



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

---

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA DEL PROCESO DE COSTURA PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA DE MANO DE OBRA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA COFACO INDUSTRIES S.A.C., AÑO 2017”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Fredy Ronal Quito Sarmiento

**Asesor:**

Ing. Aldo Rivadeneyra Cuya

Lima – Perú

2017

## APROBACIÓN DE LA TESIS

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el (la) Bachiller **Fredy Ronal Quito Sarmiento**, denominada:

**"PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA DEL PROCESO DE COSTURA PARA  
INCREMENTAR LA EFICIENCIA DE MANO DE OBRA EN EL ÁREA DE  
PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA COFACO INDUSTRIES S.A.C., AÑO 2017"**

---

Ing. Nombres y Apellidos  
**ASESOR**

---

Ing. Nombres y Apellidos  
**JURADO  
PRESIDENTE**

---

Ing. Nombres y Apellidos  
**JURADO**

---

Ing. Nombres y Apellidos  
**JURADO**

## DEDICATORIA

A Dios que ilumina y guía constantemente mis pasos para  
alcanzar mis metas trazadas.

A mis padres Juan Sarmiento y Dimas Quito, por brindarme  
su amor, protección, educación y sólidos valores.

A mi hermana Margarita Quito Sarmiento por su apoyo y  
consejos.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis incondicionales: Mis padres y mis hermanas, con quienes comparto mis alegrías y tristezas.

Al profesor Aldo Rivadeneyra compartir sus experiencia y conocimiento en el desarrollo de mi tesis.

A mis amigos por haber compartido conocimientos y momentos inolvidables durante la formación profesional.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>14</b>
1.1. Información general de la Empresa.....	14
1.1.1. Breve descripción general de la empresa.....	14
1.1.2. Información del sector industrial y/o servicios.....	15
1.1.3. Descripción de área donde se realiza la investigación.....	15
1.1.4. Principales productos y servicios.....	15
1.2. Mapa del Proceso de la empresa Cofaco Industries.....	17
1.2.1. Diagrama de entrega – proceso – salida del proceso de confección de prendas.....	18
1.2.2. Diagrama de entrega – proceso – salida del proceso de costura de prendas.....	19
1.3. Diagrama Funcional de la empresa Cofaco Industries.....	20
1.4. Diagrama flujo del proceso de confección de prendas.....	21
1.4.1. Diagrama flujo del Costura de confección de prendas.....	24
1.5. Realidad Problemática.....	26
1.6. Formulación.....	27
1.7. Justificación.....	27
<b>CAPÍTULO 2. OBJETIVOS.....</b>	<b>28</b>
2.1. Objetivo General.....	28
2.2. Objetivos Específicos.....	28
<b>CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>29</b>
3.1. Antecedentes.....	29
3.2. Bases teóricas.....	32
3.2.1. Eficiencia de mano de obra.....	32
3.2.1.1. Definición de eficiencia de mano de obra.....	32
3.2.1.2. Objetivo de la eficiencia de mano de obra.....	33
3.2.1.3. Dimensiones de la eficiencia de mano de obra.....	34
3.2.1.4. Unidad de medida de la eficiencia de mano de obra.....	34
3.2.2. Proceso de Costura.....	35
3.2.2.1. Definición de proceso de costura.....	35
3.2.2.2. Objetivo de proceso de costura.....	36
3.2.2.3. Características del proceso de costura.....	36
3.2.3. Incremento de la eficiencia.....	36
3.2.3.1. Factores que influyen en el incremento de la eficiencia de mano de obra.....	36
3.2.3.2. Como incrementar la eficiencia de mano de obra.....	37
• Método OWAS (Ergonomics Workplace Analysis).....	37
• Plan agregado de producción.....	43
• Planificación y control de producción.....	43
3.2.4. Herramientas de ingeniería para mejora de procesos.....	44
3.2.4.1. Diagrama de Causa – Efecto.....	44
3.2.4.2. Diagrama de Pareto.....	45
3.2.4.3. Métodos de análisis y evaluación de puestos de trabajo.....	45
3.2.4.4. Estrategia de operaciones.....	46
3.2.4.5. Diagrama de Procesos.....	47
3.2.4.6. Diagrama de Flujo.....	47
3.2.4.7. Regresión polinómica.....	48
3.3. Definición de términos básicos.....	48
3.3.1. Ergonómicos.....	48
3.3.2. Ergonomía Preventiva.....	52

3.3.3.	<i>Ergonomía Correctiva</i> .....	52
3.3.4.	<i>Productividad</i> .....	52
3.3.5.	<i>Puesto de Trabajo</i> .....	52
3.3.6.	<i>Sistemas de Trabajo</i> .....	52
<b>CAPÍTULO 4. DESARROLLO</b> .....		<b>53</b>
4.1.	Desarrollo del Objetivos 1: Diagnóstico de la situación actual de la empresa de proceso de costura.....	53
4.1.1.	<i>Identificación de Oportunidad de mejora</i> .....	53
4.1.2.	<i>Análisis del problema</i> .....	55
4.1.3.	<i>Evaluación de las posibles causas</i> .....	55
4.1.4.	<i>Clasificación y selección de las causas más predominantes</i> .....	57
4.1.4.1.	<i>Las causas de alto índice de ausentismo y Rotación del personal de costura</i> .....	58
4.1.4.2.	<i>Las causas de la modificación constante en la planificación de producción de costura</i> .....	59
4.1.5.	<i>Deficiencias en el área de costura</i> .....	59
4.1.5.1.	<i>Alto índice de ausentismo y rotación</i> .....	60
4.1.5.2.	<i>Planificación inadecuada en producción de costura</i> .....	71
4.1.5.3.	<i>Calculo de costo del proceso de costura actual</i> .....	80
4.2.	Desarrollo del objetivo 2: Diseño de la propuesta de mejora para el área de costura de prendas.....	82
4.2.1.	<i>Selección de Metodología de Mejora</i> .....	82
4.2.2.	<i>Plan de trabajo para la mejora del área Costura de prendas</i> .....	84
4.2.3.	<i>Sistema ergonómico</i> .....	88
4.2.3.1.	<i>Adaptar el trabajo a las capacidades de Operario previa evaluación de Método ergonómico OWAS</i> .....	88
4.2.3.2.	<i>Capacitar a los operarios por puesto en temas de los métodos de trabajo y la adopción de posturas ergonómicas</i> .....	91
4.2.3.3.	<i>Realizar ejercicios de estiramiento y fortalecimiento</i> .....	92
4.2.4.	<i>Planificación de producción con el plan agregado</i> .....	93
4.2.4.1.	<i>Mejoras en abastecimiento, arranque, cambio de modelo y set up en el proceso productivo de costura</i> .....	93
4.2.4.2.	<i>Implementación de plan agregado de producción en el área de costura</i> .....	99
4.3.	Desarrollo del objetivo 3: Proyección de la propuesta de mejora con método OWAS y Plan Agregado de producción.....	107
4.3.1.	<i>Proyección de proceso de costura con Método ergonómico</i> .....	107
4.3.2.	<i>Proyección de mejora con el Plan agregado de producción</i> .....	108
4.3.3.	<i>Total de minutos ganados con las mejoras implementadas</i> .....	109
<b>CAPÍTULO 5. RESULTADOS</b> .....		<b>110</b>
5.1.	Resultado de con la evaluación ergonómico mediante OWAS.....	110
5.2.	Comparación de plan actual y propuesto.....	111
5.3.	Análisis de resultados de la eficiencia.....	112
5.4.	Análisis de resultado económico.....	113
5.5.	Discusión.....	114
<b>CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....		<b>115</b>
6.1.	Conclusiones.....	115
6.2.	Recomendaciones.....	116
<b>REFERENCIAS</b> .....		<b>117</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....		<b>120</b>

**ANEXOS ..... 121**

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla nº 1.1. Diferentes Estilos de prendas de Cliente Athletic Lululemon - Modas.....	16
Tabla nº 1.2. Diferentes Estilos de prendas de Cliente Under Armour - Prendas Deportivas.....	17
Tabla nº 3.1. Codificación de las Posturas Observadas.....	39
Tabla nº 3.2. Codificación de las posiciones de la espalda.....	39
Tabla nº 3.3. Codificación de las posiciones de los brazos.....	39
Tabla nº 3.4. Codificación de las posiciones de las piernas.....	40
Tabla nº 3.5. Codificación de la carga y fuerzas soportadas.....	40
Tabla nº 3.6. Ejemplo de Codificación de fases.....	41
Tabla nº 3.7. Tabla de Categorías de riesgos y Acciones correctivas.....	41
Tabla nº 3.8. Categorías de riesgos de los "códigos de Postura".....	41
Tabla nº 3.9. Categorías de Riesgos de las posiciones del cuerpo según su Frecuencia Relativa.....	42
Tabla nº 3.10. Símbolos de diagrama de procesos.....	47
Tabla nº 3.11. Factores que afectan al Operario.....	49
Tabla nº 3.12. Sistema Sensorial.....	49
Tabla nº 4.1 Indicadores del área de costura año 2017.....	53
Tabla nº 4.2. Parámetro para la evaluación.....	55
Tabla nº 4.3. Calificación y Ponderaciones.....	56
Tabla nº 4.4. Resultado de la votación ponderada por los especialistas.....	56
Tabla nº 4.5. Clasificación de las posibles causas.....	57
Tabla nº 4.6. Reporte de Ausentismo del personal.....	60
Tabla nº 4.7 Reporte de Rotación de Personal.....	61
Tabla nº 4.8. Análisis de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo y zonas corporales.....	63
Tabla nº 4.9. Resultado de diagnóstico de riesgo en el puesto de trabajo.....	64
Tabla nº 4.10. Identificación de riesgo por zonas corporales en diferentes situaciones.....	64
Tabla nº 4.11. Resultado de diagnóstico de riesgo en el puesto de trabajo.....	65
Tabla nº 4.12. Identificación de riesgo por zonas corporales en diferentes situaciones.....	65
Tabla nº 4.13. Resultado de diagnóstico de riesgo en el puesto de trabajo.....	66
Tabla nº 4.14. Identificación de riesgo por zonas corporales en diferentes situaciones.....	66
Tabla nº 4.15. Resultado de diagnóstico de riesgo en el puesto de trabajo.....	67
Tabla nº 4.16. Identificación de riesgo por zonas corporales en diferentes situaciones.....	67
Tabla nº 4.17. Resultado de diagnóstico de riesgo en el puesto de trabajo.....	68
Tabla nº 4.18. Identificación de riesgo por zonas corporales en diferentes situaciones.....	68
Tabla nº 4.19. Resultado de diagnóstico de riesgo en el puesto de trabajo.....	69
Tabla nº 4.20. Identificación de riesgo por zonas corporales en diferentes situaciones.....	69

Tabla nº 4.21. Pedidos mensuales de cliente Lululemon. ....	72
Tabla nº 4.22. Colocación de la Reservas de los clientes por parte del área comercial para el año 2017.....	73
Tabla nº 4.23. Pedido de mes de enero por tipo y estilo de prenda .....	74
Tabla nº 4.24. Programación de producción para Cofaco, Cititex, y servicios externos. ....	74
Tabla nº 4.25. Gantt de producción de costura.....	75
Tabla nº 4.26. Registro de cambio de modelos y Desabastecimiento de líneas. ....	78
Tabla nº 4.27. Calculo de costos del proceso de costura. ....	81
Tabla nº 4.28. Costo unitario de prendas costurado.....	82
Tabla nº 4.29 Selección de la metodología de mejora.....	82
Tabla nº 4.30. Evaluación del plan de producción para el área de costura.....	83
Tabla nº 4.31. Evaluación de métodos ergonómicos para el área de costura.....	83
Tabla nº 4.32. Plan de trabajo para la mejora propuesta.....	86
Tabla nº 4.33. Costos para aumentar el abastecimiento. ....	95
Tabla nº 4.34. Costo para mejorar cambio de modelo.....	96
Tabla nº 4.35. Costos para mejorar el arranque de producción. ....	97
Tabla nº 4.36 Costos para reducir Set Up.....	98
Tabla nº 4.37 Demanda atendidas por la empresa Cofaco desde el Mes de Enero hasta Julio año 2017.....	99
Tabla nº 4.38 La demanda de las prendas de la empresa Cofaco de mes de Enero año 2017 hasta Febrero del año 2018 .....	100
Tabla nº 4.39. Calculo de análisis marginal de hombres requeridos. ....	102
Tabla nº 4.40. Demanda, producción y eficiencia proyectada. ....	102
Tabla nº 4.41. Análisis de plan agregado por capacidad constante. ....	103
Tabla nº 4.42 Resultado del análisis con capacidad constante.....	103
Tabla nº 4.43 Formula para capacidad variable. ....	104
Tabla nº 4.44. Análisis de plan agregado de producción por capacidad variable. ....	105
Tabla nº 4.45 Resultado de análisis por capacidad variable. ....	105
Tabla nº 4.46. Análisis de plan agregado de producción por capacidad Mixta. ....	106
Tabla nº 4.47 Resultado de Análisis por capacidad Mixta. ....	106
Tabla nº 4.48 Resultado de la propuesta evaluado con método de OWAS. ....	107
Tabla nº 4.49 Resultado de la mejora con reducción de % ausentismo y rotación del personal. .	108
Tabla nº 4.50. Resultados de mejoras en abastecimiento, cambio de modelos y perdida de minutos en el arranque en el proceso de costura de prendas .....	109
Tabla nº 4.51 Selección de plan con el costo unitario más bajo.....	109
Tabla nº 4.52 Resultado total de las mejoras implementadas. ....	110
Tabla nº 5.1 Comparación de resultados de las evaluaciones al inicio y final de la propuesta.....	110

Tabla nº 5.2. Comparación de costo unitario plan actual y plan propuesta.....	111
Tabla nº 5.3. Minutos y eficiencia lograda con la mejora.....	112
Tabla nº 5.4. Los datos para en el análisis de resultados de la propuesta.....	113

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura nº 1.1 Mapa de Proceso de la empresa Cofaco industries S.A.C. Año 2017.....	18
Figura nº 1.2 Las entradas, procesos y salida del proceso de confección de prendas .....	18
Figura nº 1.3 Las entradas, proceso y salidas en el proceso de costura de prendas. ....	19
Figura nº 1.4 Diagrama Funcional de la Empresa Cofaco Industries S.A.C.- 2017. ....	20
Figura nº 1.5 Diagrama de flujo de confección de prendas de la empresa Cofaco Industries S.A.C.- 2017.....	21
Figura nº 1.6 Diagrama de flujo del proceso de costura de prendas. ....	24
Figura nº 3.1 Conjunto de actividades que se relacionan en un proceso.....	35
Figura nº 3.2 Enfoque Jerárquico en la Visión integrada de la producción. ....	44
Figura nº 3.3 Diagrama de Causas – Efecto (Diagrama de Ishikawa). ....	45
Figura nº 3.4 Diagrama de Pareto.....	45
Figura nº 3.5 El vínculo entre la estrategia corporativa y la estrategia de operaciones. ....	46
Figura nº 3.6 Símbolos de Diagrama de Flujo. ....	47
Figura nº 4.1 Análisis de indicadores del área de costura. ....	54
Figura nº 4.2 Indicador de eficiencia del año 2016 y 2017 .....	54
Figura nº 4.3 Identificación de las posibles causas de no lograr alcanzar la eficiencia de mano de obra programada. ....	55
Figura nº 4.4 Identificación la causa más predominante de la baja eficiencia.....	58
Figura nº 4.5 Causas de alto índice de ausentismo y rotación.....	58
Figura nº 4.6 Causas modificación constante de la planificación. ....	59
Figura nº 4.7 Indicador de ausentismo.....	60
Figura nº 4.8 Indicador de Rotación. ....	61
Figura nº 4.9 puesto de máquina de flatsemer. ....	64
Figura nº 4.10 Puesto de Maquina de remalle.....	65
Figura nº 4.11 Puesto de Maquina de recta.....	66
Figura nº 4.12 puesto de Maquina atracadora.....	67
Figura nº 4.13 Puesto de máquina botonera .....	68
Figura nº 4.14 Puesto de maquina botonera .....	69
Figura nº 4.15 Resultado de riesgo por puestos.....	70
Figura nº 4.16 Total de puntos de riesgo ergonómico por zona corporal. ....	70
Figura nº 4.17 Puntuación de riesgos por puesto de trabajo. ....	70
Figura nº 4.18 El flujo de planificación de la producción.....	71
Figura nº 4.19 Indicador de Pérdida de minutos en el arranque de producción.....	76
Figura nº 4.20 Indicador de Horas promedio Set UP.....	76
Figura nº 4.21 Indicador de Cambio de modelo y desabastecimiento de las líneas de costuras....	79

Figura nº 4.22 Diagrama de Gantt para lograr la mejora propuesta en el área producción de costura.....	85
Figura nº 4.23 Comparación de las mesas Antes- Propuesto. (Propuesto a \$ 200/Unidad).....	89
Figura nº 4.24 Comparación de la Sillas para costura de prendas. Antes - propuesto (Costo \$ 35/unidad).....	90
Figura nº 4.25 Comparación de Pedal para el puesto de costura .Antes –propuesto (Costo \$ 8/unidad).....	90
Figura nº 4.26 Posturas de trabajo en proceso de costuras. ....	92
Figura nº 4.27 Ejercicios de Estiramiento y Fortalecimiento para los que trabajan en proceso de costura.....	92
Figura nº 4.28 El abastecimiento de carga de trabajo (Antes – Propuesto).....	93
Figura nº 4.29 Formato para registrar ingresos a líneas de costuras.....	94
Figura nº 4.30 Tipos y/o Estilos de prendas despachados durante el mes de Enero hasta Julio año 2017.....	100
Figura nº 4.31 Análisis de demanda y producción. ....	102
Figura nº 4.32 Riesgo ergonómico en los puestos de trabajo de costura de prendas. ....	107
Figura nº 5.1 Comparación de riesgo por posturas corporales al inicio y al final. ....	111
Figura nº 5.2 Resultado de la eficiencia actual y la mejora proyectada. ....	112
Figura nº 5.3 Proyección de la producción con la mejora.....	113
Figura nº 5.4 Comparación de margen de ganancia mensual.....	114

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo la mejora en el proceso de costura para incrementar la eficiencia de mano de obra en el área de producción de la empresa Cofaco Industries SAC año 2017. La mejora del proceso estará basada en la elaboración del diagnóstico situacional, y el uso y aplicación de las estrategias de plan agregado y método OWAS.

El incremento de la eficiencia de mano de obra en proceso de costura es medido a través minutos producidos totales de las líneas de costuras, así conocer pérdida de minutos en arranque de producción, exceso de horas de set up, frecuencia de cambio de modelos y desabastecimiento de líneas. Y en los análisis realizados se identificó los principales problemas en el proceso de costurado el valor actual fueron planificación inadecuada de producción en el proceso de costuras, alto índice de ausentismo y rotación. Para lo cual se propone implementar plan agregado de producción y método OWAS (por las siglas en inglés Ovako Working Analysis System) como solución a estos problemas.

Los resultados que se obtuvieron en la evaluación ergonómica de los puestos de trabajo y corporal en proceso de costurado de prendas con método OWAS reducir riesgos de categoría de riesgo 2 hasta 1; Y el análisis del plan de producción actual y la proyección con plan agregado por estrategia mixta propuesto se observa el costo unitario actual 35.46 y propuesto de 34.84 soles. Al analizar las mejoradas, se observa los minutos producidos actual de 1 700 778 minutos y propuesto sería de 1 980 276 el margen de ganancia unitario se observa el actual de 16.99 y propuesto de 17.61 soles.

La investigación se concluyó que la proyección de la eficiencia de mano de obra se incrementó en un 16,43% debido al alza del tiempo bruto de producción que equivale 368 911.3 minutos trabajados; y una reducción de costo unitario de 0,63 soles. Se redujo lesiones y/o enfermedades y se mejoró la planificación de costurado de las prendas. Otros beneficios son el incremento de la capacidad productiva, ahorro de horas hombres y motivación del personal.

Es recomendable la implementación de Just in time en procesos anteriores en el área de corte y tintorería para un abastecimiento constante al área de costura, otros es desarrollar un plan de mantenimiento productivo total para mejorar la rendimiento y la confiabilidad de las máquinas de costura.

**Palabras Claves:** Eficiencia, Mano de obra, Proceso de costura, Confecciones, Plan Agregado de producción, Método OWAS.

## ABSTRACT

The objective of this research work is to improve the sewing process to increase labor efficiency in the production area of the company Cofaco Industries SAC year 2017. The improvement of the process will be based on the elaboration of the situational diagnosis, and the use and application of the strategies of added plan and OWAS method.

The increase in the efficiency of workmanship in the sewing process is measured through total minutes produced from the seam lines, as well as the loss of minutes in production start-up, excess set-up hours, and frequency of model change and shortening of lines. And in the analyzes made identified the main problems in the process of sewing the current value were inadequate planning of production in the process of seams, high rate of absenteeism and rotation. For this purpose, it is proposed to implement OVAAS (Ovako Working Analysis System) production plan and method as a solution to these problems.

The results that were obtained in the ergonomic evaluation of the jobs and corporal in process of sewn of garments with method OWAS is of category of risk 2 up to 1; And the analysis of the current production plan and simulation with plan added by proposed mixed strategy shows the current unit cost 35.46 and proposed of 34.84 soles. When analyzing the improvements, the current minutes produced of 1 700 778 minutes and proposed of 1 980 276 minutes are observed and the unit profit margin is observed the present 16.99 and proposed of 17.61 soles.

