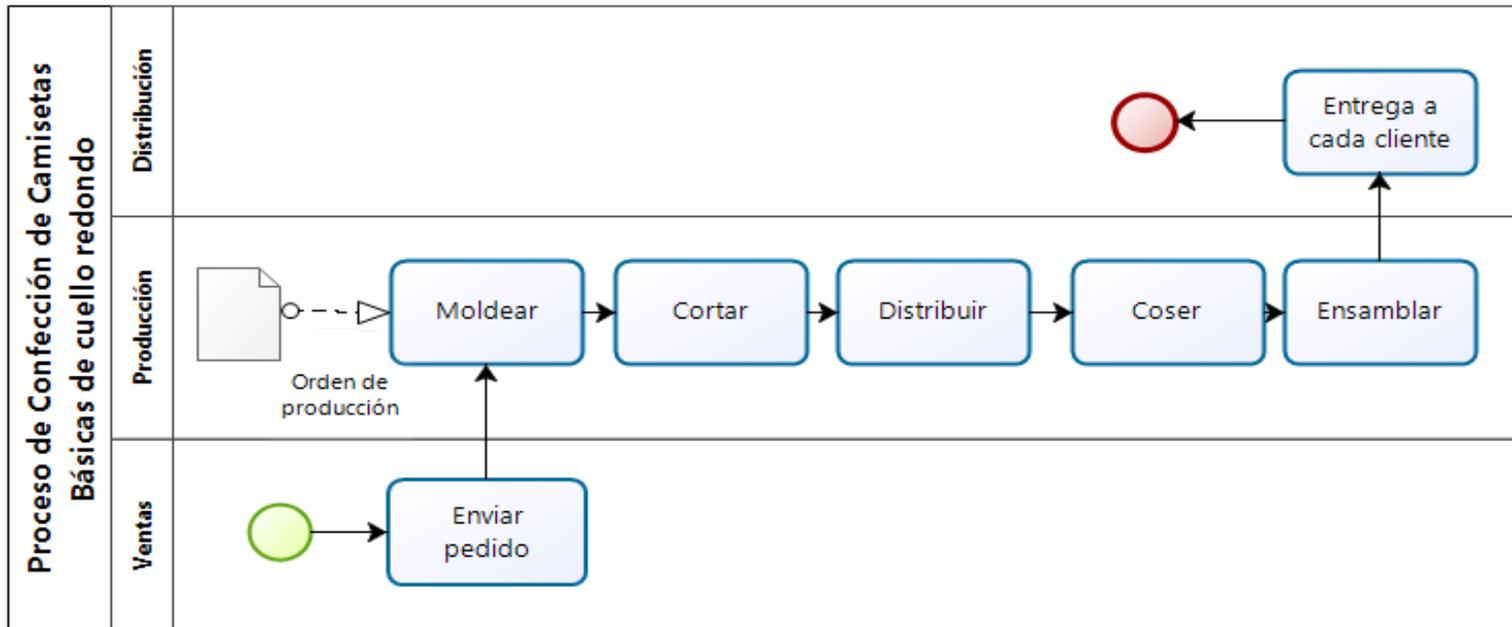


Figura 2. Diagrama del proceso de confección de Camisetas Básicas de cuello redondo.

Se realizó un diagnóstico actual de la organización, un levantamiento de los procesos, análisis de las posibles causas que están generando los problemas, y se concluye el Trabajo de Titulación con una propuesta específica, concisa en costos, tiempos; y la realización de una simulación de tiempos actuales, tiempos estandarizados y una simulación generada de la propuesta Kaizen.

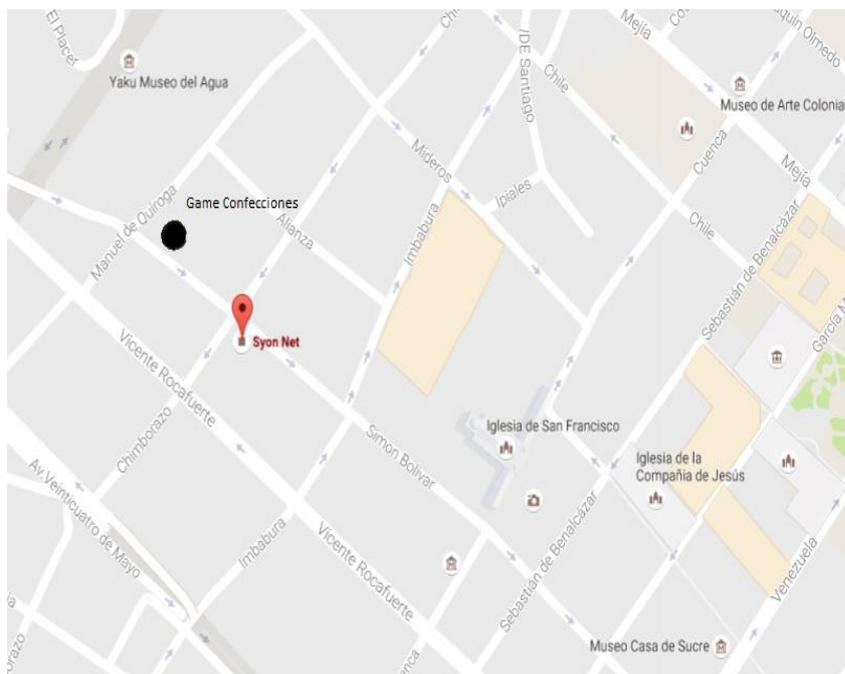
Game Confecciones está localizada en la ciudad de Quito.



*Figura 3.* Ubicación macro de la empresa Game Confecciones.

Tomado de Google Maps, (2017)

La compañía se encuentra ubicada, específicamente en el Centro - Sur de la ciudad, entre las calles Bolívar y Chimborazo. La empresa cuenta con dos (2) locales de confección adicionales, pero al ser de menos volumen de producción estos dos (2) últimos mencionados, se decidió seleccionar al que tiene mayor cantidad de pedidos y donde se fabrican las Camisetas Básicas de cuello redondo, que, como se indicó anteriormente, representa más de la mitad del total de la producción.



*Figura 4.* Ubicación micro de la empresa Game Confecciones.

Adaptado de Google Maps, (2017)

## Justificación

Dado a los problemas presentados, la organización se vuelve poco competitiva e insostenible en el tiempo, con el Trabajo de Titulación, se obtendrá: disminución de los desperdicios y tiempos, se podrán estimar los costos reales y mejorarlos, aumentar la productividad y capacidad de respuesta con precios más competitivos y con la calidad requerida.

Mejorando los errores que se han venido realizando en la línea de producción, enfocándose en el lema “Primero Ecuador” se generará beneficios para la comunidad, debido a que proporciona empleo para el país.

Para Romina Barcia, le permitió impartir y aplicar los conocimientos aprendidos dentro del programa de la Maestría de Dirección de Operaciones y Seguridad

Industrial, de esta forma mejorar la percepción de calidad, transformación de la matriz productiva, aumentar competitividad y la sustitución de la importación.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

- ✓ Proponer un plan de optimización del proceso de confección de la línea de producción de “Camisetas básicas de cuello redondo” mediante el uso de la metodología Kaizen en la empresa Game Confecciones.

### **Objetivos Específicos**

- ✓ Levantar los procesos de la línea de producción.
- ✓ Examinar la situación actual.
- ✓ Diseñar una propuesta de optimización.
- ✓ Simular la solución propuesta.
- ✓ Analizar los resultados y el costo / beneficio.

## **Hipótesis**

**H<sub>0</sub>:** La aplicación de la metodología Kaizen no influye en la productividad de la empresa Game Confecciones.

**H<sub>1</sub>:** La aplicación de la metodología Kaizen influye en la productividad de la empresa Game Confecciones.

## **Metodología Aplicada**

El Trabajo de Titulación se desarrolló de una manera cuali-cuantitativa debido a que se recolectó, analizó y obtuvo resultados basándose en datos estadísticos y características propias de la línea de producción de “Camisetas Básicas de cuello redondo”.

El nivel de profundidad es de tipo descriptivo, ya que describe los problemas críticos que se identificó dentro de la organización.

En el desarrollo del Trabajo de Titulación, se revisó información documental de la empresa, información bibliográfica ya que se realizó investigación en fuentes primarias tales como libros, papers, etc. Además, se ejecutó una investigación de campo, debido a que se tomaron datos en el interior de la empresa.

También, se efectuaron entrevistas tanto al Gerente General como a los operarios para levantar los procesos y obtener una visión acerca de la línea de producción.

# CAPÍTULO I

## 1. Marco Teórico

### 1.1 Levantamiento de procesos

Consiste en reflejar o dibujar la manera actual que una organización está trabajando (Ojeda, 2013). Cuando una organización ya posee levantado sus procesos, es necesario examinarlos y en caso de ser necesario adaptarlo al presente.

Por lo general, el levantamiento de procesos se da cuando una organización ya está establecida. Para un correcto levantamiento de procesos es necesario:

- ✓ Realizar entrevistas al personal operativos, jefes, gerentes (manera de realizar el trabajo, actividades, objetivos, etc.
- ✓ Unificar un solo concepto de cada proceso
- ✓ Identificar las entradas, salidas, controles y requerimientos de los procesos
- ✓ Diagramar los procesos en el software de preferencia.
- ✓ Establecer indicadores
- ✓ Difundir

El levantamiento de procesos es de gran importancia porque permite tener documentado la manera en que se ejecutan las tareas, las entradas, salidas de cada proceso y personas que interactúan. Al ser de manera estándar, evita que se hagan alteraciones, o que haya desconocimiento o confusiones.

## **1.2 Caracterización de los procesos**

La caracterización de los procesos, describe a los procesos. Cuáles son las entradas, las salidas, los controles, riesgos, los objetivos de los mismos, requisitos de los clientes y los recursos e infraestructura necesarios para ejecutarlos (Burneo, 2015).

## **1.3 Definición de tipos de procesos**

### **✓ Procesos Estratégicos**

Son los procesos relacionados al establecimiento de estrategias, planes, políticas, objetivos y aprovisionamiento de los recursos necesarios para la organización.

### **✓ Procesos Misionales**

Son los procesos esenciales de Game Confecciones, es a lo que se dedica la empresa, es su razón de ser orientado siempre a la satisfacción del cliente.

### **✓ Procesos de Apoyo**

Son aquellos procesos que dan soporte a la institución, complementan a los otros procesos y son necesarios para un óptimo desarrollo de las operaciones

## **1.4 Dueños de procesos**

A pesar de que un proceso puede involucrar a muchos trabajadores, existe una única persona que es la responsable de que dichas actividades se realicen correctamente en el tiempo, velocidad, calidad, costo, etc., es decir quién es el dueño del proceso.

## **1.5 Diagramas de flujo de procesos**

Permiten visualizar los procesos de la línea de producción, identificando las entradas, salidas, mecanismo y controles que se toman para realizar un producto, incluye “transportes, inspecciones, esperas, almacenamientos y actividades de retrabajo o reproceso” (Gutierrez, 2009, p.165).

Cada proceso es simbolizado por un distintivo diferente que contiene una descripción básica del proceso. Cada símbolo está unido entre sí por flechas que muestran la sucesión del flujo del proceso (Burneo, 2015).

Los diagramas de flujos son de fácil interpretación, ya que ayuda a todos los empleados entender cuáles son sus funciones y roles dentro de los procesos. Permite identificar procesos donde se puedan mejorar o en caso de ser necesario eliminarlos, en sí, genera oportunidades para las organizaciones (Perugachi, 2004).

### **1.5.1 Tipos de diagramación**

#### **1.5.1.1 Simbología ASME**

La sociedad americana de ingenieros mecánicos, por sus siglas en inglés, ASME, ha establecido la simbología ASME descrita en la Tabla 1.

Tabla 1.

Simbología ASME.

Actividad	Símbolo	Resultado Predominante
Operación		Se produce o se realiza algo
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve un objeto
Inspección		Se verifica la calidad o la cantidad del producto
Demora		Se interfiere o se retrasa el paso siguiente
Almacenaje		Se guarda o se protege el productos o los materiales

Adaptado de García, 2005.

### 1.5.1.2 Simbología BPMN

La simbología de Modelo y Notación de Procesos de Negocios o sus siglas en inglés BPMN, es la nueva notación gráfica estandarizada que permite modelar los procesos de una organización en una diagrama de proceso con el fin del entendimiento de los procesos, documentación y comunicación (Burneo, 2015).

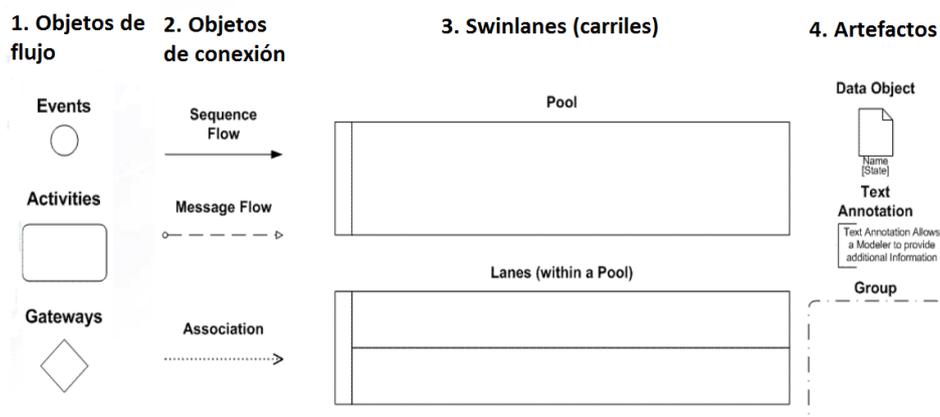


Figura 5. Elementos básicos del BPMN

Adaptado de Universidad Central de Venezuela, (2010).

## 1.6 Configuración de líneas

Se habla de configuración de líneas cuando se fabrican grandes lotes de productos diferentes pero con características técnicas similares, usándose la misma infraestructura, instalaciones o equipos para su producción (Universidad Nacional Abierta y a Distancia [UNAD], s.f).

Sirve para obtener economías de mayor. “El volumen de producción permite que se puedan coordinar las actividades promocionales, las campañas publicitarias y las actividades de marketing” (Universidad Nacional Abierta y a Distancia [UNAD], s.f). También, se obtiene mayor aprovechamiento de la maquinaria, Los equipos están diseñados para una sola operación, y cuando se desea realizar un producto diferente, se ajustan los equipos para los nuevos requerimientos no muy diferentes a las fabricaciones anteriores.

Para obtener una configuración de líneas eficaz es necesario:

- ✓ Tener la orden de producción
- ✓ Ajustar los equipos para el nuevo pedido de acuerdo a estándares.

- ✓ Difundir que están listos los equipos
- ✓ Comenzar la producción

Tabla 2.

Características de las configuraciones de los procesos productivos.

<b>Configuración</b>	<b>Homogeneidad del proceso</b>	<b>Repetitividad</b>	<b>Producto</b>	<b>Intensidad del capital</b>	<b>Flexibilidad</b>	<b>Participación del cliente</b>	<b>Volumen de Output</b>
Continua	Alta	Alta	Estándar	Automatización o inversión alta	Inflexible	Nula	Muy grande
Línea	Media	Media	Varias opciones	Automatización o inversión media	Baja	Baja	Medio grande
Batch	Baja	Baja	Muchas opciones	Automatización o inversión baja	Media	Media	Bajo
Talleres o a medida	Muy baja	Muy baja	A medida	Automatización escasa o nula, inversión baja	Alta	Alta	Muy bajo
Proyecto	Nula	Nula	Único a medida	Automatización nula	Alta	Alta	Uno o pocos

Tomado de Universidad Nacional Abierta y a Distancia [UNAD], s.f.

## 1.7 Análisis de problemas

### 1.7.1 Ishikawa

Es un método gráfico que permite visualizar y entender a profundidad los factores que han generado un problema, incidente o accidente. Lo interesante de este diagrama que es que le obliga a indicar y a preguntarse varias veces el porqué de las posibles causas y ver los inconvenientes desde diferentes perspectivas (Larrea, 2012).

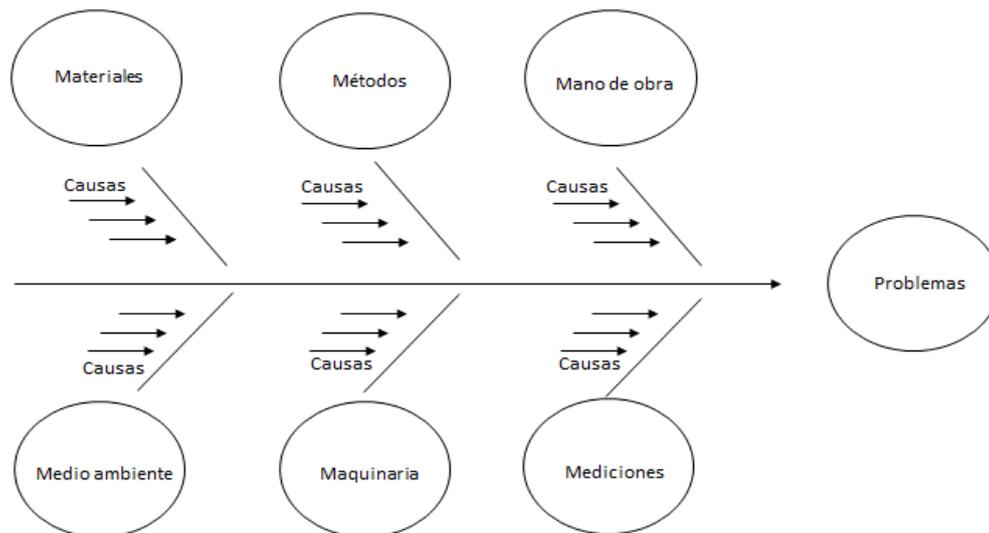
Tiene forma de una espina de pescado, llamada también así internacionalmente, en donde en cada vertebra se va colocando las potenciales causas de un problema.

Para realizar un diagrama de Ishikawa es necesario:

- ✓ En una hoja, pizarra, etc. se traza una línea horizontal que representa la espina dorsal del pescado y se coloca al final de la línea el problema que se desea analizar.
- ✓ Se identifica las primordiales clases de causas del problema, se las representa en forma de una "espina" - una línea en ángulo de 45° grados de la espina dorsal del pescado" (Managing Internacional Labour Standars Reporting, s.f).
- ✓ En cada categoría se va colocando las causas que afectan a esa categoría y que posiblemente ha generado el problema.
- ✓ Una vez obtenidas las causas, se las encierra en un círculo las más relevantes.
- ✓ Por último se las clasifica de acuerdo a su prioridad para tomar acciones.

### 1.7.1.1 Modo de las 6M

Es el método más usual al usar el diagrama de Ishikawa, incluye métodos de cómo realizar los trabajos, el medio ambiente, los materiales que se usan, maquinaria, mediciones y la mano de obra (Gutierrez, 2009).



*Figura 6.* Diagrama de Ishikawa – Modo de las 6M.

Adaptado de Gutierrez, (2009), p. 154

Esta herramienta ayuda a aumentar el entendimiento de los procesos, a encontrar la causa – raíz de un problema, ayuda a focalizarse en lo relevante.

### 1.7.1.2 Enumeración de las causas

Es un método que posee gran similitud con el método de las 6M, sin embargo a diferencia de este, coloca causas que no necesariamente están dentro de las 6M. Por lo general, para implementarlo primero por medio de lluvias de ideas de personas involucradas o no dentro de los procesos, se van colocando en el

diagrama las potenciales razones de un problema con el objetivo de abordar las causas reales y cómo mínimo preguntarse 5 veces el porqué de las mismas.

Tiene como ventaja que va de lo general a lo particular, lo que ayuda a encontrar de maneras más rápida las verdaderas causas que generan un problema, ayuda a que todo el personal conozca de manera fácil el porqué de un problema.

### **1.8 Manufactura Esbelta**

La manufactura esbelta es un término que yace desde 1960, aplicado en Toyota. Consiste en eliminar todas aquellas operaciones / actividades, desperdicios que no agregan valor al servicio o producto que se desea entregar.

Es un sistema de trabajo donde se entregan productos de alta calidad dentro de un costo objetivo, donde se administran correctamente las restricciones del sistema, se evalúa periódicamente los resultados tomando decisiones para mejorar el proceso (Socconini, 2013).

“El principal beneficio al utilizar los métodos de Manufactura Lean es el “adelgazamiento” de la empresa haciéndola mucho más flexible y operando con recursos mínimos para la manufactura, logrando ventajas competitivas en rapidez de respuesta, costos reducidos, con lo que se satisface al cliente y se puede reducir la tensión a la que están sometidos los gerentes y empleados” (Wilches - Arango et al., 2013).

## 1.9 Cadenas de valor

En sus inicios, las cadenas de valor, se regían como a un árbol genealógico (de arriba hacia abajo) donde los altos directivos eran quienes resolvían la gran partes de los inconvenientes surgidos dentro de una organización. En la actualidad, son organigramas de forma horizontal conformada por personas multidisciplinarias de diferentes áreas que toman decisiones y que son responsables de los productos desde el inicio al fin, analizando la información que se disponga y tomando decisiones (Lean Six Sigma Institute, 2014).

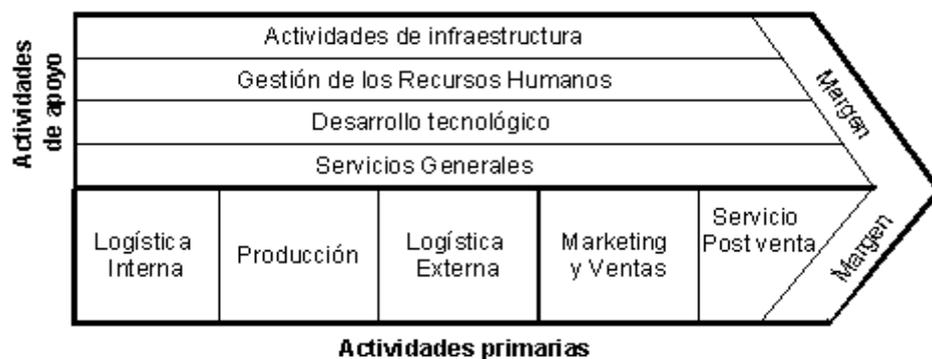


Figura 7. Cadena de valor según Porter.

Tomado de Grandes Pymes, (2016).

Para realizar una cadena de valor es necesario:

- ✓ Seleccionar el producto o las familias de los productos
- ✓ Definir el personal del nivel 1 (operadores)
- ✓ Definir el personal del nivel 2 (planificadores, tomadores de decisiones).
- ✓ Realizar la torre de control.
- ✓ Analizar los resultados
- ✓ Realizar a las familias de productos siguientes (si fue exitoso)
- ✓ Definir el personal del nivel 3 (gerentes).
- ✓ Documentar
- ✓ Evaluar periódicamente.

Lo positivo de las cadenas de valor, es que eliminan las burocracias, el personal de todos los niveles, saben y conocen cada proceso, es decir que están al tanto de que por qué y para qué se producen los artículos, a qué velocidad va la línea, etc. Además, mejora las comunicaciones entre las personas, sea crea valor para satisfacer a los clientes y no a los jefes, pero sobre todo permite identificar las actividades que puedan generar una ventaja competitiva (Burneo, 2015).

### **1.10 Control visual**

Es un medio que usa elementos visuales y en ocasiones auditivos para comunicar al personal, identificar o indicar que existen situaciones cotidianas o problemas que requieran alguna acción a tomar, o simplemente de lo que se esté realizando.

El objetivo es poder tener una administración visual de que es lo que está sucediendo exactamente en la planta, sin necesidad de preguntar a nadie lo que se está produciendo, es como si constantemente el área de fabricación te hablara por sí sola. Por ejemplo, existencia de un marcador electrónico que me muestre la cantidad producida, los productos defectuosos, los retrasos, etc. (Protzman et al., 2016).

“El control visual permite al empleado ver de una manera rápida qué es lo que se espera de él para asegurar la calidad de la parte del proceso que realiza” (Lean Six Sigma Institute, 2014).

Los beneficios de tener control visual es que “resalta la información importante de manera que no pueda ser ignorada, alerta y ayudar a exponer, prevenir y

eliminar los desperdicios, evita la sobrecarga de información para que los empleados puedan ver sus resultados, reduce significativamente el tiempo necesario para entender la información, aumenta la rentabilidad de una empresa” (Gestión Visual, s.f).

Los pasos para implementar un control visual son:

- ✓ Capacitar a todo el personal acerca de la herramienta, sobre cuáles son los objetivos y el alcance.
- ✓ Decidir qué información es la que se necesita.
- ✓ Definir la información que se necesita y el tipo de señal que se va a usar sea visual, auditiva, etc.
- ✓ Disciplina mediante compromiso y buen liderazgo por parte de la alta dirección

### **1.11 Mapa de valor**

El mapa de valor es una herramienta que permite conocer todas actividades que agrega valor y las que no, de inicio a fin, desde la solicitud, llegada, recepción de la materia prima hasta la distribución y entrega del bien al cliente. “También para identificar si hay pérdidas en los procesos de fabricación y para encontrar formas de eliminar dichas pérdidas” (Microsoft, s.f).

Comprende toda la cadena de suministro en un solo documento, permite visualizar operaciones e información de los productos a ofrecer, detectar oportunidades, desperdicios, cuellos de botella, pero en sí, es el conocimiento exhaustivo del o los procesos (Manos, A., 2015). De forma gráfica se ven las actividades, información, materiales que se requieren para realizar u producto.

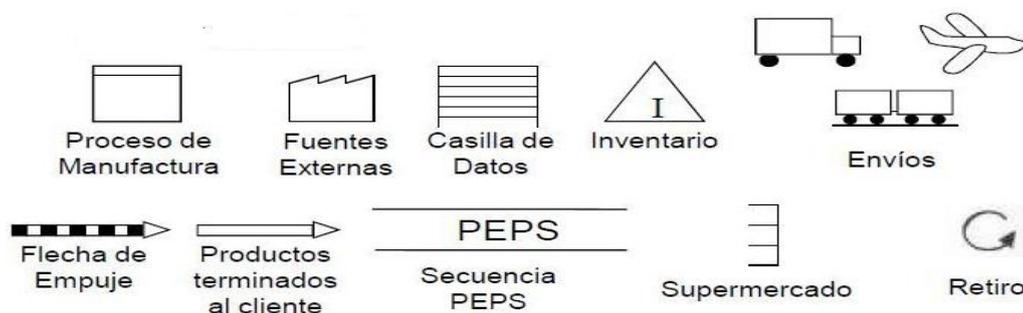
Para realizar un mapa de valor; primero se inicia seleccionando el producto o la familia de productos que se desea conocer, se realiza el mapa de valor actual, posteriormente se hace el mapa de valor que se quiere tener en el futuro y por último se realiza un plan de trabajo para poder ejecutarlo (Lean Six Sigma Institute, 2014).



*Figura 8.* Pasos para realizar un mapa de valor.

Tomado de Cuevas, (2014).

La simbología para realizar un mapa de valor para el flujo de material, se describe en la figura siguiente.



*Figura 9.* Simbología de un mapa de valor.

Tomado de Lean Six Sigma Institute, (2014).

## 1.12 Kaizen

Kaizen es una palabra japonesa que significa mejora continua, se trata de una metodología que puede aplicarse en cualquier organización de manera progresiva, ordenada y sistemática. Involucra a todos los niveles de una organización y no requiere de grandes inversiones de dinero para su implementación (Lean Six Sigma Institute, 2014).

Kaizen se puede aplicar en diferentes áreas, para innovar la calidad, la distribución de la planta, servicios, flujo de materiales o productos terminados, tiempos, mejoras en el desempeño de los equipos, disminución de accidentes, las personas se centran en asuntos de relevancia, etc. (Atehortua, Y. & Restrepo, J., 2010). Al aplicar Kaizen, se puede usar el ciclo de Deming, PHVA.

Pasos:

### 1. Planificar

- ✓ Formar un equipo multidisciplinarios
- ✓ Determinar los objetivos y alcance
- ✓ Definir el problema
- ✓ Examinar la situación actual
- ✓ Analizar las posibles causas potenciales

### 2. Hacer

- ✓ Implementar la solución o soluciones propuesta por el equipo de trabajo en el lugar donde se encuentre una oportunidad de mejora llenando la tarjeta de oportunidad.

- ✓ Efectuar las ideas dependiendo de la categorización que se le haya dado A, B, C. Las A son de inmediata aplicación, las B se las puede ir aplicando durante el evento y las C, pueden tomarse no más de dos semanas en aplicarse debido a que pueden requerir de autorizaciones, etc. (Lean Six Sigma Institute, 2014).

### 3. Verificar

- ✓ Constatar los resultados de la implementación

### 4. Actuar

- ✓ Estandarizar la mejora

## 1.13 Diagrama Spaguetti

Es una representación del flujo de movimientos, de personas, de información, de equipos que circulan dentro de una instalación, con el fin de entender y evidenciar la cantidad de desperdicios que se están generando una vez que se ha graficado y documentado (Rajadell, M. & Sánchez, J., 2010).

Frecuentemente, el personal que se encuentra inmiscuido en los procesos, no se percató de los excesivos movimientos que se realizan hasta que observan el Diagrama de Spaguetti. Una vez realizado esto, se busca dar un orden cronológico a los movimientos para aumentar la eficiencia en el área analizada, disminuir los desplazamientos innecesarios y mejorar la productividad. (Adalvert et al., 2016).

Se dibujan líneas de un lado a otro siguiendo los pasos que realizan los operarios.

### **1.14 Sipoc**

“Es una herramienta que permite analizar un proceso relativo a sus parámetros para así conocer su impacto total en la cadena de valor” (Lean Six Sigma Institute, 2015). Sus siglas se encuentran en inglés y significan:

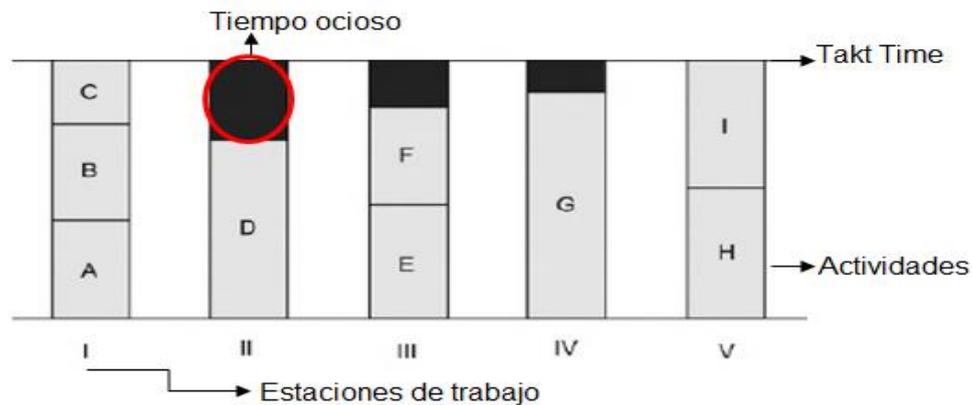
- ✓ S = Supplier = Proveedor
- ✓ I = Input = Entradas
- ✓ P = Process = Procesos
- ✓ O = Output = Salida
- ✓ C = Customer = Cliente.

Se lo utiliza para identificar y analizar cada uno de los involucrados del proceso, nos permite visualizar los procesos de una manera sencilla y general, ya que se observa como el resultado de un proceso se transforma en la entrada de otro y así sucesivamente mostrando la interacción entre todos los procesos. (Tovar, A. & Mota, A., 2007).

### **1.15 Balance de líneas**

El balance de líneas consiste en dar a cada estación de trabajo, la misma cantidad de carga de trabajo con el fin de que ningún puesto sienta que se le asignan más actividades que a otros. También sirve para ver cómo se encuentra cada estación de trabajo en relación del Takt Time de la

organización y en caso de ser necesario, aumentar, disminuir, eliminar o reubicar las celdas de trabajo. Cuando en una estación de trabajo, existe tiempo ocioso (tiempo excedente después de realizar sus tareas) una vez realizado el balance de línea, a esa persona se le puede asignar otro tipo de actividades (Nuñez et al., 2014).



*Figura 10.* Ejemplo de balance de línea.

Adaptado de Nuñez et al., (2014).

### 1.16 Diagrama de tortuga

Es una representación de una tortuga en donde cada una de sus partes significa uno de los elementos que se necesitan dentro de un proceso. Cada una de las patas de las tortugas (4 patas) responden a las preguntas: ¿Con qué?, ¿Cómo?, ¿Con quiénes? y finalmente los indicadores. La cabeza de la tortuga son las entradas que se necesitan y la cola es el resultado final del proceso (Chimbo, 2017).