The investigation concluded that the projection of labor efficiency increased by 16.43% due to the increase in gross production time which is equivalent to 368 911.3 minutes worked; and a unit cost reduction of 0.63 soles. Injuries and / or illnesses were reduced and the sewing planning of the garments was improved. Other benefits are the increase of the productive capacity, saving of man hours and motivation of the personnel.

It is advisable to develop Just in time in previous processes in the area of cutting and dyeing for a constant supply to the sewing area, others is to develop a total productive maintenance plan to improve the performance and reliability of sewing machines.

**Key Words:** Efficiency, Labor, Sewing process, Confection, Production Aggregate Plan, OWAS Method.

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Información general de la Empresa.

#### 1.1.1. Breve descripción general de la empresa.

##### **Datos Generales:**

Empresa Textil dedicada se dedica a la fabricación y a la exportación de prendas de vestir de alta calidad con más de 30 años en el mercado peruano. Reconocido como una de las mejores empresas a nivel nacional y exterior. Trabaja para grandes marcas reconocidas a nivel mundial el 80% es Athletic Lululemon, y 20 % Under Armour. Con razón social: Cofaco Industries S.A.C., RUC: 20550948029, la dirección legal: Jr. San Andrés Nro. 6299 - Los Olivos.

##### **Visión**

En Cofaco Industries estamos comprometidos plenamente con el desarrollo de nuestros empleados, clientes, accionistas y la sociedad en su conjunto. Aspiramos a ser reconocidos por nuestros clientes y nuestro entorno como una de las empresas de exportación líderes en calidad y plazo de entrega.

##### **Misión**

Brindamos a nuestros clientes capacidad y flexibilidad de producción de manera confiable y segura. Buscamos asegurar su satisfacción y fidelidad mediante el ejercicio de un liderazgo en la creación y mantenimiento de una actitud de mejora continua que nos lleve a la excelencia en la gestión de todos los recursos de la empresa. De ésta manera garantizamos un producto de la mejor calidad al costo más competitivo.

##### **Valores**

- Trabajo en equipo.
- Eliminación de desperdicios en los procesos.
- Orientación al cliente interno y externo.
- Honestidad, transparencia, cumplimiento y respeto.
- Aprendizaje continuo.

#### **1.1.2. Información del sector industrial y/o servicios.**

El rubro de la producción del sector manufacturera aumento la producción fabril primaria en 23,11%, a pesar de los resultados negativos de subsector fabril no primario, así como los efectos del niño Costero.

#### **1.1.3. Descripción de área donde se realiza la investigación.**

La investigación se realizará en área de producción de costura de prendas de vestir (ensamblado y costurado de prendas), con primer enfoque en los estudios y análisis de riesgos ergonómicos de los puestos de trabajos, y zonas corporales de los operarios; el segundo enfoque sobre el plan de producción y control para el proceso de costura. Se utilizará las herramientas y métodos de la ingeniería tales como las herramientas de la calidad, procesos, plan de producción y estudios de riesgos ergonómicos para incrementar la eficiencia bruta del proceso de costura de la producción de prendas de vestir en la empresa Cofaco Industries S.A.C.

#### **1.1.4. Principales productos y servicios.**

Los principales productos de la empresa Son: Prendas clásicas (t-shirt MC y t-shirt ML), Prendas de Moda (vestidos, brasieres, pantalones, vinchas), prendas deportivas (pantalones, shorts, tank, etc), Actualmente tenemos los clientes de la marca Athletic Lululemon, ver la tabla nº 1.1 y Under Armour, ver la tabla nº 1.2.

Tabla nº 1.1. Diferentes Estilos de prendas de Cliente Athletic Lululemon - Modas.

<b>Cliente Athletic Lululemon – Modas.</b>			
<p>T-SHIRT M/C</p> 	<p>FALDA</p> 	<p>SACO M/L</p> 	<p>CARDIGAN</p> 
<p>T-SHIRT M/L</p> 	<p>P-SHIRT M/C</p> 	<p>CAMISA M/L</p> 	<p>CAPA</p> 
<p>TANK</p> 	<p>PANTALON</p> 	<p>SWEATSHIRT C/CAPUCHA</p> 	<p>TOP M/L</p> 
<p>TOP S/MANGAS</p> 	<p>BUFANDA</p> 	<p>SWEATSHIRT</p> 	<p>SWEATER M/L</p> 
<p>VESTIDO</p> 	<p>POLO M/C C/CUELLO</p> 	<p>VINCHAS</p> 	<p>TOP M/C</p> 

Fuente: Elaboración propia.

Tabla nº 1.2. Diferentes Estilos de prendas de Cliente Under Armour - Prendas Deportivas.

<b>Cliente Under Armour - Prendas Deportivas.</b>		
<p>P-SHIRT M/C</p> 	<p>SHORT</p> 	<p>FALDA-SHORT</p> 
<p>P-SHIRT M/L</p> 	<p>T-SHIRT M/L</p> 	<p>P-SHIRT M/CERO</p> 
<p>T-SHIRT M/C</p> 	<p>T-SHIRT S/MANGAS</p> 	<p>FALDA</p> 
<p>T-SHIRT CAFARENA M/C</p> 	<p>TANK</p> 	<p>PANTALON</p> 

Fuente: Elaboración propia.

## 1.2. Mapa del Proceso de la empresa Cofaco Industries.

La ubicación del proceso de producción de costura en el mapa del proceso general de la empresa Cofaco Industries. Ver figura nº 1.1. El trabajo de mejora se enfoca en procesos operativos, donde se transforma los recursos para lograr prendas de alta calidad.

Figura nº 1.1 Mapa de Proceso de la empresa Cofaco industries S.A.C. Año 2017.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura nº 1.1 se muestra los procesos estratégicos, operativos y de soportes de la empresa Cofaco Industries, con sus respectivas áreas de actividades alineados con el objetivo satisfacer las expectativas cliente.

### 1.2.1. Diagrama de entrega – proceso – salida del proceso de confección de prendas.

La figura nº 1.2 se muestra las entradas, el proceso de **confección** de prendas de todas las áreas y salida de prendas terminadas para su entrega al cliente. El diagrama ayuda a la ubicación del proceso específico de costura de prendas.

Figura nº 1.2 Las entradas, procesos y salida del proceso de confección de prendas



Fuente: Elaboración propia

### 1.2.2. Diagrama de entrega – proceso – salida del proceso de costura de prendas.

En la figura nº 1.3. Se muestra las entradas de talento humano y recursos, procesos de costura y salidas de prendas terminadas para su entrega al cliente del área continuo.

Figura nº 1.3 Las entradas, proceso y salidas en el proceso de costura de prendas.

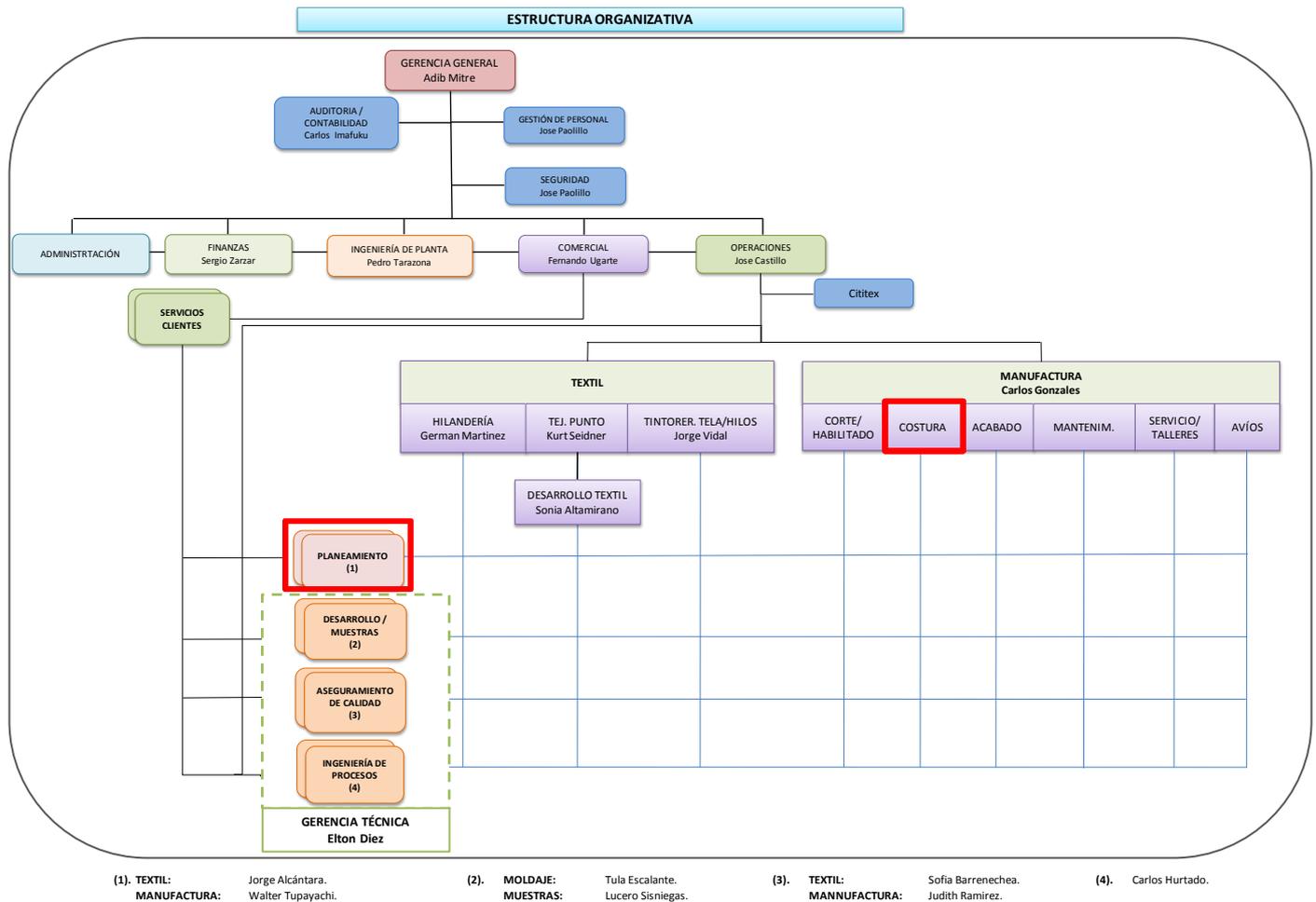


Fuente: Elaboración propia.

La Figura nº 1.2 se describe las entradas, procesos y salida del área de confecciones de prendas, dentro dicha área está ubicado el proceso de costura de prendas. En la figura nº 1.3 se describe las entradas de talento humano, recursos y materiales; proceso de costurado de prendas desde la recepción de componentes hasta registrar la salida de prenda, y finalmente la salida de prendas terminadas para su entrega al cliente.

### 1.3. Diagrama Funcional de la empresa Cofaco Industries.

Figura nº 1.4 Diagrama Funcional de la Empresa Cofaco Industries S.A.C.- 2017.

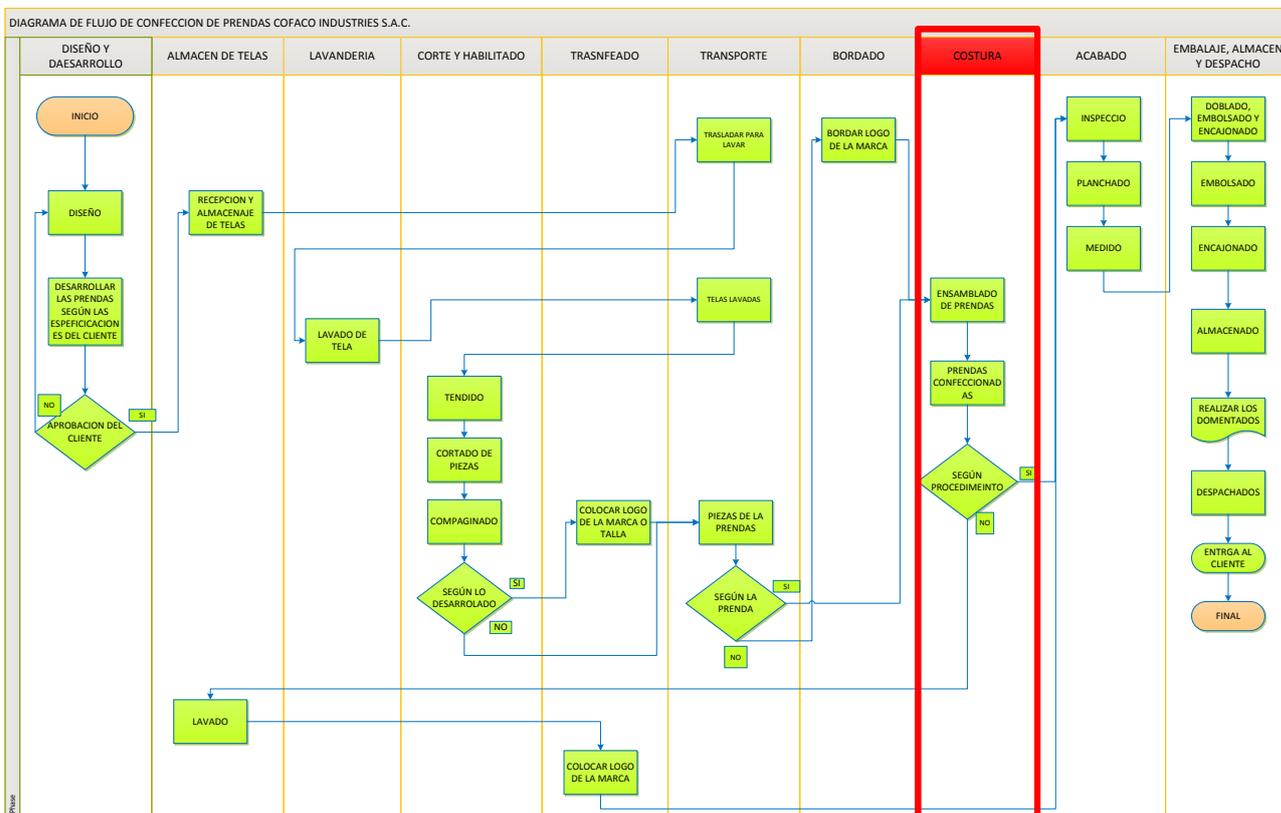


*Fuente: Empresa Cofaco Industries.*

En la figura nº 1.4 se muestra diagrama funcional de la empresa Cofaco industries con sus respectivos niveles de autoridad de cada uno por áreas. Lo cual se puede ubicar el área de costura.

#### 1.4. Diagrama flujo del proceso de confección de prendas.

Figura nº 1.5 Diagrama de flujo de confección de prendas de la empresa Cofaco Industries S.A.C.- 2017.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura nº 1.5 se describe el flujo del proceso operativo de confección, que interactúan para cumplir con el objetivo es producir las prendas y entregar según las especificaciones del cliente listo para la venta en el mercado. El flujo del proceso confección empieza desde el diseño y desarrollo, hasta el proceso de despacho. A continuación de describe las área y responsables de proceso de confección de prendas.

##### A. Diseño y desarrollo de prendas:

- ❖ El **jefe de diseño y desarrollo** de prendas; el área es responsable de transformar los requisitos del cliente en especificaciones técnicas, que serán utilizadas posteriormente en los diferentes procesos de confección. Los resultados esperados de este proceso, podría ser en algunos casos, no satisfacer las expectativas del cliente de un nuevo producto.

**B. Almacén de telas:**

- ❖ El **supervisor de Almacén** de tela, Según lo programado hace entrega la cantidad en Kilogramos de telas al área de Lavandería.

**C. Lavandería:**

- ❖ El coordinador de lavandería con colaboración de maquinistas y auxiliares según lo programado por parte de planeamiento procede lograr ciertas características en la prenda (que no se pueden obtener antes de ser confeccionadas), según el requerimiento del cliente. Algunos de ellos son: Fijar mejor el teñido, no dañar ciertas aplicaciones en las prendas, etc.

**D. Corte y Habilitado:**

- ❖ El **jefe de corte**; distribuye carga de trabajo a los supervisores según los programas y capacidades de los equipos de trabajo; con el objetivo de transformar tela acabada en piezas o componentes de una prenda, en conformidad con las especificaciones técnicas enviadas por el área de desarrollo de producto. Este proceso, tiene cuatro subprocesos: Reposo de la tela, Tendido de la tela, corte y habilitado de los componentes para su posterior costura, transfeado, bordado, estampado, etc.

**E. Transfeado:**

- ❖ El supervisor de habilitado, se encarga de distribuir cargas de trabajo a los maquinistas según los programas y urgencias; el proceso de transfeado es colocar tallas, logos, nombres de la marca a través de la presión, a alta temperatura según las especificaciones técnicas de cada material.

**F. Estampado:**

- ❖ La empresa no cuenta con área de Estampado, por lo tanto, es tercerado el servicio. El coordinador encargado programa, coordina y hace seguimiento según las fechas estipuladas. En este proceso se impregna un diseño, previamente desarrollado y grabado, utilizando tintas. Las tintas se clasifican en tintas "base al agua" y tintas "base plastisol". El Proceso de Estampado, tiene tres subprocesos: Preparación de Guías, Revelado e Impresión.

**G. Transporte:**

- ❖ La empresa cuenta con equipos y vehículos para poder transportar los materiales, maquinarias, insumos, productos pre terminados y terminados.

#### H. Bordado:

- ❖ La empresa lo envía a servicio externo el proceso de bordado. Un coordinador se encarga de programar, coordinar y hacer seguimiento según las fechas estipuladas; es un proceso mediante el cual se coloca en la prenda un diseño previamente grabado, y a diferencia del estampado, la fijación se realiza mediante puntadas de hilado, y la mínima cantidad a bordar puede ser una unidad.

#### I. Costura:

- ❖ El jefe de costura se encarga de distribuir la carga de trabajo a los coordinadores y supervisores de costura y según los programas y fechas estipuladas, el proceso de costura, es ensamblar y coser tela cortada, hasta formar prendas; luego es derivado al proceso de acabado (inspección, planchado, medido y colocar avíos acabado) y el siguiente proceso es control de calidad final de las medidas según las tolerancias y especificaciones establecidas.

Nota: según las especificaciones técnicas algunas prendas es necesario pasar el proceso de estampado, bordado, lavado, para pasar al proceso de Acabado.

#### J. Acabado:

- ❖ El jefe se encarga de programar y hacer seguimiento a los supervisores, el área realiza el proceso de inspección y embolsado con la colocación de avíos acabados (con etiquetas de precio, etiquetas de contenido, etc.), y colocar las prendas dentro de las cajas de dimensiones establecida para su posterior envío al almacén de productos terminados.

#### K. Embalaje, Almacén y despacho:

- ❖ El coordinador se dispone en distribuir las cargas de trabajo; en el proceso de embalaje consiste en verificar las cantidades según los pedidos y embalado en cajas para diferentes destinos según el cliente. Algunos destinos son China, Canadá, EE UU, México, Chile, Brasil, etc.

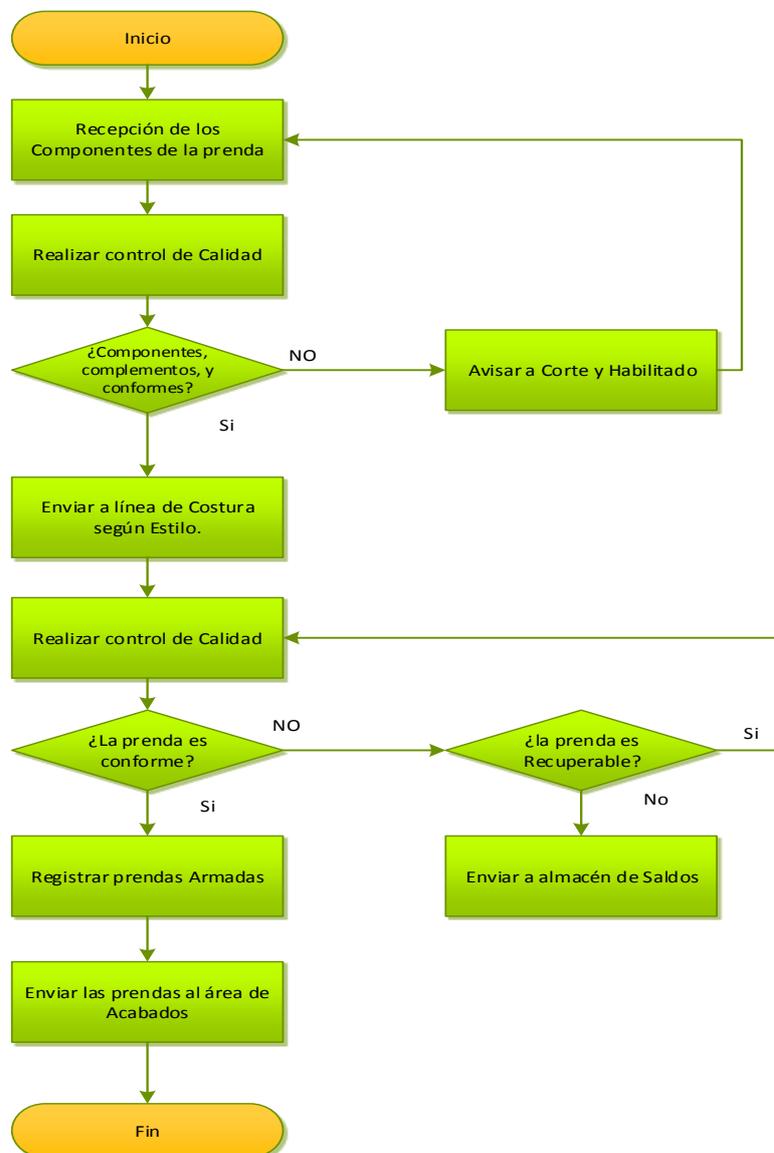
El proceso de almacenamiento y despacho es paletizar las cajas de prendas por destino, hacer los documentos necesarios para despachar en el container.