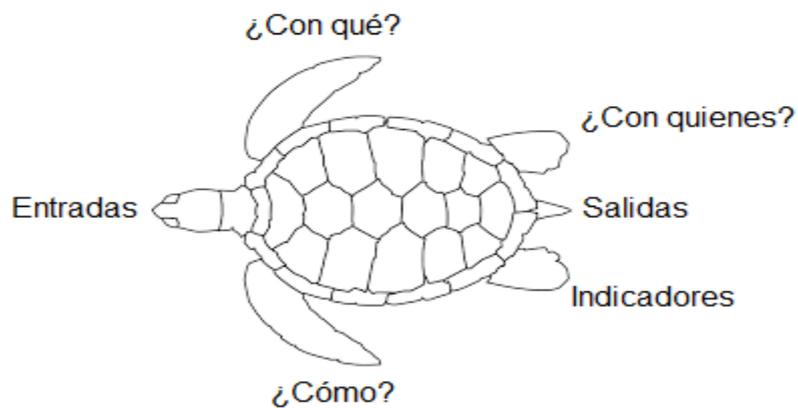


Figura 11. Diagrama de tortugas.

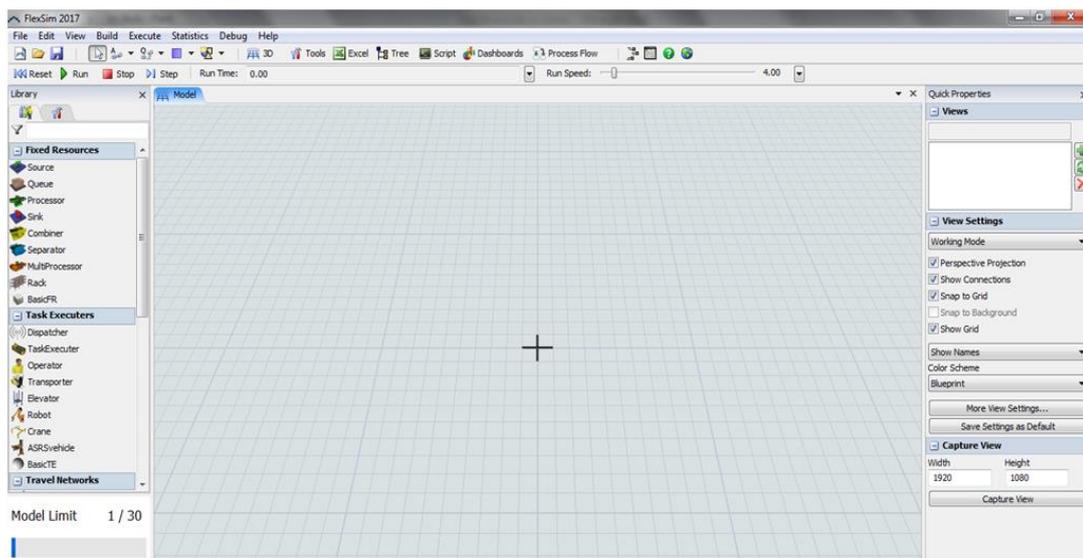
Adaptado de Pinterest, (s.f)

### 1.17 Simulación de procesos

Es representar un proceso por medio de uno o varios procesos, que permiten que se vuelva más sencillo y entendible de forma virtual, sirve para analizar los resultados y el comportamiento de las variables, criterios, tiempos, etc., o de lo que se está considerando en dicho experimento.

Es de bajo costo, en comparación con la puesta en marcha de un proceso, permite que no se suspenda la producción, en caso de que algo salga mal, no tener pérdidas de dinero o de tiempo, sino que se vuelve a rediseñar las veces que sean necesarios hasta visualizar lo que se requiere.

Para este Trabajo de Titulación se usó el software FlexSim 2017, una versión didáctica y de fácil manejo.



*Figura 12.* Pantalla de inicio del software FlexSim 2017.

Tomado de FlexSim, (2017).

Los ítems a usarse comúnmente para procesos de producción se evidencian en la *Figura 13*.

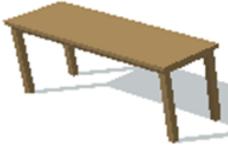
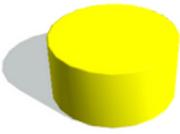


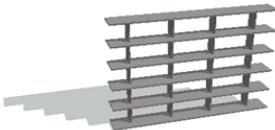
*Figura 13.* Recursos del software FlexSim 2017 para la producción de Camisetas Básicas de cuello redondo.

Adaptado de FlexSim, (2017).

Tabla 3.

Descripción de los ítems usados en el software FlexSim 2017.

<b>Ítems usados en el Software FlexSim 2017 en el proceso actual y propuesta Kaizen</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Ilustración</b>
Piso del modelo	
Sources	
Mesa de tendido	
Queues (almacenamiento de tela en mesa de tendido)	
Procesadores	
Operadores	
Tipo de materia prima	

Representación de mangas	
Representación de armado	
Representación de cuello	
Producto terminado	
Queues (Racks)	

## CAPÍTULO II

### 2. Situación actual de Game Confecciones

#### 2.1 Planteamiento del Problema

Desde el planteamiento inicial, la empresa Game Confecciones posee una estructura familiar manejada por jerarquías mas no por procesos, se logra identificar que a pesar de poseer documentos que apoyan el inicio de la producción como: registros de los pedidos con especificaciones técnicas de las prendas de vestir, definición de los tiempos de entrega, entre otros; se espera una llamada o la presencia del Gerente General para recibir las indicaciones de lo que deben hacer; es decir, no es posible contar con una adecuada planificación, control de la producción; generando: incremento en los costos, incumplimiento en los tiempos de los pedidos o en la calidad del producto.

Como resultado de la organización inicial de la producción, la distribución de las actividades y operaciones no se encuentran claras, por lo cual, en ocasiones se observa que ciertos trabajadores realizan tareas que no generan valor o esperan instrucciones de trabajo, aumentando desperdicios dentro de la empresa.

No cuentan con el porcentaje de satisfacción de los clientes, estiman que entregan los pedidos con 3 o 4 días de atrasos, suelen dejar un pedido en espera cuando ya ha comenzado por realizar otro, debido a que es nuevo cliente, paga en efectivo, etc.; lo cual genera que se pierdan tiempo en el montaje de la producción de dicho pedido.

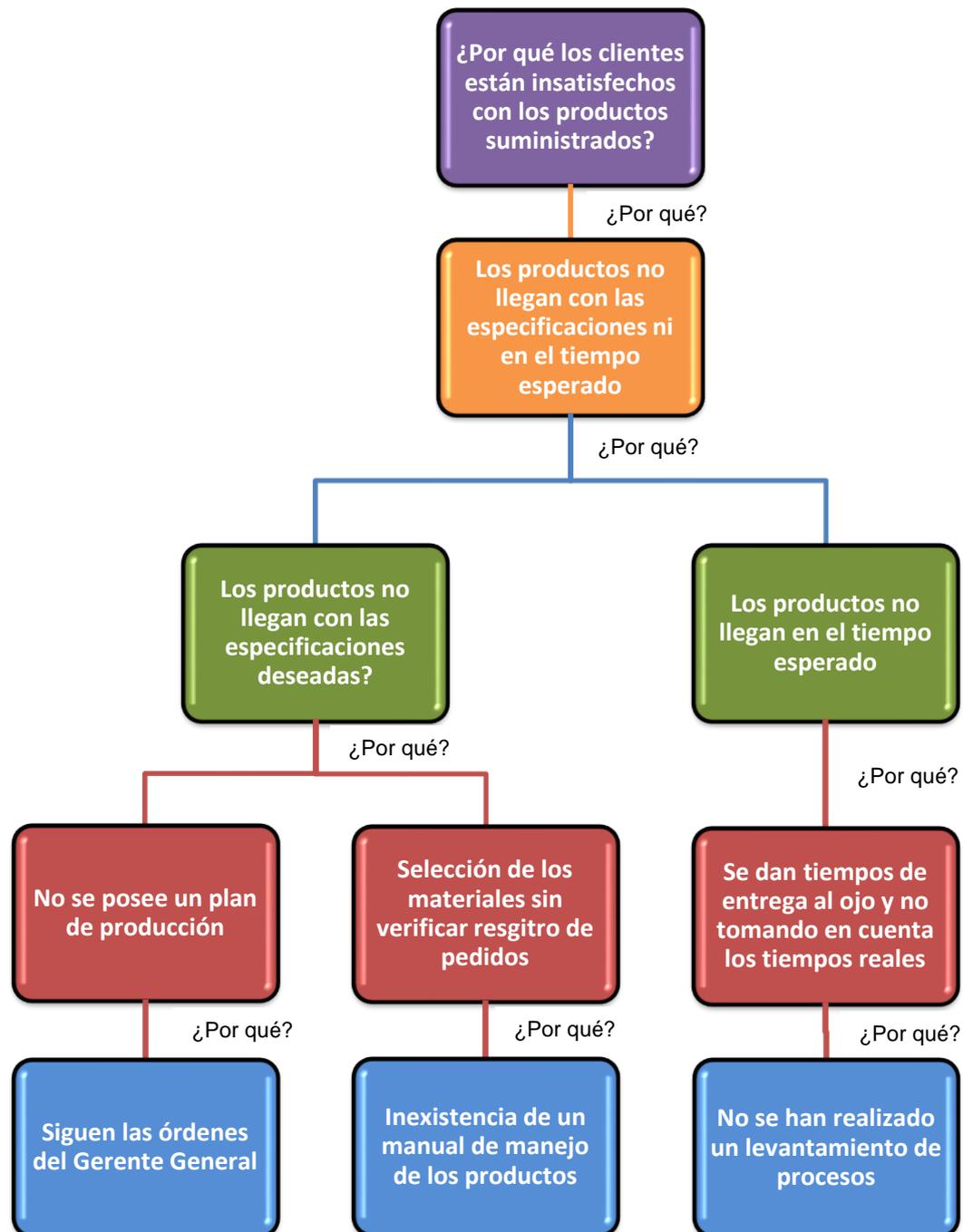


Figura 14. Árbol de problemas de Game Confecciones.

## **2.2 Clientes y Proveedores**

### **2.2.1 Clientes**

#### **2.2.1.1 Clientes Estatales**

Los fundamentales clientes de la organización han sido siempre el estado, desde el punto de vista de pago han preferido trabajar con gobiernos provinciales que es lo que se refiere a los Municipios debido a que ellos tienen sus propios fondos económicos y no dependen del Ministerio de Finanzas, entre estos se encuentran:

- ✓ Municipio de Esmeraldas
- ✓ Municipio de Cayambe
- ✓ Municipio de Quito
- ✓ Municipio de Rioverde

También cuentan con clientes como:

- ✓ Agencia Metropolitana de Tránsito
- ✓ Arcotel
- ✓ Ecuador Estratégico
- ✓ Ministerio de Ambiente
- ✓ Ministerio Coordinador de Seguridad
- ✓ Ministerio de Salud

### **2.2.1.2 Clientes Privados**

Game Confecciones ha tenido clientes particulares a lo largo de los años, con los cuales ha estrechado una la relación de confianza, por los productos vendidos hacia:

- ✓ Blendy
- ✓ CDM Publicidad
- ✓ Logo Sport
- ✓ Partido político: Madera de Guerrero

### **2.2.2 Proveedores**

- ✓ José Puebla Almacenes
- ✓ Textiles del Valle
- ✓ Textiles Cotopaxi
- ✓ Textiles Padilla
- ✓ Textiles Freddy

## **2.3 Ventas**

En la Tabla 4, se describe las ventas que se han realizado desde el año 2010 hasta Junio del 2016.

Tabla 4.

Ventas totales

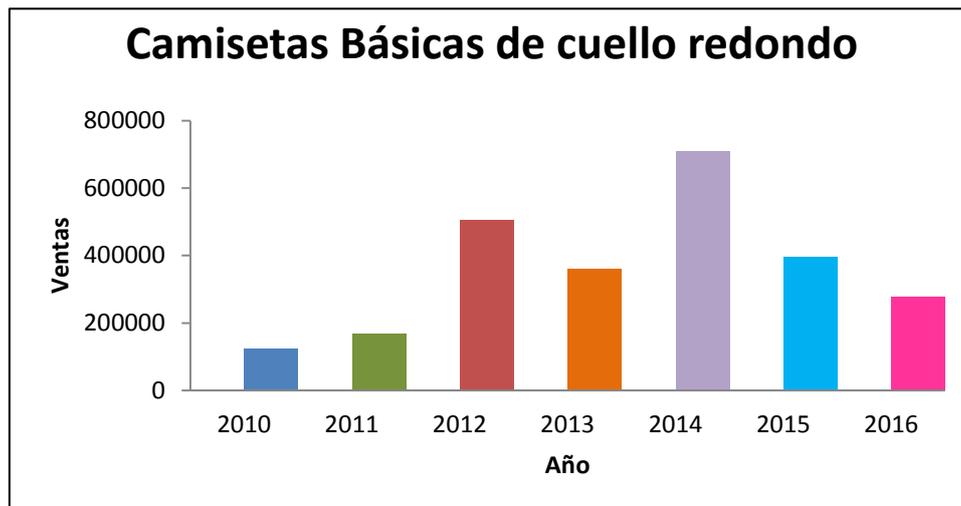
<b>Año</b>	<b>Ventas totales</b>
2010	\$ 220.000,00
2011	\$ 302.000,00
2012	\$ 530.000,00
2013	\$ 650.000,00
2014	\$ 745.000,00
2015	\$ 715.000,00
2016	\$ 504.000,00

Del total de las ventas en la organización, a las Camisetas Básicas de cuello redondo le corresponde al menos el 55% de las mismas. Sin embargo en años electorales como por ejemplo los años 2012 y 2014 se incrementan hasta en un 95% del total de las ventas.

Tabla 5.

Venta de las Camisetas Básicas de cuello redondo.

<b>Año</b>	<b>Ventas de Camisetas Básicas de cuello redondo</b>
2010	\$ 121.000,00
2011	\$ 166.280,96
2012	\$ 503.500,00
2013	\$ 357.500,00
2014	\$ 707.750,00
2015	\$ 393.250,00
2016	\$ 277.200,00



*Figura 15.* Ventas de Camisetas Básicas de cuello redondo.

Tomado de Servicio de Renta Interna, (2017).

## 2.4 Gestión por procesos

La Cadena de Porter nos permite visualizar y describir los procesos que involucran a la organización y la interacción entre ellos.

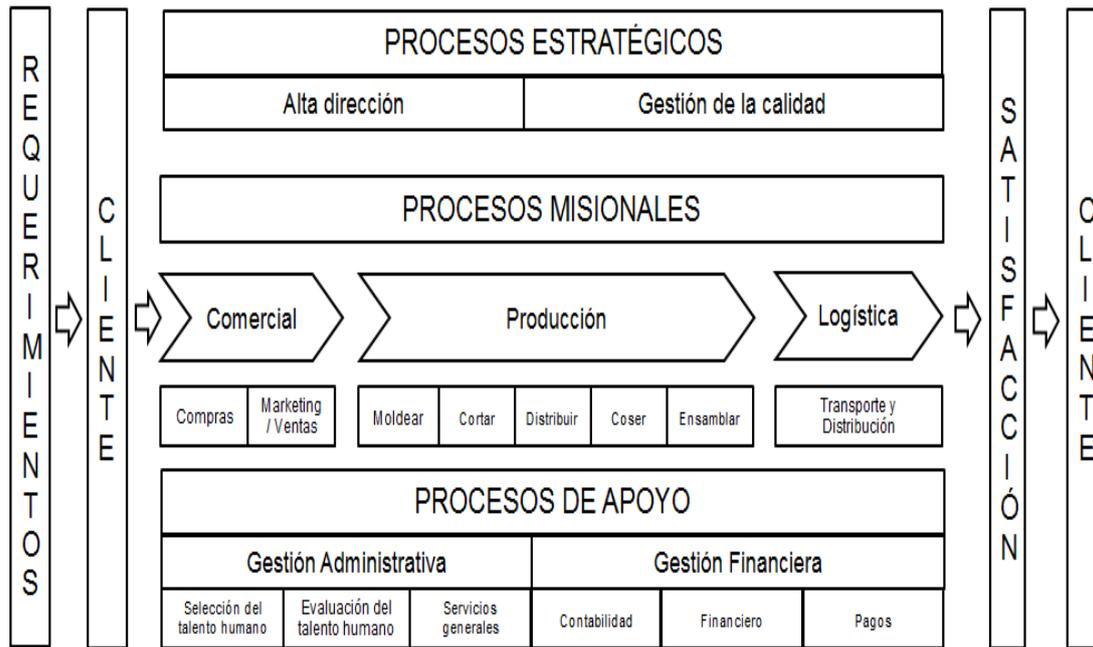


Figura 16. Cadena de Porter de Game Confecciones.

## 2.5 Levantamiento del proceso de producción

Para el levantamiento del proceso de producción, que es uno de los procesos fundamentales dentro de la organización, fue necesario iniciar con observaciones de las tareas que se realizan en cada etapa de la confección de las Camisetas Básicas de cuello redondo durante dos semanas, posterior se realizó entrevistas a los operarios para concatenar las indagaciones con las observaciones. Luego, se tomó el tiempo de cada proceso con sus respectivas tareas.



Figura 17. Procesos de producción.

### 2.5.1 Estructura de Camiseta Básica de cuello redondo

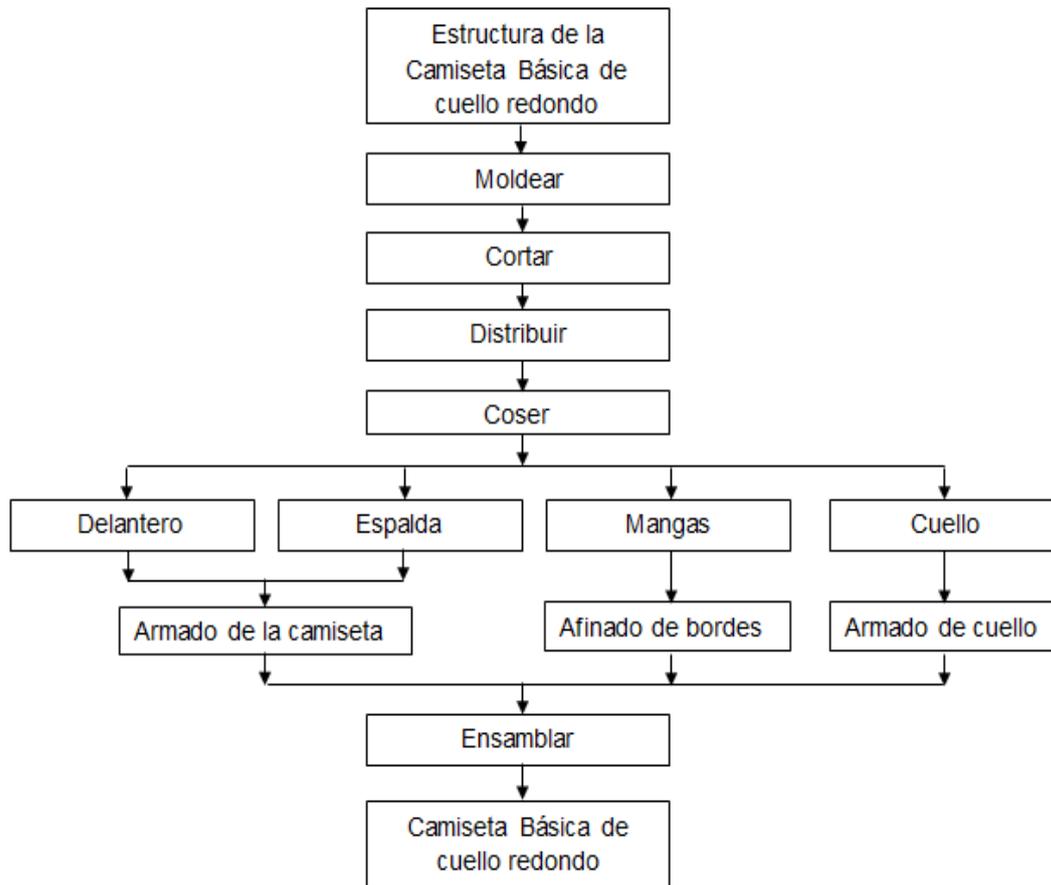


Figura 18. Estructura de la Camiseta Básica de cuello redondo.

### 2.5.2 Proceso de producción de las Camisetas Básicas de cuello redondo

Dentro del proceso de producción es relevante especificar la continuidad de las actividades dentro de cada uno, en los incisos de a continuación se los describe.

Tabla 6.

Fotos secuenciales del proceso producción de las Camisetas Básicas de cuello redondo.

1.Tender tela	2.Moldear	3.Cortar en bloques
		
4.Cortar laterales y parte inferior	5.Armar delantero y espalda	6.Armar y pegar cuello
		
7. Armar mangas	8.Afinar mangas	9.Ensamblar
		

### 2.5.2.1 Caracterización del proceso moldear

Una vez realizado el contrato con el cliente, el representante legal el Sr. Gallegos avisa al supervisor de producción sobre el pedido a realizar. Inmediatamente se elabora la orden de producción con las especificaciones solicitadas. Ver Anexo 1.

La modeladora revisa la orden, solicita la tela en bodega y conjuntamente con el bodeguero la colocan encima de la mesa de tendido. Posteriormente selecciona los diferentes moldes y los ubica sobre las telas ya tendidas.

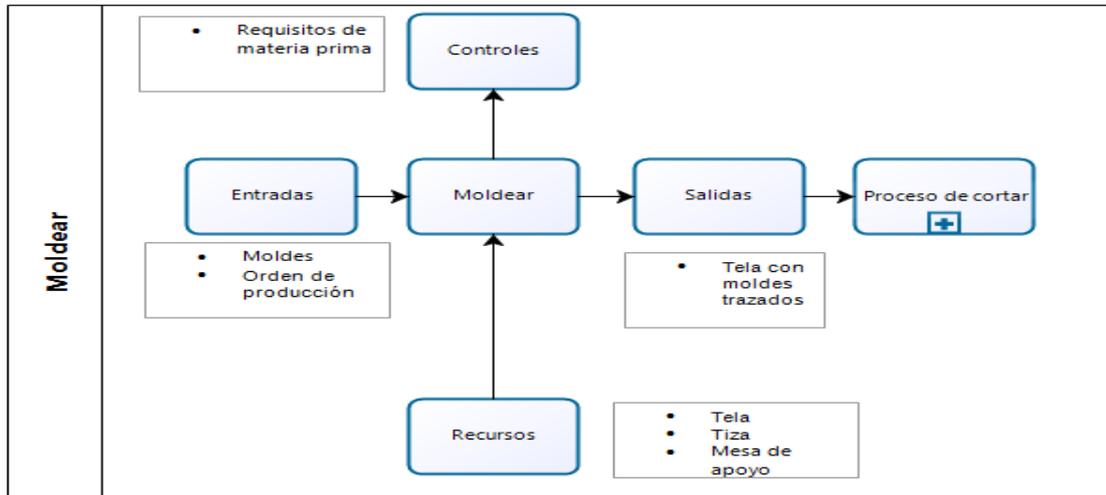
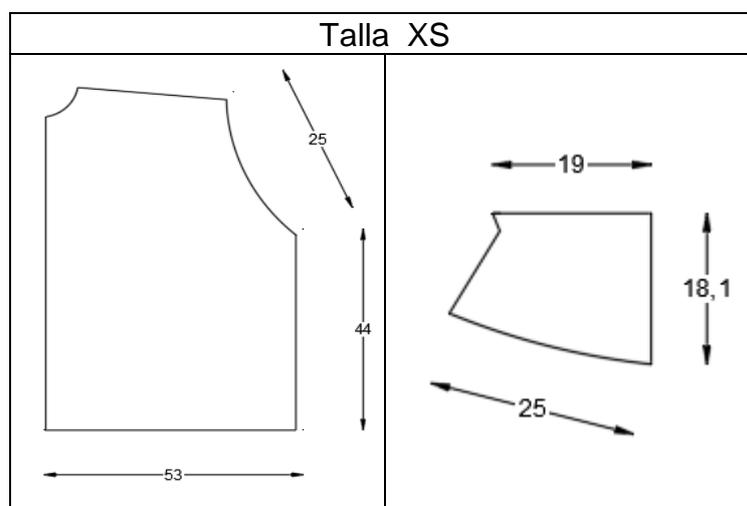
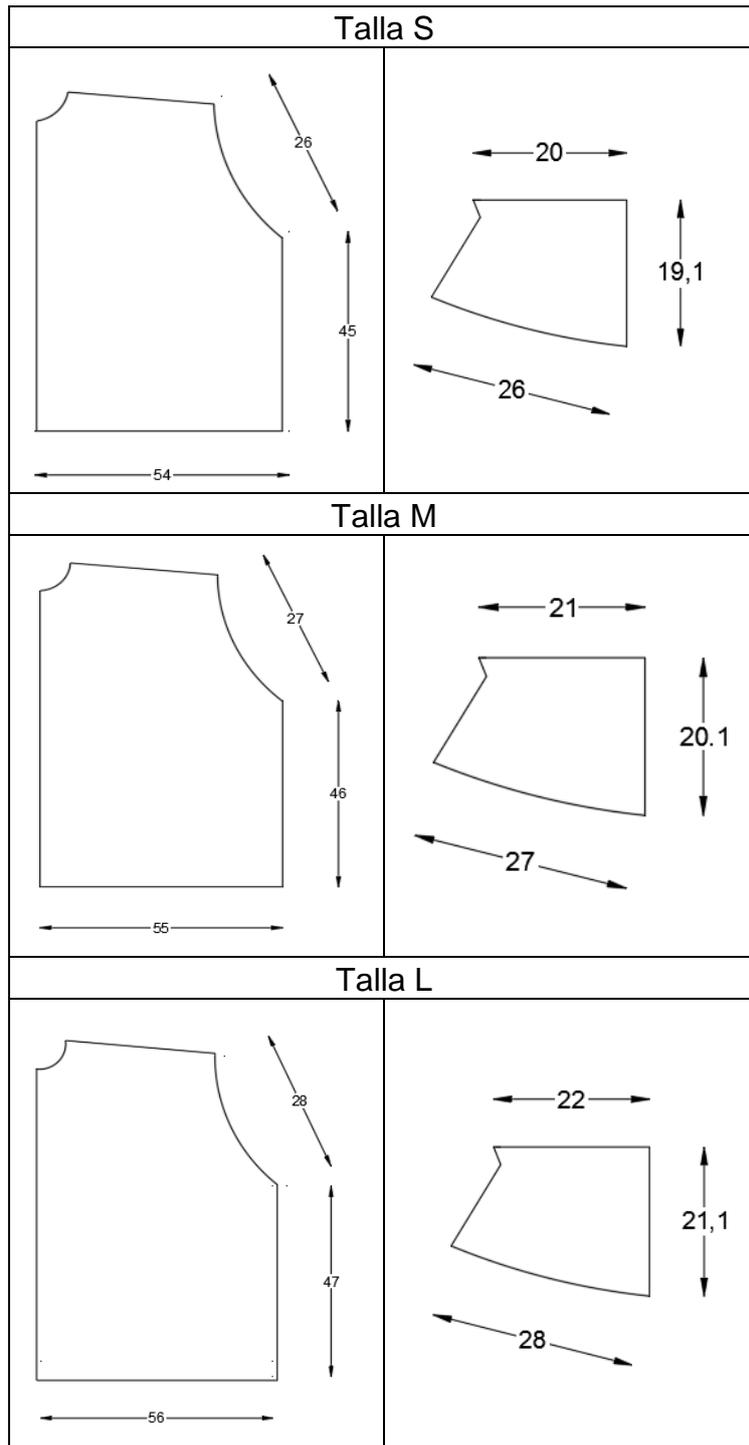


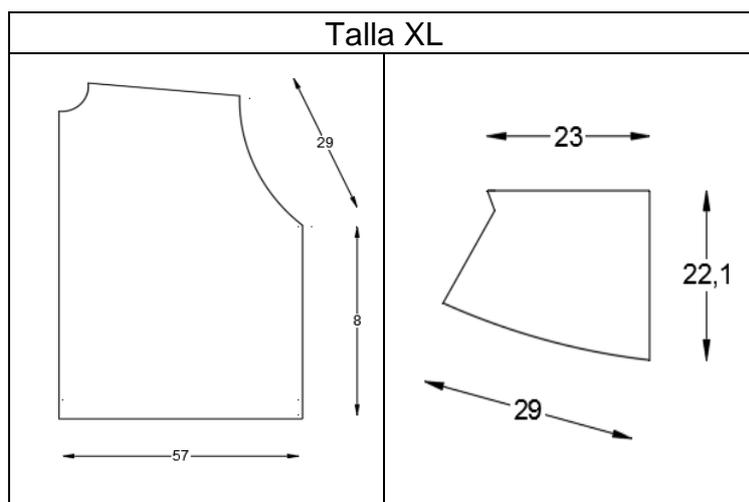
Figura 19. Caracterización del proceso moldear

Tabla 7.

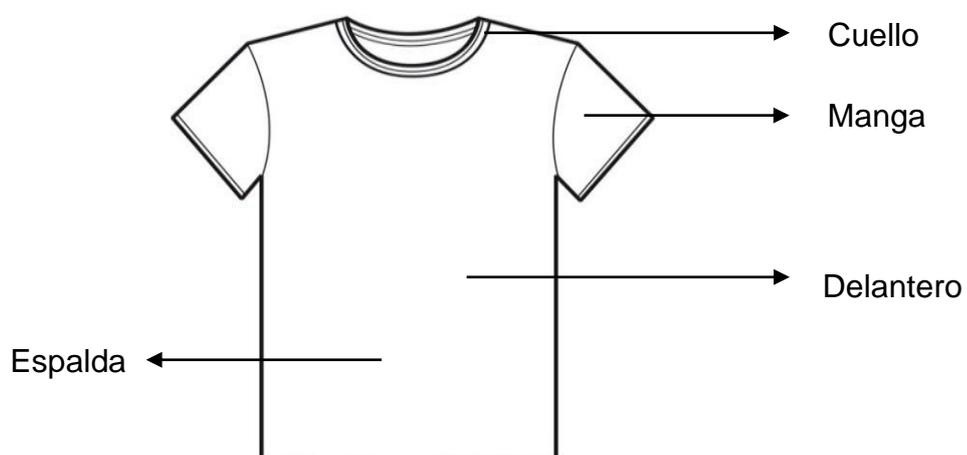
Moldes con medidas de las Camisetas Básicas de cuello redondo.







En la Tabla 7. Se detallan las medidas en centímetros de cada molde de acuerdo a las Tallas de las Camisetas Básicas de cuello redondo.



*Figura 20.* Partes de la Camiseta Básica de cuello redondo

Tomado de Pesikillas, (s.f).

### 2.5.2.2 Caracterización del proceso cortar

Luego que se tienen los moldes dibujados sobre la tela, se dispone a cortarlos de manera artesanal (cortadora semi-automática), la cual corta las partes de la Camiseta, sin embargo al existir varios metros de telas sobrepuestas, unas encima de otras, en muchas ocasiones los operarios tienen que terminar de cortar manualmente con la tijera, en especial las partes inferiores y los laterales

La capacidad de la mesa es de 96 tendidas, lo que genera 7 Camisetas Básicas por cada tendido.

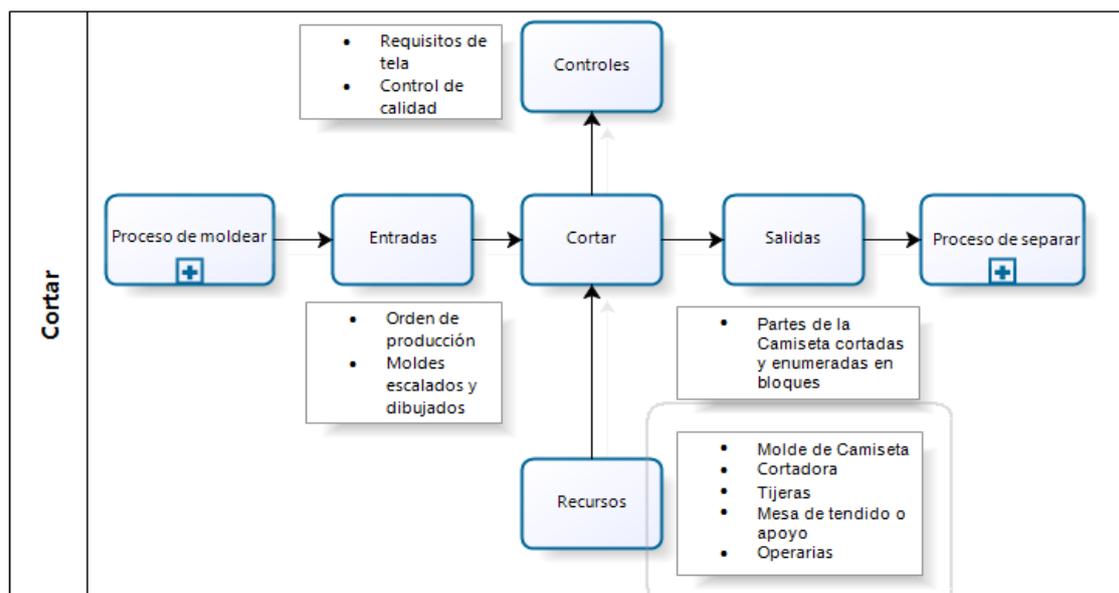


Figura 21. Caracterización del proceso cortar.