Este proceso, también se encarga de resguardar los productos empacados hasta su posterior embarque, el cual debe de cumplir con todas las normativas de seguridad. Una de las principales medidas de seguridad es tener cámaras de vigilancia y, restringir el acceso solo a personal autorizado.

#### 1.4.1. Diagrama flujo del Costura de confección de prendas.

En el figura nº1.6. Se muestra el diagrama de flujo del proceso de costura desde la recepción de componentes y avíos costura, hasta prendas costuradas terminadas. Las áreas que interactúan son el desarrollo, corte, habilitado y almacenes. Los maquinistas son los principales recursos fundamentales que ensamblan y cosen las prendas de acuerdo a las especificaciones del cliente, los controlistas de calidad son claves en la revisión de las medidas establecidas, y el director técnico, los jefes y supervisores son los responsables directos de cumplir con las metas de la producción, organizar, y solucionar algunos problemas que se puedan presentar.

Figura nº 1.6 Diagrama de flujo del proceso de costura de prendas.



Fuente: Elaboración propia

Para el área de costura es importante recalcar mientras la tecnología avance lo suficiente importante para reducir el número de operaciones en el proceso de costura de prendas de vestir, la industria de confecciones seguirá siendo una gran demandante de mano de obra directa. Por lo mismo es importante valorar las personas de mano directa, mejorar los procesos más técnicos, mejores métodos, así responder rápidamente a las exigencias del cliente y reducir tiempos de entrega, y el aumento exponencial de la mezcla de productos requerida (**es decir, mayor cantidad de estilos**).

## 1.5. Realidad Problemática

En la actualidad, la creciente y cada vez más agresiva competencia que ha experimentado la industria Textil - Confecciones europea por parte de países como China, India, Pakistán, Vietnam, etc., fundamentalmente basada en el bajo coste, ha conducido a una profunda crisis. En los años últimos el Textil - Confecciones ha sufrido la desaparición de 15% de las empresas, el 20% del empleo y de casi el 14% de la producción y el valor añadido. Asimismo, la evaluación de la eficiencia ha adquirido en los últimos años un gran interés en el ámbito empresarial. La utilización eficiente de los recursos productivos representa una estrategia que permite a la empresa mejorar su rentabilidad; así pues, no cabe separar completamente la eficiencia y el conjunto de acciones posibles para ser competitivos; al contrario, su presencia facilita la competitividad y, por ello, la presencia de competidores induce a la búsqueda de la eficiencia (Porter, 1990; Coll & Blasco, 2009)

América latina tiene señales positivas, los despachos hacia Brasil aumentarían ligeramente, al igual a los dirigidos a Colombia, ante la fuerte presencia comercial y empresarial en los últimos años hacia este mercado. Asimismo, señala que el Perú podrá exportar textiles y confecciones aproximadamente por unos US\$ 1,195 millones durante el año 2017, que sería equivalente al consignado en el 2016, según los reportes de Scotiabank 2017. (Gestión, 2017).

Según Asociación de Exportadores (ADEX 2017), las exportaciones de del sector Textil-Confecciones crecerían 1 % en el Año 2017, después de quinto año consecutivo se mantuvo débil y su exportación retrocedieron 7%. (El Comercio Perú, 2017.).

En el Perú, la empresa Cofaco industries de rubro textil que se dedica a la exportación de prendas de más alto nivel a cliente reconocidos a nivel mundial. Que está trabajando con cliente Athletic Lululemon 93% y Under Armour 7% en 2017 y las proyecciones de despacho para el próximo año 2018 es Athletic Lululemon 95% y Under Armour 5%. Donde he detectado que en su proceso de costurado de prendas tiene registrado eficiencias por debajo de las metas en el año 2016 de 56,9% y en desde enero a Julio de 2017 está en promedio 57,1%. (Figura 4.1).

Con la utilización de las herramientas de la ingeniería como diagrama de causa - efecto y Pareto, se busca las posibles causas de la baja eficiencia; mientras tanto, por lo que no se logra alcanzar las metas de la eficiencia en el proceso de costura, la empresa se ve obligada a trabajar con servicios externos "Talleres", para poder cubrir las cantidades no producidos.

Los servicios externos no se adaptan con facilidad por lo que las prendas son de moda y tendencias de alta calidad; y registran 37% de incumplimientos en las entregas a tiempo en promedio es 70% de rechazado de las prendas en la primera auditoria por calidad de costura y nivel de aceptación es en promedio 30% (Ver Anexo X-AA). Lo cual para la empresa Cofaco es una desventaja frente a sus competidores en el mercado internacional ya que el cliente es muy estricto con su política de trabajo en calidad, cumplimiento y precios.

Actualmente se está registrando eficiencias de costura por debajo de la meta establecida, la planificación no es conforme a los criterios y experiencias del personal, los registros de ausentismo y rotación es elevado; ver Anexo F y G. por lo que me enfoco a analizar el proceso de confección de prendas y planificación de la producción.

## **1.6. Formulación**

¿En cuánto incrementará la eficiencia de mano de obra en el área de producción de prendas con la mejora en el proceso de costura de la empresa Cofaco industries en el año 2017?

## **1.7. Justificación**

Con el siguiente estudio de investigación se pretende poner en evidencia, desde el punto de vista teórico las deficiencias en procedimientos, métodos y planes que influyen en la baja eficiencia en proceso de costurado de prendas de vestir en la empresa Cofaco Industries S.A.C., como también métodos y/o herramientas necesarias para lograr mejorar la planificación de producción y reducción de riesgos en los puestos de trabajo mediante la evaluación de indicadores, y la aplicación de herramientas de mejora permitirá mitigar las deficiencias y lograr optimizar los costos de producción.

Por medio de la presente investigación se demostrará que la implementación métodos para la evaluación ergonómica en el proceso de costura que permita controlar y reducir lesiones y enfermedades y por consecuencia reducir ausentismo y rotación del personal. Además que mediante un plan de producción adecuado se podrá incrementar la eficiencias y reducir costos en proceso de costurado de prendas; con ello se generará mayor rentabilidad y entrega de productos a Tiempo "ON TIME".

La implementación de la evaluación ergonómica en los proceso costura e implementación de plan agregado de producción permitirá incrementar la eficiencia en la producción costura de pendas en la empresa Cofaco Industries S.A.C., Además reducir el costos unitario una vez implementado la mejora.

La utilización de método ergonómico y plan agregado de producción en el aumento de la eficiencia de producción de costurado de prendas de vestir, permitirá a la empresa conocer los beneficios que genera su implementación, será de utilidad para todo profesional que está involucrado en el proceso. En esta investigación se desarrolla conocimientos prácticos y teóricos adquiridos durante la formación profesional, que servirá como guía para trabajos que se realicen a futuros. Además, permitirá emplear métodos y herramientas como beneficio de la optimización de los procesos y recursos. Esta investigación es parte de la formación académica que rige las leyes y normas peruanas.

## **CAPÍTULO 2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

Mejorar el proceso de costura de prendas para incrementar la eficiencia de mano de obra en el área de producción de la empresa Cofaco Industries S.A.C. año 2017.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Diagnosticar la situación actual del proceso de costura de la empresa Cofaco industries S.A.C.
- Diseñar la propuesta de mejora para la empresa Cofaco Industries S.A.C. mediante el uso de herramientas tales como: Método evaluación ergonómico OWAS y Plan Agregado.
- Proyectar la propuesta de mejora de proceso de confección de prendas.

## CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO

### 3.1. Antecedentes

- Condori (2007), "*Evaluación y propuesta de un sistema de planificación de la producción en una empresa dedicada a la fábrica de perfumes*", (Tesis de Ingeniería Industrial). Universidad Católica del Perú; Lima, Perú. Tuvo como objetivo la proponer un sistema de planificación de la producción en una empresa dedicada en la fabricación de perfumes.

Para lograr el objetivo de la investigación se aplicó la evaluación de la demanda, plan agregado de capacidad, plan agregado de producción, programación maestra, plan aproximado de capacidad y plan de materiales.

Los resultados logrados son: debido a que las desviaciones son considerables una demanda inferior a la de la empresa se tiene que analizar nuevamente. El plan agregado de capacidad depende de que el pronóstico sea lo más acertado posible. Luego de analizar plan agregado por sus tres alternativas, más el método actual se selecciona método Caza con un costo total de 497610.3 soles, seguido de método Mixto con 407827.4 soles. Para el programa maestro se seleccionó los costos más reducidos con 1296 soles fue es el de lote a lote para la producción. Y con plan detallado de capacidad ayuda con mayor exactitud la capacidad real disponible, que otorga una mejor posición competitiva a la empresa, mejorando el grado de satisfacción del cliente, con un mejor control de inventarios, mayor detalle en la estimación de costos, y una mayor calidad y exactitud en el cumplimiento del presupuesto.

Concluye la investigación que una buena organización en la planificación, programación y la gestión de planta se tendrá un aproximado de 98% control en los cumplimientos de los procedimientos establecidos, como también una mejor comunicación entre la planificación y la programación. Con un buen sistema de planificación se puede obtener mejores utilidades con la reducción de gastos. Así mismo, recomendaron de acuerdo a las medidas de gestión mencionadas, muchas de ellas son tomadas de la filosofía del Just in Time, siendo la combinación con la metodología planteada, como la polivalencia que ayudará a no depender de una persona sino tener mayor alternativa para la rotación del personal en las diferentes operaciones y cubrir faltas en determinadas líneas de producción, o las 5S, entre otras mencionadas, siendo una alternativa para la mejora del sistema.

Con una mejor organización y respeto a lo establecido, tomando las consideraciones que se realizaron y los datos actualizados en todo momento se tendrá una mejor planificación, teniendo siempre presente el respeto a los lineamientos planteados.

La investigación aporta a la propuesta en el plan agregado de producción con buena gestión y estimación de costos, calidad y exactitud con los cumplimientos de los pedidos.

- (Vásquez, 2013), "*Propuesta de un sistema de planificación de la producción aplicado a una empresa textil dedicada a la fabricación de calcetines*", (Tesis de Ingeniería Industrial). Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Que tiene como objetivo evaluar la propuesta de un sistema de planificación usando MRP aplicado a una empresa textil dedicada a la fabricación de calcetines.

Para lograr el objetivo, la investigación se utilizó las herramientas de ingeniería como pronóstico de la demanda, plan agregado de capacidad, producción, plan maestro de producción, plan aproximado de capacidad, programa de requerimiento de materiales y planeamiento de los recursos de manufactura.

Los resultados logrados con la clasificación de los productos por ABC se determinó la capacidad de planta que corresponden o los productos más demandados aproximada 60% solo 4 ítems; lo cual es útil para el análisis cumplimiento de los pedidos. Con la evaluación de pronóstico calculado con serie de tiempos de los años anteriores determino el comportamiento de la demanda de tipo estacional, analizando el pronóstico actual con lo propuesto con el indicador error; con resultado a favor de lo propuesta. El análisis del mejor plan de producción se realizó con plan agregado de producción con los cuatros estrategias logrando identificar el menos costoso es por estrategia adaptación con un costo 101 710 soles, respecto al actual de la empresa 391 042 soles.

La investigación se concluye que sin sistema de planeamiento no permite anticiparse a la demanda de los clientes, no hay buena comunicación en la organización entre la gerencia, la jefatura y el personal que labora; donde no hay compromiso por ningunas de las tres partes por tanto respetarlas y cumplirlas. Como también no siempre garantiza el cumplimiento de los pedidos generando confusiones. Así mismo se concluye que respecto al sistema anterior, la metodología propuesta es mejor tanto en reducción de inventarios como en costos.

Asimismo recomienda que la estrategia de adaptación es la más recomendable para la operatividad de área productiva ya que le genera menor costo a la empresa; para que se cumpla lo planificado en el programa maestro de producción se implemente las 5`S ; para

planificación de capacidad implementar ERP para automatizar la planificación agregada, aproximada detallada de la capacidad y tener actualizado todas las informaciones; es importante la capacitación de los empleados respecto a las metodologías y para que el sistema de planificación propuesto se desarrolle con éxito, es necesario que la gerencia general, la jefatura de planta y el área de ventas se comprometan a elaborarlo de la manera más delicada posible. Por consiguiente, el programa se respetará y se podrá cumplir los pedidos de los clientes de la mejor manera.

La investigación aporta con un sistema de planificación en la producción en rubro textil con Plan agregado de producción con mayor control de inventarios y lo importante que es contar con un sistema de planificación para anticiparse a la demanda de los clientes.

- Cornejo (2013), "*Evaluación ergonómica y propuestas para mejora en los puestos del proceso de teñido de tela en tejido de punto de una tintorería*", (Tesis de Ingeniería Industrial). Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Que tienen como objetivos desarrollar la evaluación ergonómica y propuesta para la mejora en los puestos de trabajo del proceso de teñido de tela en tejido de punto de una tintorería.

Para lograr la investigación se utilizó los métodos para análisis de riesgos ergonómicos como método LCE, LEST, JSI, RULA, REBA, NIOSH, antropometría, ergonomía ambiental, el sistema hombre - máquina, y biomecánica.

Los resultados que se obtuvieron son en la actividad de recepción y pesaje de materia prima es reconocer el proceso e identificar que partes del cuerpo del operario que son afectados y utilizar mecanismos para reducir dolencias. Utilizando el método Rula las partes que elevan el puntaje corresponden a las piernas y el antebrazo, y la metodología Reba muestra que la parte crítica es el antebrazo y de la misma influye la fuerza de agarre y repetitividad en el proceso, que se redujo el riesgo según el método Rula riesgo alto a riesgo medio y según método Reba riesgo muy alto a riesgo medio. En la actividad de extensión de extensiones de tela el puntaje esta medio – alto el impacto está en la zona del antebrazo y giro de muñeca, así como actividad, fuerza y agarre; que se redujo el riesgo según el método Rula riesgo alto a riesgo bajo y según método Reba riesgo medio a riesgo bajo. En la actividad de empaque y las zonas más afectadas son piernas, brazos y antebrazo, en la forma de agarre del rollo de la tela terminado influyo considerablemente en la puntuación, así como la fuerza que se emplea; que se redujo el riesgo según el método Rula riesgo alto a riesgo bajo y según método Reba riesgo muy alto a riesgo medio.

La investigación se concluyó que las causas habituales de las lesiones en el factor trabajo repetitivo que afecta el sistema óseo muscular, las cuales son muy dolorosas y peligrosas al producir incapacidad se puede evitarse eliminando los factores de riesgo y aumentando las pausas entre tareas. Y es fundamental monitoreo constantes a los trabajadores hasta se habitúen realizar tarea de manera correcta y para ello los procedimientos deben ser establecidos, adecuados y bien recibidos por los trabajadores, medir el cambio contar con indicadores y retroalimentación constante. Logrando ahorro anual en ausentismo de aprox. 10% por cinco años, primer año de 4 594 soles, horas extras por ausentismo 272 soles, descanso medico 2 611 soles y gastos no cubiertos por el seguro de 1 722 soles.

Asimismo, recomendó una buena señalización el área de trabajo y conservar pasillos despejados evitar lesiones; y es necesario los ejercicios de fortalecimiento y ejemplos físicos del manual de cargas sean realizados antes de ejercer sus actividades. Esto mejorará las posturas en el trabajo, ritmos y fuerzas ejercidas.

La investigación ayuda a investigar más en los sistemas ergonómicos para aumentar la eficiencia y productividad de cada persona con mejoramiento de los puestos de trabajos, logrando identificar y reducir lesiones y/o enfermedades en el proceso de costura.

## **3.2. Bases teóricas.**

### **3.2.1. Eficiencia de mano de obra.**

#### **3.2.1.1. Definición de eficiencia de mano de obra.**

➤ **Eficiencia:**

“Es el indicador que busca el cumplimiento del objetivo esperado por medio de la comparación entre lo proyectado y lo realmente fabricado” (Navia, 2014, Pág.178).

“Enfocada hacia la búsqueda de la mejor manera (the best way) de hacer o ejecutar las tareas (métodos), con el fin de que los recursos se utilicen del modo más racional posible. Utilización adecuada de los recursos disponibles. Se concentra en las operaciones y tiene puesta la atención en los aspectos internos de la organización y no se preocupa por los fines, sino por los medios, (Chiavenato, 1999, Pág. 3)

Medida de que tan bien o que tan productivamente se aprovechan los recursos para alcanzar una meta. La organización es eficiente cuando sus gerentes reducen al mínimo la

cantidad de insumos (Como mano de obra, materia prima, y componentes) o el tiempo que se requiere para producir un lote determinado de bienes o servicios, (Robbins & DeCenzo, 2009).

Según RAE la eficiencia es “Capacidad para lograr un fin empleando los mejores medios posibles”

➤ **Mano de Obra**

Mano de obra se conoce como el esfuerzo físico y mental que se pone al servicio de la fabricación de un bien, (Wikipedia, 2018).

La mano de obra es el tiempo dedicado por usted y/o sus empleados a la elaboración de sus productos. Para calcular el costo de la mano de obra necesaria para elaborar su producto, multiplique el tiempo dedicado a la elaboración del producto por la tarifa deseada por hora de trabajo.

Según RAE la mano de obra es, “trabajo manual de obreros”

➤ **Eficiencia de mano de obra**

- Es la medición cuantitativa, de la utilización de tiempos empleado en costurado con respecto a tiempo disponible. La mano de obra es el índice importante para la medición a aplicar y su posible resultado. Para ello factores básicos que deben cumplir; la política de inversión, la racionalización de la organización productiva, la mejora en la tecnología, el clima y la situación de las relaciones laborales, condiciones y la calidad de trabajo, la política de salario, la clasificación y adaptación de la mano de obra y el absentismo.
- Es la comprensión de la mano de obra dentro del marco conceptual se debe entender como recurso activo que se requiere en un proceso costura y que, termina de manera directa, el tiempo de duración del mismo. Por lo que la eficiencia de la mano de obra, indica los minutos empleados en costurado de prendas por una persona o un grupo claramente definida, en un periodo de tiempo.

**3.2.1.2. Objetivo de la eficiencia de mano de obra.**

Lograr emplear el recurso tiempo de la mejor forma al costurar las prendas durante la jornada laboral establecida por la empresa.

### 3.2.1.3. Dimensiones de la eficiencia de mano de obra.

➤ **Tiempo Estándar.**

“El que necesita un trabajador cualificado para ejecutar la tarea que se mide, según un método definido previamente”, (García, 2006, Pág. 249).

Según la Norma ANSI STANDARD Z94.0-1982 Tiempo estándar es “El valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, como lo determina la aplicación apropiada de las técnicas de medición de trabajo efectuada por personal calificado”.

➤ **Unidades producidas.**

Son las unidades de productos fabricadas o comercializadas de una serie de transformaciones de un proceso producción o servicio.

➤ **Minutos producidos.**

Es la medición de los trabajos después de un estudio de tiempos. Es la suma de tiempos estándares por la cantidad de prendas producidas durante la jornada laboral.

➤ **Minutos disponibles.**

Es la medición de la capacidad del área donde se realiza las actividades y se calcula por tiempo laboral por la cantidad de personas que laboran directamente en las operaciones, (Navia, 2014).

### 3.2.1.4. Unidad de media de la eficiencia de mano de obra.

El indicador de la eficiencia de la mano de obra es medir el uso más racional de tiempo disponible para lograr el objetivo. En esta investigación se medirá entre los minutos producidos y minutos disponibles por cien, la unidad es en porcentaje, (Fernández, 2003; Fernández-Ríos & Sánchez, 1997).

La fórmula de la eficiencia es:

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{\text{Minutos producidos (Min)}}{\text{Minutos disponibles (Min)}} * 100$$

### 3.2.2. Proceso de Costura.

#### 3.2.2.1. Definición de proceso de costura.

➤ **Proceso:**

El proceso según la investigación realizada por (Velasco, 2010) e ISO 9000, se define “conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales forman elementos de entrada en resultados”.

En conclusión el proceso es un conjunto de actividades repetitivas en una empresa, para ello se tiene secuencias específicas que interactúan entre sí, industrializar los elementos de la entrada en los resultados, donde se espera que tendrá un valor más alto que los insumos originales de entra.

Los procesos constan de:

- ❖ Elementos de entrada y salida, los cuales pueden ser tangibles o intangibles.
- ❖ Clientes y partes interesadas que tengan necesidades y expectativas en los procesos.
- ❖ Sistemas de medición para proporcionar información sobre el desempeño del proceso.

Figura nº 3.1 Conjunto de actividades que se relacionan en un proceso.



*Fuente:* (Velasco, 2010)

- **Costura:** En este proceso las prendas toman la forma final y las piezas que han sido adecuadas son unidas en los puestos de cosido, los que generalmente son ocupados por un operario por máquina. Durante este proceso el operario también realiza una inspección visual para asegurar que las partes cortadas sean de acuerdo a las especificaciones de los modelos preestablecidos.

- **Proceso de costura:** El proceso de costurado la entrada de las piezas de prendas, ensamblado y costurado, colocados los avíos en diferentes maquinas controlando las medidas según las operaciones establecidas hasta lograr terminar la prenda.

### 3.2.2.2. Objetivo de proceso de costura.

Determinar los medios, los establecimientos adecuados, los métodos y procedimientos, controles de calidad, seguridad para lograr la máxima eficiencia con métodos eficaces y ser competitivo, (Arbós, 2012).