### 2.5.2.3 Caracterización del proceso distribuir

Este proceso se encarga de distribuir las partes de la Camiseta que la conforman y entregárselas a cada operador encargado de realizar la costura de ese elemento.

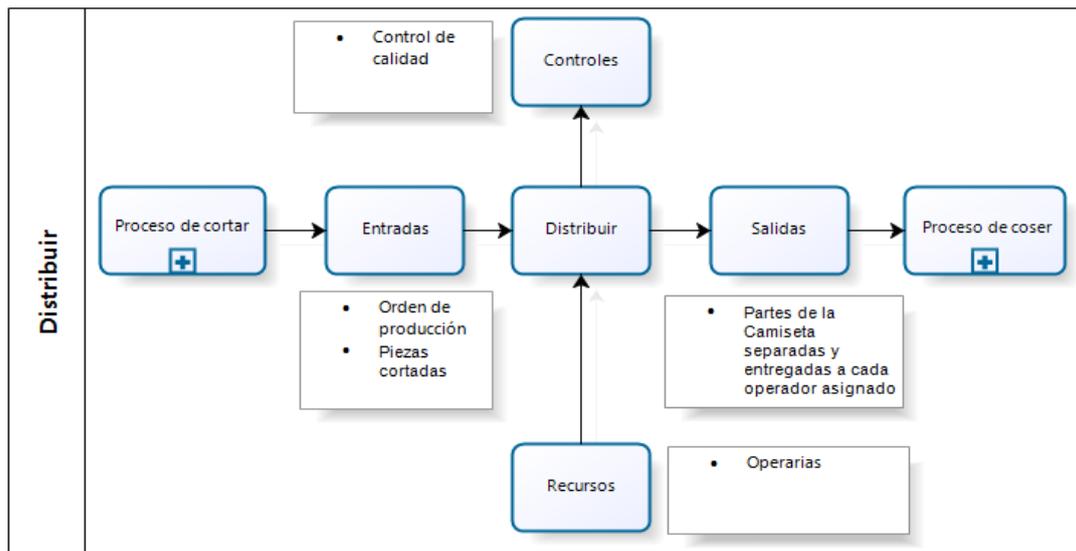


Figura 22. Caracterización del proceso distribuir

### 2.5.2.5 Caracterización del proceso coser

Luego que se tienen las partes cortadas y separadas de acuerdo al tallaje se procede a coser por partes las piezas. Se comienza primero con el armado del delantero y la espalda de la Camiseta el cual consiste en coser las partes superiores de ambos elementos.

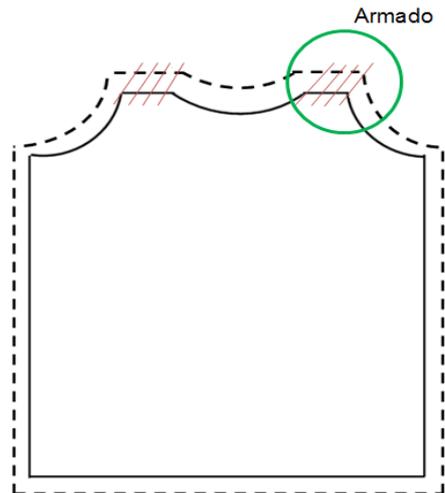


Figura 23. Armado de delantero y espalda.

Por otro lado, otros operarios afinan las mangas, lo cual consiste en coser los bordes de la misma. Por último, otros operarios, realizan la costura del cuello. A continuación se muestra la caracterización del proceso.

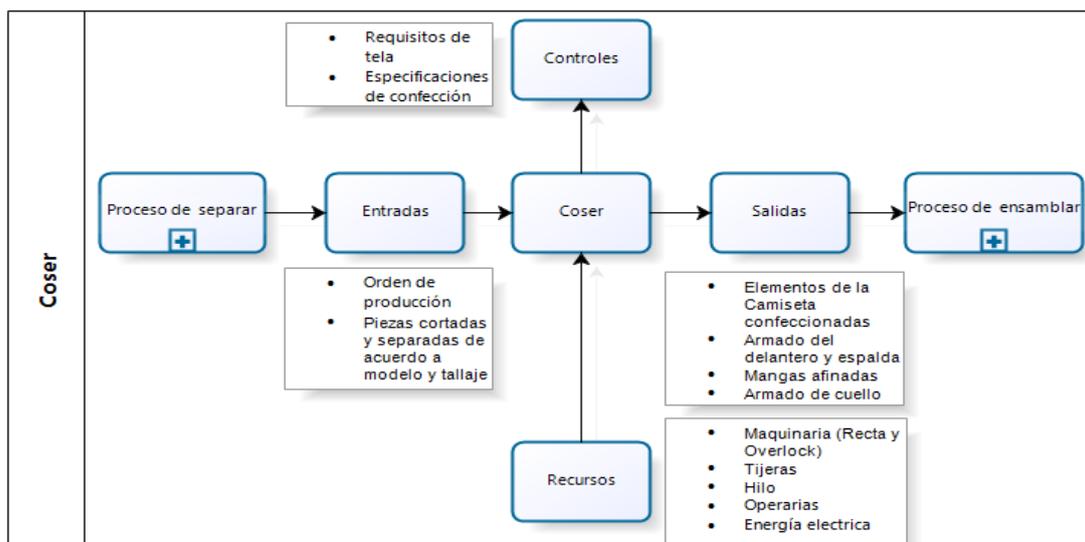


Figura 24. Caracterización del proceso coser.

### 2.5.2.6 Caracterización del proceso ensamblar

Cuando se disponen de todas las partes armadas y afinadas se comienza a ensamblarlas o unir las para formar una sola pieza que es la Camiseta Básica de cuello redondo.

Cuando se tiene el armado, se procede a pegar las mangas ya afinadas, luego a coser el cuello, posterior se procede a cerrar los laterales de la camiseta con su respectiva etiqueta y por último se afina la parte inferior de la camiseta con la recubridora.

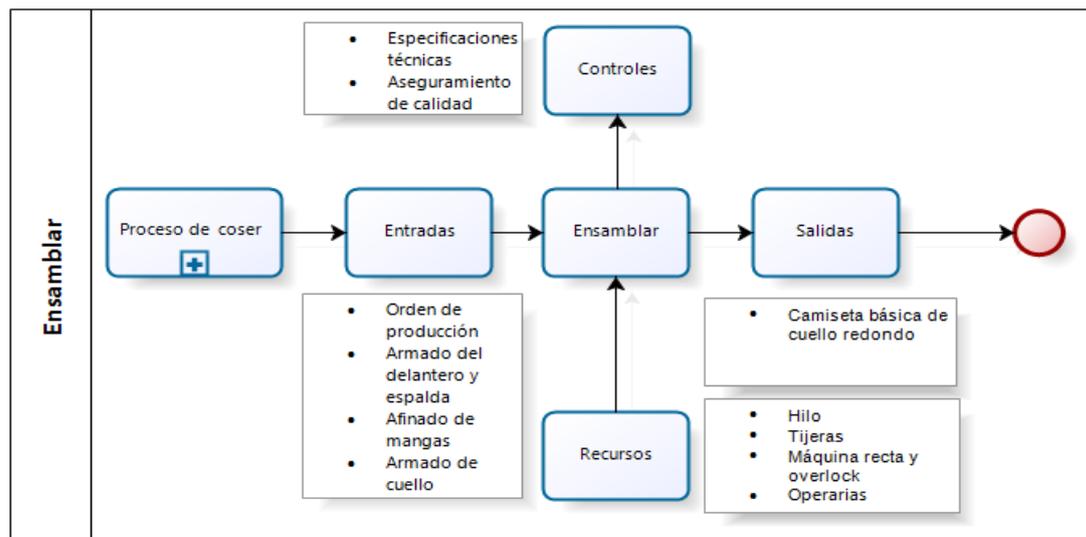


Figura 25. Caracterización del proceso ensamblar.

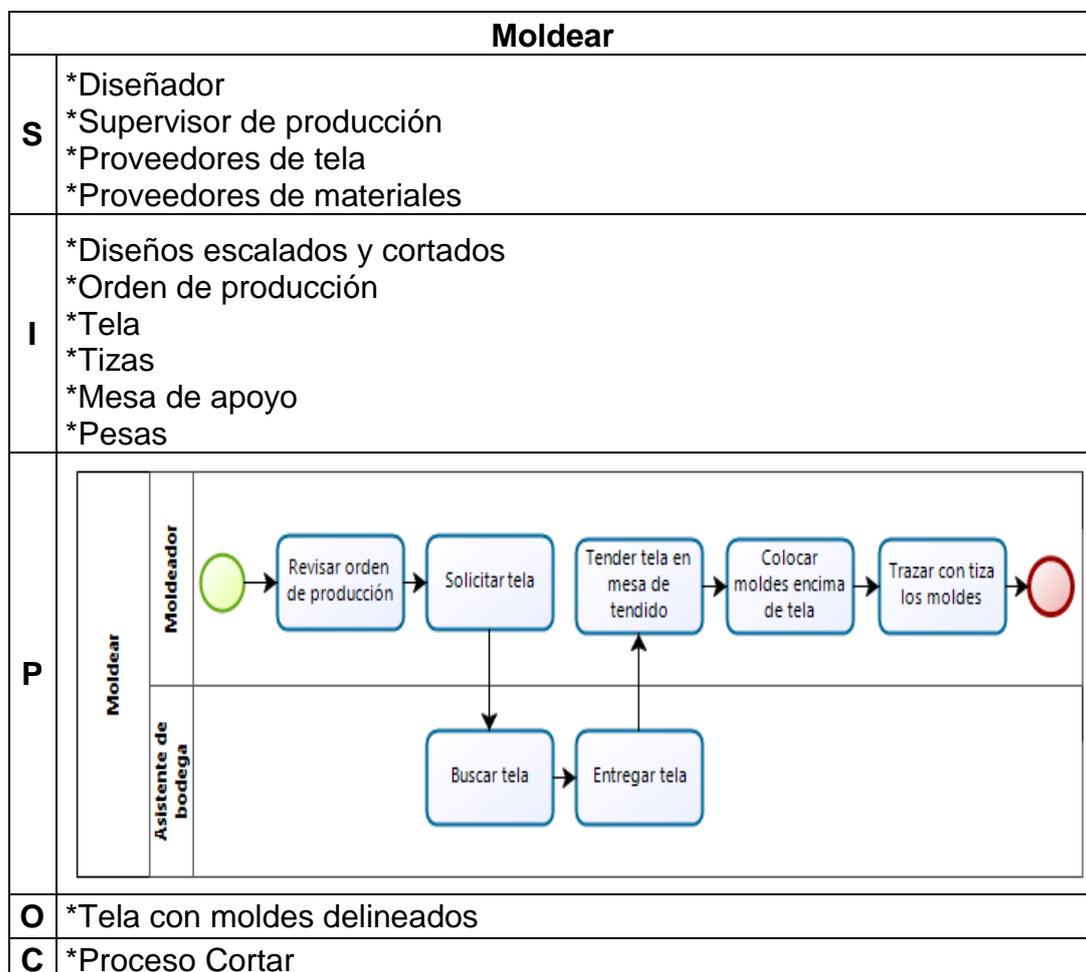
## 2.6 Sipoc del proceso productivo

Cada una de las Tablas siguientes, describen los proveedores, entradas, proceso, salidas y clientes que se involucran entre sí.

### 2.6.1 Sipoc del proceso moldear

Tabla 8.

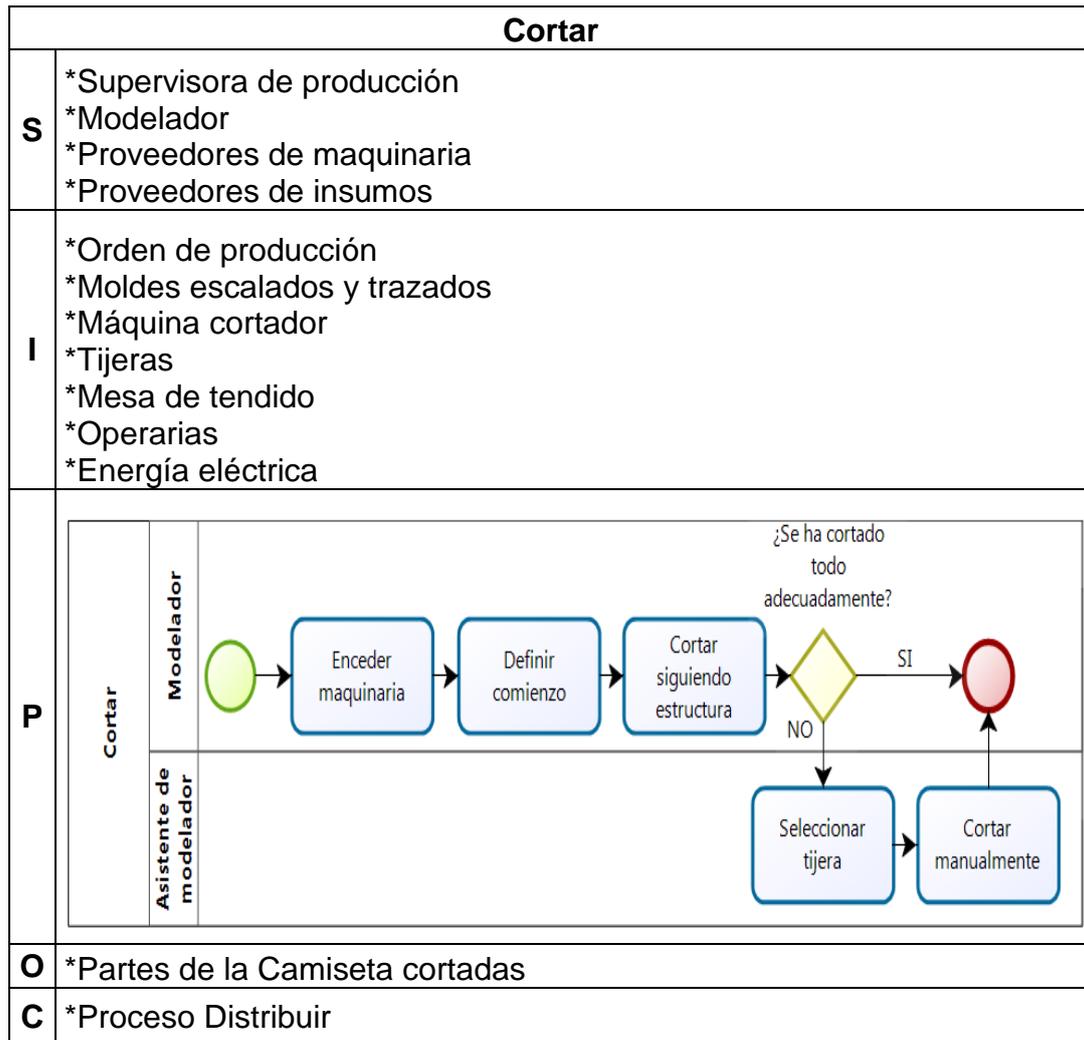
Sipoc del proceso moldear.



## 2.6.2 Sipoc del proceso cortar

Tabla 9.

Sipoc del proceso cortar.



### 2.6.3 Sipoc del proceso distribuir

Tabla 10.

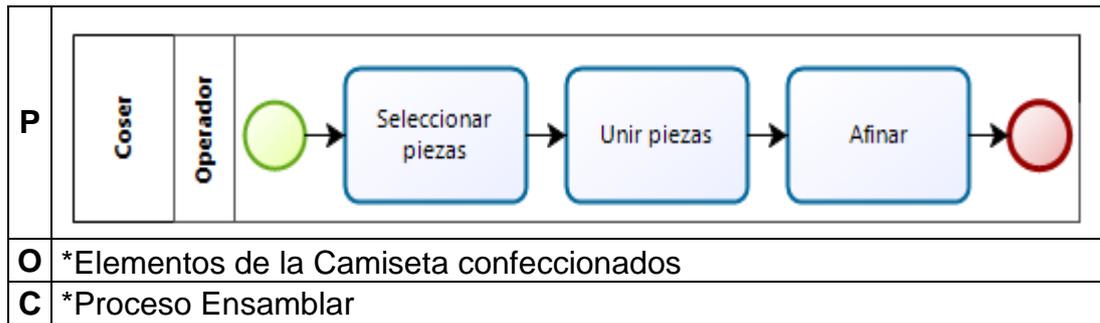
Sipoc del proceso distribuir.

Distribuir	
<b>S</b>	*Cortador *Proveedores de insumos
<b>I</b>	*Piezas cortadas *Tiza
<b>P</b>	<pre> graph LR     Start(( )) --&gt; Distribuir[Asistente de modelador]     Distribuir --&gt; Enumerar[Enumerar y tomar cada bloque]     Enumerar --&gt; Repartir[Repartir bloques]     Repartir --&gt; End(( ))           </pre>
<b>O</b>	*Partes de la Camiseta separadas y entregadas a cada operador
<b>C</b>	*Proceso Coser

### 2.6.4 Sipoc del proceso coser

Tabla 11. Sipoc del proceso coser.

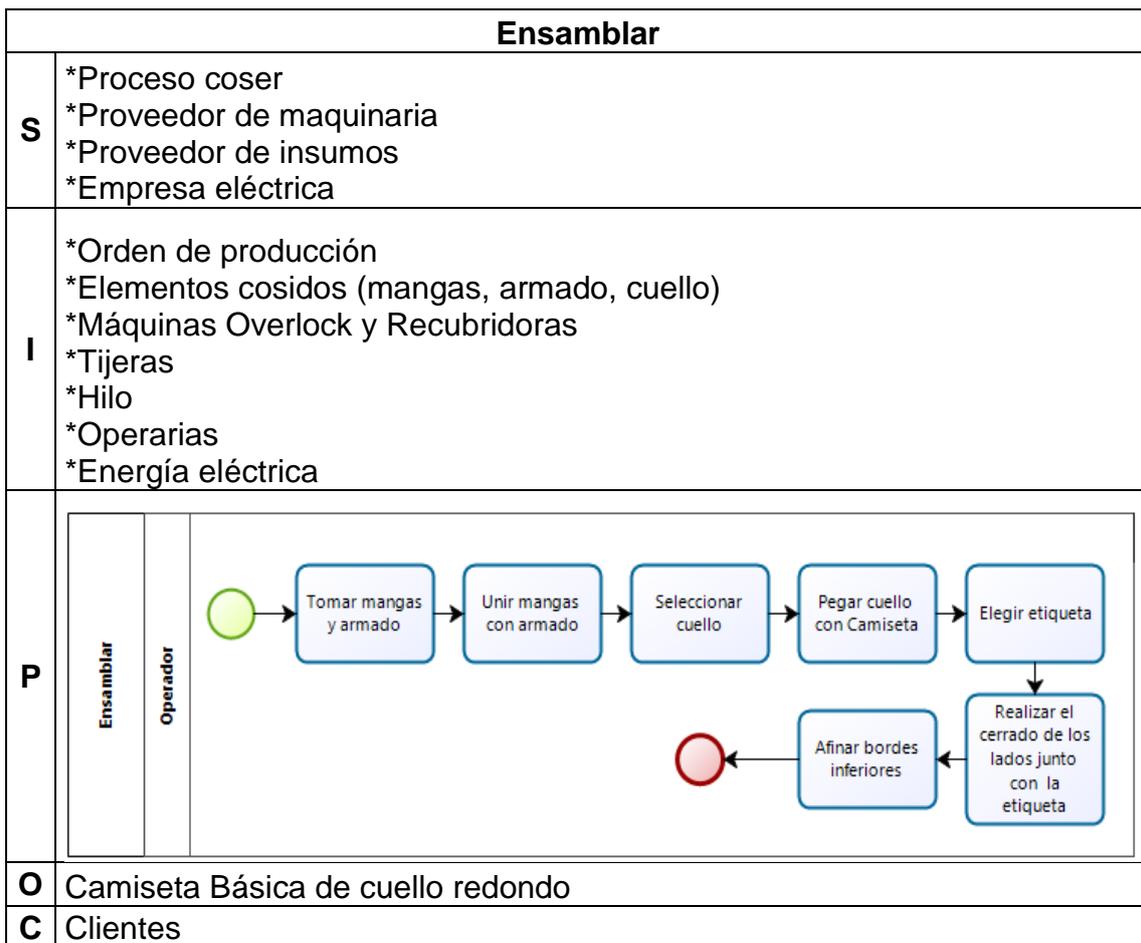
Coser	
<b>S</b>	*Proceso distribuir *Supervisor de producción *Proveedor de maquinaria *Proveedor de insumos *Empresa eléctrica
<b>I</b>	*Orden de producción *Elementos cortados *Máquinas Overlock y Recubridora *Tijeras *Hilo *Operarios *Energía eléctrica



**2.6.5 Sipoc del proceso ensamblar**

Tabla 12.

Sipoc del proceso ensamblar.



## 2.7 Diagrama tortuga de los procesos productivos

En estos diagramas se pueden identificar notablemente cuales son los elementos que intervienen para que el proceso se pueda realizar.

### 2.7.1 Diagrama tortuga del proceso moldear

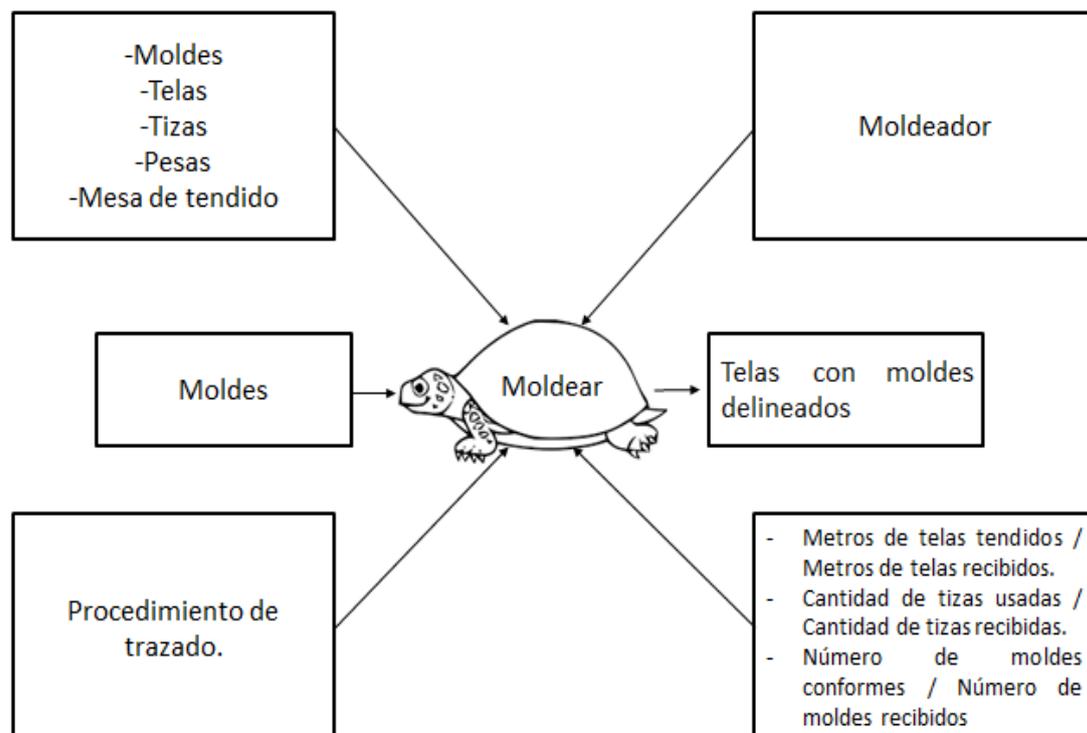


Figura 26. Diagrama tortuga del proceso moldear.

### 2.7.2 Diagrama tortuga del proceso cortar

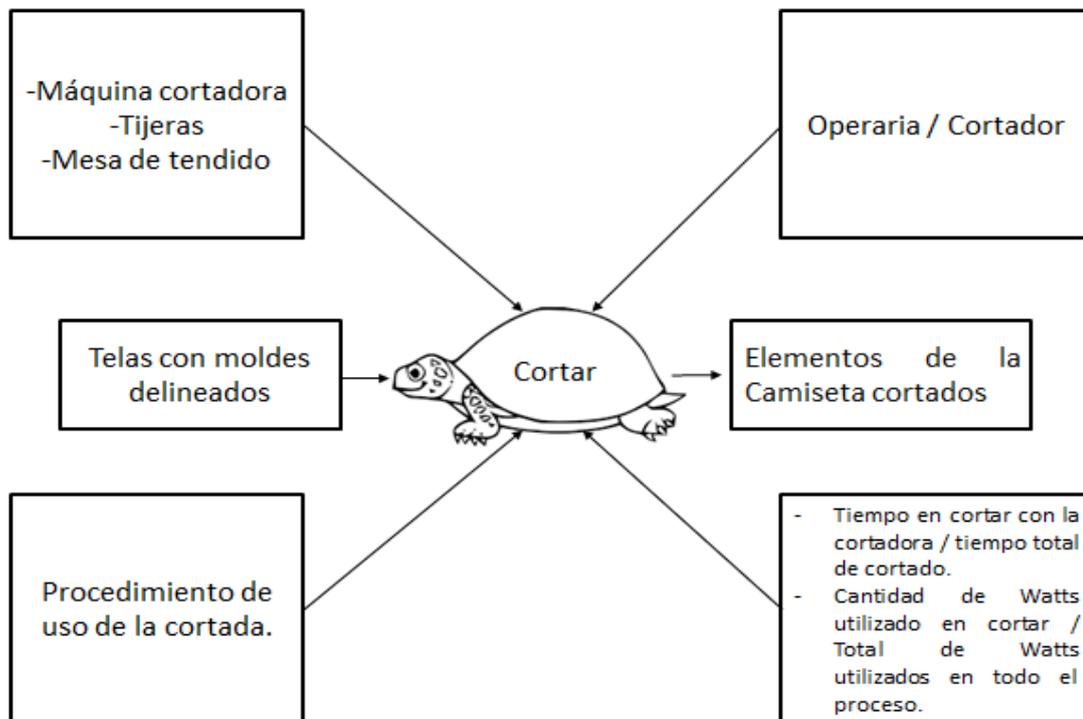


Figura 27. Diagrama tortuga del proceso cortar.

### 2.7.3 Diagrama tortuga del proceso distribuir

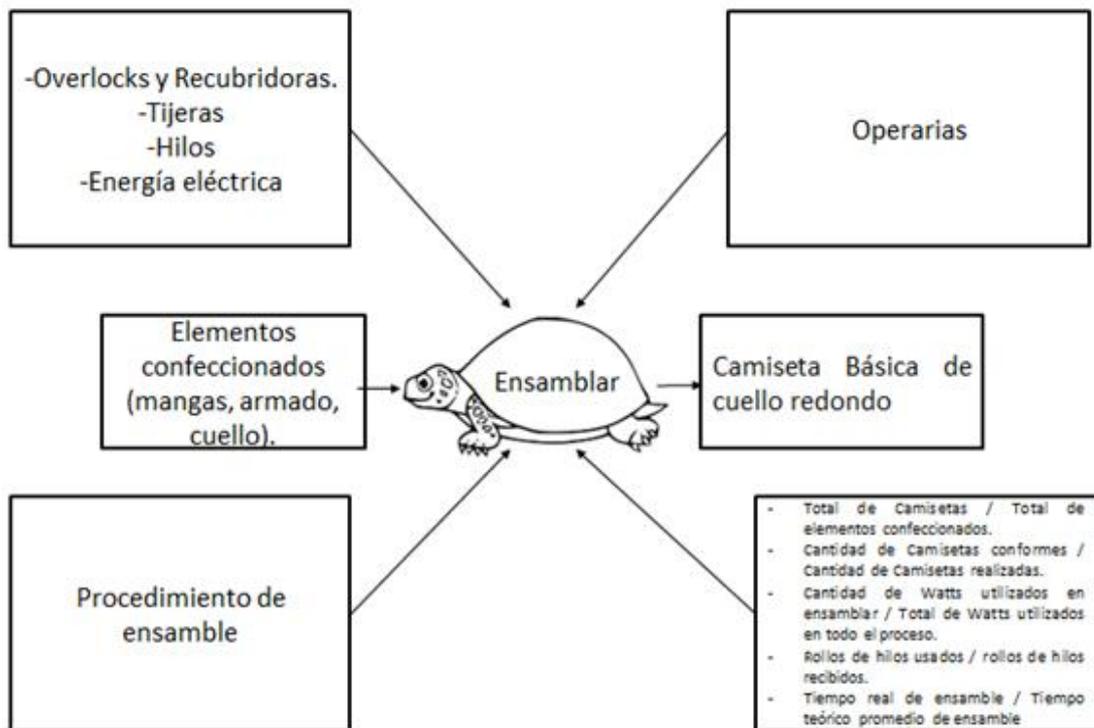


Figura 28. Diagrama tortuga del proceso distribuir.

### 2.7.4 Diagrama tortuga del proceso coser

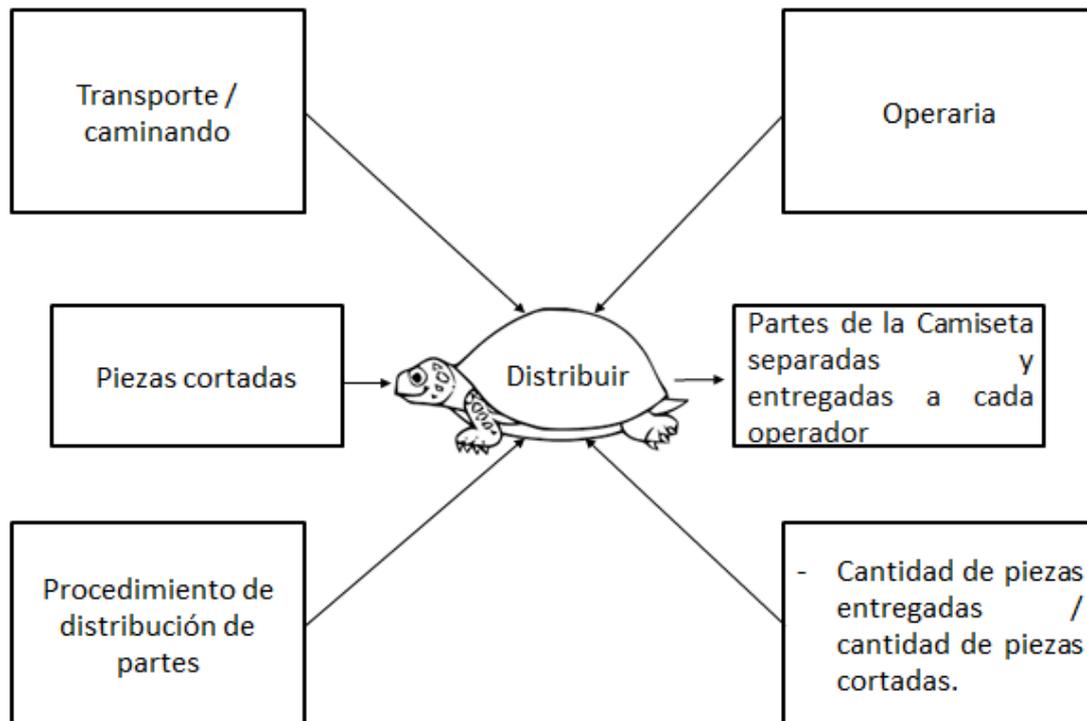


Figura 29. Diagrama tortuga del proceso coser.

### 2.7.5 Diagrama tortuga del proceso ensamblar

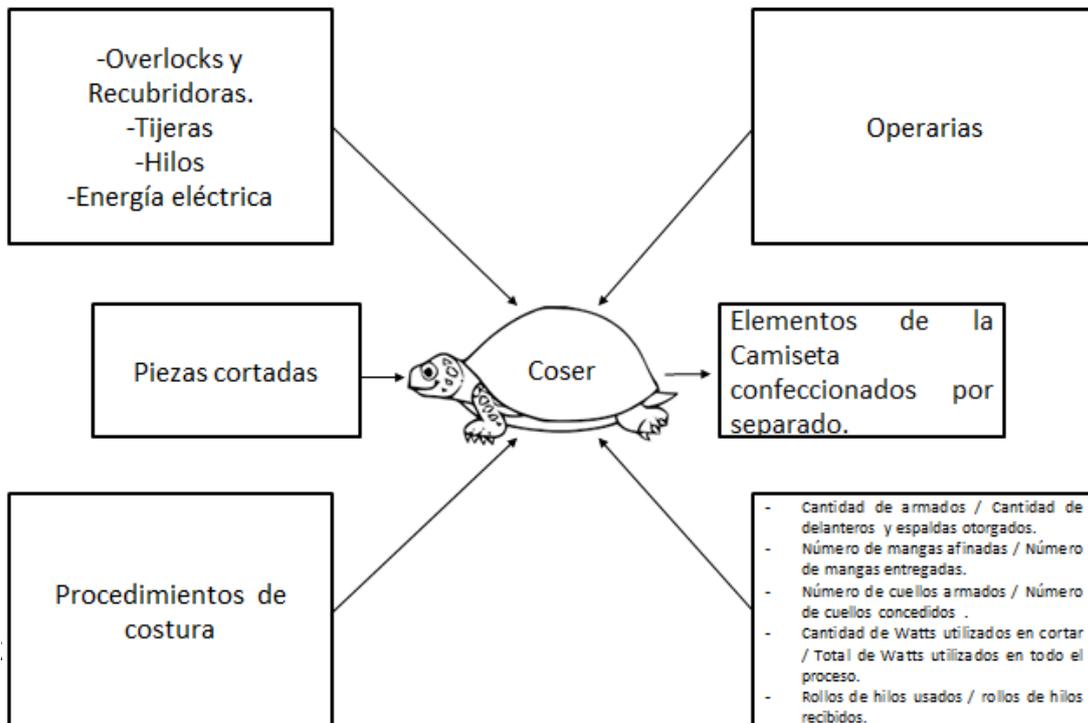


Figura 30. Diagrama tortuga del proceso ensamblar.

En la actualidad la empresa consta de una distribución lineal lo cual perjudica al tiempo de ciclo debido a que lo aumenta ya que los operarios deben levantarse a tomar los lotes que se van generando en cada proceso y levantarse nuevamente a dejar lo producido por ellas.

Al espacio ser muy angosto y tener sobre las mesas de trabajo elementos de las Camisetas acumuladas unas tras otras y sobre el suelo hace que se puedan generar posibles caídas al mismo nivel, tropiezos, etc.

Game Confecciones cuenta con 7 operarios en el área de producción, no se dispone de una distribución factible al tener mesas de trabajo con maquinaria unas detrás de otras como se observa en la *Figura 31*.



*Figura 31.* Área de producción – Taller 1.  
Tomado de Game Confecciones, (2017).

### **2.8.1 Infraestructura**

Game Confecciones no dispone de instalaciones adecuadas para la fabricación de sus productos, requiere mejoras. Está localizada en un segundo piso que consta de 384 m<sup>2</sup>, en la cual se encuentra las secciones de bodega, áreas de producción, administración y sublimado.

Es un edificio de dos pisos independientes en donde en común solo tienen las escaleras porque los servicios básicos son separados por cada piso.

### **2.9 Jornada laboral**

Game Confecciones posee una jornada laboral de 480 min/ día de Lunes – Viernes de 8:00 – 16:45 con un lapso de 30 min de almuerzo entre 12:00 – 12:30 y de 12:30 – 13:00, en la hora de almuerzo se rota al personal para que la Planta no quede paralizada totalmente y la mitad de los empleados estén a cargo mientras la otra mitad está almorzando.

En días con exceso de trabajo, algunos trabajadores realizan sus operaciones de 7:00 a 17:45 y otros de 8:00 – 18:45, teniendo ambos un descanso de 15min “pausa pasiva” de 10:00 – 10:15.

Cumpliendo siempre con la normativa legal vigente de no exceder de 4 horas diarias, ni 12 horas semanales y no más de 48 horas suplementarias y extraordinarias mensuales (Dirección Nacional de Asesoría Jurídica de la GPE, 2013, Art. 55).

## 2.10 Tiempo actual en la producción de Camisetas Básicas de cuello redondo

### 2.10.1 Cantidad de observaciones

Para la medición de tiempos, siempre surge la pregunta ¿cuántas observaciones se deben realizar? Para esto se tomó como base la Tabla Westinghouse que nos da una referencia del número de observaciones que se deberían apreciar de acuerdo al tiempo de ciclo del proceso y cantidad de producción al año.

En las diferentes entrevistas realizadas al Gerente General, Supervisor de producción y operarios, se cree que el tiempo de fabricación de una Camiseta Básica de cuello redondo de 5 min, lo que genera un tiempo de ciclo de 300s lo que representa 0,083 h y siendo el volumen de producción más de 10000 prendas anuales, genera que el número de observaciones debe ser de 20.

Tabla 13.

Tabla de Westinghouse.

Cuando el tiempo por pieza o ciclos es:	Número mínimo de ciclos a estudiar		
	Actividad más de 10000 por año	1000 - 10000	Menos de 1000
1000 horas	5	3	2
0.800 horas	6	3	2
0.500 horas	8	4	3
0.300 horas	10	5	4
0.200 horas	12	6	5
0.120 horas	15	8	6
<b>0.080 horas</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>8</b>

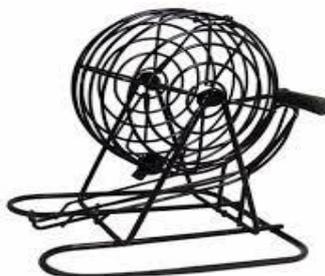
0.050 horas	25	12	10
0.035 horas	30	15	12
0.020 horas	40	20	15
0.012 horas	50	25	20
0.008 horas	60	30	25
0.005 horas	80	40	30
0.003 horas	100	50	40
0.002 horas	120	60	50
Menos de 0.002 horas	140	80	60

Tomado de García, (2005).

### 2.10.2 Horarios y días de toma de tiempo actual

Para los horarios y días de observaciones, conjuntamente con el supervisor de producción, se colocaron en una tómbola en diferentes papeles los horarios y en otros papeles con los días de observación.

De manera aleatoria al mover la tómbola, salía un papel y así los dos papeles seguidos definirían el calendario de la toma de tiempos.



*Figura 32.* Tómbola.

Tomado de Mercado libre, (s.f).

Tabla 14.

Calendario de la toma de tiempo actual.

<b>Día</b>	<b>Hora</b>
Lunes	14:30 pm - 16:30 pm
Martes	8:00 am - 10:00 am
Miércoles	10:00 am - 12:00 pm
Jueves	12:30 pm - 14:30 pm
Viernes	8:00 am - 10:00 am

Tabla 15.  
Tiempo actual para la elaboración de una Camiseta Básica de cuello redondo.

GAME CONFECCIONES																												
<b>Producto:</b>		Camisetas Básicas de cuello redondo														<b>Jornada Laboral:</b>		8 horas										
<b>Fecha de elabora</b>		19 de Septiembre del 2016														<b>Unidad de tiempo:</b>		Segundos										
N°	Proceso	Actividades	Observaciones	Tipo de trabajo	Máquina	Número de observaciones																				Tiempo observado (s)	Tiempo medio observado (s)	Tiempo total del proceso (s)
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	Moldear	Revisar orden de producción		MAN		8	7	6	8	7	9	12	7	6	7	7	5	6	8	7	6	7	7	5	6	141	7,05	68,75
2		Ir a la bodega		MAN		7	8	8	10	9	11	11	6	5	7	9	11	12	9	11	8	9	10	11	7	179	8,95	
3		Solicitar al bodeguero/ despachor la tela indicada		MAN		5	4	3	5	6	4	6	3	4	5	6	4	4	5	4	3	4	3	5	5	88	4,40	
4		Junto con el bodeguero / despachador llevar la tela al área de producción		MAN		18	15	20	17	21	19	18	17	19	22	25	21	18	19	19	20	16	18	21	20	383	19,15	
5		Tender la tela encima de la mesa de apoyo		MAN		6	7	5	6	7	8	7	6	8	6	5	7	6	5	7	5	7	6	4	5	123	6,15	
6		Tomar los moldes base		MAN		11	9	10	8	9	12	11	11	9	10	8	7	12	11	10	10	11	12	9	8	198	9,90	
7		Colocar los moldes encima de la tela		MAN		6	5	7	5	6	6	5	7	5	4	5	3	5	6	6	5	6	5	4	4	105	5,25	
8		Trazar con tiza sobre la tela aprovechando cada espacio		MAN		8	9	10	8	11	8	7	8	11	7	7	8	6	6	7	7	8	9	6	7	158	7,90	
9	Cortar	Encender la máquina cortadora		MAN		2	2	2	2	3	2	2	2	3	1	2	2	2	1	1	2	3	1	3	2	40	2,00	
10		Definir por donde comenzar		MAN		3	2	2	4	3	4	2	3	2	3	4	2	1	2	3	3	4	2	3	2	54	2,70	
11		Cortar la tela siguiendo la estructura	La cortadora se traba y hay que hacer pausas	MAQ	Cortadora	31	32	34	29	28	25	26	23	35	21	35	29	29	27	25	24	23	22	21	20	539	26,95	
12		Seleccionar tijera		MAN		5	4	3	4	6	4	5	3	2	3	4	3	4	3	4	5	4	5	4	6	3	78	3,90
13		Cortar manualmente partes que la cortadora no lo realizó adecuadamente	Especialmente costados de la Camiseta y parte inferior	MAN		17	8	14	16	12	14	15	12	13	14	12	11	9	15	12	8	9	11	9	8	239	11,95	
14	Distribuir	Enumerar y tomar bloques		MAN		6	7	8	5	6	7	4	8	5	7	6	5	6	4	7	5	7	6	5	5	119	5,95	
15		Entregar a cada operaria los bloques cortados, separados y enumerados ( x 4)		MAN		8	9	10	7	6	8	9	7	8	6	9	9	11	7	5	8	7	5	6	8	153	7,65	
16	Coser	Revisar orden de producción		MAN		5	6	7	5	8	6	7	9	5	7	9	8	5	7	7	6	5	6	7	9	134	6,70	
17		Delantero y espalda	Ir a bodega a solicitar hilo		MAN		7	8	8	10	7	11	8	10	9	11	12	9	11	9	12	12	11	10	11	8	194	9,70
18			Colocar hilo en máquina designada		MAN		5	4	6	7	8	6	5	4	6	5	7	5	6	8	6	5	7	8	6	5	119	5,95
19			Colocar tijera cerca de la máquina		MAN		3	4	3	3	4	4	3	4	3	2	3	3	2	3	2	3	4	3	3	4	63	3,15
20			Seleccionar delantero y espalda		MAN		3	2	3	2	3	2	3	4	4	3	5	4	3	3	4	3	4	5	4	5	69	3,45
21			Unir delantero y espalda	El hilo se traba con la máquina	HOM / MAQ	Overlock	25	21	27	24	29	21	22	26	25	24	27	23	24	21	23	21	22	25	23	21	474	23,70
22		Revisar mientras une que se esta cosiendo de acuerdo a procedimiento		MAN		2	2	2	1	2	2	2	1	2	3	3	2	3	2	1	2	3	3	3	2	43	2,15	
23		Verificar que no hayan hilos sueltos		MAN		2	3	2	4	5	3	4	3	3	4	2	2	3	3	4	3	4	4	3	2	63	3,15	
24		Entregar el semi - producto a otra operaria	Al entregar, también toman más material	MAN		5	6	4	3	5	5	4	3	4	5	4	3	5	4	4	5	3	2	6	5	85	4,25	
25		Seleccionar las mangas		MAN		2	3	3	4	2	4	3	3	4	2	4	3	4	3	2	4	3	4	3	2	62	3,10	
26		Afinar los bordes de las mangas x (2)	El hilo se traba con la máquina	HOM / MAQ	Recubridora	7	6	8	9	7	6	5	7	6	7	5	6	7	4	3	4	6	5	6	4	118	5,90	
27		Revisar mientras une que se esta cosiendo de acuerdo a procedimiento		MAN		2	2	2	1	2	3	2	1	2	3	2	2	1	2	1	2	3	3	2	2	40	2,00	
28		Verificar que no hayan hilos sueltos		MAN		2	3	2	1	2	2	1	3	3	2	2	2	3	3	2	3	4	2	3	3	48	2,40	
29		Entregar el semi - producto a otra operaria		MAN		5	6	4	3	5	6	4	3	4	5	4	3	6	4	5	3	4	6	5	4	89	4,45	
30		Cuello	Seleccionar piezas cortadas		MAN		2	3	2	3	4	2	2	3	2	3	3	2	4	2	3	3	2	2	3	2	52	2,60
31	Preparar cuello			MAN		2	3	2	3	3	3	4	5	3	4	3	2	2	2	4	3	2	2	3	2	58	2,90	
32	Amar cuello		El hilo se traba con la máquina	HOM / MAQ	Overlock	2	3	2	2	3	5	4	3	4	5	3	4	6	4	3	4	5	6	3	3	74	3,70	
33	Revisar mientras une que se esta cosiendo de acuerdo a procedimiento			MAN		1	3	2	1	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	1	3	2	2	3	3	44	2,20	
34	Verificar que no hayan hilos sueltos			MAN		2	3	2	4	5	3	4	3	3	4	2	2	3	3	4	3	4	2	3	2	61	3,05	
35	Entregar el semi - producto a otra operaria		MAN		5	4	4	3	5	5	4	3	4	5	4	3	6	4	4	5	6	3	2	3	82	4,10		
36	Ensamblar	Tomar los tres semi - productos		MAN		5	6	7	4	5	3	5	6	4	5	3	4	2	3	3	4	3	4	3	4	83	4,15	
37		Unir mangas con el armado de delantero y espalda x (2)		HOM / MAQ	Overlock	10	12	14	16	10	8	12	6	8	12	10	8	10	8	11	8	12	7	8	7	197	9,85	
38		Tomar el cuello		MAN		2	1	2	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	1	3	2	4	3	3	48	2,40		
39		Pegar el cuello con la Camiseta		HOM / MAQ	Overlock	3	4	3	5	4	4	5	4	4	3	3	4	4	3	3	2	3	4	3	3	71	3,55	
40		Realizar el cerrado de los lados de la camiseta x (2)		HOM / MAQ	Overlock	35	26	22	27	18	19	25	27	19	35	38	36	23	29	31	28	37	31	34	27	567	28,35	
41		Seleccionar etiqueta		MAN		3	2	3	1	2	2	1	2	3	2	4	2	3	2	2	3	3	3	4	3	50	2,50	
42		Coser etiqueta con Camiseta		MAN		2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	4	3	2	3	4	55	2,75	
43		Afinar bordes de la parte inferior de la Camiseta		HOM / MAQ	Recubridora	6	5	7	8	5	3	4	6	7	6	5	8	7	6	8	7	8	6	5	4	121	6,05	
44		Revisar mientras une que se esta cosiendo de acuerdo a procedimiento		MAN		2	3	2	1	2	3	3	1	2	3	2	2	2	2	3	3	4	2	2	2	46	2,30	
45		Verificar que no hayan hilos sueltos		MAN		2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	1	3	2	2	3	3	2	2	3	3	48	2,40
46	Colocar las Camisetas unas tras otras en lugar designado		MAN		2	3	4	2	3	4	3	4	3	3	5	3	4	3	4	3	3	2	3	1	62	3,10		
														<b>Tiempo total (s)</b>		295,85	295,85											
														<b>Tiempo total (min)</b>		4,93	4,93											

El tiempo para elaboración de una Camiseta Básica de cuello redondo es de 296 segundos o 4,93 minutos en la actualidad.

## 2.11 Diagrama de operaciones

La producción de las Camisetas Básicas de cuello redondo se las ha dividido en dos secciones a lo que se llamará: Pre – Ensamble = Modelar + Cortar + Distribuir + Coser, y la parte final del proceso productivo Ensamble con el objetivo que se pueda visualizar de manera más efectiva.

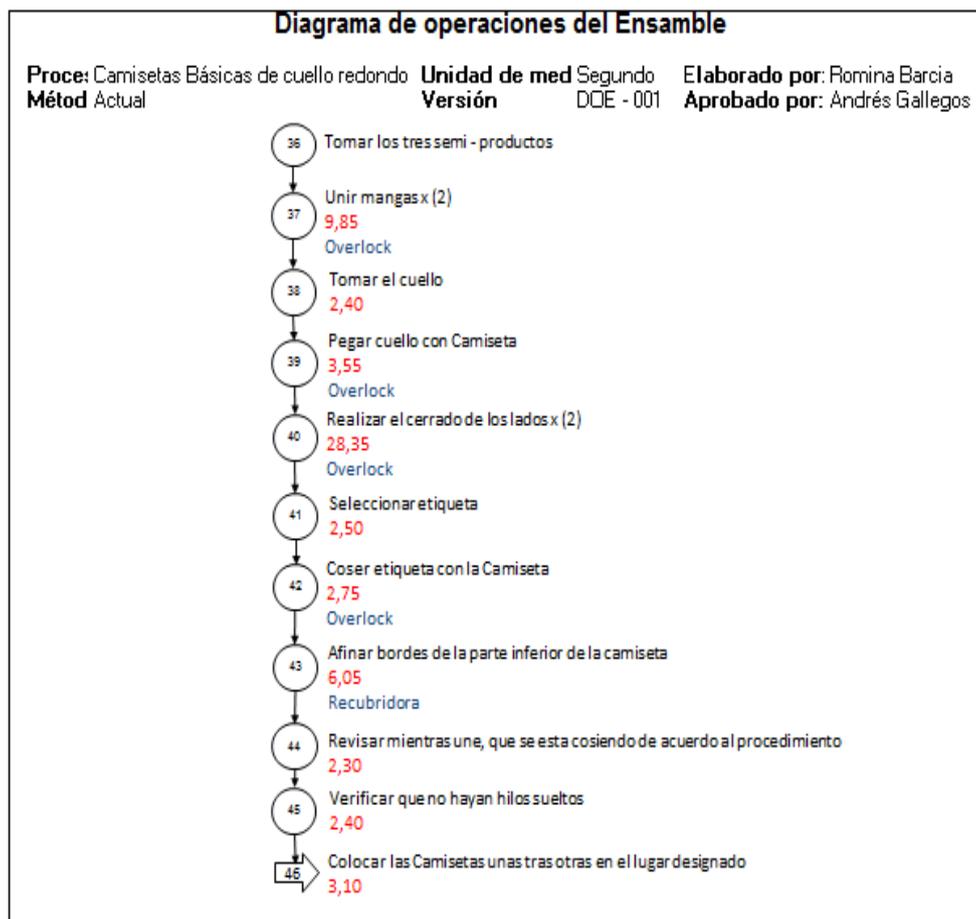


Figura 33. Diagrama de operaciones del Ensamble.

El Diagrama de Operaciones del Pre – Ensamble se lo puede ver en la *Figura 34*.

Proceso: Camisetas Básicas de cuello redondo  
Método: Actual

Unidad de Segundo  
Versión DOPE - 001

Elaborado por: Romina Barcia  
Aprobado por: Andrés Gallegos

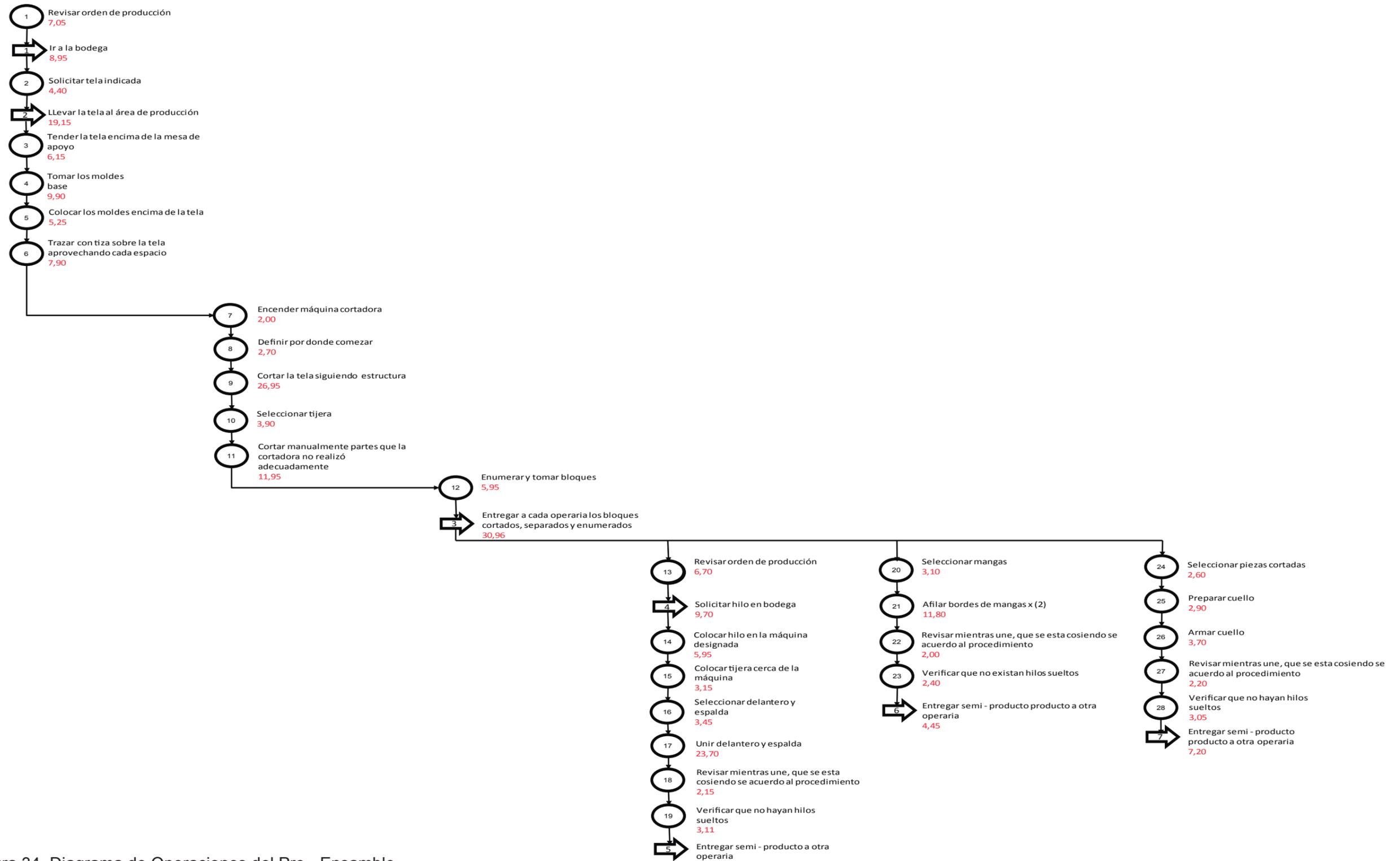
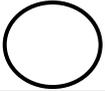
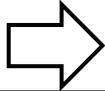
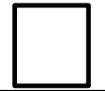
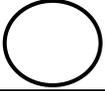
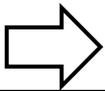
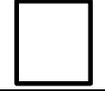


Figura 34. Diagrama de Operaciones del Pre - Ensamble

### 2.11.1 Resumen de los Diagrama de Operaciones

Tabla 16.

Resultado de los Diagramas de Operaciones.

Resumen de los Diagramas de Operaciones						
Proceso	Símbolo	Nombre	Total de actividades	% de actividades	Total de tiempo	% de tiempo
Pre - Ensamble		Operación	22	63%	132,30	58%
		Transporte	7	20%	81,2	35%
		Control	6	17%	14,95	7%
Ensamble		Operación	8	73%	115,6	88%
		Transporte	1	9%	8,1	5%
		Control	2	18%	15,7	7%

En la Tabla 16., se muestra el porcentaje tanto en actividades como en tiempo tanto del Pre- Ensamble como del Ensamble para la elaboración de una Camiseta Básica de cuello redondo.

Tan solo en el Pre – ensamble, el 42% del tiempo se están realizando actividades no agregadoras de valor, por lo cual, se analiza por qué se están realizando estas tareas, a fin de poder minimizarlas o eliminarlas.

## **2.12 Cursograma Analítico**

El cursograma analítico de la empresa permite identificar cuáles son las operaciones que agregan valor y cuáles no lo hacen hacia la organización. Existen 46 actividades, de las cuáles 30 agregan valor; mientras que las restantes no lo realizan. Ver la Tabla 17.

Tabla 17.  
Cursograma analítico actual para la elaboración de una Camiseta Básica de cuello redondo

CURSOGRAMA ANALÍTICO ACTUAL DE GAME CONFECCIONES									
Proceso: Camisetas Básicas de cuello redondo Método: Actual		Elaborado por: Romina Barcia Aprobado por: Andrés Gallegos		Versión CA - 001					
N°	Proceso	Actividades	Calificación de valor agregado						
			Valor agregado	Sin valor agregado			Almacenamiento		
			VACI	VAO	Demora	Preparación	Transporte	Control	Almacenamiento
			○	●	D	○	⇨	□	▽
1	Modelar	Revisar orden de producción		●					
2		Ir a la bodega		●			●		
3		Solicitar al bodeguero / despachar la tela indicada		●					
4		Junto con el bodeguero / despachador llevar la tela al área de producción		●				●	
5		Tender la tela encima de la mesa de apoyo		●					
6	Tomar los moldes base		●						
7	Colocar los moldes encima de la tela		●						
8	Trazar con tiza sobre la tela aprovechando cada espacio		●						
9	Encender la máquina cortadora		●						
10	Definir por donde comenzar		●						
11	Cortar la tela siguiendo la estructura		●						
12	Seleccionar tijera		●						
13	Cortar manualmente partes que la cortadora no lo realizó adecuadamente		●						
14	Distribuir	Enumerar y tomar bloques		●					
15		Entregar a cada operaria los bloques cortados, separados y enumerados		●				●	
16	Delantero y espalda	Revisar orden de producción		●					
17		Ir a bodega a solicitar hilo		●				●	
18		Colocar hilo en máquina designada		●					
19		Colocar tijera cerca de la máquina		●					
20		Seleccionar delantero y espalda		●					
21		Unir delantero y espalda		●					
22		Revisar mientras une, que se esta cosiendo de acuerdo a procedimiento						●	
23		Verificar que no hayan hilos sueltos						●	
24		Entregar el semi - producto a otra operaria						●	
25		Seleccionar las mangas		●					
26	Mangas	Afinar los bordes de las mangas x (2)		●					
27		Revisar mientras une, que se esta cosiendo de acuerdo a procedimiento						●	
28		Verificar que no hayan hilos sueltos						●	
29		Entregar el semi - producto a otra operaria						●	
30	Cuello	Seleccionar piezas cortadas		●					
31		Preparar cuello		●					
32		Armar cuello		●					
33		Revisar mientras une, que se esta cosiendo de acuerdo a procedimiento						●	
34		Verificar que no hayan hilos sueltos						●	
35		Entregar el semi - producto a otra operaria						●	
36		Tomar los tres semi - productos		●					
37		Unir mangas con el armado de delantero y espalda x (2)		●					
38	Tomar el cuello		●						
39	Pegar el cuello con la Camiseta		●						
40	Realizar el cerrado de los lados de la camiseta x (2)		●						
41	Ensamblar	Seleccionar etiqueta		●					
42		Coser etiqueta con Camiseta		●					
43		Afinar bordes de la parte inferior de la Camiseta		●					
44		Revisar mientras une que se esta cosiendo de acuerdo a procedimiento						●	
45		Verificar que no hayan hilos sueltos						●	
46		Colocar las Camisetas unas tras otras en lugar designado						●	

### 2.13 VSM actual para la elaboración de una Camiseta Básica de cuello redondo

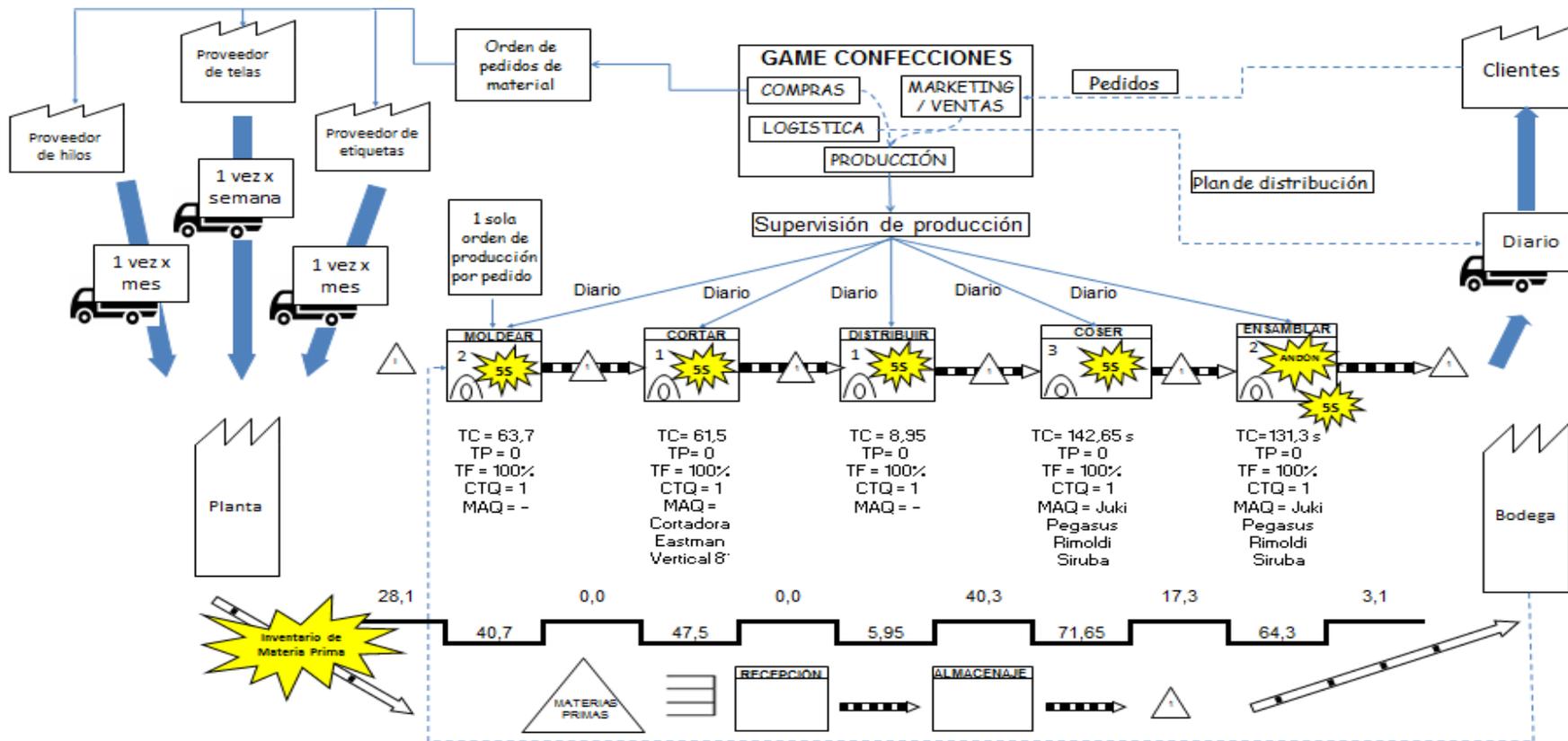


Figura 35. VSM actual de Game Confecciones.

En la *Figura 35.*, se puede evidenciar la línea de producción de las Camisetas Básicas de cuello redondo. Los procesos que se ejecutan son: moldear, cortar, distribuir, coser y ensamblar; en donde se aprecian: los tiempos de ciclo (TC), el indicador crítico de calidad (CTQ), la maquinaria que se usa y el tiempo de funcionamiento (TF) de cada uno de los procesos.

Entre cada proceso, existe un triángulo, éste especifica la cantidad de piezas en cola a ser procesado, en este caso la cantidad de piezas en espera es de 1.

Las formas de tono amarillo representan las mejoras que se pueden realizar. También, se muestra el tiempo en que los proveedores entregan los materiales a la Planta.

El proceso de moldear cuenta con dos personas en esa estación de trabajo que a la vez son las mismas que realizan el proceso de cortar, donde una de ellas es el auxiliar del moldeador; éste es el que realiza la distribución de las piezas cortadas al proceso de coser.

Tabla 18.

Número de empleados en producción actual.