### 3.2.2.3. Características del proceso de costura.

- ✓ Analizar y optimización de los métodos de trabajo más adecuados
- ✓ Planificación y programación de la producción para los distintos productos como definición y tamaño de lotes.
- ✓ Estudio y optimización de los métodos de trabajo más adecuados
- ✓ Estudio y optimización de movimientos de materiales, herramientas y personas
- ✓ Análisis y optimización de tiempos de cada fase del proceso.
- ✓ Análisis, evaluación y distribución de tareas y formación del personal
- ✓ Establecimiento de sistema de control de la producción.
- ✓ Establecimiento de sistema de gestión y control de la calidad
- ✓ Establecimiento de los sistemas de gestión del mantenimiento.
- ✓ Establecer los sistemas inventarios.
- ✓ Tener un control de indicadores actualizados.

Las características del proceso de costura, tiene en cuenta los medios, factores y los establecimientos de acuerdo al control de calidad, (Arbós, 2012).

## 3.2.3. Incremento de la eficiencia.

### 3.2.3.1. Factores que influyen en el incremento de la eficiencia de mano de obra.

Los factores fundamentales que influyen para en el incremento de la eficiencia de la mano de obra son el ausentismo, rotación, ciudadanía organizacional y satisfacción laboral. (Robbins, 2004; Muñoz, 2016)

- ❖ **Ausentismo:** El ausentismo es la falta al trabajo; es difícil que la empresa opere sin contratiempos que alcance sus objetivos si las personas no se presentan a sus puestos de trabajos. El flujo de trabajo se interrumpe, y muchas veces hay que postergar las decisiones importantes. En la empresa que dependen en buena medida de la producción de línea de operativa. El ausentismo puede ser más que un trastorno, puede resultar una reducción drástica de la calidad de los productos, en algunos casos hasta el cierre de la planta de producción. Cifra de ausentismo que superan los márgenes normales, tienen un impacto directo en la eficiencia y eficacia.
- ❖ **Rotación:** La rotación es el retiro permanente de la empresa, voluntario o involuntario. Una elevada tasa de rotación aumenta los costos de reclutamiento, selección y capacitación. Una tasa elevada de rotación trastorna la marcha eficaz de la organización si se van empleados preparados y experimentados, de modo hay que encontrar sustitutos y prepararlo para que asuma puesto de responsabilidad.
- ❖ **Ciudadanía Organizacional:** La Ciudadanía organizacional comprende comportamiento discrecional que no es parte de los requisitos formales del empleado pero que, de todas maneras, promueve el funcionamiento eficaz de la empresa. La empresa exitosa necesita empleados que hagan más que cumplir sus deberes usuales, que tengan un desempeño que supere lo que se espera. En el dinámico lugar de trabajo actual.
- ❖ **Satisfacción laboral:** Es una actitud, no una conducta. Actitud general de un individuo hacia su trabajo. Los empleados satisfechos son más productivos que los insatisfechos. La satisfacción tiene una relación inversa con el ausentismo y la rotación, y de que las empresas tienen la responsabilidad de dar a los empleados trabajos estimulantes y remunerables por sí mismo.

### 3.2.3.2. Como incrementar la eficiencia de mano de obra.

El incremento de la eficiencia de la mano de obra se realizará con los siguientes métodos.

- **Método OWAS (Ergonomics Workplace Analysis).**  
(Álvarez, 2009), describe que el método OWAS fue desarrollado en 1989 por el Instituto Finlandés de Salud Ocupacional y es un método práctico y sistemático que clasifica

posturas de trabajo en condiciones de trabajo con observaciones sobre las actividades y evaluar los riesgos de carga postural en términos de frecuencia por gravedad. Su aplicación proporciona buenos resultados, tanto en la mejora de la comodidad de los puestos y aumento eficiencia en la producción. Su aplicación del método OWAS es identificar las posturas en las que los esfuerzos podrían ser peligrosos y luego evaluar el nivel de riesgos en función del efecto combinado de las diversas posturas y cargas de fuerza adoptados por el trabajador durante las horas de actividad a intervalos regulares. Este método permite identificar 252 posibles combinaciones posiciones diferentes de la espalda, los brazos y las piernas del colaborador en el puesto de trabajo, y también la dimensión de la carga que se puede manipular durante opta la postura laboral.

Las posturas observadas y clasificadas se asignan un código de postura y valoración del riesgo o incomodidad que supone su adopción asignándole una categoría de riesgo OWAS.

El método determina la categoría de riesgo de cada una de manera individual, posteriormente evaluar los riesgos o incomodidad para cada parte del cuerpo evaluado de forma general considerando todas las posturas. Luego asignar una categoría de riesgo a cada parte del cuerpo en función de la frecuencia relativa de las diversas posiciones que optan en las diferentes posturas observadas.

Finalmente permitirá identificar las posturas y posiciones más críticas, así como las acciones correctivas necesarias para mejorar el puesto laboral.

- a) **Codificación de las posturas observadas:** Con el método se empieza la recopilación información a través de la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajado su trabajo. Cuando se levanta más observación es menor el error. Luego se asigna cuatro dígitos a cada postura observada en función de la posición de la espalda, los brazos, las piernas y de la carga soportada. El método añade un quinto dígito al "Código de postura", dicho dígito determina la fase en la que ha sido observada la postura codificada

Tabla n° 3.1.Codificación de las Posturas Observadas.

Posición de la Espalda	Posición de los Brazos	Posición de las Piernas	Cargas	Fase
------------------------	------------------------	-------------------------	--------	------

Fuente: (Diego-Mas,2015)

b) Las forma de codificación y clasificación de las posturas.

- ❖ **Posiciones de la espalda: Primer dígito del "Código de postura".-** Para establecer el valor que lo representa se debe tiene que determinar en la tabla 03.6. Como se muestra.

Tabla n° 3.2. Codificación de las posiciones de la espalda.

	DERECHA	DOBLADA	CON GIRO	DOBLADA CON GIRO
<b>POSICION DE ESPALDA</b>	El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas.	Existe flexión del tronco. Mayores de 20°	Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°	Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.
<b>IMAGEN</b>				
<b>Primer dígito del código de Postura.</b>	1	2	3	4

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

- ❖ **Posiciones de los brazos: Segundo dígito del "Código de postura".-** Se analiza las posiciones de los brazos tal como muestra la siguiente tabla n°3.7 de codificación.

Tabla n° 3.3. Codificación de las posiciones de los brazos.

Posición de los brazos	Segundo dígito del Código de postura
<b>Los dos brazos bajos:</b> Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros.	 1
<b>Un brazo bajo y el otro elevado:</b> Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros.	 2
<b>Los dos brazos elevados:</b> Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros.	 3

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

- ❖ **Posiciones de las piernas: Tercer dígito del "Código de postura".-** En la tabla n°3.8 proporciona el valor del dígito asociado a las piernas, considerando como relevantes 7 posiciones diferentes.

Tabla n° 3.4. Codificación de las posiciones de las piernas.

Posición de las piernas	Tercer dígito del Código de postura
<b>ESTENDIDO:</b> El trabajador permanece sentado	1
<b>SEÑE CON LAS DOS PIERNAS RECTAS:</b> Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas	2
<b>DE PIE CON UNA PIERNA RECTA Y LA OTRA FLEXIONADA:</b> De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado sobre ambas	3
<b>DE PIE O EN CUENILLAS CON LAS DOS PIERNAS FLEXIONADAS Y EL PESO EQUILIBRADO SOBRE AMBAS:</b> Puede considerarse que ocurre para ángulos mayor o menor que 90° e igual a 180°. Algunos ejemplos serán considerados como rectas	4
<b>DE PIE O EN CUENILLAS CON LAS DOS PIERNAS FLEXIONADAS Y PESO DESIGUALMENTE:</b> Puede considerarse que ocurre para ángulos mayor o menor que 90° e igual a 180°. Algunos ejemplos serán considerados como rectas	5
<b>ARROJADO:</b> El trabajador arroja una o las dos piernas al suelo	6
<b>ARREBAJADO:</b> El trabajador camina	7

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

- ❖ **Cargas y fuerzas soportadas: Cuarto dígito del "Código de postura".-** Determinar el rango de cargas cuando opta la postura, en la tabla n°3.9 se muestra los códigos. Una evaluación simple.

Tabla n° 3.5. Codificación de la carga y fuerzas soportadas.

Cargas y fuerzas soportadas	Cuarto dígito del Código de postura.
Menos de 10 Kilogramos	1
Entre 10 y 20 Kilogramos	2
Más de 20 kilogramos	3

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

- ❖ **Codificación de fase: Quinto dígito del "Código de postura".-** Es solo para de tipo "multi-fase" es cuando el investigador busca motivos de claridad y simplicidad. El método original, no establece valores concretos para dicho fase, así pues, será el criterio del evaluador el que determine dichos valores.

Tabla nº 3.6. Ejemplo de Codificación de fases.

Fase	Quinto dígito del Código de postura.	
	Codificación alfanumérica	Codificación numérica
Colocación de azulejos en horizontal	FAH	1
Colocación de azulejos en vertical	FAV	2
Colocación de baldosas en horizontal	FBH	3

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

**c) Cálculo de riesgo**

Una vez codificado y recopilado las posturas y riesgos se procede según el método OWAS a clasificar la categoría, efectos y plan de acción Correctiva para las categorías de riesgos en diferentes códigos de cuatro niveles.

Tabla nº 3.7. Tabla de Categorías de riesgos y Acciones correctivas.

Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema músculo-esquelético	Acción correctiva
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

❖ **Categorías de riesgo y acciones correctivas:** Se indica la categoría de riesgo a la que le pertenece la postura.

Tabla nº 3.8. Categorías de riesgos de los “códigos de Postura”.

		Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga					
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazo																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1		
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Solo es posible determinas cuales son las posturas que pueden ocasionar una mayor carga postural para el trabajador.

❖ **Categorías de Riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa.**

Tabla nº 3.9. Categorías de Riesgos de las posiciones del cuerpo según su Frecuencia Relativa.

	ESPALDA										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espalda doblada	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Espalda con giro	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Espalda doblada con giro	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS											
Los dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Un brazo bajo y el otro elevado	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Los dos brazos elevados	3	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3
PIERNAS											
Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
De pie	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sobre pierna recta	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Sobre rodillas flexionadas	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Sobre rodilla flexionada	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Arrodillado	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Andando	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
FRECUENCIA RELATIVA (%)	≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%	

Fuente: (Diego-Mas, 2015)

Para estudiar los riesgos de las posturas de forma global, se pasa a calcular la frecuencia relativa de cada posición optada por cada miembro. Verificar en qué porcentaje del total de posturas registradas se encuentra en una posición determinada. Aplicar a todos los miembros posibles, después de conocer las frecuencias relativas permitirá conocer las Categorías de riesgo para la espalda, los brazos y las piernas de manera global. A partir de esta información será posible identificar que partes del cuerpo soportan una mayor incomodidad y decidir las medidas correctivas a aplicar.

- **Plan agregado de producción.**

Según lo analizado el plan agregado de producción es un plan de mediano plazo, viable desde el punto de vista de la capacidad, que facilita conseguir el plan estratégico de forma eficaz con los objetivos tácticos de la estrategia de operaciones. Conlleva combinar los recursos adecuados en términos generales y globales. Es la expresión de las unidades agregadas (familias de productos), para periodos normalmente mensuales o trimestrales y con un horizonte de planificación que oscila entre 3 a 18 meses, y con el cual se trata de establecer los valores de las principales variables productivas: Cantidad de producto a fabricar (en jornada regular y/o horas extras) y a subcontratar, mano de obra necesaria, nivel de inventarios, etc. Para ello se considera los recursos disponibles de la empresa para obtener un plan agregado de producción viable desde el punto de vista de la capacidad ((Luque, 2007; Riesco, 2005).

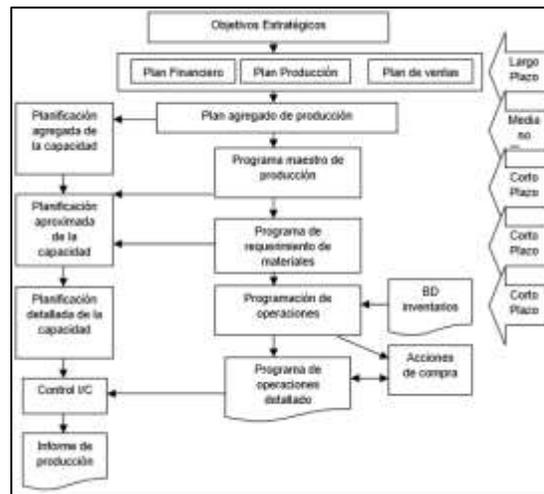
- **Planificación y control de producción.**

La planificación y control de la producción es ilustrar adecuadamente las características del sistema de producción, en tanto aproximar la planificación y control de los procesos de fabricación de manera integrada, donde incluye materiales, personal, máquinas y proveedores, los alcances pueden comprender a través de las tareas administrativas básicas como planificar las necesidades de capacidad, la disponibilidad para satisfacer las expectativas del mercado; asegurar la utilización apropiada de equipos y las instalaciones, mantener nivel de inventario materia prima, trabajo en proceso y producto final en los lugares adecuados; programar las actividades de producción de modo que el personal y el equipo estén trabajando de manera correcta; hacer un seguimiento del material, personal del cliente, equipos y otros recursos de la fábrica; comunicarse con los proveedores y clientes para tratar aspectos específicos y de relaciones a largo plazo y

proporcionar información a otras áreas sobre las consecuencias físicas y financieras de las actividades de producción, (Vásquez, 2013; Chapman, 2006).

En la figura nº 3.6. Se muestra un cuadro con la estructura de un sistema de planificación y control de la producción:

Figura nº 3.2 Enfoque Jerárquico en la Visión integrada de la producción.



Fuente: Machuca, 1995.

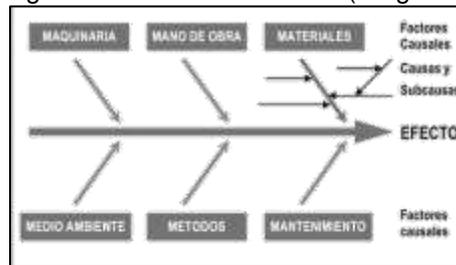
Para una buena planificación es necesaria como input la demanda pronosticada, cuya información entra al plan de producción, al plan agregado de producción y al programa maestro de producción.

### 3.2.4. Herramientas de ingeniería para mejora de procesos.

#### 3.2.4.1. Diagrama de Causa – Efecto.

Es un método que desarrollo por Ishikawa en 1943, es una herramienta de planificación, como objetivo es analizar y obtener las posibles causas de diversos factores que afectan al resultado de un proceso y buscar plan de acciones correctivas y preventivas. Los componentes son clasificado en cinco grandes familias conocidas como las “6M”, Materia, Medio, Métodos, Mano de Obra, Mantenimiento y Máquina, (Arbós, 2012; Kume, 1992).

Figura nº 3.3 Diagrama de Causas – Efecto (Diagrama de Ishikawa).

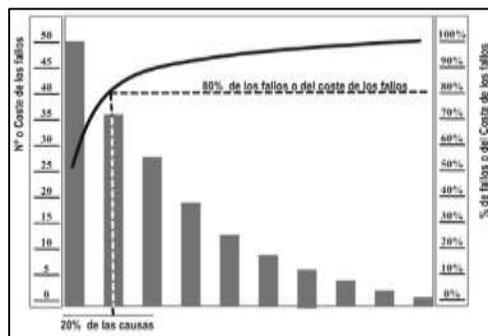


Fuente: Arbós, 2012.

### 3.2.4.2. Diagrama de Pareto

Es una herramienta que ayuda para tomar las decisiones sobre que causas se debe priorizar y lograr el mayor impacto y efectividad en la solución de problemas. La interpretación es solo enfocando en 20% de las causas se soluciona el 80% de las consecuencias de un fenómeno. Es herramienta que muestra gráficamente con el objetivo de seleccionar las causas más relevantes, se ordenan por frecuencias acumuladas de mayor a menor incidencia a partir de la izquierda y se establece el porcentaje acumulado para cada causa, (Arbós, 2012; Kume, 1992).

Figura nº 3.4 Diagrama de Pareto.



Fuente: Arbós, 2012.

### 3.2.4.3. Métodos de análisis y evaluación de puestos de trabajo.

La adopción de posiciones repetidas y penosas durante la jornada laboral genera no solo fatiga al operario, sino que esos movimientos continuados generarán trastornos en los músculos y huesos.

Por ello se debe identificar las tareas con mayor carga postural y reducir el daño mediante medidas correctivas. De acuerdo a la gravedad del mismo, se verá si se realiza un rediseño o una capacitación de buenas posturas con los trabajadores.

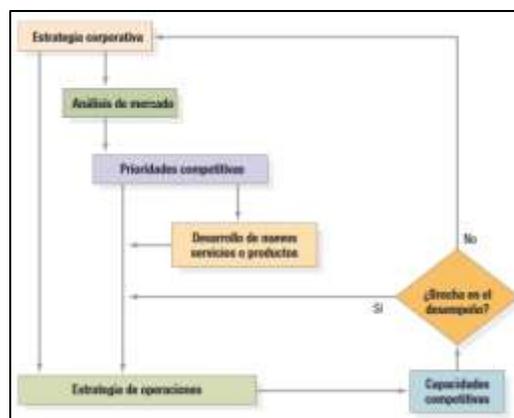
Para la identificación de estos riesgos se han desarrollado diversos métodos, herramientas y ecuaciones que guiarán la búsqueda de estas acciones peligrosas. Para un mejor estudio se dividirán los métodos en 4 áreas:

#### 3.2.4.4. Estrategia de operaciones

Según los análisis diversos autores llegan a una sola conclusión, para el éxito y la garantía de la estrategia de Operaciones en una empresa u organización las áreas involucradas directa o indirecta tienen que trabajar en equipo con un solo objetivo para alcanzar las metas establecidas. La estrategia de Operaciones es enfocarse en la competitividad del sistema de producción basados en los Objetivos, políticas, y planeamiento de acciones en producción con el fin del negocio, “y a través de las cuales una empresa compite y trata de obtener cierta ventaja sobre la competencia” (Vásquez, 2013, p. 3; KRAJEWSKI, 2008).

En una organización se establece la estrategia de operaciones que utilizara la empresa para poder cumplir con sus prioridades competitivas lo que se establece la estrategia de Operaciones.

Figura nº 3.5 El vínculo entre la estrategia corporativa y la estrategia de operaciones.



Fuente: Krajewski, 2008.

### 3.2.4.5. Diagrama de Procesos.

Es una herramienta de representación gráfica que ayuda analizar, comprender e identificar el comportamiento y la secuencia del proceso y algunos problemas que se presentan, mediante símbolos de acuerdo con la naturaleza, tales como distancia, tiempo y cantidad. El objetivo del diagrama de procesos es analítico y descubrir problemas y reducir ineficiencias. Las acciones son clasificadas en cinco categoría, conocidas bajo términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes, (Torrents, Vilda, & Postils, 2010).

Tabla nº 3.10. Símbolos de diagrama de procesos.

	Valor añadido: el producto sufre una transformación que le añade valor.
	Control: el producto sufre una inspección de cualquier tipo. En general se asocia con comprobaciones de calidad.
	Operación combinada. Se utilizan símbolos combinados para indicar operaciones simultáneas
	Transporte: cualquier operación que implique el desplazamiento del producto de un lugar a otro.
	Espera (parecido al stock): el producto espera un tiempo (en general no muy largo) entre una operación y otra.
	Almacenaje (o stock): depósito del producto en un lugar fijo durante un periodo de tiempo en general largo

*Fuente: Torrents, Vilda, & Postils, 2010.*

### 3.2.4.6. Diagrama de Flujo.

Es la representación simbólica o pictórica a los flujos o secuencias de pasos de un proceso en cualquier tipo de actividad de la empresa industriales y servicios, útil para determinar cómo funciona realmente el proceso en sus áreas, secciones de su estructura organizativa, así buscar optimizar y agilizar los recursos. Un buen diagrama reemplaza varias páginas de textos, y el cerebro humano reconoce fácilmente los dibujos, (Torres, 1996).

Figura nº 3.6 Símbolos de Diagrama de Flujo.



*Fuente: Criollo, 2005.*

#### 3.2.4.7. Regresión polinómica.

Según (Landeta, 1998); la regresión polinómica es una función media que tiene un predictor  $X$  usarse sus potencias enteras para aproximar  $E(Y|X)$ . Dependiendo de los signos de los coeficientes, la función media cuadrática puede tomar cualquiera de las formas curvas cuadráticas. Y también se puede utilizar para modelar curvas sin necesidad de tener un valor máximo o mínimo en el rango del predictor. La regresión cuadrática es un caso especial de la regresión polinómica. Si se tiene un solo predictor, la función media polinómica de grado  $d$  es:

$$E(Y|X = x) = \beta_0 + \beta_1x + \beta_2x^2 + \dots + \beta_dx^d$$

### 3.3. Definición de términos básicos.

#### 3.3.1. Ergonómicos

- ❖ **Definición:** La ergonomía se define como “El estudio científico de los factores humanos en relación con el ambiente de trabajo y el diseño de los equipos (maquina, espacio de trabajo, etc.”, (Álvarez, 2009).

(Gómez, 2004, pàg. 21) define la ergonomía como estudio de los “factores que intervienen en la interrelación Operario- Maquina, afectados por el entorno.”

La ergonomía relaciona ambos hombre y máquina que se complementan para un rendimiento favorable para la empresa; los objetos se tienen que acoplar a las cualidades del hombre para que trabaje eficazmente, eficientemente.