<b>Proceso</b>	<b>Número de empleados</b>
Moldear	2
Cortar	-
Distribuir	-
Coser	3
Ensamblar	2

## 2.14 Análisis de distancia actual recorrida de Game Confecciones



*Figura 36.* Diagrama de la distancia actual recorrida para la elaboración de la Camiseta Básica de cuello redondo.

En la *Figura 36.*, las líneas azules representan la distancia que se recorre desde el momento de solicitar la tela al área de bodega, hasta que se ha confeccionado la Camiseta Básica de cuello redondo, y colocada en el lugar designado.

Como se puede observar, las mesas de trabajo no están cercas unas de las otras, no se ha tomado en cuenta la secuencia de las actividades para situar las estaciones de trabajo, y se encuentran dispersas dentro del Taller 1. Esto provoca, que se transite más distancia, generando desperdicio de recursos. También, se disponen de maquinaria en buen estado sin usar, que ocupan espacio y hacen estorbo para esta línea de producción.

Tabla 19.

Nomenclatura dentro de *Figura 36*.

<b>Número</b>	<b>Actividad</b>	<b>Personas</b>
1	Cuello	1
2	Armado	1
3	Mangas	1
4.1	Ensamble 1	1
4.2	Ensamble 2	1
5	Colación de prendas terminadas	-

Al ser los números 1, 2, 3, 4.1, 4.2, 5 actividades relacionadas entre sí, se debe considerar que las mesas de trabajo, estén cercas unas de las otras, (en la actualidad no se encuentran así), mas no distantes unas de otras. Esto, reduciría el tiempo y la distancia que recorre de un lado a otro.

En la colación de prendas terminadas, cabe recalcar que no existe una persona destinada a colocar las Camisetas en dicho lugar, (no existe lugar fijo, sin embargo por temas educativos y de análisis se tomó un punto que por lo general usan), cada operaria pertinente al proceso de ensamblar, una vez terminado cierto lote de las Camisetas Básicas de cuello redondo, coloca los ítems en una mesa de trabajo vacía.

Tabla 20.

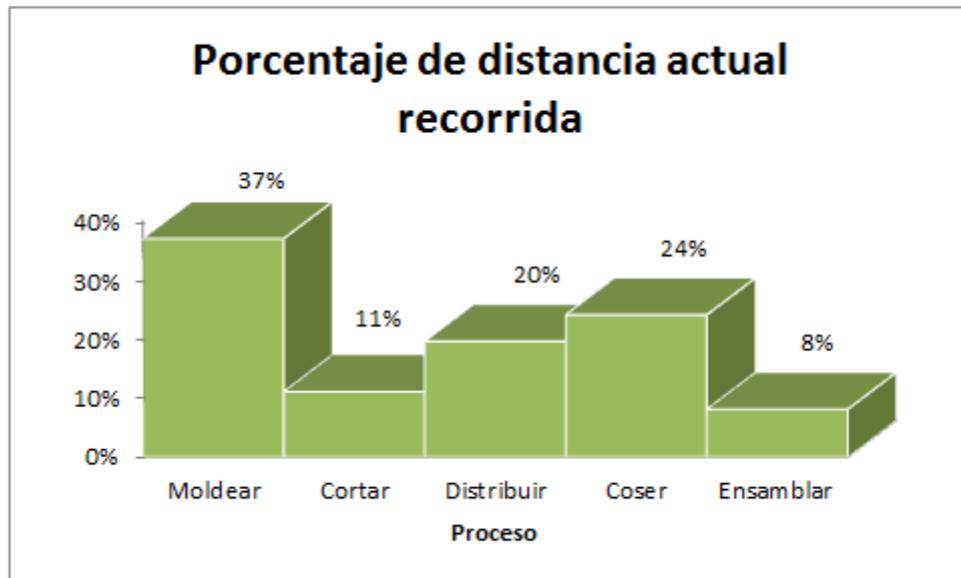
Calculo de la distancia actual recorrida.

<b>Calculo de distancia actual de Game Confecciones</b>		
<b>Proceso</b>	<b>Distancia (m)</b>	<b>% de recorrido</b>
Moldear	65,5	37%
Cortar	19,7	11%
Distribuir	34,7	20%
Coser	42,6	24%
Ensamblar	14,4	8%
<b>Total</b>	<b>176,8</b>	<b>100%</b>

El proceso moldear es el que más distancia recorre, debido a que deben ir hasta la Bodega 1 a solicitar la tela, luego regresar y caminar alrededor de la mesa de tendido para extender la tela, seleccionar los moldes, colocar los moldes encima de la tela, moldear, etc.

En el proceso de coser, es el que ocupa el segundo puesto en recorrer distancia, este se podría disminuir, colocando las estaciones más cercas y no tan distantes como se encuentran en la actualidad.

En este proceso, se considera el levantarse del puesto de trabajo e ir a las estaciones de trabajo del ensamble a entregar las prendas confeccionas y regresar a su lugar de trabajo.



*Figura 37.* Porcentaje de distancia actual recorrida.



*Figura 38.* Estaciones de trabajo 1.

Tomado de Game Confecciones, (2017).



*Figura 39.* Estaciones de trabajo 2

Tomado de Game Confecciones, (2017).

## **2.15 Simulación de la situación actual**

Los criterios para la realización de la simulación son: tiempo, distancias, procesos, operarios, maquinaria, recursos materiales como los rollos de tela, partes de la camiseta, la camiseta, mesas de confección, mesa de tendido y ciertos accesorios como pasillos, áreas, etc.

El objetivo de simular el proceso de elaboración de las Camisetas Básicas de cuello redondo, es que se pueda evidenciar la realidad actual de esta línea de producción de Game Confecciones tomando en cuenta cada uno de los criterios antes mencionados.

Se inicia validando el modelo, donde en cada variable se colocan los valores y las condiciones que los rigen y se pone en marcha la simulación.

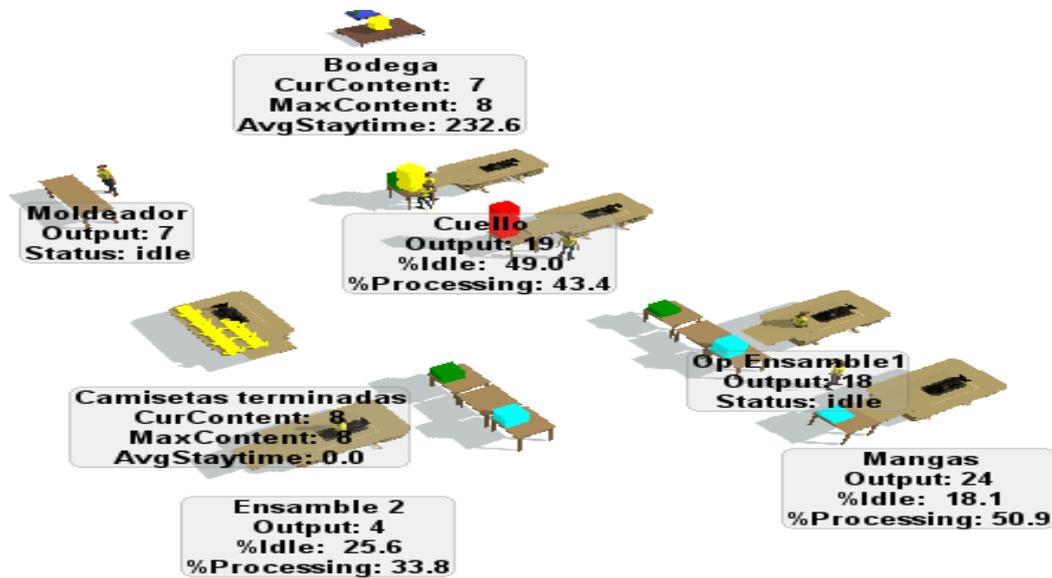


Figura 40. Layout de la simulación del proceso actual.

Se puede evidenciar claramente, que los resultados del simulacro concuerdan con el análisis de distancia realizado, debido a que es el proceso de moldear el que mayor distancia recorre, en especial el auxiliar de moldeador. Ya que es la persona que entrega a cada operador las partes cortadas como: el cuello, las mangas, el delantero y espalda de la Camiseta Básica de cuello redondo al proceso de coser.

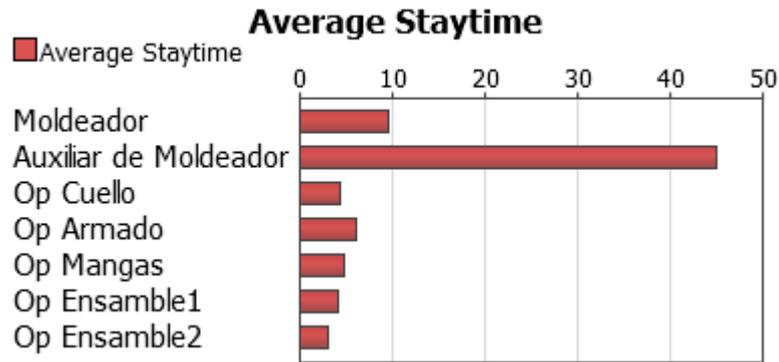


Figura 41. Kilómetros recorridos por día por persona en el proceso actual.

### 2.15.1 Indicadores de la simulación del proceso actual

#### State Bar: Collecting VS. Processing

En el proceso de ensamblar es el único proceso, en donde hay porcentaje de productos en espera a ser procesados.

El proceso de coser, específicamente en el subproceso de armado, es donde existe mayor procesamiento de material a diferencia de los demás procesos; con un porcentaje de procesamiento del 81,6%, seguido por el proceso de ensamblar que procesa 44%.

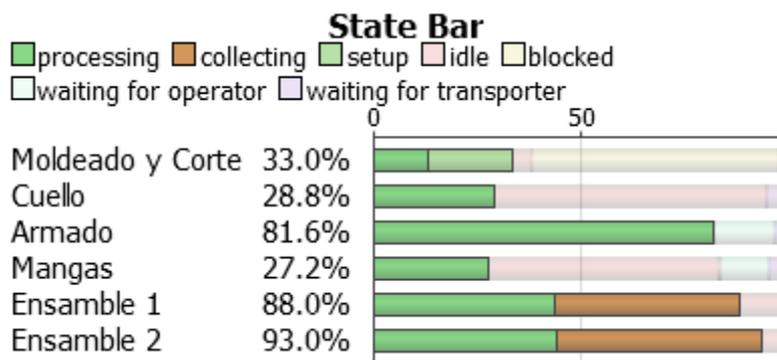


Figura 42. Collecting VS. Processing del proceso actual.

### State Bar: Idle VS. Processing

Los subprocesos: cuello, mangas, ensamble 1 y ensamble 2 poseen un porcentaje de ocioso de: 65,9%, 56,2%, 12% y 7% respectivamente.

El subproceso que mayor cantidad de piezas procesa es el de armado con 82% lo que significa que la mayor parte del tiempo está ocupado, seguido por el subproceso de ensamble 1 con una cantidad de 44,1% y ensamble 2 con un total de 44,2%.

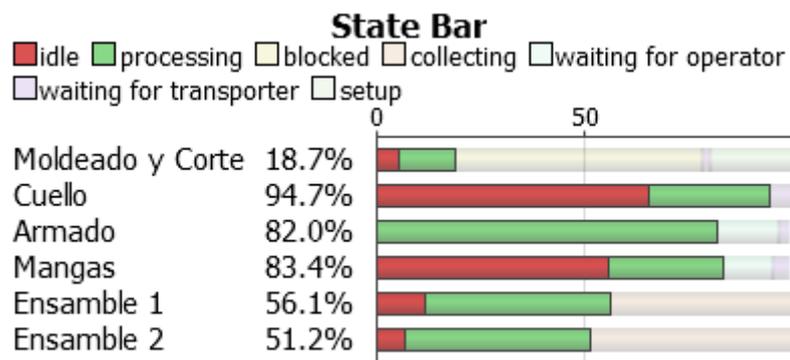


Figura 43. Idle VS. Processing del proceso actual.

### State Bar: Collecting VS. Idle

Como se muestra en la *Figura 44.*, en el subproceso de cuello es donde existe mayor porcentaje de tiempo ocioso, lo que significa que el 65,9% del tiempo, esta estación de trabajo pasa sin realizar ninguna actividad.

El subproceso de mangas, es la segunda estación con mayor índice de 55,9% de tiempo ocioso; y en el proceso de ensamblar es donde hay mayor cantidad de productos a ser procesados, con un promedio de 46%.

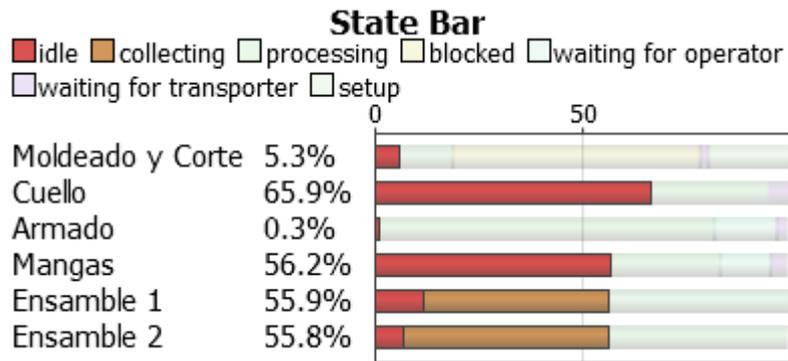


Figura 44. Collecting VS. Idle del proceso actual.

### Rendimiento del proceso actual

El rendimiento del proceso actual es de 613 Camisetas Básicas de cuello redondo en 8 horas laborables y 5 horas extraordinarias.

	Throughput	
	Total Input	Total Output
<b>Mangas</b>	714.0	714.0
<b>Cuello</b>	715.0	715.0
<b>Armado</b>	615.0	614.0
<b>Ensamble 1</b>	921.0	306.0
<b>Ensamble 2</b>	922.0	307.0
<b>Camisetas terminadas</b>	613.0	0.0

Figura 45. Rendimiento del proceso actual.

## 2.16 Síntesis del CAPITULO II

- ✓ Game Confecciones es una empresa que se basa por jerarquías y no por procesos.

- ✓ No existe una planificación de la producción, control de la producción, adecuada, etc., incumpliendo con los pedidos en tiempo, requerimientos y calidad, ya que muchas veces dejan de realizar la producción que se está fabricando para comenzar a hacer otra y satisfacer a un cliente y dejar al primero en espera.
- ✓ No existe definición clara de responsabilidades ya que a veces ciertos trabajadores están haciendo tareas que no generan valor o esperando a que le den instrucciones de trabajo aumentando desperdicios dentro de la empresa.
- ✓ No cuentan con el porcentaje de satisfacción de los clientes, estiman que entregan los pedidos con 3 o 4 días de atrasos.
- ✓ Las Camisetas Básicas de cuellos redondos representan el 55% de todas las ventas de la compañía.
- ✓ El inicio del levantamiento del proceso se lo realizó por medio de observaciones de las tareas que se realizan en cada etapa de la confección durante dos semanas, posterior se efectuó entrevistas a los operarios para concatenar las indagaciones con las observaciones y por último se tomó el tiempo de cada tarea.
- ✓ Se desarrolló la caracterización, el diagrama de tortugas y el sipo de cada proceso con el fin de observar cuales son las entradas, las salidas, los indicadores, proveedores, clientes, que se usa, quienes están involucrados y cómo se lo realiza.
- ✓ El área de sus instalaciones es de aproximadamente 384 m<sup>2</sup> y están ubicada en el Centro – Norte de la ciudad de San Francisco de Quito, Pichincha – Ecuador en un edificio (casa) de dos plantas, la empresa se

encuentra en la parte superior y sus actividades son independientes de los demás departamentos que existen.

- ✓ El diagrama de operaciones da como resultado que se tienen 16 actividades no agregadoras de valor, para ser más específicos 8 actividades en transportar el producto y 8 en controlar el producto.
- ✓ En el cursograma analítico se evidencia la secuencialidad entre cada actividad de los procesos y de manera gráfica se puede observar las actividades agregadoras y no agregadoras de valor.
- ✓ El mapa de valor de la organización se aprecian los tiempos de ciclo (TC), el indicador crítico de calidad (CTQ), la maquinaria que se usa y el tiempo de funcionamiento (TF) de cada uno de los procesos, además los productos que se encuentran en cola y las personas que están involucradas. Este mapa de valor nos muestra de manera gráfica y rápida luego de un exhaustivo análisis las oportunidades de mejora.
- ✓ En la actualidad se recorren 176,4 m desde la selección de la tela que se va a confeccionar hasta que se obtiene la Camiseta Básica de cuello redondo en donde el proceso que más recorrido hace es el proceso de moldear, lo que constituye el 37% del total de la distancia recorrida.
- ✓ La simulación realizada del proceso actual, muestra lo observado y analizado dentro de la fabricación de las Camisetas Básicas de cuello redondo, concuerda que, la distancia que más se recorre es en el proceso de moldear específicamente el auxiliar de moldeador debido que es la persona que abastece a cada estación de trabajo
- ✓ El subproceso de armado es el que más productos procesa, con un total de 81,6%, lo que significa que la mayor parte del tiempo está trabajando.

- ✓ El cuello de botella es el proceso de ensamblar, debido a que el 44% del tiempo, los productos tienen que esperar para ser procesados.
  
- ✓ El subproceso con mayor cantidad de tiempo ocioso, es el subproceso de cuello con un igual de 65,9% de tiempo ocioso.

## CAPÍTULO III

### 3 Planificación del Proyecto Kaizen

#### 3.1 Selección del tema para solucionar el problema

Tabla 21.

Selección del tema mediante el método de ponderación.

Tema	Peso relativo (%)	De fácil entendimiento para el personal interno	Fácil de implementar	Uso de poco recursos económicos	Aumenta la satisfacción del cliente	Total
Propuesta de optimización del proceso de confección de "Camisetas Básicas de cuello redondo"	30%	8	9	9	10	10,8
Propuesta de manejo de inventarios	25%	8	9	8	10	8,75

Propuesta de definición de métodos de entrega y de rutas de productos	25%	6	8	7	10	7,75
Propuesta de implementación de un ERP	20%	5	8	5	10	5,6

Por medio de esta metodología, se obtuvo como resultado, que el tema más adecuado para realizar un análisis dentro de la organización es: Propuesta de optimización del proceso de confección de "Camisetas Básicas de cuello redondo".

Para conseguir la puntuación en cada posible tema a tratar, se inició dándole un porcentaje a cada uno de los factores hasta que sumen un total del 100%, luego se calificó del 1 al 10 en cada una de las características de los temas, siendo 1 la valoración más baja y 10 la más alta. Posteriormente, se multiplica el porcentaje por cada apreciación y por último se realiza la suma; el que obtenga mayor puntaje es el idóneo a realizar.

Se colocó como un tema específico, el de las "Camisetas Básicas de cuello redondo" debido a que es el producto estrella de la organización y porque posee alta demanda en el mercado.

Tabla 22.

Matriz de Impacto Tendencia.

Tema	Impacto	Urgencia	Tendencia	Total
<b>Propuesta de optimización del proceso de confección de "Camisetas Básicas de cuello redondo"</b>	3	3	3	9
Propuesta de manejo de inventarios	3	3	2	8
Propuesta de definición de métodos de entrega y de rutas de productos	2	2	3	7
Propuesta de implementación de un ERP	2	1	2	5

Mediante la Matriz de Impacto Tendencia, también se obtiene como resultado que el tema: Propuesta de optimización del proceso de confección de "Camisetas Básicas de cuello redondo", es el más adecuado a ejecutarse.

### 3.2 Conformación del equipo del Proyecto Kaizen

El equipo Kaizen está formado por:

- ✓ Gerente General: Andrés Gallegos
- ✓ Supervisor de producción: Ximena N.
- ✓ Moldeador: Margoth Y.
- ✓ Maestrante: Romina Barcia

### 3.3. Cronograma del Proyecto Kaizen

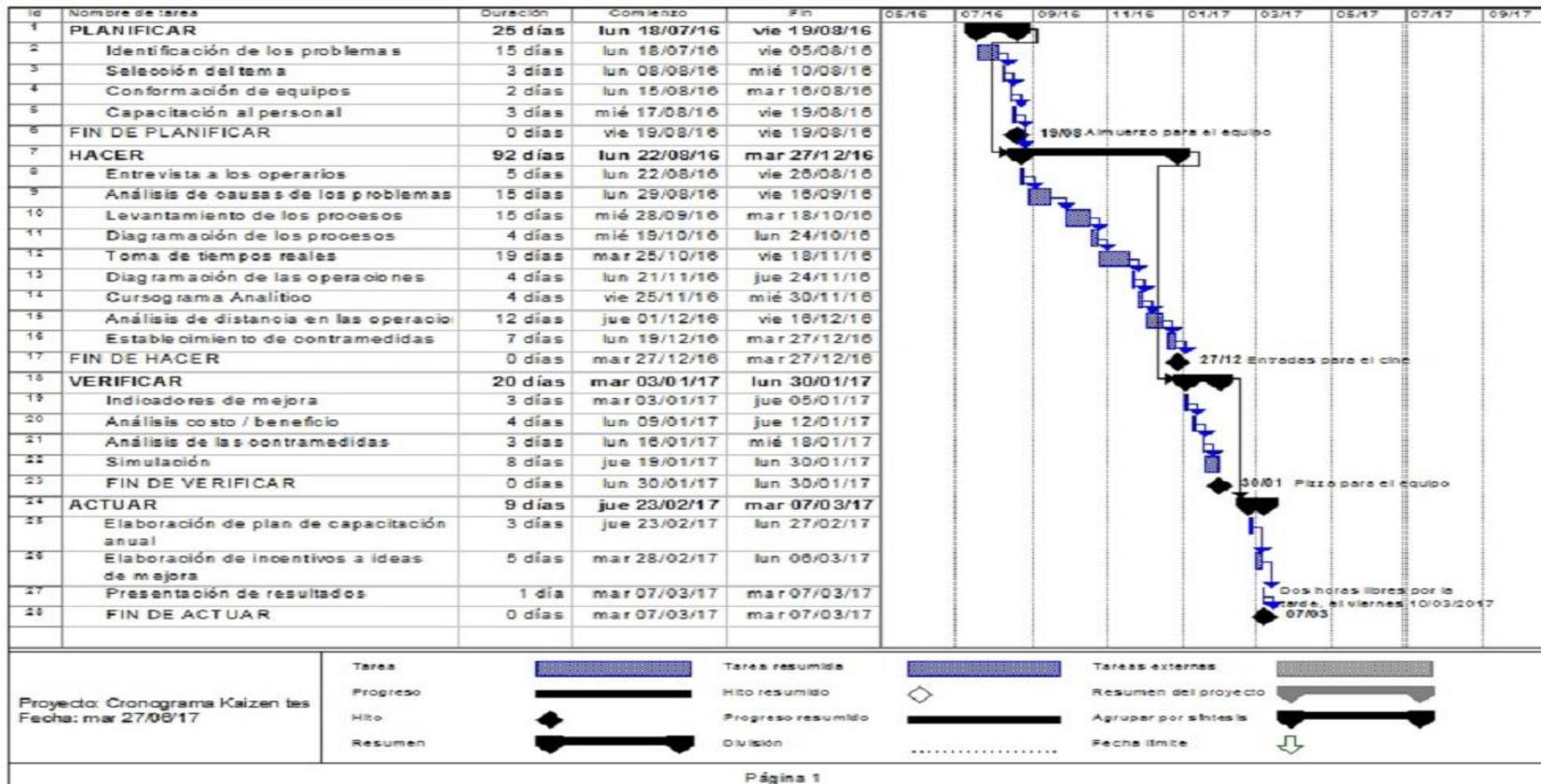


Figura 46. Cronograma del Proyecto Kaizen

### 3.4 Diagrama Ishikawa de Game Confecciones

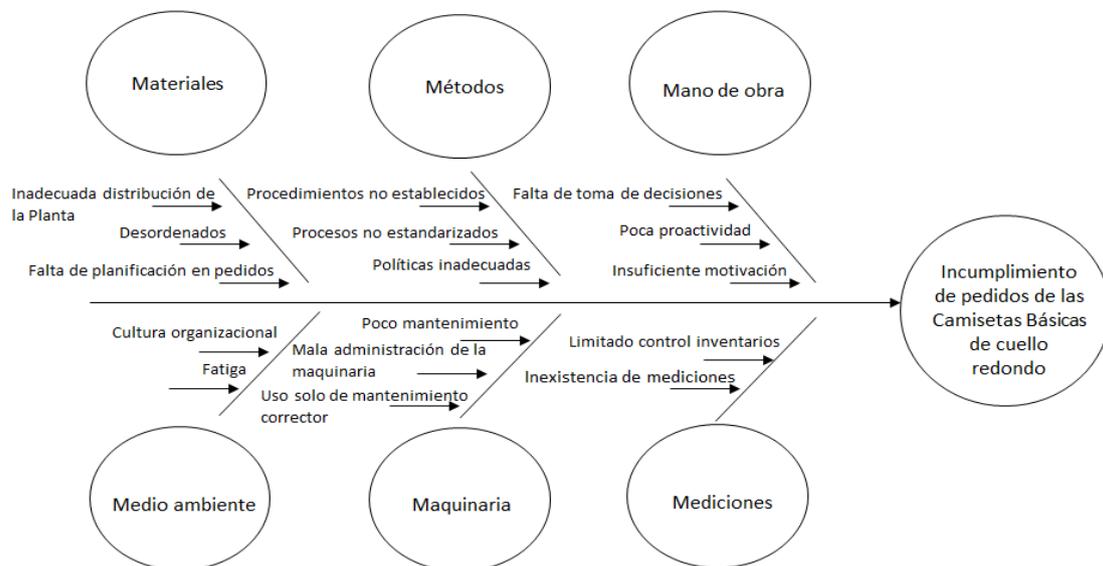


Figura 47. Diagrama Ishikawa de Game Confecciones.

### 3.5 Establecimiento de contramedidas

Tabla 23.

Establecimiento de contramedidas.

	<b>Causas</b>	<b>Contramedidas</b>
<b>Mano de obra</b>	Falta de toma de decisiones	1. Definición de dueños de procesos
	Insuficiente motivación	2. Planes de motivación de acuerdo a impacto en la organización
<b>Medio Ambiente</b>	Fatiga	3. Matriz de identificación de riesgos
<b>Maquinaria</b>	Exceso de maquinaria	4. Inventario de maquinaria

<b>Mediciones</b>	Inexistencia de mediciones	5. Optimización del tiempo de ciclo y de transporte
		6. Balance de línea
		7. VSM de la propuesta Kaizen
<b>Materiales</b>	Inadecuada distribución de la Planta	8. Redistribución del Layout
		9. Análisis de distancia de la propuesta Kaizen
<b>Métodos</b>	Procesos	10. Cursograma Analítico de la propuesta Kaizen
		11. Simulación de proceso de la propuesta Kaizen

En esta Tabla 23, las causas que están generando que se incumpla en los pedidos de las Camisetas Básicas de cuello redondo, se han establecidos contramedidas para minimizar su impacto el producción del producto.

### 3.6 Tiempo dedicado al Proyecto Kaizen

EL personal estuvo dedicado a este proyecto 1h / diaria durante 4 meses, en el cual ½ h era reconocida por el empleador, el Sr. Andrés Gallegos, y la otra ½ h fue realizada a voluntad por el equipo de trabajo.

### 3.7 Síntesis del Capítulo III

- ✓ Mediante el método de ponderación y la matriz de impacto – tendencia se priorizó los temas a tratar mediante la metodología Kaizen y se determinó que el idóneo a tratarse fue la: "Propuesta de optimización del proceso de confección de "Camisetas Básicas de cuello redondo"
- ✓ Se conformó el equipo Kaizen, el cual estuvo compuesto por el Gerente General, dos operadores del proceso y el maestrante.

- ✓ Se realizó un cronograma del proyecto Kaizen con el fin de establecer el tiempo que le tomaría a la organización que sus recursos lleven a cabo cada actividad.
- ✓ Por medio del diagrama de Ishikawa se evidenció las posibles causas que estaban generando que se incumpla con los pedidos de las Camisetas Básicas de cuello redondo.
- ✓ Se establecieron contramedidas para cada una de estas causas con la finalidad de minimizar o eliminar las razones que ocasionan el incumplimiento de los pedidos.
- ✓ El tiempo dedicado al proyecto Kaizen fue de una hora diaria, donde la mitad fue reconocida por el Gerente General y la otra mitad se la realizó a voluntad propia.

## CAPÍTULO IV

### 4 Aplicación de contramedidas del Proyecto Kaizen

#### 4.1 Definición de los dueños de los procesos

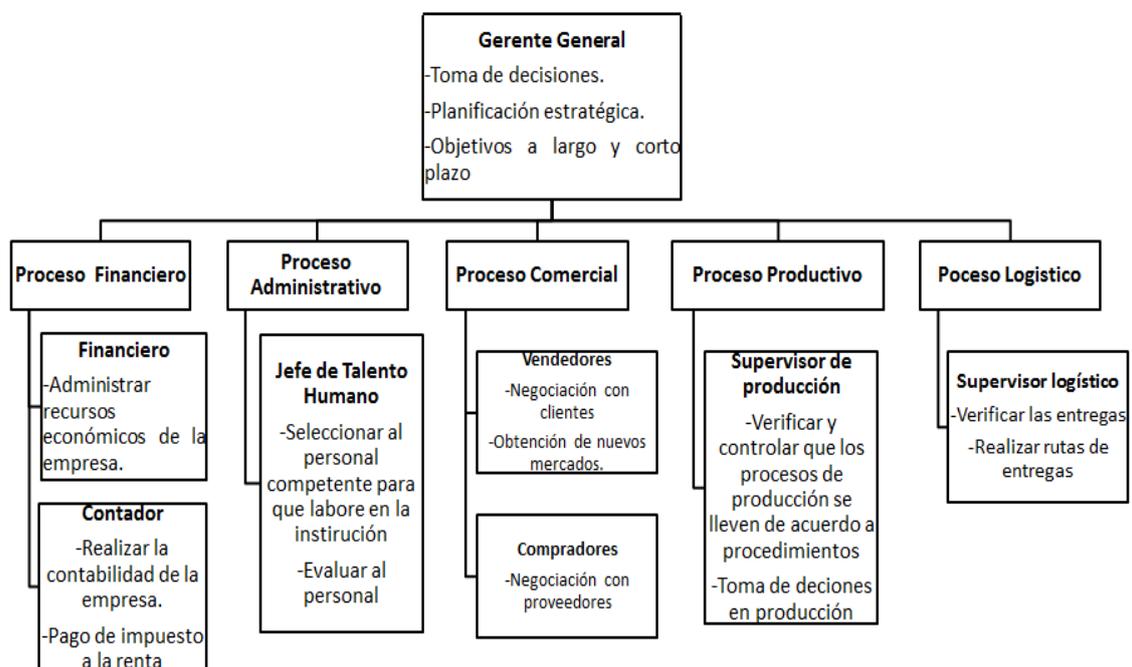


Figura 48. Dueños de procesos.

Adaptado de Game Confecciones, (2017).

Tabla 24.

Dueños del proceso productivo.

Proceso	Dueño del proceso
Moldear	Supervisor de producción
Cortar	
Distribuir	
Coser	
Ensamblar	

#### 4.2 Planes de motivación de acuerdo a impacto en la organización

Tabla 25.

Matriz de incentivos.

Ideas	Impacto - Utilidad (%)	Beneficios	Tipo de incentivo
	0 - 4,9	Reconocimiento público dentro de la organización	Intrínseco
	5 - 9,9	Una tarjeta de consumo de \$50 en Supermaxi	Extrínseco
	10 - 14,9	Un día libre a la semana por un mes	Extrínseco
	15 - 19,5	Aumento del 10% del salario	Extrínseco
	20 - 29,5	Pago de seguro privado para el operario y su familia	Extrínseco
	30 - 39,9	Ascenso	Intrínseco
	40 - 49,9	7 días extras de vacaciones	Extrínseco

	50 - 89,9	Inscripción y pago de un curso de su agrado	Extrínseco
	90 - 99,9	Pago de un semestre en la Universidad	Extrínseco

De acuerdo al impacto en utilidad que una idea, mejora o plan pueda generar a la organización, se le dará al personal o equipo beneficios que pueden ser de tipo intrínseco o extrínseco.

### 4.3 Salud y Seguridad Industrial

#### 4.3.1 Matriz de identificación de riesgos

Para determinar la situación actual en cuanto a Salud y Seguridad Industrial se inicia con la matriz de riesgo de la empresa tomando en cuenta la normativa legal del Ecuador como el Decreto Ejecutivo 2393 y la Resolución C.D 513. Para estimar los niveles de riesgos, se basó en la Metodología – INSHT del Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales de España del año 1996.