- ❖ **Alcance de la ergonomía**

(Gonzáles, 2007) el alcance de la ergonomía es muy amplio que relaciona la parte fisiología y psicología a través de los estudios de la ingeniería. La parte fisiológica describe las características y limitaciones físicas del cuerpo humano; bajo las condiciones de trabajo como ruido, temperatura, humedad, etc. La psicología proporciona información de las reacciones y atenciones frente a una actividad o acciones. Y la ingeniería se encarga analizar, rediseñar y adaptar un puesto de trabajo o máquina para cada trabajador.

Tabla nº 3.11. Factores que afectan al Operario.

Factor	Alcance	Definición	Incluye
Anatomía	Carga física	Es la actividad por el cual el operario levanta un peso determinado para llevarlo de un lugar a otro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posturas de trabajo</li> <li>- Demanda energética</li> <li>- Fuerzas aplicadas</li> </ul>
	Condiciones ambientales	Corresponden a todos los factores que intervienen en la relación hombre-máquina, usualmente son factores externos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ruido</li> <li>- Temperatura</li> <li>- Humedad</li> <li>- Velocidad de aire</li> <li>- Iluminación</li> <li>- Vibraciones</li> </ul>
Psicología	Carga Mental	La cantidad de información que debe procesarse en un tiempo determinado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nivel de atención</li> <li>- Cantidad de información requerida</li> <li>- Tiempo de atención</li> </ul>
	Aspectos organizativos	Características brindadas por la empresa para el desarrollo de su actividad mientras permanece realizando su trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Horario</li> <li>- Descanso</li> <li>- Turnos</li> <li>- Sistemas de promoción</li> <li>- Salarios</li> </ul>

Fuente: (González, 2007).

### ❖ El cuerpo humano

La descripción del cuerpo humano desde el punto de vista ergonómico para comprender mejor la capacidad de este y sus limitaciones en el puesto de trabajo, y (González, 2007), describe 6 sistemas.

→ **Sistema sensorial.**- Mecanismo por el cual el ser humano percibe sensaciones del exterior. En la tabla N°3.3. Se muestra a detalle los 5 tipos de receptores del sistema sensorial con el sentido al que corresponden.

Tabla nº 3.12. Sistema Sensorial

Receptores	Sentido	Estimulo
Retina	Vista	Luz
Órgano de Corti	Oído	Sonido
Botones gustativos	Gusto	Sustancias químicas en saliva
Vesícula olfativa	Olfato	Sustancias químicas volátiles
Piel	Tacto	Presión, frío, calor, dolor

Fuente: (González, 2007)

→ **Sistema Esquelético.**- Es un conjunto total y organizado de piezas óseas que proporciona al cuerpo que sirve para proteger los órganos internos, compuesto por 206 huesos, la flexibilidad de cada uno es diferente lo cual permite ampliar sus movimientos.

- **Sistema muscular.-** Permite que el esqueleto mantenga firme su postura y que mueva en su medio.
- **Aparato circulatorio.-** Sistema cardiovascular a través del cual se distribuye la sangre al organismo, no es tan indispensable para el estudio ergonómico, pero este sistema es importante para la vida.
- **Sistema nervioso.-** Es la coordinación entre sí de las diversas actividades del hombre y las relaciones con los cambios externos. Cuanto más desarrollado está el sistema nervioso, más perfecto es el dominio sobre el ambiente y el último grado los órganos son muchos más libres.
- **Aparato Respiratorio.-** Es el encargado de suministrar oxígeno al hombre y eliminar el dióxido de carbono de desecho.

#### ❖ **Antropometría**

(González, 2007) describe que antropometría es el estudio de dimensiones físicas del cuerpo humano relacionadas con el puesto de trabajo. A través de esta disciplina se estudian entre otros elementos como: las dimensiones, peso, volumen, centros de gravedad, momentos de inercia, etc.

Las medidas antropométricas son esenciales para el diseño de los sistemas de trabajos, ya que durante el desarrollo las medidas antropométricas pueden afectar a: las posturas de trabajo, los esfuerzos a realizar, los movimientos, las posiciones de mandos y señales, etc. Por lo tanto armonizar entre los operadores y sistema de trabajo es necesario cuantificar el tamaño, forma y disposición de los elementos que intervienen con el objeto de optimizar el diseño tecnológico del puesto de trabajo.

#### ❖ **Ergonomía ambiental**

Se enfoca del estudio de los factores ambientales: físicos, químicos y biológicos que influyen en el comportamiento y rendimiento del trabajador. Es un acoplamiento de tecnología, procedimientos de trabajo y clima laboral que agrupados afectan al trabajador. Se incluyen en esta división los siguientes factores: Ambientes Térmico, Visual, acústico, mecánico y electromagnético; calidad del aire y ventilación, (González, 2007).

- **Ambiente de trabajo.-** Es el factor más importante para el rendimiento del humano; es esencial controlar que no llegue a los límites extremos de resistencia

del hombre y que las condiciones ambientales estén ocasionando los daños o lesiones.

En la siguiente descripción se presenta algunos factores, (González, 2007) donde afectan directamente.

- a) **EL ruido:** Es un sonido no adecuado, que causa efectos en el organismo del trabajador como pérdida temporal de la audición, fatiga psicosocial y estados de confusión. Este sonido es una energía producida por la vibración de los cuerpos, se transmite por el aire mediante vibraciones invisibles. El sonido se mide a través de decibeles, cero decibeles es el umbral de la audición y 120 decibeles corresponden al estado de dolor.
  
- b) **Vibración:** Se dice del movimiento que realiza un cuerpo alrededor de otro fijo. Este se describe mediante dos parámetros: intensidad y frecuencia. En el caso del ruido, este se mide por medio del nivel de la presión sonora mientras que en el caso de las vibraciones este se desarrolla por medio de la aceleración o el desplazamiento de la vibración. Cuanto mayor es la aceleración de una vibración, mayor será el efecto negativo a la salud.
  
- c) **Temperatura:** Este factor influye en la comodidad del trabajador. Las temperaturas extremas (frío, calor) perjudican el correcto funcionamiento de la planta, el exceso de calor causa fatiga necesitando más tiempo de descanso que si se estuviera trabajando a temperatura normal.
  
- d) **Iluminación:** El problema con la iluminación radica en los contrastes o brillos excesivos, poca iluminación o deslumbramientos, estos factores causan estrés visual generando bajo rendimiento, problemas con la calidad del producto y sobre todo al trabajador (irritación de ojos y dolores de cabeza)
  
- e) **Ventilación:** La ventilación permite eliminar el polvo en los almacenes, diluir vapores inflamables y templar el ambiente para que el trabajador se sienta más cómodo.

### 3.3.2. Ergonomía Preventiva:

(Diseño, n.d., pág. 72), “ergonomía Preventiva es a aquella que se aplica en las fases de diseño y concepción de un proyecto, en la creación de un sistema”.

### 3.3.3. Ergonomía Correctiva:

(Diseño, n.d., pág. 72), “ergonomía correctiva es cuando ésta se aplica a través del análisis de errores existentes en un sistema para su corrección y rediseño”.

### 3.3.4. Productividad

En la investigación realizada por (Tejada, 2007, p. 289), “la productividad es una medida de eficiencia que se relaciona con la producción”. Conceptualmente, puede definirse como la inteligencia entre los ingresos, el proceso de conversión y los egresos.

Según (García, 2010), en la actualidad y debido a la gran competencia empresarial, el trabajador está sometido constantemente a estímulos externos para llegar a la productividad fijada o incluso mejorarla, y en cierta manera la maquina es la que impone el ritmo de trabajo, teniendo que acomodar la respuesta del individuo a este ritmo.

La fórmula de la productividad:

$$Productividad = \frac{Unidades\ Producidas}{Horas - horas\ empleadas}$$

### 3.3.5. Puesto de Trabajo

Según (González, 2007, pág. 42), el puesto de trabajo “es la combinación y disposición del equipo de trabajo en el espacio, rodeado por el ambiente de trabajo bajo las condiciones impuestas por las tareas de trabajo”.

### 3.3.6. Sistemas de Trabajo

Para (González, 2007, pág. 42), el sistema de trabajo comprende a uno o más trabajadores y al equipo de trabajo, adecuando en un conjunto para desarrollar la función del sistema, en el ambiente de trabajo y bajo las condiciones impuestas por las tareas de trabajo.

## CAPÍTULO 4. DESARROLLO

### 4.1. Desarrollo del Objetivos 1: Diagnóstico de la situación actual de la empresa de proceso de costura.

#### 4.1.1. Identificación de Oportunidad de mejora.

La empresa registró indicadores en el año 2017 como se muestra en la tabla n° 4.1, de los cuales se analizó cada uno de ellos para proponer a la Gerencia General el impacto económico de la mejora. Y en el anexo A y B se analizaron cualitativamente el tema de la investigación.

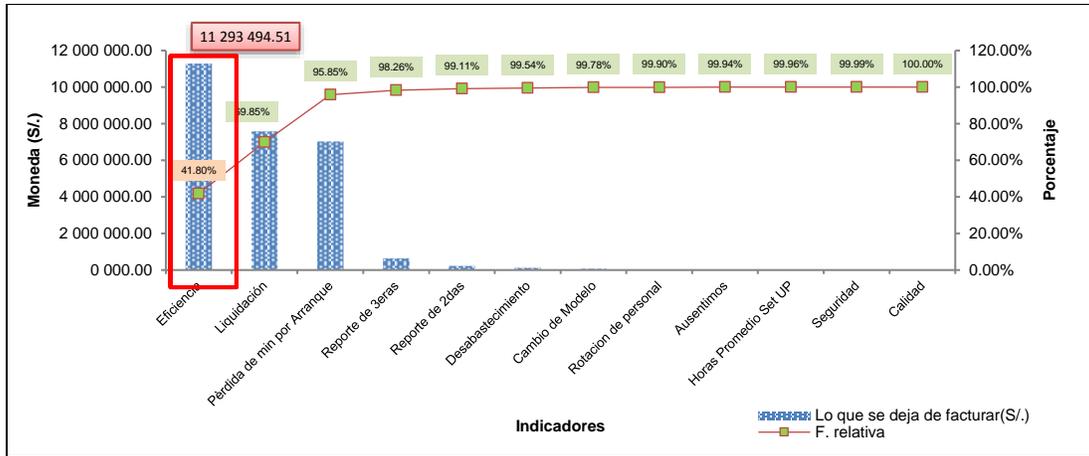
Tabla n° 4.1 Indicadores del área de costura año 2017.

INDICADORES (Promedio)	Meta	Indicador Actual	Mensual	Oportunidad de mejora	Indicadores	Lo que se deja de facturar(S/.)	F. Relativa	F. Acumulada
Eficiencia	72,0%	57,1%	Mensual	14,9%	Porcentaje	<b>11 293 494,51</b>	41,80%	41,80%
Liquidación	5,0%	15,0%	Mensual	10,0%	Porcentaje	<b>7 579 526,51</b>	28,05%	69,85%
Pérdida de min por Arranque	25,0%	38,4%	Mensual	13,4%	Porcentaje	<b>7 026 993,28</b>	26,01%	95,85%
Reporte de 3eras	1,5%	2,4%	Mensual	0,9%	Porcentaje	<b>651 839,28</b>	2,41%	98,26%
Reporte de 2das	1,0%	1,3%	Mensual	0,3%	Porcentaje	<b>227 385,80</b>	0,84%	99,11%
Desabastecimiento	0,0%	5,9%	<b>Semanal</b>	5,9%	Porcentaje	<b>116 359,10</b>	0,43%	99,54%
Cambio de Modelo	18,2%	38,4%	<b>Semanal</b>	20,2%	Porcentaje	<b>66 429,87</b>	0,25%	99,78%
Rotación de personal	3,0%	8,0%	Mensual	5,0%	Porcentaje	<b>30 628,68</b>	0,11%	99,90%
Ausentismo	1,0%	3,0%	Mensual	2,0%	Porcentaje	<b>12 251,47</b>	0,05%	99,94%
Horas Promedio Set UP	2	4,53	Mensual	2,53	Horas	<b>6 300,05</b>	0,02%	99,96%
Seguridad	100,0%	99,0%	Mensual	1,0%	Porcentaje	<b>6 125,74</b>	0,02%	99,99%
Calidad	99,0%	89,0%	Mensual	10,0%	Porcentaje	<b>3 652,99</b>	0,01%	100,00%
						<b>27 020 987,25</b>	100,00%	

*Fuente: Empresa Cofaco Industries.*

En la figura n° 4.1 se analizó cada uno de los indicadores llegando a seleccionar lo más importante y significativo; el indicador de la eficiencia con 57.1%, con oportunidad de mejora 14.9% para llegar a la meta, con un impacto económico 11 293 194.51 soles mensuales.

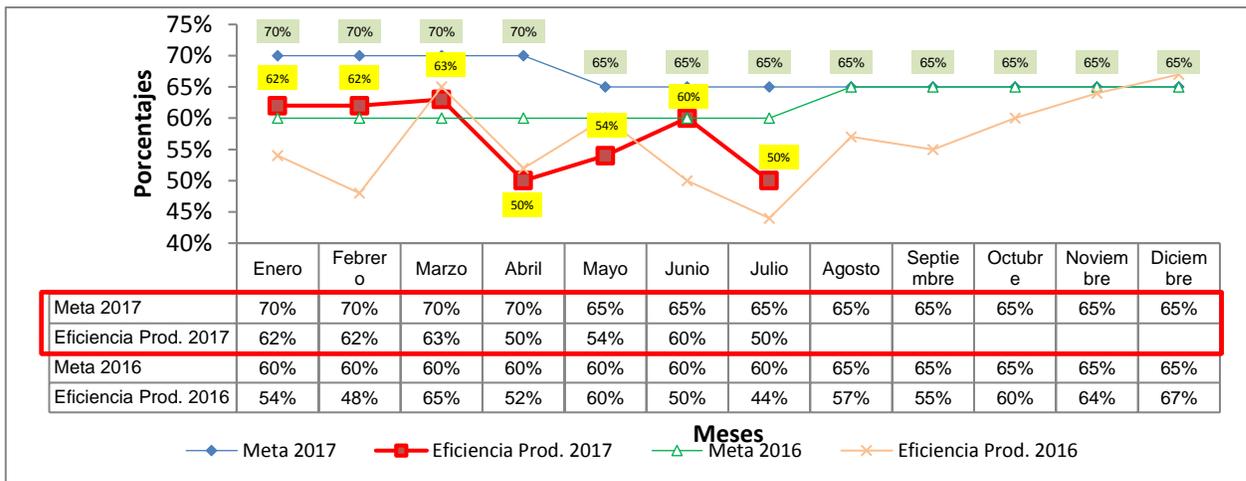
Figura nº 4.1 Análisis de indicadores del área de costura.



Fuente: Empresa Cofaco Industries

Según lo analizado a los indicadores, en el cuadro nº 4.1 y figura nº 4.1 el trabajo mejora se enfocó en la eficiencia de producción en el área de costura, por lo que se revisó la eficiencia del año 2016 en promedio registró 56.3%; y desde el mes de enero hasta julio del año 2017 registra en promedio de 57.1%.

Figura nº 4.2 Indicador de eficiencia del año 2016 y 2017



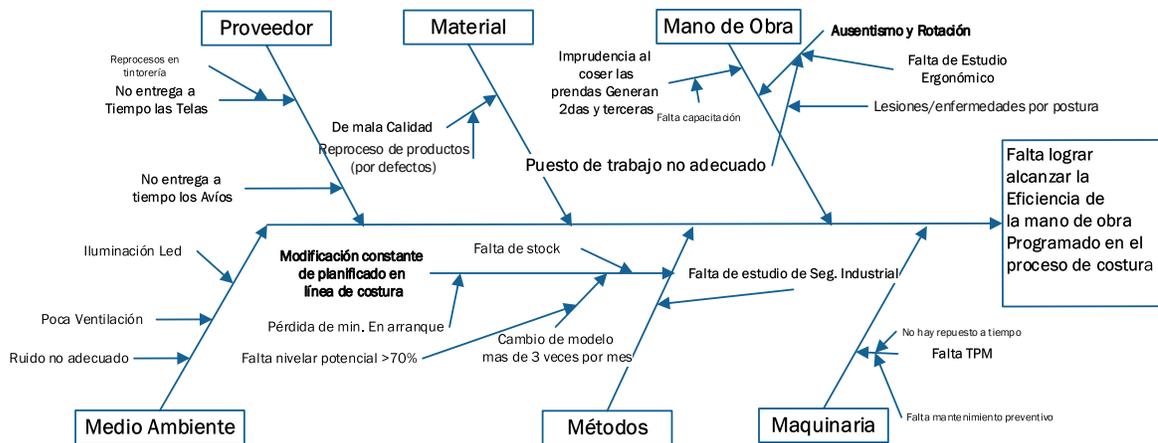
Fuente: Empresa Cofaco Industries

En la figura 4.2. Se mostró los registros mensuales de las eficiencias del año 2016 y 2017, por lo que se enfocó con mayor certeza.

#### 4.1.2. Análisis del problema.

A raíz del planteamiento de mejorar el proceso de costura de prendas para incrementar la eficiencia en el área de producción, para proponer a la Gerencia General, resulta necesario realizar el diagnóstico de la problemática existente en el área de costura, para lo cual se hace el uso de herramienta de procesos. Diagrama de Ishikawa.

Figura nº 4.3 Identificación de las posibles causas de no lograr alcanzar la eficiencia de mano de obra programada.



Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.1.3. Evaluación de las posibles causas.

Los registros de la eficiencia en el área de costurado no fue lo más óptimo en los últimos tres años, por lo que se busca identificar las posibles causas más relevantes que están originando. Para ello con el diagrama de causa y efecto en figura nº 4.3 se identificó las posibles causas en el proceso de costura, luego para analizar según los juicios críticos de los seis expertos que laboran en la empresa con el formato (Ver anexo C) se creó una herramienta de calificación y ponderación con parámetros de evaluación. Ver la validación de del formato en el anexo D. Los parámetros utilizados son los que se muestra en la tabla nº 4.2 y calificación y ponderación en la tabla nº 4.3.

Tabla nº 4.2. Parámetro para la evaluación.

Económico	Producción	Proceso	Calidad	Seguridad	Tiempo de entrega	Prestigio	Mejora continua	Rendimiento laboral
-----------	------------	---------	---------	-----------	-------------------	-----------	-----------------	---------------------

Tabla n° 4.3. Calificación y Ponderaciones.

Calificación	Nada	Casi nada	Poco	Más o menos	Regular	Considerable	Mucho
Ponderación	0	1	2	3	4	5	6

Fuente: Elaboración Propia.

Para la identificar las posibles causas de no lograr alcanzar la eficiencia de la mano de obra programada se solicitó la calificación a los especialistas que trabajan en el área costura de la empresa, (ver los anexos O hasta T) como se muestra los resultados en la tabla n° 4.4. Con parámetros y ponderaciones según la calificación establecidas en la tabla n° 4.2 y 4.3.

Tabla n° 4.4. Resultado de la votación ponderada por los especialistas.

VOTACION POR PONDERADA									
	N°	POSIBLES CAUSAS	Fredy Quito Analista de PCP	Helmo Yupanqui Programador de PCP	Josep Ledezama Jefe de Costura	Larry Tadeo Jefe de Corte Y Habilitado	Edison Minaya Analista de Ingeniería	Ersy Almeida Analista de Procesos y Métodos	TOTAL
Mano de Obra	1	Ausentismo/ Rotación	13	12	7	6	4	8	50
	2	Imprudencia del operario al coser las prendas (generada 2das y Terceras)	9	10	7	6	6	3	41
	3	Pérdida de min. En el por Arranque de proceso de costura	15	13	19	15	29	31	122
Material	4	Mala calidad de materia prima (telas con diferente tonos) / piezas Mal cortadas	9	7	6	8	11	7	48
	5	Falta de stock en las líneas de costura	23	18	23	19	33	18	134
Maquinaria	6	Falta de Mantenimiento Preventivo/Predictivo	7	3	8	2	5	8	33
	7	No hay repuestos a tiempo	2	1	0	2	1	1	7
Métodos	8	Modificación constante de lo planificado para el proceso de costura ( No se respeta la programación)	51	45	35	45	43	51	270
	9	Reprocesos de productos (por defectos)	2	1	1	2	2	1	9
	10	Falta de estudios Ergonómicos	40	36	43	29	26	51	225
	11	Falta de estudio de Seguridad Industrial	8	7	2	4	2	8	31
	12	Falta nivelar los potenciales de los personal (>70%)	3	1	2	2	1	1	10
Medio Ambiente	13	Cambio de Modelo de con frecuencia en la línea de costura (más de 3 veces al mes)	32	26	37	42	25	24	186
	14	Luminaria Led / Poca ventilación/Ruido no adecuado	2	1	0	2	1	2	8
	15	Falta EPP's de Seguridad	1	2	0	0	1	2	6

	16	Falta de Señalización	1	0	2	1	2	1	7
Proveedores	17	No entrega a tiempo las telas	5	2	3	1	1	2	14
	18	Incumplimiento con la entrega a tiempo de los Avíos	2	0	2	2	1	0	7
									1208

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.4. Clasificación y selección de las causas más predominantes.