PROBABILIDAD	CONSECUENCIAS		
	LIGERAMENTE DAÑINO LD	DAÑINO D	EXTREMADAMENTE DAÑINO ED
BAJA <b>B</b>	RIESGO TRIVAL <b>T</b>	RIESGO TOLERABLE <b>TO</b>	RIESGO MODERADO <b>MO</b>
MEDIA <b>M</b>	RIESGO TOLERABLE <b>TO</b>	RIESGO MODERADO <b>MO</b>	RIESGO IMPORTANTE <b>I</b>
ALTA <b>A</b>	RIESGO MODERADO <b>MO</b>	RIESGO IMPORTANTE <b>I</b>	RIESGO INTOLERABLE <b>IN</b>

Figura 49. Niveles de riesgo.

Tomado de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, (1996).

ESTIMACION DEL RIESGO (R)				
RIESGO TRIVIAL <b>T</b>	RIESGO TOLERABLE <b>TO</b>	RIESGO MODERADO <b>M</b>	RIESGO IMPORTANTE <b>I</b>	RIESGO INTOLERABLE <b>IN</b>
<b>0 y 2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>

*Figura 50.* Estimación de riesgo.

Tomado de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, (1996).

Para observar la matriz de riesgo, ver la Tabla 26.



### **4.3.2 Rutas de salidas en caso de emergencia**

Cuando se presenten acontecimientos inesperados, se debe seguir las rutas de salida establecidas y dirigirse al punto de encuentro que se describen en el Anexo 2.

### **4.3.3 Sistemas contra incendios**

En el Anexo 3, se muestra los diferentes elementos para combatir incendios ya sean estos provocados por las actividades del trabajo o por causas naturales.

## **4.4 Inventario de maquinaria**

El peritaje realizado para la línea de producción de Camisetas Básicas de cuello redondo indica que se dispone la maquinaria descrita en la Tabla 27, que a su vez sirve para determinar la capacidad instalada en la empresa.

Tabla 27.

Inventario de la maquinaria.

MAQUINARIA DE GAME CONFECCIONES				
MÁQUINA	MARCA	MODELO	SERIE	IMAGEN
Overlock	Pegasus 5 Hilos	M732 - 38 -3X4	4DOFD01426	
Overlock	Pegasus 4 Hilos MP	M752 - 13 - 2X4	408423	
Overlock	Pegasus 4 Hilos MP	M752 - 13 - 2X4	8353531	
Overlock	Juki 4 hilos	M06714	8MOHK1417	

Overlock	Juki 4 hilos	M06714	8MOH7176	
Overlock	Juki 4 hilos	8MOHK040	13167789	
Overlock	Juki 4 hilos	MO6714	8MOHK1650	
Overlock	Siruba 3 hilos	757FM516	20352320	
Overlock	Siruba 3 hilos	737F - 504M2 - 04	225160L	

Overlock	Rimoldi 3 hilos	327 - 00 - 1CD07	370635	
Overlock	Rimoldi 3 hilos	527 - 00 - 1CD- 01	629455	
Overlock	Juki 3 hilos	MO - 2504	MOOWH43362	
Overlock	Pegasus 4 Hilos MP	M752 - 13 - 2X4	8368863	
Overlock	Pegasus 4 Hilos	M752 - 13 - 2X4	498938	

Recubridora	Siruba 3 hilos	850FJ420	28403510	
Recubridora	Kansai Special	WX - 8803F	KS804095	
Recubridora	kansai	RX - 9803ALK	KL764831	
Cortadora	Eastman Vertical 8 "	Blue Streak	4187	
Cortadora	Eastman Vertical 8 "	Blue Streak	1427	
Cortadora	Morita Especial Vertical	CZD - 2001	9912113	

#### 4.5 Estandarización y optimización del tiempo actual

Teniendo en cuenta el Diagrama de Operaciones en donde se observa que muchas actividades no agregan valor, se procede a estandarizar el proceso, teniendo en cuenta a suplementos variables como:

- ✓ Trabajo de pie
- ✓ Postura anormal
- ✓ Levantamiento de peso o uso de fuerza
- ✓ Intensidad de la luz
- ✓ Calidad de aire
- ✓ Tensión visual
- ✓ Tensión auditiva
- ✓ Tensión mental
- ✓ Monotonía mental

Estos suplementos fueron tomados como referencia de Ingeniería Industrial Online, (s.f).

Tabla 28.

Elementos de calificación objetiva.

Categoría	Descripción	Notación	Condiciones	%
1	Partes del cuerpo usada	A	Escaso uso de los dedos	0
		B	Muñecas y dedos	1
		C	Codo, muñecas y dedos	2
		D	Brazos, etc.	5
		E	Tronco, etc.	8
		E2	Elevarse sobre piso con las piernas	10

2	Pedales	F	Sin pedales o un pedal con fulcro bajo el aire	0
		G	Pedal o pedales con punto de apoyo fuera del pie	5
3	Uso de ambas manos	H	Las manos se ayudan entre sí, o trabajan alternativamente	0
		H2	Las manos se utilizan simultáneamente haciendo el mismo trabajo en piezas iguales	18
4	Coordinación de ojo y mano	I	Trabajo burdo principalmente al tacto	0
		J	Visión moderada	5
		K	Constante, pero no muy cercana	4
		L	Cuidadosa, bastante cercana	7
		M	Dentro de 0,4 mm	10
5	Requerimientos de manipulación	N	Puede manipularse burdamente	0
		O	Solamente un control burdo	1
		P	Debe controlarse	2
		Q	Debe manejarse cuidadosamente	2
		R	Frágil	5

Tomado de Meyers, (2000).

Al tener tareas innecesarias y repetitivas, se estandariza y optimiza el proceso, eliminándolas; y en el caso del proceso de ensamblar, reordenando las actividades, con el fin de que se minimice el tiempo del ciclo sin afectar la calidad del producto ni poniendo en riesgo a los operarios.

El tiempo de ciclo estandarizado se lo puedo observar en la Tabla 29.



Tabla 30.

Comparación en tiempo y actividades del proceso actual y el proceso estandarizado.

<b>Procesos</b>	<b>Tiempos</b>	<b>Unidad (min)</b>	<b>Cantidad de actividades</b>
<b>Proceso actual</b>	Tiempo de ciclo	3,69	38
	Tiempo de transporte	1,24	8
	Tiempo total de realización	4,93	46
<b>Proceso estandarizado</b>	Tiempo de ciclo	5,12	26
	Tiempo de transporte	1,41	6
	Tiempo total de realización	6,53	32

Como se puede observar en la Tabla 30., el tiempo de realización de la Camiseta Básica de cuello redondo en el proceso actual es de 4,93 min, sin embargo, este tiempo no considera: actividades estándar como: suplementos variables o calificación objetiva, que toman en cuenta: la manera de maniobrar los productos, la minuciosidad de la tarea, si el trabajo es forzoso o no, etc.

El tiempo de realización de la Camiseta Básica de cuello redondo en el proceso estandarizado es de 6,53 min; en este tiempo se ha tomado en cuenta todos los suplementos variables como: trabajo de pie, postura anormal, levantamiento de peso o uso de fuerza, intensidad de la luz, calidad de aire, tensión visual, tensión auditiva, tensión mental, monotonía mental, etc.

Además se eliminó tareas innecesarias, reduciendo de 46 a 32 actividades

Tabla 31.

Porcentaje de mejora en actividades del proceso estandarizado VS. El proceso actual.

Tareas	% en actividades
Operación	32%
Transporte	25%

En la Tabla 31., indica que existe una mejora del 32% de las actividades de las operaciones para la realización de la Camiseta Básica de cuello redondo y una disminución del 25% de las actividades de transporte.

#### 4.5.1 Simulación del proceso estandarizado

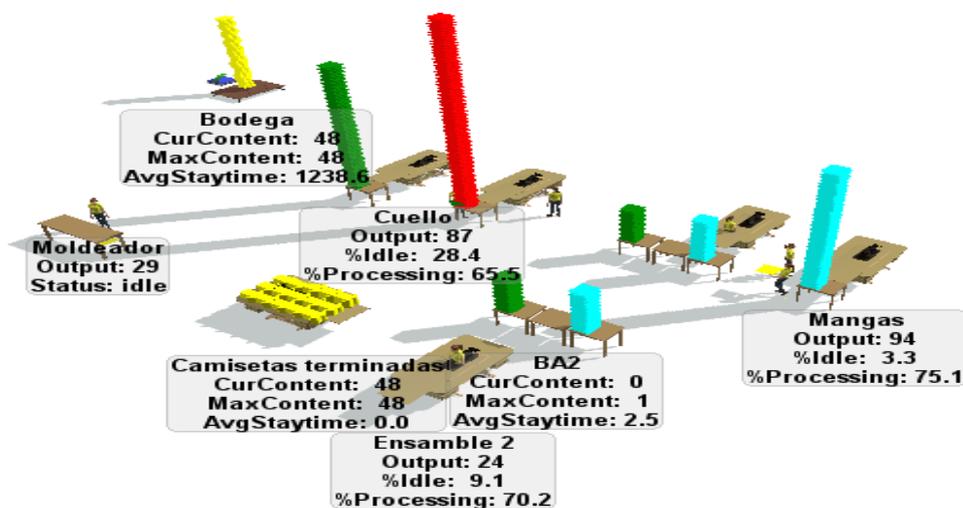
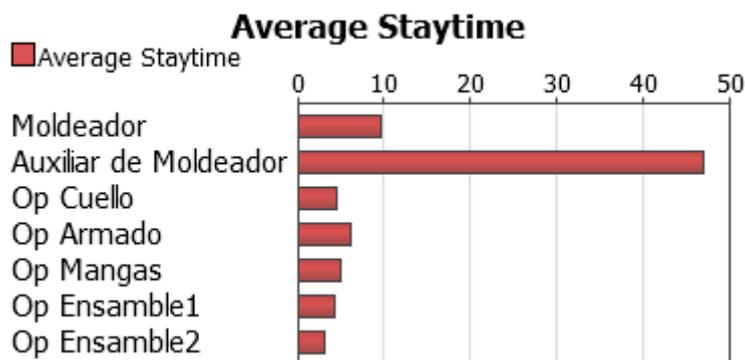


Figura 51. Layout de la simulación del proceso estandarizado

El proceso moldear es el que recorre más distancia, su porcentaje de recorrido es de 46,7% a lo largo de la producción de la Camiseta.



*Figura 52.* Kilómetros recorridos por día por persona en el proceso estandarizado

#### 4.5.1.1 Indicadores de la simulación del proceso estandarizado

##### State Bar: Collecting VS. Processing

En el proceso de ensamblar es el único proceso, en donde hay porcentaje de productos en espera a ser procesados, con un promedio del 19,5%.

El proceso de coser, específicamente en el subproceso de armado, es donde existe mayor procesamiento de material a diferencia de los demás procesos; con un porcentaje de procesamiento del 85,1%, seguido por el proceso de ensamblar que procesa en promedio un 72,5% de los productos.

El subproceso de mangas y cuello con un porcentaje de procesamiento de 54,7% y 52% respectivamente.

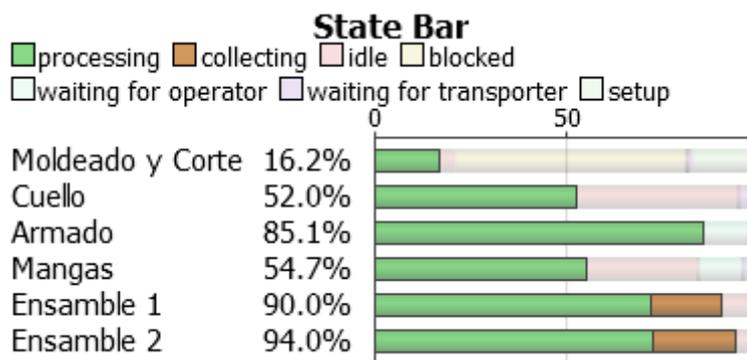


Figura 53. Collecting VS. Processing del proceso estandarizado

### State Bar: Idle VS. Processing

Los subprocesos: cuello, mangas, ensamble 1 y ensamble 2 poseen un porcentaje de ocioso de: 43,2%, 29,8%, 10% y 6% respectivamente.

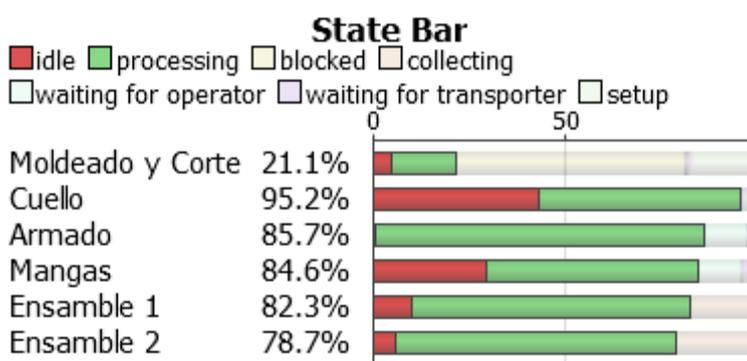


Figura 54. Idle VS. Processing del proceso estandarizado

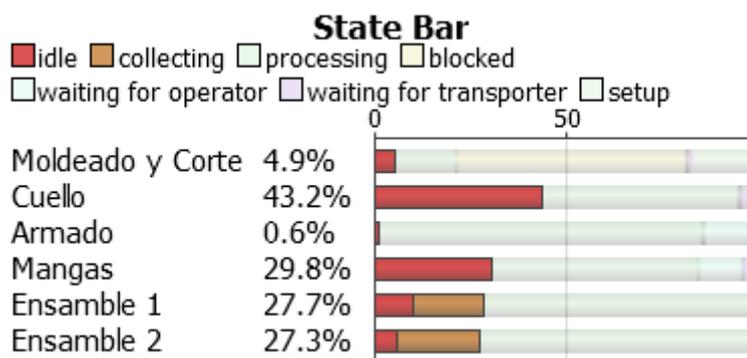
El subproceso que mayor cantidad de piezas procesa es el de armado con 85,7% lo que significa que la mayor parte del tiempo está ocupado, seguido por el subproceso de ensamble 1 con una cantidad de 72,3% y ensamble 2 con un

total de 72,7%. También, el subproceso de mangas, con una cantidad de 54,7%.

### State Bar: Collecting VS. Idle

Como se muestra en la *Figura 55.*, en el subproceso de cuello es donde existe mayor porcentaje de tiempo ocioso, lo que significa que el 43,2% del tiempo, esta estación de trabajo pasa sin realizar ninguna actividad.

El subproceso de mangas, es la segunda estación con mayor índice de 29,8% de tiempo ocioso; y en el proceso de ensamblar es donde hay mayor cantidad de productos a ser procesados, con un promedio de 19,3%.



*Figura 55.* Collecting VS. Idle del proceso estandarizado

### Rendimiento del proceso estandarizado

El rendimiento del proceso estandarizado es de 299 Camisetas Básicas de cuello redondo en un periodo de 8 horas laborales.

	<b>Throughput</b>	
	<b>Total Input</b>	<b>Total Output</b>
<b>Cuello</b>	400.0	400.0
<b>Armado</b>	301.0	300.0
<b>Mangas</b>	400.0	400.0
<b>Ensamble 1</b>	450.0	149.0
<b>Ensamble 2</b>	451.0	150.0
<b>Camisetas terminadas</b>	299.0	0.0

*Figura 56.* Rendimiento del proceso estandarizado.

#### 4.6 Balance de línea

Tabla 32.

Actividades del proceso productivo futuro.

N°	Actividades	Tiempo (s)	Actividad predecesora
1	Selecciona tela	12,80	-
2	Tender la tela encima de la mesa de apoyo	16,15	1
3	Tomar el molde base	5,60	2
4	Colocar los moldes encima de la tela	12,25	3
5	Trazar con tiza sobre la tela aprovechando cada espacio	12,90	4
6	Encender la máquina cortadora	4,00	5
7	Definir por donde comenzar	2,70	6
8	Cortar la tela siguiendo la estructura	32,95	7
9	Seleccionar tijera de acuerdo al tipo de tela	4,90	8
10	Corta manualmente partes que la cortadora no lo realizó	16,60	9
11	Enumerar y tomar bloques	8,95	10
12	Entregar a cada operaria los bloques cortados, separados y enumerados	46,60	11
13	Colocar hilo en máquina designada	7,95	12
14	Colocar tijera cerca de la máquina	4,15	13
15	Seleccionar delantero y espalda	4,45	14
16	Unir delantero y espalda	32,70	15

17	Entregar semi - producto a la siguiente actividad	5,55	16
18	Seleccionar las mangas	4,10	-
19	Afinar los bordes de las mangas x (2)	19,90	17
20	Entregar semi - producto a la siguiente actividad	6,30	17
21	Seleccionar piezas cortadas	3,60	17
22	Preparar cuello	3,90	21
23	Armar cuello	13,70	22
24	Entregar semi - producto a la siguiente actividad	5,60	23
25	Tomar los tres semi - productos	5,15	24
26	Unir mangas con el armado de delantero y espalda x (2)	24,80	17
27	Tomar el cuello	3,45	26
28	Pegar el cuello con la Camiseta	13,55	27
29	Seleccionar etiqueta	4,05	28
30	Realizar el cerrado de los lados de la camiseta junto con etiqueta x (2)	28,45	29
31	Afinar bordes de la parte inferior de la Camiseta	16,60	17
32	Colocar camiseta en lugar designado	7,70	31
<b>Total del tiempo en (s)</b>		392,05	
<b>Total del tiempo en (min)</b>		6,53	

El Takt Time de la organización es de 48s debido a que en promedio en un día solicitan 600 camisetas y teniéndose como tiempo disponible 480 min o 28800s restados los tiempos de descanso 15min a las 10:00 am y de 30 min del almuerzo entre las 12:00 y 13:00 pm.

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tiempo disponible de trabajo}}{\text{Demanda del cliente}}$$

Ecuación 1

(Chimbo, 2017)

$$\text{Takt Time} = \frac{28800 \text{ s}}{600 \text{ Camisetas}}$$

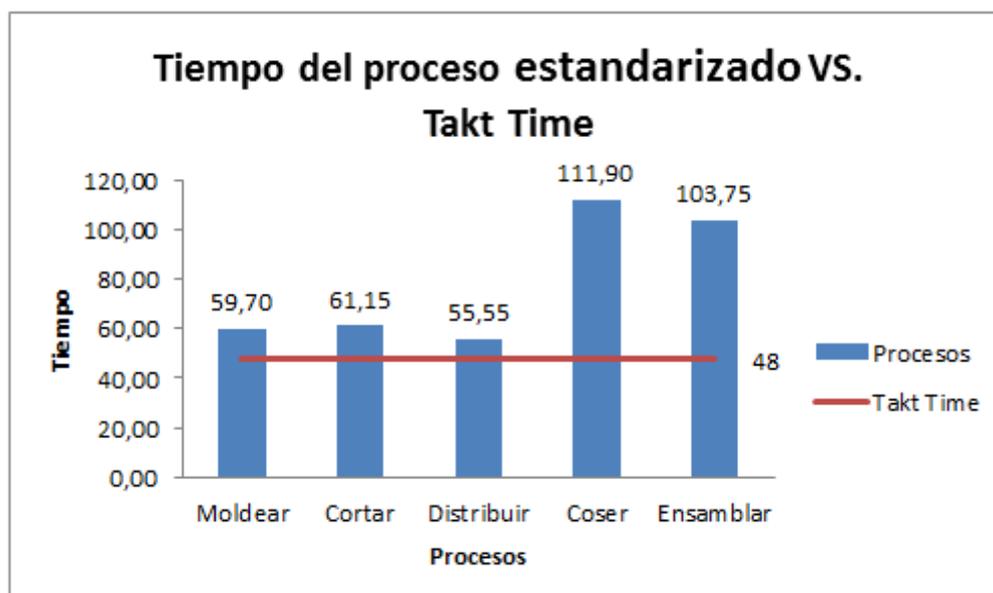
$$\text{Takt Time} = 48 \frac{\text{s}}{\text{Camiseta}}$$

Tabla 33.

Tiempos de los procesos y del Takt Time.

Proceso	Tiempo (s)	Takt Time (s)
<b>Moldear</b>	59,70	48
<b>Cortar</b>	61,15	48
<b>Distribuir</b>	55,55	48
<b>Coser</b>	111,90	48
<b>Ensamblar</b>	103,75	48

Estos tiempos considera como si sola una persona estuviera trabajando en este proceso, sin embargo como se explicó en la Tabla 18., existen más personas en las operaciones.



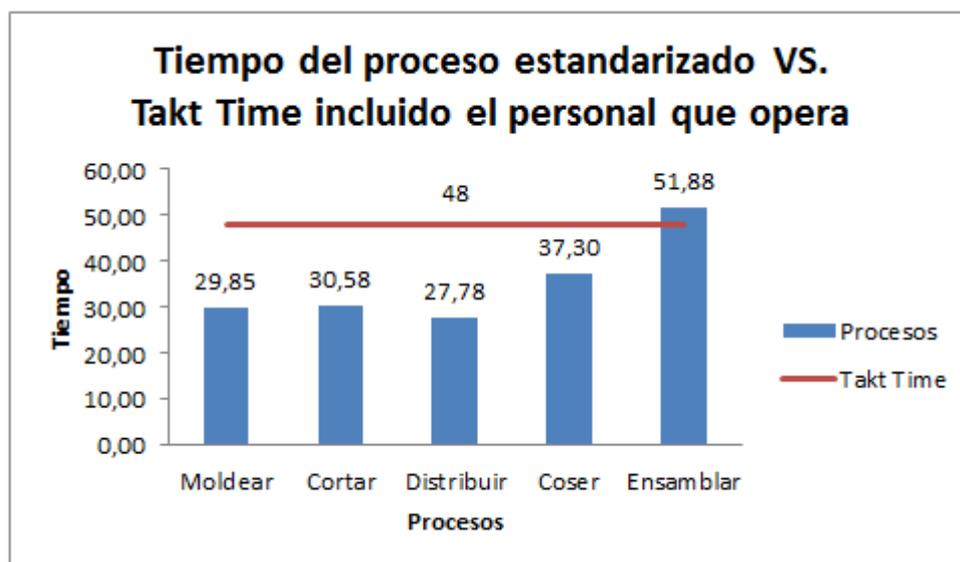
*Figura 57.* Tiempo del proceso estandarizado VS. Takt Time

Como se puede observar en la *Figura 57.*, el tiempo de todos los procesos es mayor al del Takt Time, lo cual significa que los clientes demandan del producto el cual no está siendo realizado de acuerdo a lo que se requiere.

Tabla 34.

Tiempos de los procesos y del Takt Time incluido el personal que opera.

Proceso	Tiempo (s)	Takt Time (s)
<b>Moldear</b>	29,85	48
<b>Cortar</b>	30,58	48
<b>Distribuir</b>	27,78	48
<b>Coser</b>	37,30	48
<b>Ensamblar</b>	51,88	48



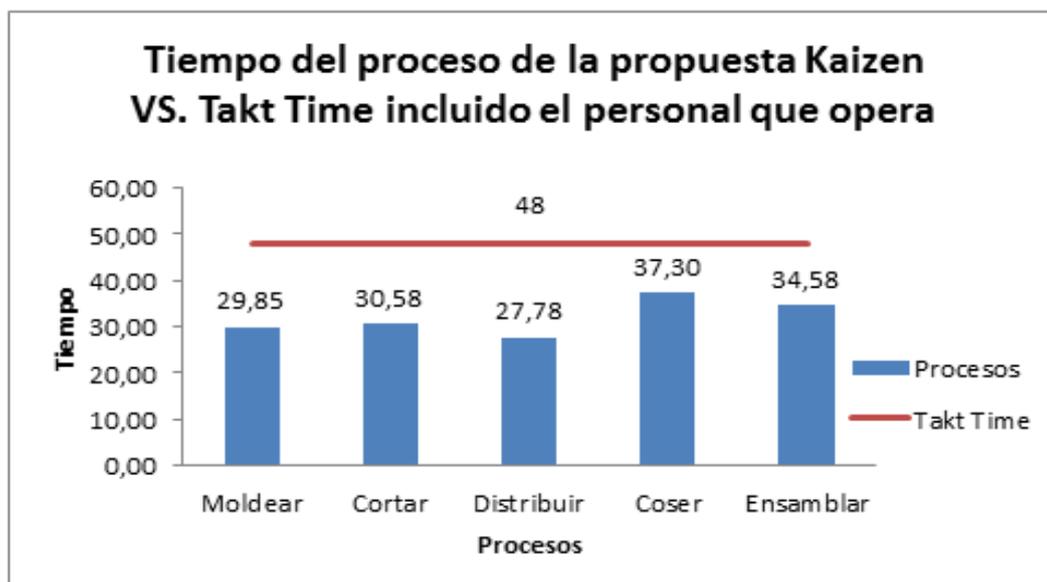
*Figura 58.* Tiempo del proceso estandarizado VS. Takt Time incluido el personal que opera

Considerando la *Figura* anterior, es indispensable contratar a una persona más para el proceso de ensamblar. Por lo cual, al contar con una persona adicional, el tiempo del proceso será menor que el Takt Time, lo cual significa que se podrán entregar los productos a tiempo.

Tabla 35.

Tiempos del proceso de la propuesta Kaizen y del Takt Time incluido el personal que opera.

Proceso	Tiempo (s)	Takt Time (s)
<b>Moldear</b>	29,85	48
<b>Cortar</b>	30,58	48
<b>Distribuir</b>	27,78	48
<b>Coser</b>	37,30	48
<b>Ensamblar</b>	51,88	48



*Figura 59.* Tiempo del proceso de la propuesta Kaizen VS. Takt Time incluido el personal que opera.

En la *Figura 59.*, se evidencia que todos los tiempos de los procesos son menores que el Takt Time, por lo cual indica que no existirán más retrasos en los pedidos de las Camisetas Básicas de cuello redondo.

#### 4.7 VSM de la propuesta Kaizen de Game Confecciones

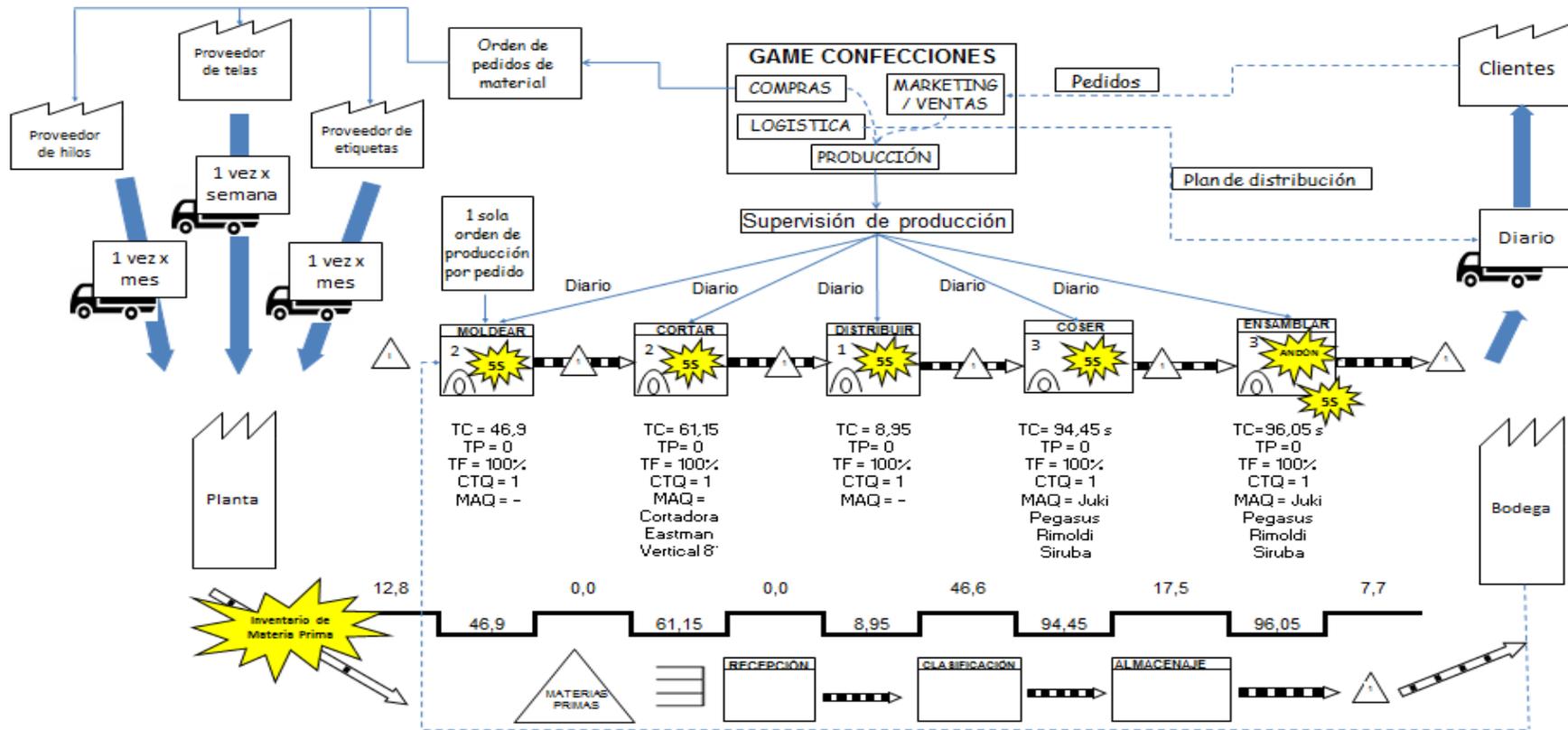
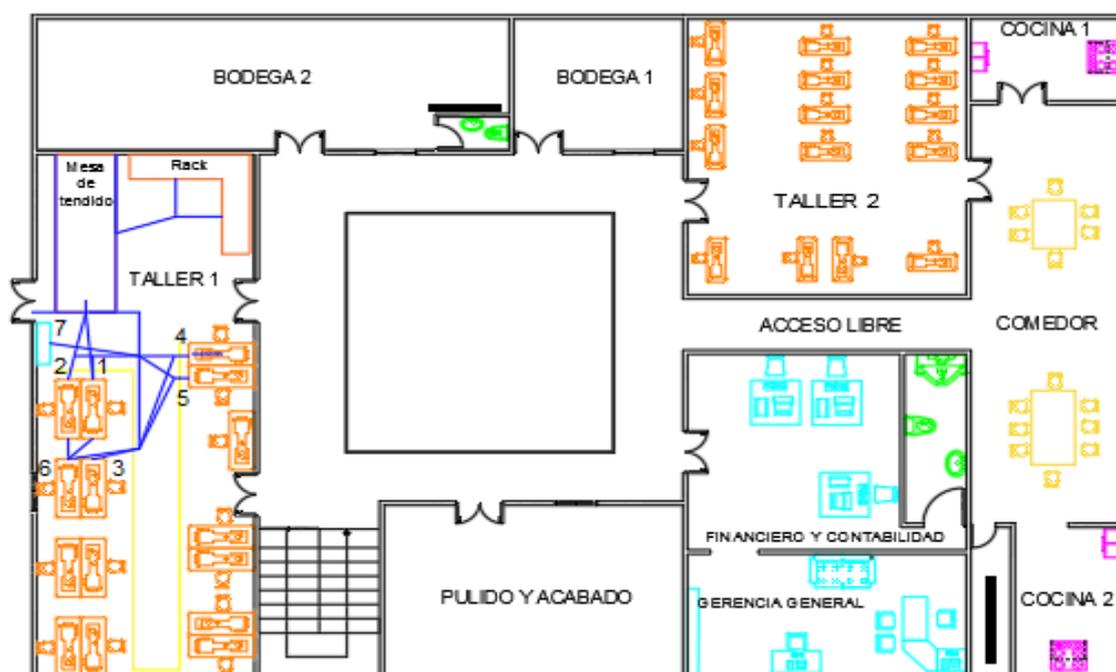


Figura 60. VSM de la propuesta Kaizen de Game Confecciones

## 4.8 Rediseño del Layout

Con el fin de disminuir la distancia recorrida actual para el proceso moldear, se considera que es óptimo que se reorganicen las mesas de trabajo y colocar un rack de las telas que más se usan, para la producción de las Camisetas Básicas de cuello redondo.

### 4.8.1 Análisis de distancia por recorrer de la propuesta Kaizen



*Figura 61.* Diagrama de la distancia futura por recorrer de la propuesta Kaizen para la elaboración de la Camiseta Básica de cuello redondo.

Al igual que en la *Figura 36.*, las líneas azules de la *Figura 61.*, representan la distancia que se recorrería desde el momento de tomar la tela hasta que se ha confeccionado la Camiseta Básica de cuello redondo y colocado en un lugar designado.

Tabla 36.

Nomenclatura dentro de *Figura 61*.