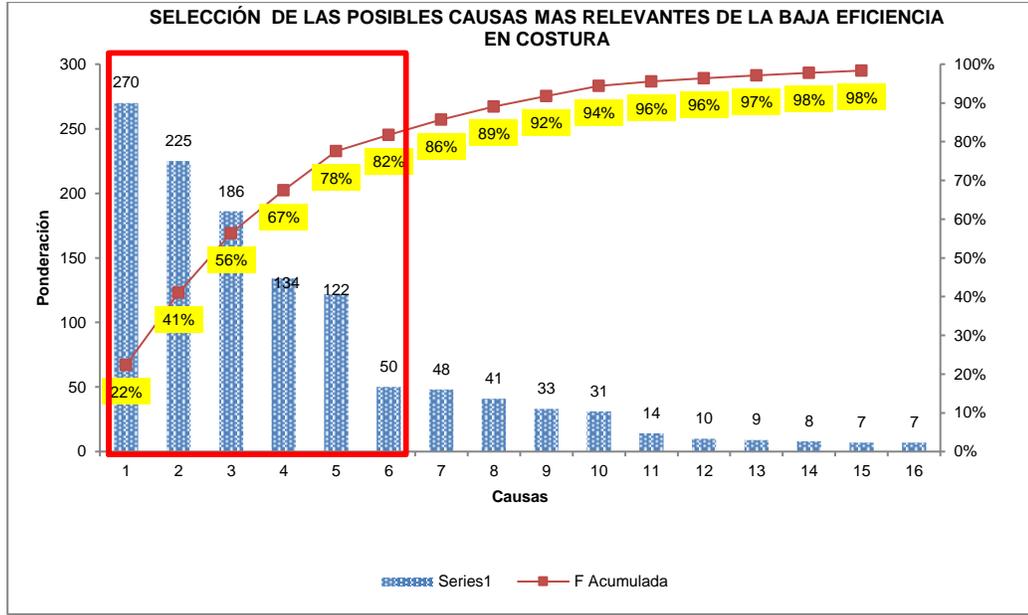
Se clasifico en diagrama de Pareto de las posibles causas identificadas con el diagrama de Causa Efecto y los resultados de la ponderación de los especialistas del área. Ver. Tabla nº 4.5.

Tabla nº 4.5. Clasificación de las posibles causas.

Nº	Los posibles Causas	Ponderación	F. Relativa	F. Acumulada
1	Modificación constante de lo planificado para el proceso de costura ( No se respeta la programación)	270	22%	22%
2	Falta de estudios Ergonómicos	225	19%	41%
3	Cambio de Modelo de con frecuencia en la línea de costura (más de 3 veces al mes)	186	15%	56%
4	Falta de stock en las líneas de costura	134	11%	67%
5	Pérdida de min. En el por Arranque de proceso de costura	122	10%	78%
6	Ausentismo/ Rotación	50	4%	82%
7	Mala calidad de materia prima (telas con diferente tonos) / piezas Mal cortadas	48	4%	86%
8	Imprudencia del operario al coser las prendas (generada 2das y Terceras)	41	3%	89%
9	Falta de Mantenimiento Preventivo/Predictivo	33	3%	92%
10	Falta de estudio de Seguridad Industrial	31	3%	94%
11	No entrega a tiempo las telas	14	1%	96%
12	Falta nivelar los potenciales de los personal (>70%)	10	1%	96%
13	Reprocesos de productos (por defectos)	9	1%	97%
14	Luminaria Led / Poca ventilación/Ruido no adecuado	8	1%	98%
15	No hay repuestos a tiempo	7	1%	98%
16	Falta de Señalización	7	1%	99%
17	Incumplimiento con la entrega a tiempo de los Avíos	7	1%	100%
18	Falta EPP's de Seguridad	6	0%	100%
		1208	100%	

Fuente: Elaboración propia

Figura nº 4.4 Identificación la causa más predominante de la baja eficiencia.

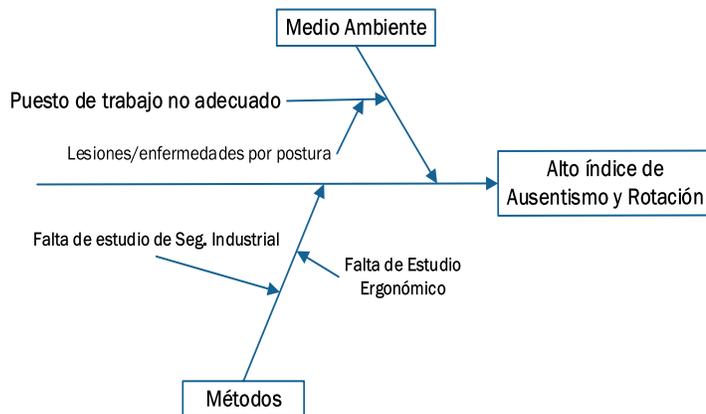


Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.4.1. Las causas de alto índice de ausentismo y Rotación del personal de costura.

Para poder evaluar las causas que dan origen del alto índice de ausentismo y rotación de personal, se analiza con lluvia de ideas en diagrama de Ishikawa como herramienta de gestión, que permitirá identificar los causales de la baja eficiencia en área de costura.

Figura nº 4.5 Causas de alto índice de ausentismo y rotación.



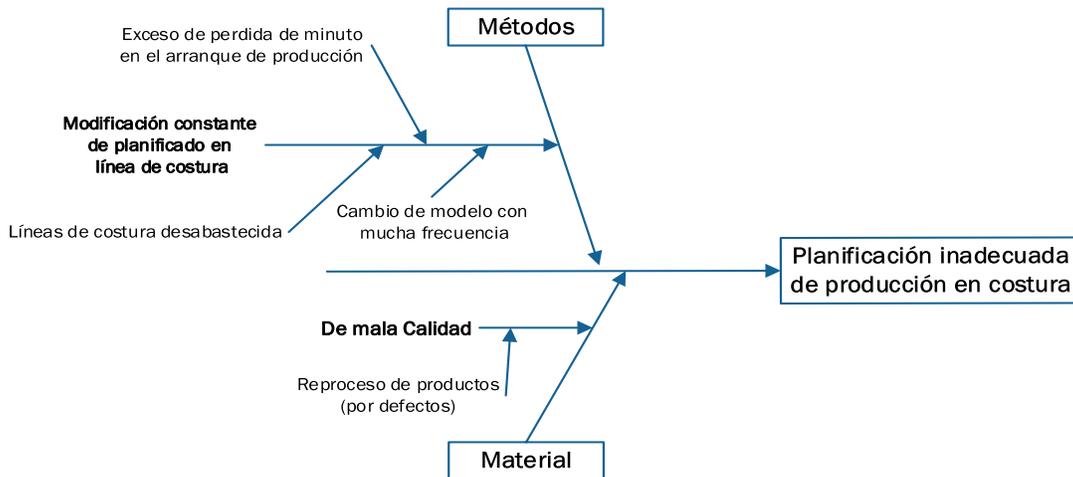
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a como se observa en el diagrama de Ishikawa de la figura nº 4.5, la mayor incidencia está dada por el método utilizado actualmente, por lo que se hará un análisis de la situación actual y posterior propuesta de mejora.

**4.1.4.2. Las causas de la modificación constante en la planificación de producción de costura.**

Se dispone a evaluar las posibles causas que genera el problema de la modificación constante de la planificación de producción de costura, se realiza a través de un diagrama de lluvia de idea y posteriormente de un diagrama de Ishikawa.

**Figura nº 4.6** Causas modificación constante de la planificación.



*Fuente: Elaboración propia.*

**4.1.5. Deficiencias en el área de costura.**

En el área de costura en promedio se produjo 1 700 778.29 minutos al mes de un total de tiempo disponible promedio 2971842.86 al mes una eficiencia promedio de 57.1%, y para lograr incrementar la eficiencia es fundamental contar con una planificación de producción más adecuada y un método de trabajo que ayude reducir y mejorar las posturas ergonómicas en los puestos de trabajo. Sin embargo se detectó muchas actividades y acciones innecesarias en esta área, que no ayudan a trabajar con constancia y mejorar sus eficiencias.

Estas deficiencias están causando un bajo índice de eficiencia en el proceso de costura que conlleva a trabajar con servicios externos de poca calidad e incumplimientos en las entregas de producción.

Las causas identificadas más relevantes en diagrama de Pareto (ver Figura nº 4.4) y analizados en diagrama de Ishikawa en las figuras nº 4.5 y 4.6; se procedió recopilar datos de los indicadores desde Enero hasta Julio del año del 2017.

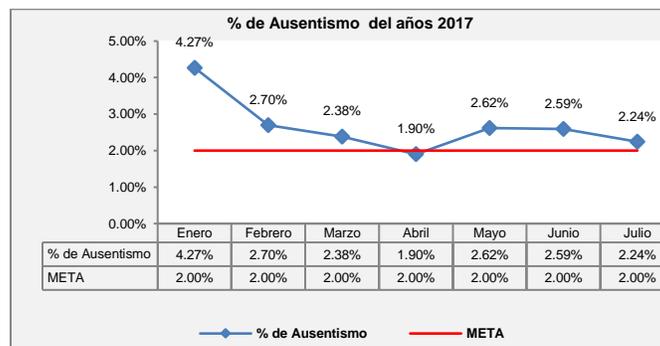
#### 4.1.5.1. Alto índice de ausentismo y rotación

La empresa Cofaco en el área de costura cuenta con 248 maquinistas aproximadamente al mes para sus operaciones de costurado, en el área se registra un índice de ausentismo es de 2,67% mensual e índice de rotación 9,63% mensual.

- **Análisis de Ausentismo.**

Se revisó los reportes de ausentismo del área de costura, llegando en conclusión que de todo el ausentismo el 63% en promedio mensual no asiste es por lesiones y/o enfermedades como; cuello u hombros tensos, dedo engatillado, epicondilitis, ganglios, osteoartritis, Tendinitis, Teno sinovitis, que sufren durante el trabajo, ver Tabla nº 4.6. Y Anexo “F”.

Figura nº 4.7 Indicador de ausentismo.



Fuente: Cofaco Industries

Tabla nº 4.6. Reporte de Ausentismo del personal.

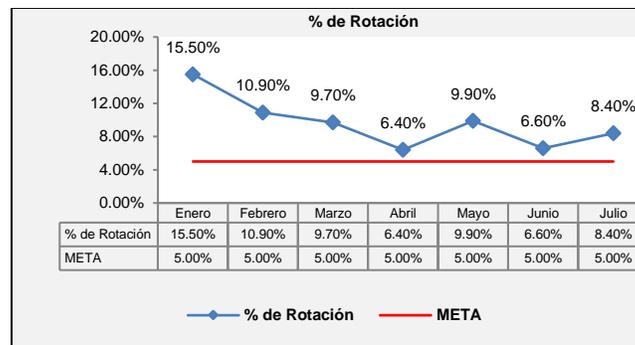
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Promedio/Mes
Total de ausentismo	9	6	6	5	7	7	6	7
Ergonomía	6	5	3	4	3	4	4	4
Otros	3	1	3	1	4	3	2	2
% por ergonomía	67%	83%	50%	80%	43%	57%	67%	63%

Fuente: Cofaco Industries

- **Análisis de Rotación.**

Revisando los reportes de rotación de personal del área de costura donde el 46% en promedio mensual que se van de la empresa es por lesiones y/o enfermedades como; cuello u hombros tensos, dedo engatillado, epicondilitis, ganglios, osteoartritis, tendinitis, Teno sinovitis, que sufren durante jornada laboral, ver en el anexo “G” y se muestra el porcentaje en la tabla nº 4.7.

**Figura nº 4.8** Indicador de Rotación.



*Fuente: Cofaco Industries*

**Tabla nº 4.7** Reporte de Rotación de Personal.

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Promedio/Mes
Total de Rotación	11	11	12	13	13	13	14	12
Por ergonomía	5	7	7	4	6	5	6	6
Otros	6	4	5	9	7	8	8	7
% por ergonomía	45%	64%	58%	31%	46%	38%	43%	46%

*Fuente: Cofaco Industries*

→ **Análisis de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo y zonas corporales.**

Se analizó en los puestos de trabajo cada uno de las actividades del proceso de costurado de prendas empleando la metodología OWAS, que permite evaluar los riesgos existentes en los puestos de trabajo y las zonas corporales expuestos a riesgos ergonómicos

- Para determinar el riesgo en el puesto de trabajo se evaluó posturas adoptadas de Tronco (espalda), brazos, postura de trabajo (piernas) y Fuerza y/o Carga, con una

hoja de análisis, durante 20 minutos. En el anexo "B" los análisis por puestos de trabajo.

- b. Para llegar a determinar el impacto de riesgo en zonas corporales se analizó de cada postura con diferentes situaciones como describe la metodología OWAS, de misma manera analizar las frecuencias de posturas adoptadas durante la ejecución de las actividades. En el anexo "C" los análisis por puestos de trabajo.

Tabla nº 4.8. Análisis de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo y zonas corporales.

Descripción del Puesto	Principales tareas	Principales Actividades	Imagen de la posturas	Zona corporal comprometida	Riesgo
Operario de la maquina remalle	Ensamblar y costurar prendas	Coger piezas de prendas, direccionar, emparejar y colocar en la dirección de la aguja de la máquina, pisar el pedal, ir direccionando durante el remallado, girar manualmente hasta llegar a la medida, cortar cachito e inspeccionar la operación.		Espalda , brazos y manos	Categoría 2
Operario de la maquina recta	Ensamblar y costurar prendas	Encender la Maquina, coger piezas, unir y atracar (pecheras, cierres, cuello, tiras, etiquetas, etc.)		Espalda , brazos y manos	Categoría 2
Operario de la máquina Flatseamer	Ensamblar y costurar prendas	Coger piezas de prendas, direccionar, emparejar y colocar en la dirección de la aguja de la máquina, pisar el pedal, ir direccionando durante el remallado, girar manualmente hasta llegar a la medida, cortar cachito e inspeccionar la operación.		Espalda , brazos y manos	Categoría 2
Operario de la máquina de recubierto	Recubrir Costuras de prendas	Encender la Maquina, coger prendas y recubrir (Tapete, costado, hombros, sisas, etc.)		Espalda , brazos y manos	Categoría 2
Operario de la maquina Atracadora	Atracar empates los de costura	Encender la Maquina, coger la prenda y buscar sus puntos de atraque y realizarlo (Basta, manga, cuello, etc.)		Espalda , brazos y manos	Categoría 2
Operario de la maquina botonera	Colocar botones	Encender la Maquina, coger botón y colocar en la matriz de la máquina y coser (Pechera, etiquetas, etc.)		Espalda , brazos y manos	Categoría 2
Operario de la maquina Ojalera	Hacer ojal para el abotonado	Encender la Maquina, coger la prenda, colocar en la matriz y realizar el Ojal (Pechera, manga, etc.)		Espalda , brazos y manos	Categoría 2

Fuente: Elaboración Propia.

## A. Análisis de puesto de operación en la maquinista Flatseamer.

Figura nº 4.9 puesto de máquina de flatsemer.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla nº 4.9. Resultado de diagnóstico de riesgo en el puesto de trabajo.

Nº de Postura	Tiempo (Seg.)	Postura Tronco (Espalda)	Postura Brazos	Postura de Trabajo (Piernas)	Fuerza / Carga	Riesgo
1	120	4	2	1	1	3
2	240	3	1	1	1	1
3	360	3	2	1	1	2
4	480	2	2	1	1	2
5	600	4	2	2	1	2
6	720	4	1	1	1	2
7	840	3	2	1	1	2
8	960	4	2	1	1	3
9	1080	3	1	2	1	1
10	1200	4	2	1	1	3

Fuente Elaboración Propia.

Tabla nº 4.10. Identificación de riesgo por zonas corporales en diferentes situaciones.

Zona Corporal	Situación	Frecuencia	F. Relativa (%)	Riesgo
ESPALDA	Espalda derecha	2	4%	1
	Espalda doblada	28	56%	2
	Espalda con giro	14	28%	2
	Espalda doblada con giro	6	12%	1
BRAZOS	Los dos brazos bajos	5	10%	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	24	48%	2
	Los dos brazos elevados	21	42%	2
PIERNAS	Sentado	47	94%	2
	De pie	1	2%	1
	Sobre pierna recta	0	0%	1
	Sobre rodillas flexionadas	1	2%	1
	Sobre rodilla flexionada	0	0%	1
	Arrodillado	0	0%	1
	Andando	1	2%	1

Fuente: Elaboración Propia.

Se identificó los riesgos en el puesto de trabajo por posturas e identifico las zonas corporales con situaciones; así corresponde a la **categoría de riesgo 2**.

## B. Análisis de los puestos puesto de Maquinista de Remalle.

Figura n° 4.10 Puesto de Maquina de remalle



Fuente: Elaboración propia.

Tabla n° 4.11. Resultado de diagnóstico de riesgo en el puesto de trabajo.

N° de Postura	Tiempo (Seg.)	Postura Tronco (Espalda)	Postura Brazos	Postura de Trabajo (Piernas)	Fuerza / Carga	Riesgo
1	120	2	1	1	1	2
2	240	3	1	1	1	1
3	360	2	1	1	1	2
4	480	2	1	1	1	2
5	600	4	1	1	1	2
6	720	2	1	2	1	2
7	840	3	1	1	1	1
8	960	3	1	1	1	1
9	1080	2	1	2	1	2
10	1200	4	1	1	1	2

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla n° 4.12. Identificación de riesgo por zonas corporales en diferentes situaciones.

Zona Corporal	Situación	Frecuencia	F. Relativa	Riesgo
ESPALDA	Espalda derecha	2	4%	1
	Espalda doblada	23	46%	2
	Espalda con giro	17	34%	2
	Espalda doblada con giro	8	16%	2
BRAZOS	Los dos brazos bajos	14	28%	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	33	66%	2
	Los dos brazos elevados	3	6%	1
PIERNAS	Sentado	34	68%	1
	De pie	12	24%	1
	Sobre pierna recta	2	4%	1
	Sobre rodillas flexionadas	0	0%	1
	Sobre rodilla flexionada	0	0%	1
	Arrodillado	0	0%	1
	Andando	2	4%	1

Fuente: Elaboración Propia.

Se identificó los riesgos en el puesto de trabajo por posturas e identifico las zonas corporales con situaciones; así corresponde a la **categoría de riesgo 2**.

### C. Análisis de puesto de operación en la maquinista Recta.

Figura nº 4.11 Puesto de Maquina de recta



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla nº 4.13. Resultado de diagnóstico de riesgo en el puesto de trabajo.

Nº de Postura	Tiempo (Seg.)	Postura Tronco (Espalda)	Postura Brazos	Postura de Trabajo (Piernas)	Fuerza / Carga	Riesgo
1	120	2	1	1	1	1
2	240	2	2	1	1	2
3	360	2	2	1	1	2
4	480	2	1	1	1	1
5	600	2	1	1	1	1
6	720	3	1	1	1	1
7	840	2	2	1	1	2
8	960	3	1	1	1	1
9	1080	2	1	1	1	1
10	1200	2	1	1	1	1

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla nº 4.14. Identificación de riesgo por zonas corporales en diferentes situaciones.

Zona Corporal	Situación	Frecuencia	F. Relativa (%)	Riesgo
ESPALDA	Espalda derecha	7	14%	1
	Espalda doblada	36	72%	2
	Espalda con giro	5	10%	1
	Espalda doblada con giro	2	4%	1
BRAZOS	Los dos brazos bajos	12	24%	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	33	66%	2
PIERNAS	Los dos brazos elevados	5	10%	1
	Sentado	39	78%	1
	De pie	4	8%	1
	Sobre pierna recta	1	2%	1
	Sobre rodillas flexionadas	2	4%	1
	Sobre rodilla flexionada	0	0%	1
	Arrodillado	0	0%	1
	Andando	4	8%	1

Fuente: Elaboración Propia.

Se identificó los riesgos en el puesto de trabajo por posturas e identifico las zonas corporales con situaciones; así corresponde a la **categoría de riesgo 2**.

#### D. Análisis de puesto de operación en la maquinista Atracadora.

Figura nº 4.12 puesto de Maquina atracadora



*Fuente Elaboración Propia.*

Tabla nº 4.15. Resultado de diagnóstico de riesgo en el puesto de trabajo.

Nº de Postura	Tiempo (Seg.)	Postura Tronco (Espalda)	Postura Brazos	Postura de Trabajo (Piernas)	Fuerza / Carga	Riesgo
1	120	2	1	1	1	2
2	240	3	1	1	1	2
3	360	2	1	1	1	2
4	480	2	2	1	1	2
5	600	3	1	1	1	1
6	720	2	1	1	1	2
7	840	3	1	1	1	1
8	960	2	2	1	1	2
9	1080	2	1	1	1	2
10	1200	2	1	1	1	2

*Fuente Elaboración Propia.*

Tabla nº 4.16. Identificación de riesgo por zonas corporales en diferentes situaciones.

Zona Corporal	Situación	Frecuencia	F. (%)	Relativa	Riesgo
ESPALDA	Espalda derecha	8	16%	1	
	Espalda doblada	17	34%	1	
	Espalda con giro	17	34%	2	
	Espalda doblada con giro	8	16%	2	
BRAZOS	Los dos brazos bajos	14	28%	1	
	Un brazo bajo y el otro elevado	26	52%	2	
	Los dos brazos elevados	10	20%	1	
PIERNAS	Sentado	32	64%	1	
	De pie	8	16%	1	
	Sobre pierna recta	5	10%	1	
	Sobre rodillas flexionadas	1	2%	1	
	Sobre rodilla flexionada	0	0%	1	
	Arrodillado	0	0%	1	
	Andando	4	8%	1	

*Fuente: Elaboración Propia.*

Se identificó los riesgos en el puesto de trabajo por posturas e identificó las zonas corporales con situaciones; así corresponde a la **categoría de riesgo 2**.

## E. Análisis de puesto de operación en la maquinista Botonera.

Figura nº 4.13 Puesto de máquina botonera



*Fuente Elaboración Propia.*

Tabla nº 4.17. Resultado de diagnóstico de riesgo en el puesto de trabajo.

Nº de Postura	Tiempo (Seg.)	Postura Tronco (Espalda)	Postura Brazos	Postura de Trabajo (Piernas)	Fuerza / Carga	Riesgo
1	120	2	1	1	1	2
2	240	1	2	1	1	1
3	360	2	1	1	1	2
4	480	2	2	2	1	2
5	600	3	2	1	1	2
6	720	2	2	1	1	2
7	840	2	2	1	1	2
8	960	3	1	1	1	1
9	1080	2	2	2	1	2
10	1200	1	1	1	1	1

*Fuente Elaboración Propia.*

Tabla nº 4.18. Identificación de riesgo por zonas corporales en diferentes situaciones.

Zona Corporal	Situación	Frecuencia	F. Relativa (%)	Riesgo
ESPALDA	Espalda derecha	14	28%	1
	Espalda doblada	16	32%	2
	Espalda con giro	12	24%	1
	Espalda doblada con giro	8	16%	2
BRAZOS	Los dos brazos bajos	13	26%	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	30	60%	2
	Los dos brazos elevados	7	14%	1
PIERNAS	Sentado	37	74%	1
	De pie	7	14%	1
	Sobre pierna recta	4	8%	1
	Sobre rodillas flexionadas	0	0%	1
	Sobre rodilla flexionada	0	0%	1
	Arrodillado	0	0%	1
	Andando	2	4%	1

*Fuente: Elaboración Propia.*

Se identificó los riesgos en el puesto de trabajo por posturas e identificó las zonas corporales con situaciones; así corresponde a la **categoría de riesgo 2**.

## F. Análisis de puesto de operación en la maquinista Botonera.

Figura n° 4.14 Puesto de maquina botonera



Fuente *Elaboración Propia.*

Tabla n° 4.19. Resultado de diagnóstico de riesgo en el puesto de trabajo.

N° de Postura	Tiempo (Seg.)	Postura Tronco (Espalda)	Postura Brazos	Postura de Trabajo (Piernas)	Fuerza / Carga	Riesgo
1	120	2	1	1	1	2
2	240	1	1	1	1	1
3	360	2	2	1	1	2
4	480	2	1	1	1	2
5	600	2	1	1	1	2
6	720	2	1	1	1	2
7	840	1	2	1	1	1
8	960	2	2	1	1	2
9	1080	2	1	1	1	2
10	1200	2	1	1	1	2

Fuente *Elaboración Propia.*

Tabla n° 4.20. Identificación de riesgo por zonas corporales en diferentes situaciones.

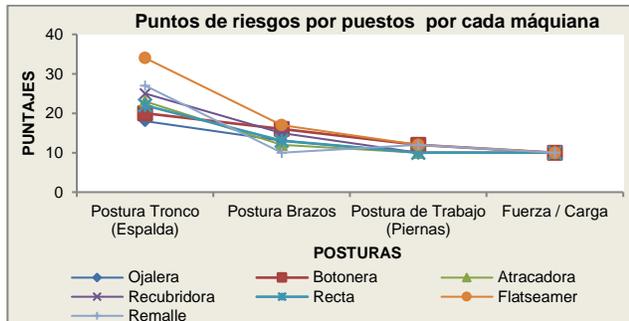
Zona Corporal	Situación	Frecuencia	F. Relativa (%)	Riesgo
ESPALDA	Espalda derecha	13	26%	1
	Espalda doblada	20	40%	2
	Espalda con giro	13	26%	2
	Espalda doblada con giro	4	8%	1
BRAZOS	Los dos brazos bajos	14	28%	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	34	68%	2
	Los dos brazos elevados	2	4%	1
PIERNAS	Sentado	35	70%	1
	De pie	9	18%	1
	Sobre pierna recta	2	4%	1
	Sobre rodillas flexionadas	1	2%	1
	Sobre rodilla flexionada	0	0%	1
	Arrodillado	0	0%	1
	Andando	3	6%	1

Fuente: *Elaboración Propia.*

Se identificó los riesgos en el puesto de trabajo por posturas e identificó las zonas corporales con situaciones; así corresponde a la **categoría de riesgo 2**.

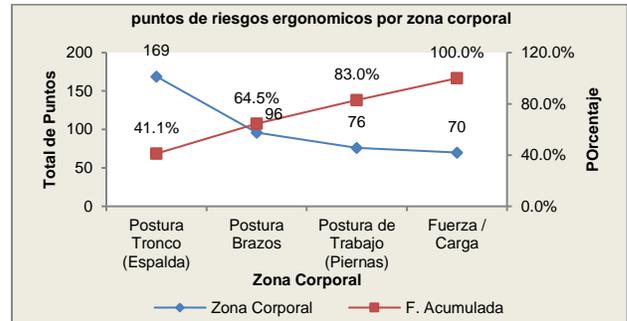
→ Resultado del análisis preliminar de los puestos de trabajos y zonas corporales del proceso de costura.

Figura nº 4.15 Resultado de riesgo por puestos.



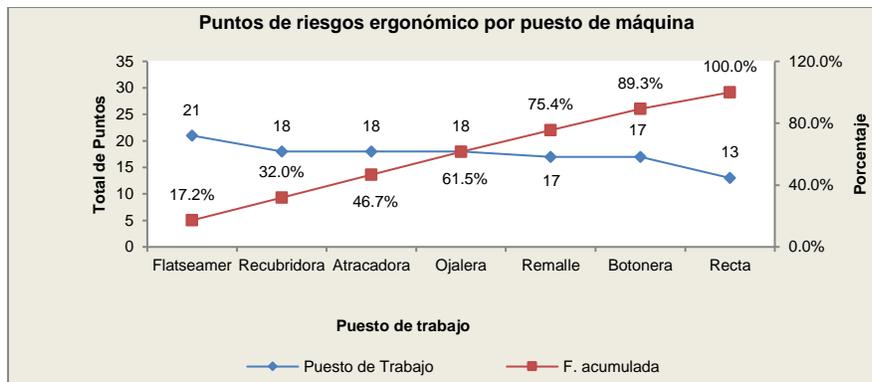
Fuente: Elaboración Propia.

Figura nº 4.16 Total de puntos de riesgo ergonómico por zona corporal.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura nº 4.17 Puntuación de riesgos por puesto de trabajo.



Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos de las evaluaciones realizadas con método Ergonómico OWAS de las posturas adoptadas en cada puesto de máquina y zonas corporales en cada actividad se muestra en la Figura nº 4.15, 4.16 y 4.17; la zona corporal en riesgo son la postura de tronco (Espalda) promedio con 41.1% el más afectado, postura de brazos con 23.4%, las posturas de piernas con 18.5% y la fuerza y/o carga con 17%.

Se determinó los riesgos existentes en los puestos de trabajo por máquina; el puesto de la maquina Flatseamer es el de mayor probabilidad de riesgo con 17.2%, recubridora 14.8%, atracadora con 14.8%, ojalera 14.8%, Remalle 13.9%, botonera 13.9% y la Recta 10.7%;

todos las máquinas están propensos a riesgos ergonómicos que ocasionan lesiones y enfermedades.

#### 4.1.5.2. Planificación inadecuada en producción de costura.

##### ❖ Descripción, Análisis y Evaluación de la gestión de la producción.

En este punto se analiza la descripción de gestión de la producción actual de la empresa Cofaco Industries, empezando por la información que utiliza actualmente, la forma de planificación, programación, control de producción.

##### ❖ Análisis de Sistemas de información

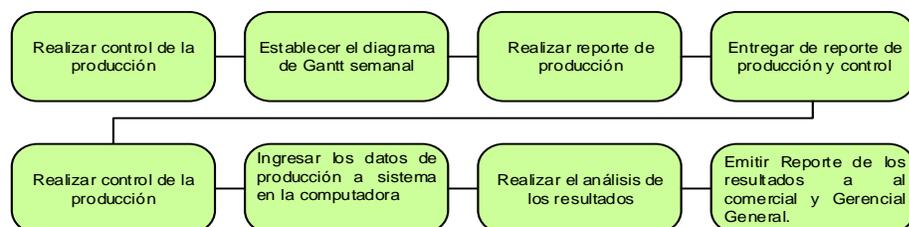
La empresa no cuenta con un sistema ERP para la planificación y control de producción en el proceso de costura. Se apoya de un programa limitado propio creado por sistemas para que puedan colocar cantidad, tiempos, fechas, materiales, etc.

En el área de proceso de costura el plan de producción y Gantt de costura se realiza en Microsoft Excel 2010. Las comunicaciones entre la gerencia y las demás áreas es correo electrónico, telefónica y reuniones. La empresa se enfoca primer lugar tiempo de entrega, luego a menor costo posible.

##### ❖ Análisis de planificación, programación y control de producción actual de área de costura.

Para el área de costura producción realice las operaciones, el área de planeamiento realiza el Gantt y se revisa junto con los jefes de sectores costura, ingeniería, calidad y mantenimiento para el cumplimiento de las fechas, luego confirmar al área de comercial y gerente general las entregas programadas. Se muestra en la figura nº 4.18 el flujo de planificación de la producción de costura.

Figura nº 4.18 El flujo de planificación de la producción.



Fuente: Cofaco Industries.

La empresa tiene un contrato de entregar prendas confeccionadas como se detalla en el cuadro nº4.21 al mes del cliente de Lululemon.

Tabla nº 4.21. Pedidos mensuales de cliente Lululemon.

Meses	PEDIDO	Prom. TS
ene	159 374	13.44
feb	133 742	12.15
mar	202 719	13.96
abr	155 295	14.65
may	150 976	13.27
jun	233 676	16.06
jul	109 206	17.37
ago	155 050	11.88
sep	200 850	13.66
oct	128 925	13.01
nov	214 921	12.83
dic	51 949	12.49
<b>Total general</b>	<b>1 896 683</b>	<b>13.91</b>

*Fuente: Cofaco Industries.*

En principio de la planificación de producción de costura viene a través de área comercial coloca reservar (ver cuadro nº 4.22) y OP (Orden de Producción) generados, previa coordinación de los tipos y/o estilos de prendas (ver cuadro nº 4.23) que solicita el cliente y el área de planeamiento se encarga de establecer fechas ver anexo "F,G y H", programar según las capacidades para la propia empresa Cofaco, Cititex, y servicios externos, como se muestra en el cuadro nº4.24 y realizar el Gantt de producción de costura para cada uno de las líneas como se muestra en el cuadro nº 4.25.

Tabla nº 4.22. Colocación de la Reservas de los clientes por parte del área comercial para el año 2017.

Código Cliente	Cliente	Reserva	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
004894	UA	2016000063	-	-	55 903	54 602	-	-	-	-	-	-	-	-	110 505
004894	UA	2016000064	-	-	-	39 696	41 894	-	-	-	-	-	-	-	81 590
004894	UA	2016000065	-	-	-	-	28 696	52 050	0 673	-	-	-	-	-	81 419
004894	UA	2016000066	-	-	-	-	-	21 066	71 352	-	-	-	-	-	92 418
004894	UA	2016000067	-	-	-	-	-	-	4 498	20 254	-	-	-	-	24 752
004894	UA	2016000092	-	-	-	-	-	-	-	31 329	-	-	-	-	31 329
004894	UA	2016000099	-	-	-	-	-	-	-	-	11 801	-	-	-	11 801
004894	UA	2016000100	-	-	-	-	-	-	-	-	4 826	-	-	-	4 826
004894	UA	2016000101	0 012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 012
004894	UA	2016000102	-	3 138	20 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23 138
004894	UA	2016000116	10 815	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10 815
004894	UA	2016000121	-	12 659	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12 659
004894	UA	2016000133	-	-	0 046	0 099	-	-	-	-	-	-	-	-	0 145
004894	UA	2016000142	-	-	4 529	9 699	13 230	-	-	-	-	-	-	-	27 458
004894	UA	2016000148	-	-	-	-	5 399	75 524	26 815	-	-	-	-	-	107 738
004894	UA	2017000002	-	-	-	-	-	8 186	0 327	-	-	-	-	-	8 513
004894	UA	2017000010	-	-	-	-	0 064	-	-	-	-	-	-	-	0 064
004894	UA	2017000024	-	-	-	-	-	2 258	4 995	-	-	-	-	-	7 253
004894	UA	2017000030	-	-	-	-	-	-	2 012	20 433	-	-	-	-	22 445
004894	UA	2017000037	-	-	-	-	-	-	-	2 424	-	-	-	-	2 424
004894	UA	2017000052	-	-	-	-	-	-	-	-	29 849	-	-	-	29 849
004894	UA	2017000071	-	-	-	-	-	-	-	-	2 673	-	-	-	2 673
004894	UA	2017000073	-	-	-	-	-	-	-	-	8 989	-	-	-	8 989
004894	UA	2017000078	173 101	125 710	179 947	104 096	89 283	159 084	110 672	74 440	58 138	-	-	-	1 074 471
004894	UA	2017000081	269 897	96 196	18 350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	384 443
	<b>UA</b>		<b>453 825</b>	<b>237 703</b>	<b>278 775</b>	<b>208 192</b>	<b>178 566</b>	<b>318 168</b>	<b>221 344</b>	<b>148 880</b>	<b>116 276</b>	-	-	-	<b>2 161 729</b>
006240	LULU	2016000076	-	-	-	-	45 044	433 142	244 097	24 017	-	-	-	-	746 300
006240	LULU	2016000083	-	-	-	-	-	-	1 212	262 905	262 517	8 502	-	-	535 136
006240	LULU	2016000132	269 897	96 196	624 103	220 772	328 193	452 202	254 609	286 922	262 517	8 502	-	-	2 803 913
006240	LULU	2016000144	0 485	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 485
	<b>LULU</b>		<b>270 382</b>	<b>96 196</b>	<b>624 103</b>	<b>220 772</b>	<b>373 237</b>	<b>885 344</b>	<b>499 918</b>	<b>573 844</b>	<b>525 034</b>	<b>17 004</b>	-	-	<b>4 085 834</b>

Fuente: Cofaco Industries

Tabla nº 4.23. Pedido de mes de enero por tipo y estilo de prenda

Mes	PEDIDO	Prom. TS
<b>ene</b>	<b>159 374</b>	<b>13.44</b>
<b>TANK</b>		
COOL RACERBACK II *PIMA	3 700	15.38
DEEP COVE MUSCLE TANK	2 625	18.99
LOVE SLEEVELESS TANK	68 348	12.43
LOVE TANK	11 589	13.98
<b>TOP S/MANGAS</b>		
QUIET MOMENTS TANK	6 165	22.65
<b>T-SHIRT M/C</b>		
5 year Basic T	4 417	10.33
DEEP COVE TEE	3 159	17.93
LOVE CREW	21 005	10.11
LOVE TEE	4 452	12.43
<b>T-SHIRT M/L</b>		
CARDERO LS	9 680	12.77
SEYMOUR LS	24 234	13.12
<b>Total general</b>	<b>159 374</b>	<b>13.44</b>

*Fuente: Cofaco Industries*

Tabla nº 4.24. Programación de producción para Cofaco, Cititex, y servicios externos.

Etiquetas de fila	Total de prendas	Prom. Tiempo Estándar
<b>ene</b>	<b>159374</b>	<b>16.11</b>
Cititex	54056	17.94
Cofaco	89700	15.44
Servicio	15618	16.22
<b>feb</b>	<b>133742</b>	<b>12.49</b>
Cititex	24191	11.45
Cofaco	100857	12.68
Servicio	8694	12.95
<b>mar</b>	<b>202719</b>	<b>13.78</b>
Cititex	68926	13.41
Cofaco	117877	14.09
Servicio	15916	13.38
<b>abr</b>	<b>155295</b>	<b>14.42</b>
Cititex	37318	13.62
Cofaco	101756	14.48
Servicio	16221	15.80
<b>may</b>	<b>150976</b>	<b>13.27</b>
Cititex	57857	11.73
Cofaco	78817	14.06
Servicio	14302	12.59
<b>jun</b>	<b>233630</b>	<b>15.62</b>
Cititex	70898	15.34
Cofaco	118108	16.46
Servicio	44624	12.92
<b>jul</b>	<b>104753</b>	<b>17.15</b>
Cititex	19266	18.50
Cofaco	76643	16.54
Servicio	8844	18.25
<b>Total general</b>	<b>1140489</b>	<b>14.70</b>

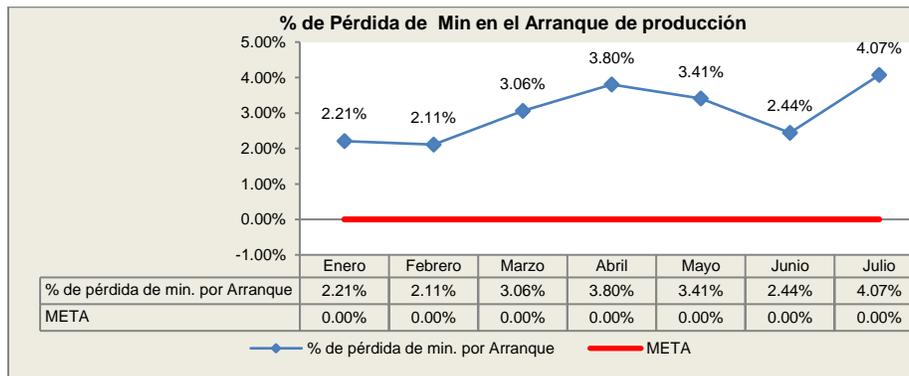
*Fuente: Cofaco Industries*



- **Perdida de Minuto en arranque de producción de costura**

Las líneas de costura pierden minutos en el arranque de producción, en promedio 3.01% mensual y la mayor es por la modificación constante de la programación, mala coordinación con stock de carga de trabajo y otros, ver la figura n° 4.19.

Figura n° 4.19 Indicador de Pérdida de minutos en el arranque de producción

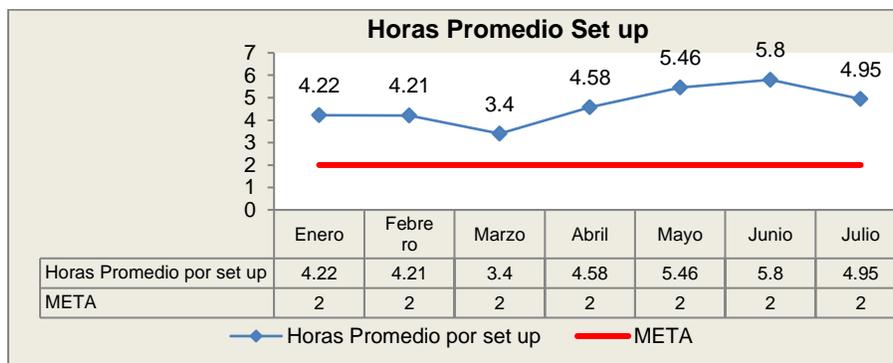


Fuente: Cofaco Industries.

- **Exceso de Horas en Set Up.**

Se detecta en 4.66 horas mensuales en promedio, para sacar la primera producción (prenda), donde la meta es 2 horas, las causas detectadas son por la mala coordinación, actitud poco empeñoso del personal, demora de graduación de máquinas, faltante de avíos, etc. Ver la figura n° 4.14.

Figura n° 4.20 Indicador de Horas promedio Set UP.



Fuente: Cofaco Industries.

- **Cambio de modelo con mucha frecuencia.**

Los cambios de modelos de las líneas de costura es de 38.39% semanales en promedio; y el 65% es por porque la línea de costura no cumple con las metas establecidas y su eficiencias promedio es 57.1% mensual y otro de las causas es cuando se revisa y no llegaría a la fecha de entrega establecida al cliente. Ver tabla nº4.26 y el comportamiento de cambio de modelo en porcentaje en la figura nº 4.21.

- **Desabastecimiento de línea.**

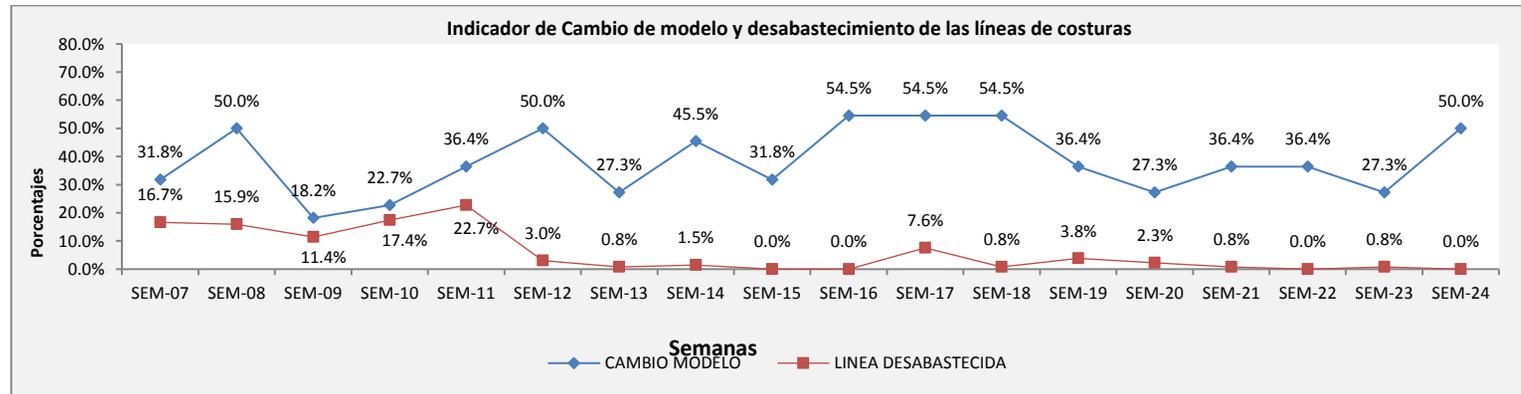
El desabasteciendo de las líneas de costura es de 5.9% semanales en promedio; y la meta es abastecer al 100% a tiempo; las causas del desabastecimiento son por la planificación no adecuado y coordinación incorrecta en los cambios de modelos, falta de ingresos de carga a las líneas, etc. Ver la tabla nº 4.26 y la el porcentaje de desabasteciendo en la Figura nº 4.21. El tiempo de abastecimiento es de 30 minutos en promedio.