Número	Actividad	Personas
1	Armado 1	1
2	Cuello	1
3	Mangas	1
4	Ensamble 1	1
5	Ensamble 2	1
6	Ensamble 2	1
7	Lugar designado para la colación de prendas terminadas	-

Tabla 37.

Cálculo de la distancia por recorrer de la propuesta Kaizen.

Cálculo de distancia actual de Game Confecciones		
Proceso	Distancia (m)	% de recorrido
Moldear	37,9	27%
Cortar	19,0	14%
Distribuir	17,4	13%
Coser	41,0	29%
Ensamblar	23,9	17%
<b>Total</b>	<b>139,2</b>	<b>100%</b>

Como se puede observar, los procesos: moldear, distribuir y coser; disminuyen. El proceso de cortar se mantiene constante sin embargo el proceso de ensamblar aumenta, en comparación con la distancia actual recorrida.

Este aumento se debe: a que en el balance de línea generó como resultado que para poder cumplir con el Takt Time o con los pedidos de los clientes; es necesario contratar a una persona adicional. Por lo tanto, existe un puesto de

trabajo más, que hace que aquellas distancias se incrementen de este proceso en particular. Además, por espacio dentro del Taller 1; en el lado izquierdo del Layout, no existe la suficiente área para colocar una mesa de trabajo, sin embargo, si alcanza un stand pequeño para colocar el producto terminado.

Pero, en caso de que si hubiera más espacio, lo óptimo sería: que a lado de las dos mesas de ensamble se coloque el stand, con el objetivo de disminuir la distancia.

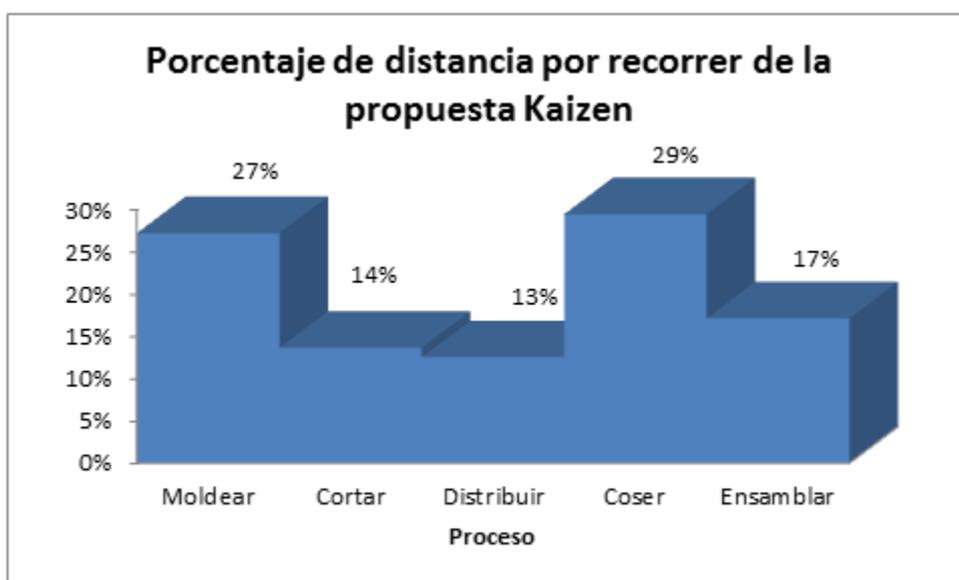


Figura 62. Porcentaje de distancia por recorrer de la propuesta Kaizen.

#### 4.8.2 Comparación entre distancias actuales y distancias por recorrer

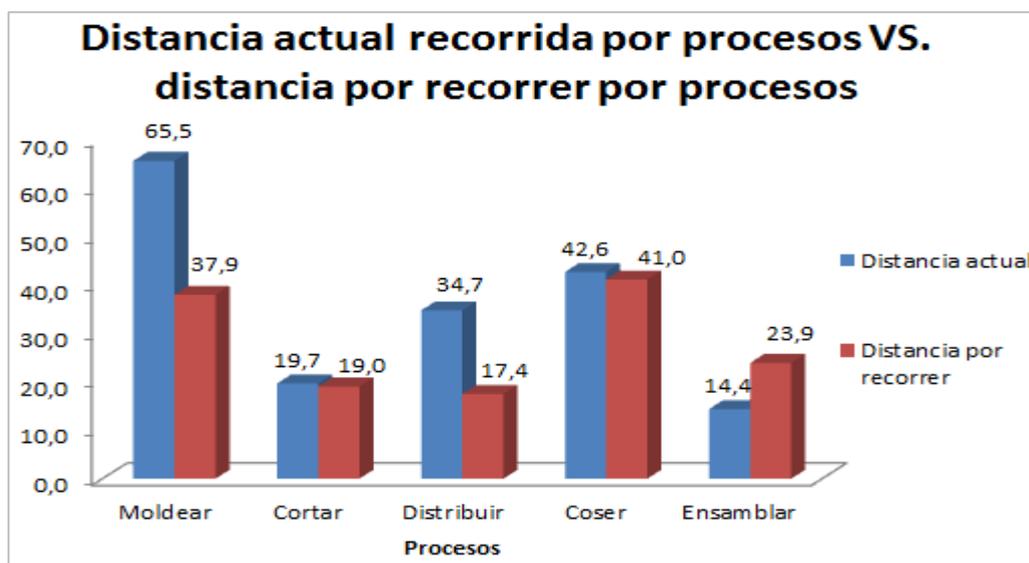


Figura 63. Porcentaje de distancia actual recorrida por procesos VS. Distancia por recorrer por procesos.

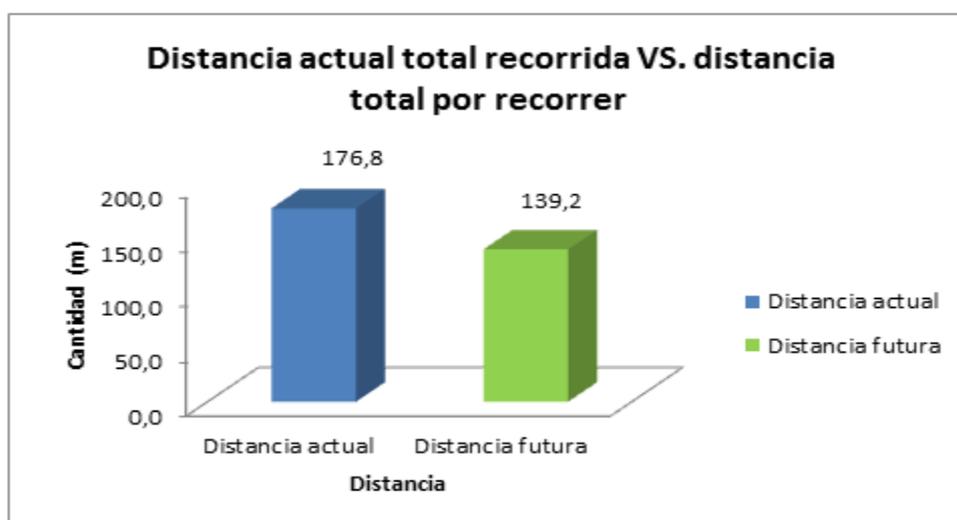


Figura 64. Porcentaje de distancia actual total recorrida VS. Distancia total por recorrer de la propuesta Kaizen.

La distancia por recorrer de la propuesta Kaizen es 139,2 m, y la actual recorrida es de 176,8 m. A pesar de que se aumentó una estación de trabajo para el proceso de ensamblar; la distancia de la propuesta Kaizen por recorrer disminuye en un 21%. Esto se debe: a que se reubican las mesas de confección (cercas unas de otras), se coloca un rack de telas en el mismo Taller 1, en vez de ir hasta bodega 1 y solicitar el insumo que se necesita y un stand para colocar las Camisetas Básicas de cuello redondo terminadas, ya que en la actualidad se las coloca en una mesa de trabajo vacía o en el piso.

#### 4.8.3 Visualización del Taller 1

Una vez realizado todas las mejoras, optimizaciones, cambios etc., necesarios, es fundamental mostrar cómo sería el Taller 1; optando por la implementación de la propuesta bajo la metodología Kaizen.



*Figura 65.* Vista a del Taller 1.



Figura 66. Vista b del Taller 1.



Figura 67. Vista c del Taller 1.



*Figura 68.* Vista d del Taller 1.

#### **4.9 Cursograma analítico de la propuesta Kaizen**

En la Tabla 38., se puede observar el cursograma analítico de la propuesta Kaizen, una vez eliminadas las actividades no agregadoras de valor.

Tabla 38.  
Cursograma analítico de la propuesta Kaizen.

CURSOGRAMA ANALÍTICO FUTURO DE GAME CONFECCIONES								
		Proceso: Camisetas Básicas de cuello redondo Método: Futuro	Elaborado por: Romina Barcia Aprobado por: Andrés Gallegos			Versión CAF - 001		
N°	Proceso	Actividades	Calificación de valor agregado					
			Valor agregado		Sin valor agregado			
			VACI 	VAO 	Demora 	Preparación 	Transporte 	Control 
1	Modelar	Seleccionar tela		●				
2		Tender la tela encima de la mesa de apoyo		●				
3		Tomar el molde base					●	
4		Colocar los moldes encima de la tela						
5		Trazar con tiza sobre la tela aprovechando cada espacio		●				
6	Cortar	Encender la máquina cortadora		●				
7		Definir por donde comenzar		●				
8		Cortar la tela siguiendo la estructura		●				
9		Seleccionar tijera de acuerdo al tipo de tela		●				
10		Cortar manualmente partes que la cortadora no lo realizó		●				
11	Distribuir	Enumerar y tomar bloques		●				
12		Entregar a cada operaria los bloques cortados, separados y enumerados					●	
13	Coser	Delantero y espalda	Colocar hilo en máquina designada	●				
14			Colocar tijera cerca de la máquina	●				
15		Seleccionar delantero y espalda	●					
16		Unir delantero y espalda	●					
17		Colocar el armado en cesta					●	
18	Mangas	Seleccionar las mangas	●					
19		Afinar los bordes de las mangas x (2)	●					
20		Colocar las mangas en cesta					●	
21	Cuello	Seleccionar piezas cortadas	●					
22		Preparar cuello	●					
23		Armar cuello	●					
24		Colocar el armado en cesta					●	
25	Ensamblar	Tomar los tres semi - productos	●					
26		Unir mangas con el armado de delantero y espalda x (2)	●					
27		Tomar el cuello	●					
28		Pegar el cuello con la Camiseta	●					
29		Seleccionar etiqueta	●					
30		Realizar el cerrado de los lados de la camiseta x (2)	●					
31		Afinar bordes de la parte inferior de la Camiseta	●					
32	Colocar camiseta en cesta					●		

A partir de todas estas mejoras adicionales: balance de línea, análisis de distancia, rediseño del Layout, etc.; es indispensable evaluar una simulación donde no solo conste el tiempo estandarizado, sino añadir estas contramedidas para contrarrestar las causas que están permitiendo que la entrega de las Camisetas Básicas de cuello redondo, se esté atrasando

#### 4.10 Simulación de la propuesta Kaizen

Se puede denotar el cambio que existiría en Layout aplicando la propuesta Kaizen, donde las estaciones están cerca unas de otras.

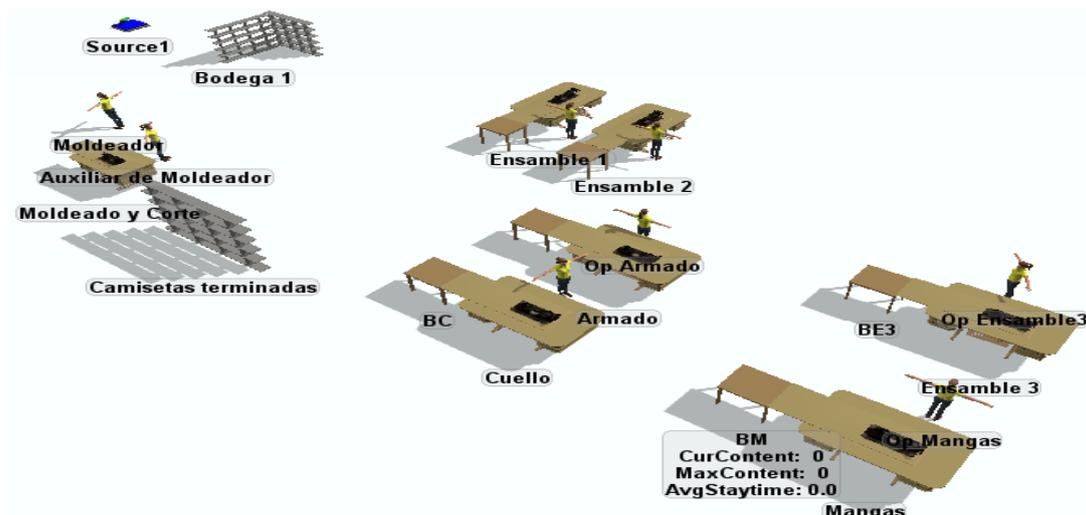
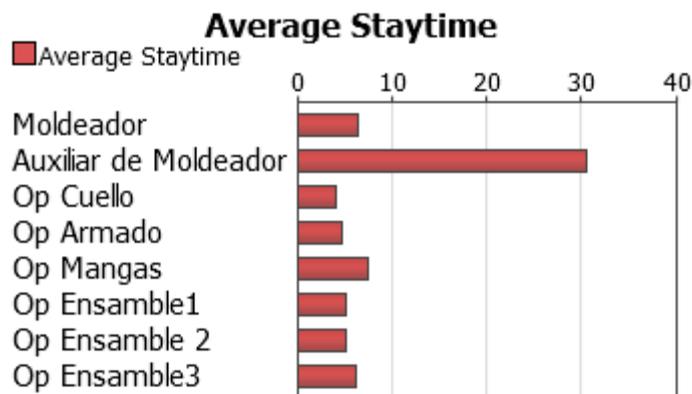


Figura 69. Layout de la simulación de la propuesta Kaizen.

Al igual que en el proceso actual y el proceso estandarizado, el auxiliar de moldeador es la persona que mayor distancia recorre: 30,2%, sin embargo, a pesar de aumentarse una estación de trabajo adicional, la cantidad recorrida, es menor que en todos los demás análisis de simulación anteriores.



*Figura 70.* Kilómetros recorrido por día por persona en el proceso de la propuesta Kaizen

Todos los demás subprocesos, recorren menos del 10% de distancia para la elaboración de la Camiseta Básica de cuello redondo.

#### 4.10.1 Indicadores de la simulación del proceso estandarizado

##### **State Bar: Collecting VS. Processing**

No existen productos en espera para ser procesados, todos los procesos están procesando los ítems para formar la Camiseta.

En el proceso ensamblar, es donde mayor cantidad de piezas se procesan con un promedio del 85%.

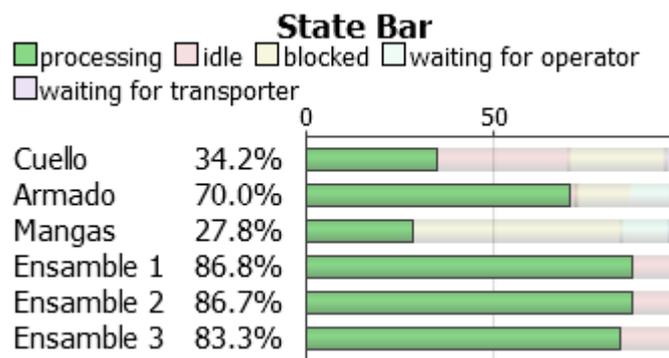


Figura 71. Processing VS. Collecting del proceso de la propuesta Kaizen

### State Bar: Idle VS. Processing

Los subprocesos: cuello, mangas, ensamble 1, ensamble 2 y ensamble 3 poseen un porcentaje de ocioso de: 70,1%, 28,3%, 13,2%, 13,3 y 16,7% respectivamente.

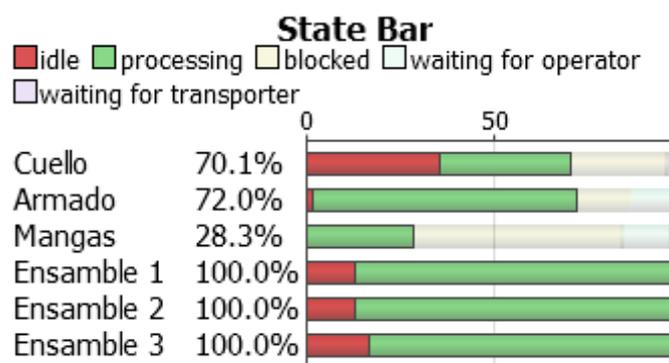


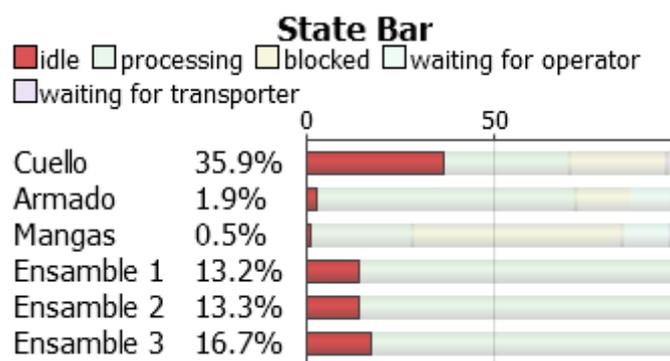
Figura 72. Idle VS. Processing del proceso de la propuesta Kaizen

El proceso que mayor cantidad de piezas procesa es el de ensamblar, lo que significa que la mayor parte del tiempo está ocupado, seguido por el subproceso de armado con una cantidad de 70%.

### State Bar: Collecting VS. Idle

Como se muestra en la *Figura 55.*, en el subproceso de cuello es donde existe mayor porcentaje de tiempo ocioso, lo que significa que el 43,2% del tiempo, esta estación de trabajo pasa sin realizar ninguna actividad.

El subproceso de mangas, es la segunda estación con mayor índice de 29,8% de tiempo ocioso; y en el proceso de ensamblar es donde hay mayor cantidad de productos a ser procesados, con un promedio de 19,3%.



*Figura 73.* Collecting VS. Idle del proceso estandarizado

### Rendimiento del proceso estandarizado

El rendimiento del proceso estandarizado es de 711 Camisetas Básicas de cuello redondo en un periodo de 8 horas laborales.

	Throughput	
	Total Input	Total Output
<b>Cuello</b>	368.0	368.0
<b>Armado</b>	368.0	368.0
<b>Mangas</b>	265.0	264.0
<b>Ensamble 1</b>	241.0	240.0
<b>Ensamble 2</b>	241.0	240.0
<b>Ensamble 3</b>	232.0	231.0
<b>Camisetas terminadas</b>	711.0	0.0

*Figura 74.* Rendimiento del proceso de la propuesta Kaizen

#### 4.11 Síntesis del Capítulo IV

- ✓ Se definieron los dueños de los procesos para la confección de las Camisetas Básicas de cuello redondo.
- ✓ Se estableció un plan motivacional que dentro de la metodología Kaizen es realmente importante debido a que permite que el personal se sienta parte de la organización lo que forma que surjan ideas, innovaciones, etc., que influirán de manera positiva.
- ✓ Se evaluó el riesgo a lo que están expuestos los trabajadores por medio de la matriz de identificación de riesgo y se realizó las rutas de evacuación y un sistema contra incendios en caso de emergencias.
- ✓ El inventario de maquinaria da a conocer la cantidad y tipo de maquinaria que la empresa dispone.
- ✓ Por parte del balance de línea se permitió evidenciar que el tiempo de ciclo es mayor al Takt time de acuerdo a la demanda por cual en la propuesta Kaizen se recomienda contratar a una persona más en el proceso de ensamblar para poder cumplir con los pedidos.

- ✓ El VSM de la propuesta Kaizen muestra los procesos, el personal, los recursos, materiales, tiempos involucrados para la creación de la Camiseta Básica de cuello redondo.
- ✓ El análisis de distancia por recorrer de la propuesta Kaizen, a pesar de que se aumenta una persona más para el proceso de ensamblar con el fin de cumplir con el Takt Time, es menor a la que actualmente se recorre, disminuyéndose en un 21%.
- ✓ En la visualización del Taller 1, se puede observar cómo sería si se aplicara la propuesta Kaizen.
- ✓ En el cursograma analítico se muestra la disminución de las actividades innecesarias mediante la aplicación de la propuesta Kaizen.
- ✓ Todas las contramedidas, permitieron realizar una simulación de procesos de la propuesta Kaizen, donde el auxiliar de moldeador de recorrer 46,7% de distancia para la elaboración de una Camiseta Básica de cuello redondo, disminuye su recorrido a 30,2%, lo que significa una mejora de 16,5%.
- ✓ Se elimina indicador collecting con la simulación de la propuesta Kaizen, lo que quiere decir que no van a existir productos en espera para ser procesados.
- ✓ El rendimiento es de 711 Camisetas Básicas de cuello redondo, sin realizar horas extras.

## CAPÍTULO V

### 5. Validación de contramedidas

#### 5.1 Costos fijos de producción

Los costos fijos son aquellos que permanecen constantes y que se deben cancelar sin depender de la producción que se realice en Game Confecciones. Dentro de la empresa, se consideran los siguientes:

- ✓ Mano de obra
- ✓ Materiales
- ✓ Arriendo
- ✓ Servicios profesionales

##### 5.1.1 Mano de obra

En la actualidad se consta con nueve personas laborando en la organización, de las cuales siete son operarios, en donde uno de ellos a su vez cumple con la función de supervisor de producción; y las otras dos personas restantes son el gerente y la administradora de la empresa.

Tabla 39.

Costos de la mano de obra.

Costo Anual	Costo mensual	Costo diario
\$ 78.670,02	\$ 6.555,84	\$ 218,53

Tabla 40.

Detalle de los costos mensuales de mano de obra.

Costo mensual de mano de obra									
No.	Cargo	Sueldo	Horas extras: 65	Costo mensual	IESS patronal	Fondos de reserva	Décimo tercer sueldo	Décimo cuarto sueldo	Total
1	Gerente	\$ 1.000,00		\$ 800,00	\$ 112,50	\$ 83,33	\$ 83,33	\$ 31,25	\$ 1.110,42
2	Administrador	\$ 800,00		\$ 600,00	\$ 90,00	\$ 66,67	\$ 66,67	\$ 31,25	\$ 854,58
3	Operador 1 / Supervisor de producción	\$ 600,00	\$ 162,50	\$ 762,50	\$ 85,78	\$ 63,54	\$ 63,54	\$ 31,25	\$ 1006,61
4	Operador 2 / Moldeador	\$ 500,00	\$ 135,42	\$ 635,42	\$ 71,48	\$ 52,95	\$ 52,95	\$ 31,25	\$ 844,05
5	Operador 3 / Auxiliar de moldeador	\$ 375,00	\$ 101,56	\$ 476,56	\$ 53,61	\$ 39,71	\$ 39,71	\$ 31,25	\$ 640,85
6	Operador 4	\$ 420,00	\$ 113,75	\$ 533,75	\$ 60,05	\$ 44,48	\$ 44,48	\$ 31,25	\$ 714,01
7	Operador 5	\$ 420,00	\$ 113,75	\$ 533,75	\$ 60,05	\$ 44,48	\$ 44,48	\$ 31,25	\$ 714,01
8	Operador 6	\$ 420,00	\$ 113,75	\$ 533,75	\$ 60,05	\$ 44,48	\$ 44,48	\$ 31,25	\$ 714,01
9	Operador 7	\$ 420,00	\$ 113,75	\$ 533,75	\$ 60,05	\$ 44,48	\$ 44,48	\$ 31,25	\$ 714,01
<b>Total</b>		\$ 4.955,00	\$ 817,92	\$ 5.409,48	\$ 608,57	\$ 450,79	\$ 450,79	\$ 281,25	\$ 7.312,54

Los sueldos del personal no son los exactos a los que se tienen excepto por el del gerente y administrador.

Se necesita mensualmente aproximadamente \$7.312,54 para solventar la remuneración de la mano de obra contando con todos los beneficios de ley.

Actualmente el tiempo de producción de una Camiseta Básica de cuello redondo es de 4,93 min, en una jornada laboral ordinaria se alcanzan a realizar 376.

Se necesitan de 5 horas extras diarias por cada operador para poder confeccionar las 613 Camisetas que solicita la demanda, por cual se obtiene que el costo de mano de obra por prenda sea de \$0,40.

Tabla 41.

Costo de mano de obra por Camiseta.

<b>Costo diario</b>	<b>Tiempo actual</b>	<b>Camisetas diarias</b>	<b>Costo de mano de obra / Camiseta</b>
\$ 243,75	4,93 min	613	\$ 0,40

### **5.1.2 Materiales**

Los materiales que se usan para la fabricación de la Camiseta son básicamente la tela, el hilo y la etiqueta que muestra la talla.

Tabla 42.

Costo de los materiales.

<b>Costo de materiales</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>
Tela	2 metros	\$ 0,96
Hilo	35 metros	\$ 0,02
Etiqueta	1 pieza	\$ 0,01
<b>Total</b>		<b>\$ 0,99</b>

### 5.1.3 Arriendo

Tabla 43.

Costo de arriendo.

<b>Costo de arriendo</b>			
<b>Costo Anual</b>	<b>Costo mensual</b>	<b>Costo diario</b>	<b>Costo / camiseta</b>
\$ 3.600,00	\$ 300,00	\$ 25,00	\$ 0,04

### 5.1.4 Servicios profesionales

Tabla 44.

Costo de pago de servicios profesionales.

<b>Costo de arriendo</b>			
<b>Costo Anual</b>	<b>Costo mensual</b>	<b>Costo diario</b>	<b>Costo / camiseta</b>
\$ 3.000,00	\$ 250,00	\$ 8,33	\$ 0,02

## 5.2 Costos variables de producción

Son todos aquellos costos que cambian dependiendo de la producción que se realice. Tomando un promedio de los últimos 12 meses de energía eléctrica, agua, internet, teléfono y movilización se obtiene la Tabla 45.

Tabla 45.

Costos variables de producción.

<b>Costos variables de producción</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Costo Anual</b>	<b>Costo mensual</b>	<b>Costo diario</b>	<b>Costo / camiseta</b>
Energía eléctrica	\$ 8.400,00	\$ 700,00	\$ 23,33	\$ 0,03
Agua Potable	\$ 3.600,00	\$ 300,00	\$ 10,00	\$ 0,01
Internet	\$ 960,00	\$ 80,00	\$ 2,67	\$ 0,00
Teléfono	\$ 2.400,00	\$ 200,00	\$ 6,67	\$ 0,01
Movilización	\$ 4.800,00	\$ 400,00	\$ 13,33	\$ 0,02
<b>Total</b>	<b>\$ 20.160,00</b>	<b>\$ 1.680,00</b>	<b>\$ 56,00</b>	<b>\$ 0,09</b>

### 5.3 Costo total de elaboración de Camiseta Básica de cuello redondo.

Tabla 46.

Costo total de elaboración de la Camiseta Básica de cuello redondo.

<b>Costo total de elaboración de Camisetas Básicas de cuello redondo</b>		
<b>Costos fijos</b>	Mano de obra	\$ 0,40
	Materiales	\$ 0,99
	Arriendo	\$ 0,04
	Servicios profesionales	\$ 0,02
<b>Costo variables</b>	Energía eléctrica	\$ 0,10
	Agua Potable	
	Internet	
	Teléfono	
	Movilización	
<b>Costo total</b>		<b>\$ 1,55</b>

Costo total para la elaboración de una Camiseta Básica de cuello redondo es de \$1,55.

### 5.4 Costos / Beneficio de aplicación de contramedidas.

Para que esta propuesta Kaizen sea efectiva, es indispensable contratar a una persona adicional. En la actualidad anualmente se desembolsan aproximadamente \$820.00 mensuales de horas extras para poder cubrir con los pedidos, por lo cual, este costo se reemplazaría por el sueldo que se le pagaría a un operador adicional.

También, para que las mesas de confección tengan una ubicación más óptima, se tiene que derrocar el diseño en U que tiene el Taller 1, lo cual fue una idea de unos de los integrantes de grupo Kaizen. Ver *Figura 31*.

Además, la compra de: un rack para el almacenamiento de las telas en el Taller 1, un stand para la colación de las Camisetas terminadas y la definición de la señalización horizontal amarilla en el piso, que delimite el paso a los no operarios, visitantes, proveedores, etc.

Tabla 47.

Inversión.

<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>
Rack para telas	\$ 900,00
Stand para Camisetas	\$ 280,00
Derrocamiento de pared en forma de U	\$ 130,00
Arreglos del derrocamiento	\$ 70,00
Señalización vertical en el piso	\$ 40,00
Papeleo de contrato	\$ 60,00
Total	\$ 1.500,00

Se necesita una inversión de \$1.500,00 para poder cumplir con los pedidos solicitados por los clientes.

Tabla 48.

Costo mensual de mano de obra aplicando propuesta Kaizen.

Costo mensual de mano de obra aplicando propuesta Kaizen									
No.	Cargo	Sueldo	Horas extras: 0	Costo mensual	IESS patronal	Fondo de reserva	Décimo tercer sueldo	Décimo cuarto sueldo	Total
1	Gerente	\$ 1.000,00	-	\$ 800,00	\$ 112,50	\$ 83,33	\$ 83,33	\$ 31,25	\$ 1.110,42
2	Administrador	\$ 800,00	-	\$ 600,00	\$ 90,00	\$ 66,67	\$ 66,67	\$ 31,25	\$ 854,58
3	Operador 1 / Supervisor de producción	\$ 600,00	-	\$ 600,00	\$ 67,50	\$ 50,00	\$ 50,00	\$ 31,25	\$ 798,75
4	Operador 2 / Moldeador	\$ 500,00	-	\$ 500,00	\$ 56,25	\$ 41,67	\$ 41,67	\$ 31,25	\$ 670,83
5	Operador 3 / Auxiliar de moldeador	\$ 375,00	-	\$ 375,00	\$ 42,19	\$ 31,25	\$ 31,25	\$ 31,25	\$ 510,94
6	Operador 4	\$ 420,00	-	\$ 420,00	\$ 47,25	\$ 35,00	\$ 35,00	\$ 31,25	\$ 568,50
7	Operador 5	\$ 420,00	-	\$ 420,00	\$ 47,25	\$ 35,00	\$ 35,00	\$ 31,25	\$ 568,50
8	Operador 6	\$ 420,00	-	\$ 420,00	\$ 47,25	\$ 35,00	\$ 35,00	\$ 31,25	\$ 568,50
9	Operador 7	\$ 420,00	-	\$ 420,00	\$ 47,25	\$ 35,00	\$ 35,00	\$ 31,25	\$ 568,50
10	Operaria 8	\$ 420,00	-	\$ 420,00	\$ 47,25	\$ 35,00	\$ 35,00	\$ 31,25	\$ 568,50
<b>Total</b>		\$ 4.955,00	-	\$ 5.052,46	\$ 604,69	\$ 447,92	\$ 447,92	\$ 312,50	<b>\$ 6.788,02</b>

Tabla 49.

Costo de mano de obra aplicando propuesta Kaizen.

<b>Costo Anual</b>	<b>Costo mensual</b>	<b>Costo diario</b>
\$ 81.456,25	\$ 6.788,02	\$ 226,27

Tabla 50.

Costo de mano de obra por camiseta aplicando propuesta Kaizen.

<b>Jornada ordinaria - 8h diarias</b>			
<b>Costo diario</b>	<b>Tiempo actual de producción</b>	<b>Camisetas diarias</b>	<b>Costo / Camiseta</b>
\$ 226,27	6,53 min	711	\$ 0,32

Al contratar una persona adicional para el proceso ensamblar, en comparación con el costo de pagar horas extras se ahorraría \$0.08 por Camiseta, esto funciona si se aplicara la propuesta Kaizen.

Tabla 51.

Rentabilidad.

<b>Detalle</b>	<b>Rentabilidad actual</b>	<b>Rentabilidad aplicando propuesta Kaizen</b>
<b>Ingresos diarios</b>	\$ 1.287,30	\$ 1.493,10
<b>Egresos diarios</b>	\$ 950,15	\$ 875,78
<b>Utilidad diaria</b>	\$ 337,15	\$ 617,32

Se obtiene una ganancia \$280,17 diario adicional aplicando la propuesta Kaizen, considerando que solo en promedio se dedican 13 días al mes a realizar este producto, se adquiriría \$ 3.642,18 mensualmente y \$ 43.706,11 anualmente.

Tomando en cuenta el riesgo país, la tasa de inflación mensual y la tasa activa de bancos al mes de Mayo del 2017, se define la Tasa Mínima de Aceptación de Rendimiento o TMAR del 11%

La inversión se recuperaría en un plazo de 1 meses, con una Tasa Interna de Retorno del 142,81%, y un Valor Actual Neto de \$1781,24.

En la Tabla 52., se pueden observar los flujos.

Tabla 52.

Flujos.

Descripción	MESES	
	0	1
Flujo incremental	\$ (1.500,00)	0
Flujo operacional		\$ 3.642,18
Flujo libre	\$ (1.500,00)	\$ 3.642,18
VAN	\$ 1.781,24	
TIR	142,81%	

## 5.5 Comparación de las simulaciones

Tabla 53.

Comparación de las simulaciones

Detalle	Procesos		
	Proceso actual	Proceso estandarizado	Proceso de la propuesta Kaizen
% de distancia recorrida del auxiliar de moldeador	44,80%	46,70%	30,20%
Barra de estado: Collecting Processing VS.	<p>*El 81,6% del tiempo, el subproceso de armado es que más ítems procesa</p> <p>*El 44% del tiempo de producción, los ítems tiene que esperar para ser procesados en el proceso de ensamblar</p>	<p>*El 85,1% del tiempo, el subproceso de armado es que más ítems procesa.</p> <p>*El 19,5% del tiempo de producción, los ítems tiene que esperar para ser procesados en el proceso de ensamblar</p>	<p>*El 70% del tiempo, el subproceso de armado es el segundo que más ítems procesa.</p> <p>*El 85% del tiempo, el proceso ensamblar está procesando productos.</p> <p>*No existen piezas en espera para ser procesados en ningún proceso.</p>

<b>Barra de estado: Idle VS. Processing</b>	<p>*El 65,9% del tiempo del subproceso cuello, es un tiempo ocioso</p> <p>*En el subproceso de mangas, existe un tiempo ocioso de 56,2%</p>	<p>*El 43,2% del tiempo del subproceso cuello, es un tiempo ocioso.</p> <p>*En el subproceso de mangas, existe un tiempo ocioso de 29,8%</p>	<p>*El 35,9% del tiempo del subproceso cuello, es un tiempo ocioso.</p> <p>*En el subproceso de mangas, existe un tiempo ocioso de 0.5%</p>
<b>Barra de estado: Collecting VS. Idle</b>	<p>*El proceso de ensamble es el único proceso que tiene en espera productos por procesar.</p> <p>*El proceso ensamblar tiene un tiempo ocioso de 9,5%</p>	<p>*El proceso de ensamble es el único proceso que tiene en espera productos por procesar.</p> <p>*El proceso ensamblar tiene un tiempo ocioso de 8%</p>	<p>*Ningún proceso tiene productos en espera para ser procesados.</p> <p>*El proceso ensamblar tiene un tiempo ocioso de 14%</p>
<b>Rendimiento: Camisetas terminadas</b>	<p>613</p>	<p>299</p>	<p>711</p>

## 6 Conclusiones y Recomendaciones

### 6.1 Conclusiones

Se propuso un plan de optimización del proceso de confección de la línea de producción de “Camisetas Básicas de cuello redondo” mediante el uso de la metodología Kaizen en la empresa de Game Confecciones el cual consistió en identificar los problemas de la organización mediante un árbol de problemas y se priorizó mediante la matriz de impacto – tendencia y el método de ponderación cual es el principal problema que se debe atacar, posteriormente por medio del diagrama de Ishikawa se identificó las causas que estaban provocando que las Camisetas Básicas se demoren más de lo estipulado en ser entregados a los clientes, en cuál el plan consistió en establecer contramedidas para optimizar el proceso.

Los procesos fueron levantados mediante la observación de la realización de las actividades, entrevistas con el personal involucrado, toma de tiempos de forma aleatoria de cada una de las tareas que involucra a los procesos teniendo en cuenta suplementos variables y calificaciones objetiva como por ejemplo si el trabajo es de pie, o es de postura anormal, etc.

De acuerdo al análisis de la situación actual Game Confecciones es una empresa que funciona por jerarquías más no por procesos.

Se logró determinar que el tiempo real de producción actualmente es de 8,93 min / camiseta mediante la toma de tiempos de manera aleatoria en dos semanas.

En la actualidad se producen 376 Camisetas diarias y para poder realizar 613 Camisetas, que es lo que solicita la demanda con un margen de error del 2%, es necesario que se trabajen 5h extras adicionales.

El número de estaciones de trabajo actualmente son 7.

En actualidad se recorre 176,4 m en la elaboración del producto, donde el proceso de moldear es aquel que transita el 46,7% del total de toda la distancia recorrida.

Se diseñó una propuesta de optimización la cual consiste en la eliminación de actividades no agregadoras de valor como transporte y control, reubicación de mesas de trabajo, rediseño del Layout, eliminación del cuello de botella en el proceso de ensamblar, análisis de distancia y un balance de la línea.

Con la propuesta de mejora se podrán realizar diariamente en un turno de 8h de trabajo, 711.

Se lograría disminuir de 5h diarias de horas extras a 0 h diarias extras.

El tiempo de elaboración de una Camiseta Básica de cuello redondo al implementar la propuesta sería 6,53 min / Camiseta.

El balance de línea permitió conocer que el número de estaciones de trabajo deben ser 8, ya que el Takt time es mayor que al tiempo de ciclo del proceso de ensamblar, por lo cual se debe contratar a una persona más para este proceso.

El rediseño del Layout (derrocamiento de pared en forma de U) fue idea de una operaria que es parte del equipo Kaizen donde se evidencia que la metodología fue entendida.

Al realizar la propuesta de optimización la distancia disminuiría en un 22%, ya que de 176,4 m que se recorren en la actualidad, se recorrerían 139,2 m para la elaboración de una Camiseta Básica de cuello redondo.

A pesar de que se incrementa una estación de trabajo, las distancias por procesos logran disminuirse excepto por el proceso de ensamblar; gracias al espacio ganado por parte del derrocamiento por pared en forma de U, y por las reubicaciones de las mesas de confección en donde se encuentran cercanas unas de otras.

La propuesta de optimización mediante la metodología Kaizen, mejoraría en un 34% en los tiempos de transporte de manera inmediata en la línea de producción de las Camisetas Básicas de cuello redondo.

La metodología Kaizen influye de manera positiva en la productividad de Game Confecciones.

El simular permite que no se detengan las operaciones para verificar su funcionamiento, se puede experimentar varias veces sin que influya en los costos y en la credibilidad de la mejora lo que minimiza el riesgo de fracaso de la propuesta.

La simulación permite visualizar la manera en la que se están realizando las operaciones hoy en día.

Se realizó una simulación de los tiempos actuales para realizar una Camiseta Básica de cuello redondo, también, una simulación de los tiempos estandarizados que incluyen suplementos variables como: trabajo de pie, postura anormal, levantamiento de peso o uso de fuerza, intensidad de la luz, calidad de aire, tensión visual, tensión auditiva, tensión mental, monotonía mental, etc.

Y se realizó una última simulación no solo teniendo en cuenta los tiempos estándares, sino considerando las contramedidas aplicada de la propuesta Kaizen, en donde se obtiene: Una disminución del 16,5% del porcentaje de distancia recorrida por parte del auxiliar del moldeador, 0 piezas en espera para ser procesados, una cantidad del 85% de procesamiento del proceso ensamblar y una producción de 711 Camisetas Básicas de cuello redondo en 8 horas laborables.

Se estima que la inversión para realizar este proyecto es de \$1500.

Al contratar a una persona adicional, el costo de mano de obra disminuye de \$0.40 a \$0,32, es decir que se reduce en \$0.08 por camiseta. Esto se debe a que se elimina el exceso de costo por pago de horas extras.

Un resultado económico positivo de la propuesta Kaizen es la reducción del costo de la mano de obra, lo que permite mejorar la utilidad de esta línea de producción.

Al analizar la proyección de resultados en el costo / beneficio de la propuesta, se obtendría un ahorro de aproximadamente \$617,32 diarios y anualmente de \$43.706,11.

Para obtener la Tasa Mínima de Rendimiento o TMAR se consideró el riesgo país, la tasa de inflación mensual y la tasa activa de bancos al mes de Mayo del 2017, con lo que resultó igual al 11%.

El Tasa Interna de Retorno o TIR es de 142,81%

El TIR es mayor a la TMAR lo permite concluir que la propuesta tiene indicadores positivos, es decir que es viable económicamente.

La inversión se recuperaría en un mes de iniciada la propuesta.

Después del primer mes, se tendría un Valor Actual Neto, o en otras palabras el dinero que sobra después de la inversión de: \$1781,24.

## **6.2 Recomendaciones**

La máquina cortadora se debería cambiar de una máquina semi-automática a una automática debido a que el moldeador y el auxiliar del moldeador tienen que cortar manualmente con la tijera, las partes que la máquina no realizó lo que aumenta el tiempo en el proceso de cortar.

Ejecutar la propuesta de mejora lo más pronto posible.

Estandarizar un proceso de convenciones Kaizen periódicas.

Realizar un programa de sugerencias, donde existan estímulos por cada una de ellas.

Formalizar actividades de motivación cada cierto tiempo, premiaciones a las ideas de mejora, incentivos, etc.

Capacitar sobre herramientas que se puedan usar dentro de la metodología como 6M, Ishikawa, mudas, 5S, etc.

Mediante políticas internas y procedimientos claramente establecidos continuar con la metodología con el transcurrir del tiempo.

Aplicar esta metodología en el Taller 2 y en las Bodegas.

Medir la satisfacción del cliente una vez aplicada la metodología Kaizen para analizar su grado de satisfacción.

Para ventas mayores a las esperadas, simular soluciones para evidenciar si Game Confecciones puede o no abastecer a los clientes y de qué forma se lo haría.

A partir de este Trabajo de Titulación se puede crear un proyecto de cómo se podría ampliar la compañía.

Este Trabajo de Titulación se puede proponer a empresas similares.

Este tipo de modelo se puede aplicar como consultorías en otras organizaciones dedicadas a la confección.

Consolidar el gremio con el fin de que se puedan generar nuevas u otros puntos de mejora.

## REFERENCIAS

- Adalvert, J., Vidal, E., Lorente, J. & Adalvert, J. (2016). *5S Para la mejora continua. Hacer más con menos*. Editorial Cims Midal.
- Asociación de Industriales Textiles del Ecuador. (2012). *Historia y actualidad de Industria Textil*. Recuperado el 10 de Julio de 2016, de <http://www.aite.com.ec/industria-textil.html>
- Atehortua, A. &. (2010). *Kaizen: un caso de estudio*. Recuperado el 25 de Julio de 2016, de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjgxZuL5rfOAhWB7iYKHfYfCHAQFggIMAE&url=https%3A%2F%2Fdia.net.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F4541604.pdf&usg=AFQjCNHY4sKbuMW\\_ptf3cudT6MRBq0YGsQ](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjgxZuL5rfOAhWB7iYKHfYfCHAQFggIMAE&url=https%3A%2F%2Fdia.net.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F4541604.pdf&usg=AFQjCNHY4sKbuMW_ptf3cudT6MRBq0YGsQ)
- Azcúenaga, L. (2006). *Manual Práctico para la investigación de accidentes e incidentes laborales*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Banco Central del Ecuador. (s.f.). *Indicadores económicos*. Recuperado el 15 de Julio de 2017, de <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/788>
- Burneo, M. J. (2015). *Diseño y Simulación de Procesos*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Cevallos, J. (2014). *Momentos difíciles para el textil ecuatoriano*. Revista Gestión. N° 237. [versión electrónica]. Recuperado el 10 de Julio de 2016, de <http://www.revistagestion.ec/wp-content/uploads/2014/03/Industria-textil.pdf>
- Dirección Nacional de Asesoría Jurídica de la GPE. (2013). *Código del trabajo*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2016, de <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2015/03/CODIGO-DEL-TRABAJO-1.pdf>
- Foros Ecuador. (2013). *Mapa de provincias del Ecuador*. Recuperado el 2016 de Julio de 01, de <http://www.forosecuador.ec/forum/ecuador/educaci%C3%B3n-y-ciencia/224-mapa-de-provincias-del-ecuador-actualizado>

- García, R. (2005). *Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos y medición del trabajo*. [versión electrónica]. (2da. Edición). Mc Graw Hill. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/66591727/Estudio-del-Trabajo-Ingenieria-de-Metodos-y-medicion-del-trabajo-Roberto-Garcia-Criollo>
- Gestión, R. (2014). *Momento difíciles para el textil ecuatoriano*. Obtenido de <http://www.revistagestion.ec/wp-content/uploads/2014/03/Industria-textil.pdf>
- Google Maps. (s.f.). Recuperado el 01 de Julio de 2016, de <https://www.google.com/maps/dir/Chimborazo+%26+Simon+Bolivar,+Milagro,+Ecuador/quitodor/@-2.1261081,-79.5955772,16.79z/data=!4m8!4m7!1m5!1m1!1s0x902d4799c33034a1:0x796711169bd4948b!2m2!1d-79.5946989!2d-2.125687!1m0>
- Grandes Pymes. (s.f.). *La cadena de valor*. Recuperado el 05 de Noviembre de 2016, de <http://www.grandespymes.com.ar/2010/12/20/la-cadena-de-valor/>
- Gutierrez, H. (2009). *Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma*. Guanajato: Mc Graw Hill.
- INEC. (2017). *Reporte de Economía Laboral*. Recuperado el 20 de Julio de 2017, de [www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2017/Junio/Informe%20Economia%20laboral%20%20-%20jun17.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2017/Junio/Informe%20Economia%20laboral%20%20-%20jun17.pdf)
- Ingeniería Industrial Online. (s.f.). *Suplementos del estudio de tiempos*. Recuperado el Septiembre de 2016, de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/suplementos-del-estudio-de-tiempos/>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1996). *Evaluación de riesgos*.
- Cuevas, J. (2014). *Mapeo de cadena de valor*. Recuperado el 2016 de Noviembre de 06, de [https://es.slideshare.net/jonathan\\_cuevas/mapeo-de-cadena-de-valor-vsm-estado-actual](https://es.slideshare.net/jonathan_cuevas/mapeo-de-cadena-de-valor-vsm-estado-actual)
- Larrea, C. (2012). *Mejora Continua*. Pichincha, Ecuador.

- Lean Six Sigma Institute. (2015). *Certificación Lean Six Sigma Green Belt para la excelencia en los negocios*. Barcelona: Marge Books .
- Lean Six Sigma Institute. (2014). *Certificación Lean Six Sigma Yellow Belt para la excelencia en los negocios*. Quito: ICG Marge.
- Lean Solutions. (s.f). *Gestión Visual*. Recuperado el 10 de Julio de 2016, de <http://www.leansolutions.co/conceptos/gestion-visual/>
- Manos, A. (2015). *The Fabricator*. Recuperado el 26 de Julio de 2016, de <http://www.thefabricator.com/article/shopmanagement/12-consejos-para-mejorar-sus-mapas-de-flujo-de-valor>
- Managing Internacional Labour Standars Reporting. (s.f). *Análisis de causa raíz: el diagrama de espina de pescado* . Recuperado el 25 de Julio de 2016, de <http://managing-ils-reporting.itcilo.org/es/herramientas/analisis-de-causa-raiz-el-diagrama-de-espina-de-pescado>
- Mercado libre. (s.f). *Tómbola de bingo metálico con fichas de lotto 90 números*. Recuperado el 04 de Enero de 2017, de [https://articulo.mercadolibre.cl/MLC-433741062-tombola-de-bingo-metalico-con-fichas-de-lotto-90-numeros-\\_JM](https://articulo.mercadolibre.cl/MLC-433741062-tombola-de-bingo-metalico-con-fichas-de-lotto-90-numeros-_JM)
- Meyers, F. (2000). *Estudios de tiempos y movimientos*. Buenos Aires: Prentice Hall.
- Microsoft. (s.f). *Microsoft*. Recuperado el 26 de Julio de 2016, de <https://support.office.com/es-es/article/Crear-un-mapa-de-flujo-de-valor-cf0739eb-d9f8-4b6d-a557-21a518a7390b>
- Ministerio de Industrias y Productividad. (2015). *MIPRO impulsa el desarrollo de sectores textiles y confección*. Recuperado el 10 de Julio de 2016, de <http://www.industrias.gob.ec/mipro-impulsa-el-desarrollo-de-sectores-textil-y-confeccion/>
- Núñez, A., Guitart, L. & Baraza, X. (2014). *Dirección de Operaciones. Decisiones tácticas y estratégicas*. Barcelona: Editorial UOC.
- Ojeda, P. (2013). *El ABC de la Consultoría: La forma correcta de hacer consultoría de negocios en América*. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=YXs6KNVw7jkC&pg=PT16&dq=l>

levantamiento+de+procesos&hl=es&sa=X&redir\_esc=y#v=onepage&q=levantamiento%20de%20procesos&f=false

Perugachi, M. (2004). *Optimización de los procesos: La concesión de radiofrecuencias en el Ecuador*. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=9sj4Ds7WcUEC&pg=PA15&dq=levantamiento+de+procesos&hl=es&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=levantamiento%20de%20procesos&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=9sj4Ds7WcUEC&pg=PA15&dq=levantamiento+de+procesos&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=levantamiento%20de%20procesos&f=false)

Pesikillas. (s.f). *Camiseta adulto*. Recuperado el 02 de Febrero de 2017, de <http://pesikillas.com/tienda/camisetas/camiseta-adulto/>

Pinterest. (s.f). *Tortugas*. Recuperado el 13 de Marzo de 2017, de <https://es.pinterest.com/pin/288652657343598155/>

Protzman, C., Whito, F., Kerpchar, J., Lewandowski, C., Stenberg, S. & Grounds, P. (2016). *The Lean Practitioner's Field Book*. CRC Press .

Rajadell, M. & Sánchez, J. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

Revista Gestión. (2014). *Momento difíciles para el textil ecuatoriano*. Obtenido de <http://www.revistagestion.ec/wp-content/uploads/2014/03/Industria-textil.pdf>

Revista Líderes. (2015). *La competencia para los textileros ecuatorianos aumenta*. Recuperado el 10 de Julio de 2016, de <http://www.revistalideres.ec/lideres/competencia-textileros-ecuatorianos-aumenta.html>

Servicio de Renta Interna. (2016).

Socconini, L. (2013). *Lean Company más allá de la manufactura*. México: Norma Ediciones.

Tovar, A. & Mota, A. (2007). *CPIMC. Un Modelo de Administración de por Procesos*. México D.F: Panorama Editorial.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (s.f). *Proceso productivos*. Recuperado el 01 de Agosto de 2016, de [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102508/Administracion%20de%20procesos%20productivos/leccin\\_\\_15\\_tipos\\_de\\_configuracin\\_en\\_los\\_procesos\\_productivos.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102508/Administracion%20de%20procesos%20productivos/leccin__15_tipos_de_configuracin_en_los_procesos_productivos.html)

Universidad Central de Venezuela. (2012). *Sistemas de información*. Recuperado el 01 de Agosto de 2016, de <http://myslide.es/documents/introduccion-a-bpmsppt.html>

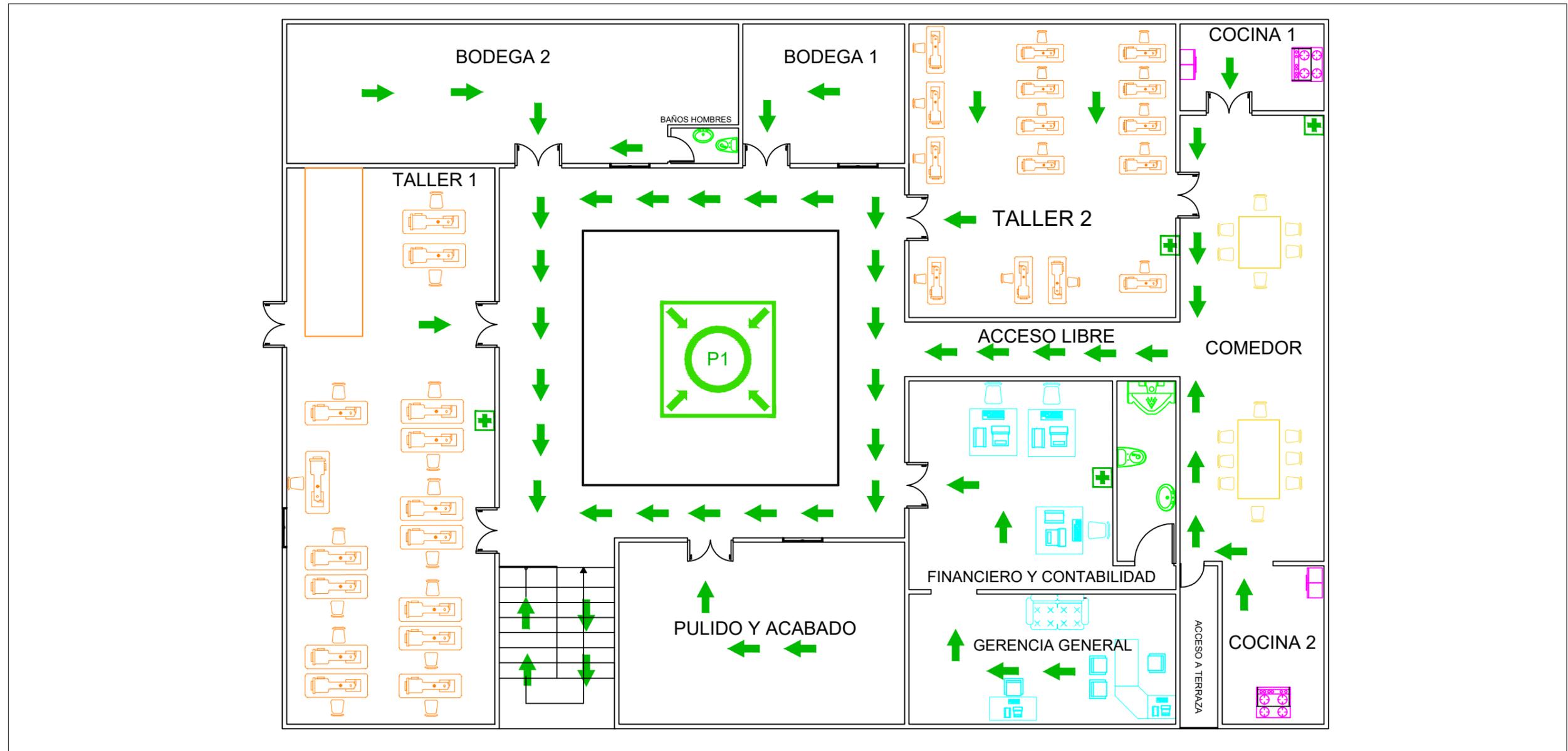
Wilches - Arango, M., Cabarcas, J., Lucuara, J. & Gonzalez, R. (2013). *Aplicación de herramientas de manufactura esbelta para el mejoramiento de la cadena de valorde una línea de producción de sillas*

## **ANEXOS**



# PLANTA GAME CONFECCIONES

## RUTAS DE EVACUACIÓN Y PUNTO DE ENCUENTRO EN EMERGENCIAS



Planta  
Escala: 1:100

### SIMBOLOGIA



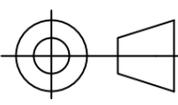
Rutas de Evacuación



Botiquin para emergencias médicas

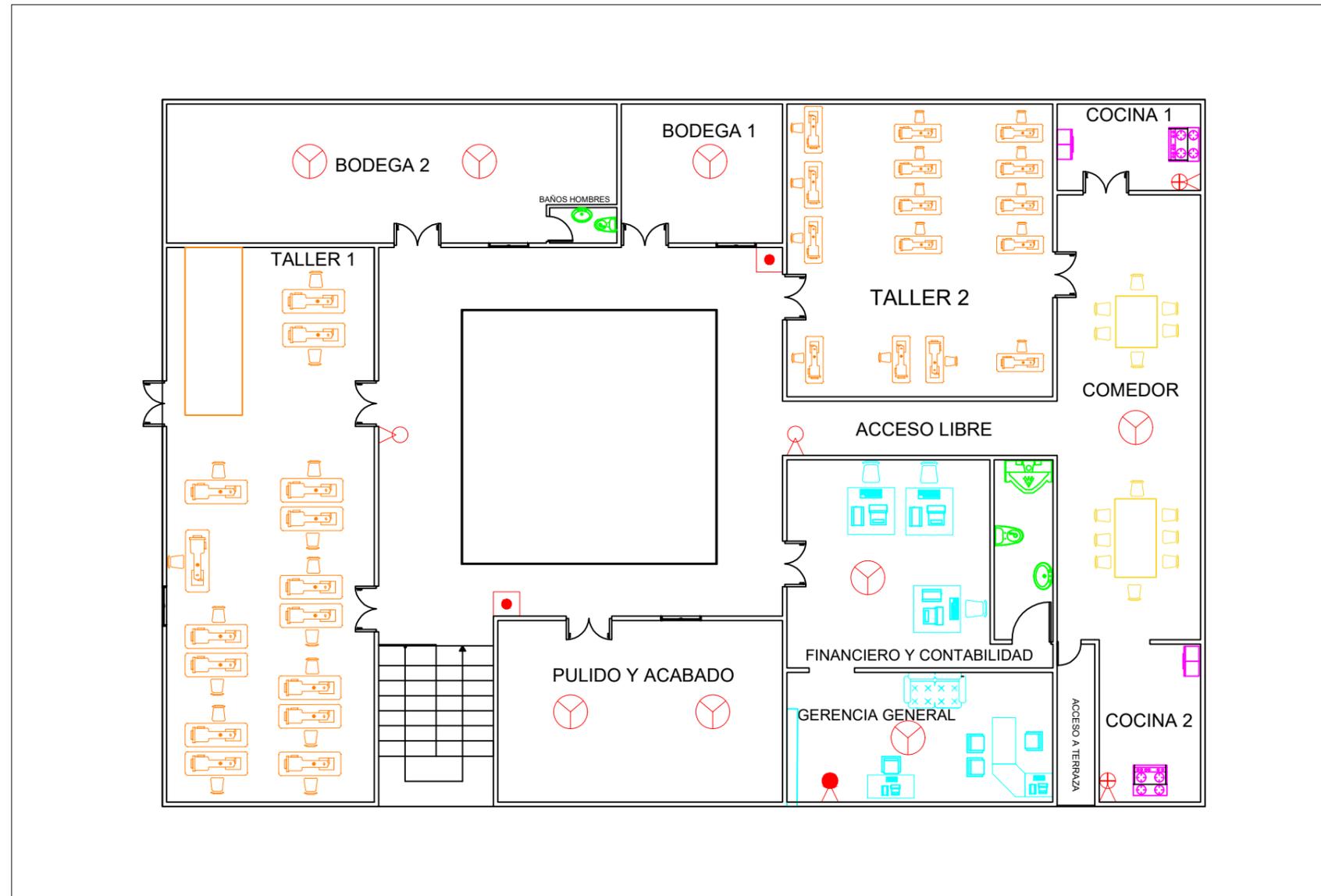


Punto de encuentro

	Fecha	19/12/2016	Firma:	Escala:
	Elaborado por:	Ing. Romina Barcia		1:100
	Revisado por:	Sr. Andrés Gallegos		
Código: PRE - 001	Aprobado por:	MBA Christian Chimbo		
Material: Varios	Unidad de medida:	m	Proyecto: RUTAS DE EVACUACIÓN Y PUNTO DE ENCUENTRO EN EMERGENCIAS	
	Lámina:	ANEXO 2		

# PLANTA DE GAME CONFECCIONES

## SISTEMAS CONTRA INCENDIOS EN PLANTA

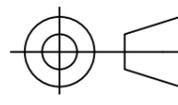


Planta

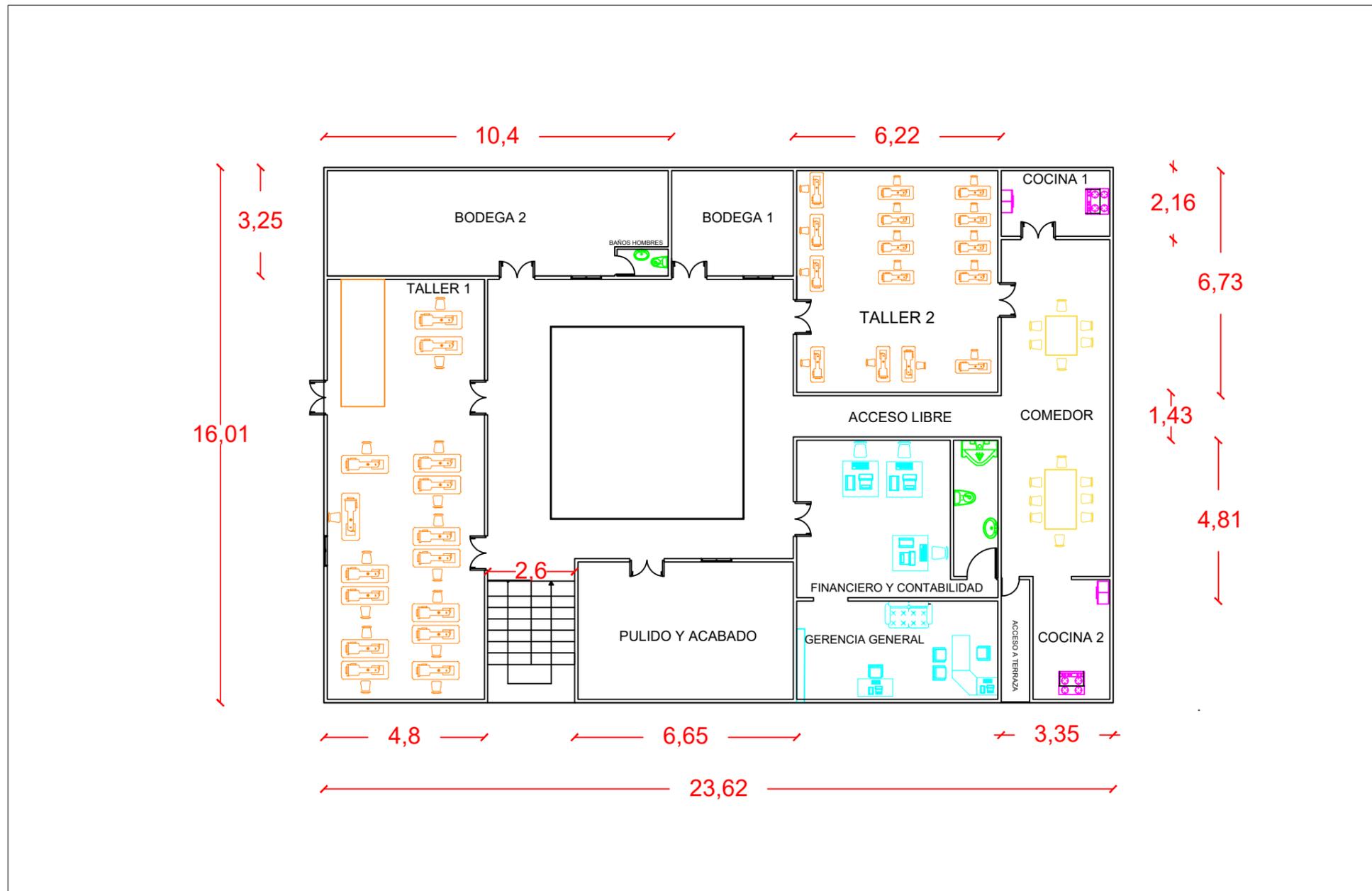
Escala: 1:125

### SIMBOLOGIA

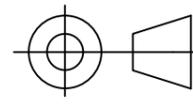
-  Gabinete contra incendios
-  Extintor de Incendios CO2
-  Extintor de Incendios PQS
-  Extintor de Incendios K
-  Equipo de Manguera
-  Pulsador de Alarma
-  Detector de Humo
-  Panel de Control de Alarma

	Fecha	19/12/2016	Firma:	Escala:
	Elaborado por:	Ing. Romina Barcia		1:125
	Revisado por:	Sr. Andrés Gallegos		
Código: PSCI - 001	Aprobado por:	MBA Christian Chimbo		
Material: Varios	Unidad de medida:	m	Proyecto: SISTEMA CONTRA INCENDIOS EN PLANTA	
	Lámina:	ANEXO 3		

# PLANTA GAME CONFECCIONES



Planta  
Escala: 1:150

	Fecha	19/12/2016	Firma:	Escala:
	Elaborado por:	Ing. Romina Barcia		1:150
	Revisado por:	Sr. Andrés Gallegos		
Código: PAC - 001	Aprobado por:	MBA Christian Chimbo		
Material: Varios	Unidad de medida:	m	Proyecto: PLANTA DE GAME CONFECCIONES	
	Lámina:	ANEXO 4		