Tabla n° 4.26. Registro de cambio de modelos y Desabastecimiento de líneas.

INDICADOR	META	SEM-07	SEM-08	SEM-09	SEM-10	SEM-11	SEM-12	SEM-13	SEM-14	SEM-15	SEM-16	SEM-17	SEM-18	SEM-19	SEM-20	SEM-21	SEM-22	SEM-23	SEM-24	Promedio (Sem.)
<b>Cambios de Modelos</b>																				
Cantidad de líneas en cambio de modelo	4	7	11	4	5	8	11	6	10	7	12	12	12	8	6	8	8	6	11	8,21
Total Líneas	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Porcentaje	18,18%	31,80%	50,00%	18,20%	22,70%	36,40%	50,00%	27,30%	45,50%	31,80%	54,50%	54,50%	54,50%	36,40%	27,30%	36,40%	36,40%	27,30%	50,00%	38,39%
<b>Desabastecimiento de líneas</b>																				
Cantidad Días Desabastecidos	0	22	21	15	23	30	4	1	2	0	0	10	1	5	3	1	0	1	0	7,72
Total Días Semanal	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132
Porcentaje	0,00%	16,70%	15,90%	11,40%	17,40%	22,70%	3,00%	0,80%	1,50%	0,00%	0,00%	7,60%	0,80%	3,80%	2,30%	0,80%	0,00%	0,80%	0,00%	5,90%

Fuente: Cofaco Industries.

Figura nº 4.21 Indicador de Cambio de modelo y desabastecimiento de las líneas de costuras.



Fuente: Cofaco Industries.

#### 4.1.5.3. Cálculo de costo del proceso de costura actual.

Los datos para calcular el costo unitario de una prenda (T-shirt M/C- Love Crew), cálculo del costo unitario se realiza en la tabla nº 4.27.

- ❖ Empresa en el proceso de costura se trabaja turnos de 8 horas.
- ❖ El costo de la hora Hombre es 14.07 soles/hora.
- ❖ El costo de la hora extra simple son los dos primeros horas son más 25% y los siguientes 2 horas son más 35%.
- ❖ El costo de contratación es de aproximadamente 450 soles por operario.
- ❖ El costo de despido es de aproximadamente 550 soles por operario. Con sus respectivos beneficios de ley.
- ❖ El costo de posesión de inventario es de 0.04875 soles por prenda.
- ❖ Las horas extras son permitidos para operaciones especiales o despachos de urgencias.
- ❖ Se trabaja al mes un promedio de 25 días y 246 personas diario.
- ❖ El costo por no entregar una unidad a tiempo es de aproximadamente es más 15%.

Tabla nº 4.27. Calculo de costos del proceso de costura.

		COSTURA 2017							
INDICADOR		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	Total
	Unidad Equivalente	140 128	131 975	168 562	155 408	110 914	175 176	123 727	1 005 890
PRODUCCION	Prendas (unidades)	79 447	96 910	105 011	87 941	92 714	128 888	89 641	680 552
	Días/Mes (Promedio)	26	24	27	22	26	26	23	25
	Hombres/Mes (Promedio)	216	229	237	254	256	261	271	246
	Min NORMALES	2 487 264	2 635 098	3 403 578	2 532 516	3 558 336	3 000 402	2 704 206	20 321 400
	Min EXTRAS SIMPLES	18 840	37 980	71 820	61 500	107 400	69 120	11 280	377 940
	Min EXTRAS DOBLES	1 500	11 700	49 500	16 200	4 020	20 640	-	103 560
	TOTAL MIN. DISPONIBLES	2 507 604	2 684 778	3 524 898	2 610 216	3 669 756	3 090 162	2 715 486	20 802 900
	TOTAL MIN PRODUCIDOS PRODUCCION	1 551 990	1 654 197	2 204 115	1 302 592	1 997 190	1 840 357	1 355 007	11 905 448
	<b>META</b>	70%	70%	70%	70%	65%	65%	65%	68%
	EFICIENCIA PRODUCCION	62%	62%	63%	50%	54%	60%	50%	57%
HORAS EXTRAS	Total Horas Extras	339	828	2 022	1 295	1.857	1 496	188	8 025
	SIMPLES	314	633	1 197	1 025	1 790	1 152	188	6 299
	DOBLES	25	195	825	270	67	344	0	1 726
Hora Normal	S/. 14, 07	S/. 632 137	S/. 618 630	S/. 720 271	S/. 628 985	S/. 749 199	S/. 763 832	S/. 701 586	S/. 4 814 641
Horas Extras Simples	S/. 17, 59	S/. 5 522	S/. 11 133	S/. 21 052	S/. 18 027	S/. 31 482	S/. 20 261	S/. 3 306	S/. 110 784
Horas Extras Dobles	S/. 18, 99	S/. 0 475	S/. 3 704	S/. 15 670	S/. 5 129	S/. 1 273	S/. 6 534	S/. 0 000	S/. 32 785
Incentivo	>40% Aproximadamente	S/. 33 335	S/. 45 325	S/. 50 651	S/. 40 868	S/. 51 749	S/. 64 940	S/. 37 872	S/. 324 741
Materia Prima	S/. 30, 15	S/. 4 224 425	S/. 3 978 637	S/. 5 081 622	S/. 4 685 070	S/. 3 343 713	S/. 5 281 014	S/. 3 729 986	S/. 30 324 467
Inventarios	5000 soles/Mes	S/. 5 000	S/. 35 000						
Contrato / Despido	Contra=450/Despido=550	S/. 0 000	S/. 5 850	S/. 3 600	S/. 7 650	S/. 0 900	S/. 2 250	S/. 4 500	S/. 24 750

Fuente: Cofaco Industries. / Elaboración propia.

Tabla n° 4.28. Costo unitario de prendas costurado.

	Monto (S/.)	Producción (unid)	Costo Unitario (S/. /unid)
Costo Directo	S/. 35 607 418	1 005 890	<b>S/. 35.40</b>
Gasto Administrativo	S/. 59 750	1 005 890	<b>S/. 0.06</b>
Total			<b>S/. 35.46</b>

Fuente: Cofaco Industries. / Elaboración propia.

Se determinó los costos directo y costos indirectos de las operaciones de las prendas costuradas desde mes de Enero hasta Julio del año 2017; el costo unitario de la prenda es **35,458** soles como se muestra en tabla n° 4.28.

#### 4.2. Desarrollo del objetivo 2: Diseño de la propuesta de mejora para el área de costura de prendas.

Con el objetivo de obtener de manera continuo mejores resultados en el indicador de eficiencia es necesario reducir el porcentaje de rotación y ausentismo del personal con la implementación de diseño ergonómico de puestos de trabajo de tal manera que se elimine riesgos que causan lesiones y enfermedades, diseñar un plan de producción más acertado a menor costo, estableciendo los procedimientos y controles que permita el abastecimiento a tiempo, que reduzca al mínimo el arranque de producción, reducir cambios de modelos y reducir el tiempo Set up.

##### 4.2.1. Selección de Metodología de Mejora.

Tabla n° 4.29 Selección de la metodología de mejora.

Indicador de mejora	Herramientas / Metodologías.	Selección de la Propuestas	Causas identificadas	
	¿Qué herramientas necesito?	¿Cuáles son las Propuestas?	Principales	¿Cuáles son las Causas?
$\% \text{ Eficiencia} = \frac{\text{Minutos producidos (Min)}}{\text{Minutos disponibles (Min)}} \times 100$	Método OWAS	Reducir Lesiones y enfermedades con estudio ergonómico	Mano de Obra	Ausentismo
		Reducir 95% de tiempo		Rotación
	Plan Agradado de Producción	Stock de seguridad	Métodos	Pérdida de minutos en el por arranque de proceso de costura
		Realizar un plan más acertado y estable		Falta de stock en las líneas de costura
	Reducir el 50% de cambios de modelos		Modificación constante de lo planificado para el proceso de costura ( No se respeta la programación)	
			Cambio de Modelo de con frecuencia en la línea de costura (más de 3 veces al mes)	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla n°4. 30 se evalúa la selección de plan de producción para el área de costura y sus beneficios y solución de problemas.

Tabla n° 4.30. Evaluación del plan de producción para el área de costura.

Más relevante		5	Menos relevante			1
Valoración	BENEFICIOS	Plan Agregado de Producción	ERP	Teoría de Restricción	5 S's	PROBLEMAS
5	Trabajadores calificados	x				Demoras por falta de capacitación
4	Eficiencia de hrs-hm	x	x	x	x	Absentismo
4	ROP	x				Rotura de Stock
3	FIFO	x			x	Insumos en mal estado (vencidos)
2	Reducción de paradas de máquinas	x	x	x	x	Equipos defectuosos
2	Capacitación en uso de equipos/máquinas	x	x	x		Mal uso de equipos
3	Procesos estandarizados/ T.E	x	x	x	x	Falta de estandarización
3	Diagramas de actividades		x			No se sigue lo escrito
TOTAL		23	14	11	12	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla n°4.31 se analizó y seleccionó la metodología para la evaluación de los riesgos Ergonómicos en el proceso de costura,

Tabla n° 4.31. Evaluación de métodos ergonómicos para el área de costura.

Más relevante		5	Menos relevante			1
Valoración	Evalúa a:	Método LEST	Método ANACT	Método OWAS	Método RENUAR	
3	Espacio del trabajador	x	x	x	X	
5	Actividad física general	x		x		
5	Actividad de levantamiento de carga	x		x		
5	Posturas de trabajo y movimientos	x		x	X	
4	Riesgo de Accidentes		x	x	X	
3	Contenido de la tarea		x	x	X	
4	Limitación del trabajador			x	X	
2	Comunicación del trabajador	x	x	x	X	
2	Toma de decisiones			x		
5	Repetitividad del trabajo	x		x	X	
2	Atención	x		x		
4	Condición de iluminación	x	x	x	X	
2	Temperatura ambiente	x	x	x	X	
2	Ruido	x	x	x	X	
TOTAL		35	20	48	34	

Fuente: Elaboración propia.

→ Se seleccionó **Plan agregado de producción** y **Métodos OWAS** para el proceso de mejora en proceso de costura.

#### 4.2.2. Plan de trabajo para la mejora del área Costura de prendas

Con la finalidad de mejorar el proceso de costura así lograr incrementar la eficiencia en el área producción de costura se seleccionó **Plan agregado de producción y métodos ergonómicos OWAS**. Para lograr la mejora se realiza plan de trabajo.

##### a) Objetivo

Realizar propuesta de mejora en el proceso de costura para incrementar la eficiencia en el área de producción de la empresa.

##### b) Alcance

La propuesta de mejora se centra en el área de proceso costura de prendas, así establecer procedimientos y controles tanto para plan de producción y prevención de riesgos ergonómicos.

##### c) Responsables

Los responsables de la propuesta de mejora se detallan a continuación:

Analistas del área de Planeamiento de costura

Jefe de planeamiento de confecciones.

Jefe de área de costura

Analistas del área de ingeniería de métodos

Supervisor de Costura

Coordinado de costura.

##### d) Cronograma

El plan de mejora se iniciará desde 3 de Octubre del año 2017 acondicionar mesa para cada tipo de persona en los puestos de trabajo, según los análisis realizados en las figuras nº 4.15 y 4.16. Se establecen actividades en la figura nº 4.22 para solucionar las causas identificadas, con la utilización de la **metodología OWAS** y un **plan agregado de producción** para proceso de costura.

Se establece las actividades para la mejora propuesta en el plan de trabajo (ver en la tabla nº 4.32) y se establece fechas en el diagrama de Gantt con sus respectivos secuencias y los responsables en cada actividad. Se establecen los recursos necesarios y se distribuyen las tareas de según las especialidades del área. La finalización será en 21 de noviembre del 2017.



**e) Plan de trabajo para lograr con las mejoras propuestas.**

En el plan de trabajo impuesta de utilizó preguntas para especificar los objetivos, propósitos, metas, actividades, recursos, responsables, lugar y fechas para el desarrollo de las metodologías de mejora de proceso propuesto en el sistema ergonómico y planificación de producción en el área de costura.

**Tabla nº 4.32. Plan de trabajo para la mejora propuesta.**

AREA: Área de Costura de Prendas.								
	¿Qué quiero hacer?	¿Por qué y para qué?	¿Hasta dónde quiero llegar?	¿Cómo lo voy hacer?	¿Con qué lo voy hacer?	¿Con quién?	¿Dónde?	¿Cuándo?
Nº	OBJETIVOS	PROPÓSITOS	METAS	ACTIVIDADES	RECURSOS	RESPONSABLES	LUGAR	FECHA
1	Adaptar el trabajo a las capacidades de Operario previa evaluación de Método ergonómico OWAS	Para que el Operario pueda incrementar su eficiencia, productividad y calidad; así también reducir los errores.	*Incrementar la eficiencia global del área en 15% *Encontrar el confort en su puesto de trabajo	Acondicionar mesas para cada tipos de persona  Comprar sillas ergonómicas para todos los operarios	Adaptar un dispositivo regulador de altura en la mesa de trabajo.  Sillas ergonómicas	*Área de mecánica de mantenimiento * Área de Ingeniería de métodos	En el área de costura.	3-oct.
			Detectar los riesgos de fatiga muscular y mental	Llevar el control de riesgos mediante Método OWAS	Realizar una evaluación cada 2 meses para registrar los riesgos.			10-oct.
2	Capacitar a los operarios por puesto en temas de los métodos de trabajo y la adopción de posturas ergonómicas.	Para la adopción de posturas correctas bajo principios de ergonomía	El 90% de las operarios adopten posturas correctas	Con la capacitación constante y sensibilización resaltando las ventajas y desventajas	Sala de Capacitación / Computadora / presentación en diapositivas.	Área de Ingeniería de métodos	Sala de capacitación	9-oct.
3	Realizar ejercicios de estiramiento y fortalecimiento.	Porque es necesario reducir las tensiones musculares, y para que ayude prevenir lesiones y enfermedades	Realizar 2 veces el ejercicio 5 minutos diario	El personal Trainer dirigirá los ejercicios	Personal Trainer	Jefe de costura se encargará de coordinar	Instalación de la empresa	9-oct.
4	Implementación de plan agregado de producción en el áreas de costura	Para determinar la cantidad de producción, su desarrollo en menor plazo y a menor costo.	Incrementar la eficiencia en 15%	Evaluar la tres posibles estrategias de plan agregado de producción	Analizar los planes por estrategia de capacidad Constante, Variable y Mixta en un formato en Microsoft Excel y Descargar en Sistema de confecciones	Analistas de Planeamientos	En el área de PCP	3-nov.

5	Realizar procedimientos para abastecimiento, cambio de modelo, arranque de producción	Para mantener el plan de producción	Abastecimiento al 100%	Control de un stock de seguridad	Formatos de control	Programador de Ingreso a Línea de costura	En el área de PCP	6-nov.
			Reducir minutos en el Arranque de producción hasta 5%	Estableciendo hora fija de arranque de producción	Colocando una sirena para que todos empiecen a coser	Coordinador de Planta	En el área de costura.	8-nov.
			Reducir el 50% de cambio de modelos	Realizando un programa acorde a los resultados reales.	Coordinar con el área de mecánica de producción mínimo 12 horas antes para la preparar, graduación de máquinas.	*Analista de Planeamiento. *Área de mecánico de Mantenimiento. Área de Ingeniería y Métodos	En el área de costura.	9-nov.
6	Diseñar un formato de control de producción de ingresos y salidas diarias de producción por líneas.	Para un buen seguimiento, control y toma de decisiones.	Control al 90% de WIP	Diseñar formatos útiles y coordinar con el área de sistemas que lo coloque en Sistema de Confecciones.	Creado un base de datos en sistema de confecciones.	*Área de Ingeniería y Métodos	Sistema de confecciones	13-nov.

*Fuente: Elaboración Propia.*

#### 4.2.3. Sistema ergonómico.

Las evaluaciones se realizaron a los trabajadores actuales y después se evaluará a las mismas personas para analizar los impactos en las mismos puestos de trabajos.

##### 4.2.3.1. Adaptar el trabajo a las capacidades de Operario previa evaluación de Método ergonómico OWAS.

El propósito de la adaptación de los puestos de trabajo es para que para que el Operario se sienta confiado en confort y por consecuencia pueda incrementar su eficiencia, productividad y calidad; así también reducir los errores.

###### a) Metas

- Encontrar el confort en su puesto de trabajo.
- Incrementar la eficiencia global del área en 15%.
- Detectar los riesgos de fatiga muscular y mental.

###### b) Alcance

La estrategia de mejora se realiza en área de costura de prendas que inicia desde el ingreso de piezas de prendas hasta lograr costurado de prendas completa.

###### c) Metodología empleada para la adaptar los puestos de trabajo

Se empleó metodología OWAS es un sistema practico y sistemático que clasifica posturas de trabajo en condiciones de trabajo con observaciones sobre las actividades y evaluar los riesgos de carga postural en términos de frecuencia por gravedad.

###### d) Diseño de la estancia de costura

Es fundamental tener presentes las recomendaciones para utilizar adecuadamente los elementos principales que constituyen el puesto de cosido.

En los estudios realizados por el Instituto de Biomecánica de Valencia, para establecer puestos de trabajos horizontal y vertical se tiene que tener en cuenta la **demanda visual** de la actividad, están asociados a la posición y a los movimientos de la cabeza y del cuerpo, (Luna, 2004).

- **Altura de trabajo:** Es la altura de las manos en la posición de trabajo, establecer rangos de alturas.
  - **Alcances de miembros inferior:** Contemplar los alcances de los miembros inferiores al accionar el pedal.
  - **Alcances de miembro superior:** Tener en cuenta las características antropométricas de los Operario.

- **Holgura y espacios de trabajo:** Tener espacio necesario, tanto bajo mesa como encima del tablero.
- **La mesa y máquina de coser:** Adaptable a las exigencias personales del operario en particular. Es recomendable que quede ligeramente por encima de la altura de codos, unos 5 cm. Para un mejor ángulo visual, la bancada regulable en altura e inclinación. Las alturas de las dimensiones tienen que estar en función a la altura del pedal.

Figura nº 4.23 Comparación de las mesas Antes- Propuesto. (Propuesto a \$ 200/Unidad)



*Fuente: Elaboración propia.*

- **Silla:** Debe ser fija, sin rueda para que no se deslice al hacer fuerza contra los pedales, con asiento a dimensión adecuada al operario, giratorio para permitir una mejor recogida de materiales de los laterales y tener el borde anterior ligeramente redondeado para evitar presiones sobre las venas y nervios de las piernas.
- ✓ **Ajustes y regulaciones:** La silla debe adecuarse a la posición, tener regulación de altura, y el respaldar debe poder regularse en altura e inclinación, y permitir el apoyo de zona lumbar; sin embargo, en este tipo de puestos un respaldo excesivamente alto o ancho podría llegar a entorpecer el trabajo.
- ✓ **Materiales y acabados:** Es recomendable que el asiento y el respaldo tengan algún tipo de acolchado para permitir un mejor reparto de las presiones. El relleno y tapizado debe ser de tejido transpirable, fácil de limpiar e incluso se podría pensar en que fuese desmontable.

Figura n° 4.24 Comparación de la Sillas para costura de prendas. Antes - propuesto (Costo \$ 35/unidad).



*Fuente: Foshan Brilliant Factory.*

- **Pedal:** La localización de los pedales es importante, si está demasiado lejos, o demasiada cerca, del trabajador puede originar posturas inadecuadas, por lo que tiene que reunir las características:
  - ✓ Los pedales regulables en profundidad, para un correcto accionamiento de los pedales por cualquier trabajador. Las rodillas debe formar un ángulo recto en postura sentada.

Figura n° 4.25 Comparación de Pedal para el puesto de costura .Antes –propuesto (Costo \$ 8/unidad)



*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.2.3.2. Capacitar a los operarios por puesto en temas de los métodos de trabajo y la adopción de posturas ergonómicas.

##### Objetivo:

- El Operario en confort.

##### Capacitar en temas de:

- **Posturas adoptadas en (espalda, brazos, piernas, cargas/Fuerza):** las regulaciones del asiento espaldar y la altura es fundamental para una comodidad y trabajo eficiente.
- **Trastornos musculo esqueléticos (TME):** son lesiones que afectan al aparato locomotor y sus estructuras próximas, como: músculos, tendones y sus vainas, las bolsas serosas que rodean las articulaciones, ligamentos, nervios y vasos sanguíneos. Estas patologías son resultado de una exposición prolongada y acumulativa consecuencia de las condiciones de trabajo, en particular por una manipulación incorrecta de cargas, posturas forzadas, movimientos repetitivos, vibraciones, etc.
  - ❖ Síntomas de trastorno musculo esqueléticos es dolor
  - ❖ Prevención de trastornos musculo esqueléticos:
    - Evitar los riesgos.
    - Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
    - Combatir los riesgos en su origen.
    - Adaptar el trabajo a las características personales del trabajador.
    - Tener presente la evolución tecnológica.
    - Sustituir lo más peligroso por lo menos peligroso.
    - Planificar toda la acción preventiva.
    - Dar preferencia a las medidas de protección colectiva sobre las individuales.
    - Formar e informar correctamente a los trabajadores sobre los riesgos presentes en sus puestos de trabajo y sobre las medidas de protección.

Figura nº 4.26 Posturas de trabajo en proceso de costuras.



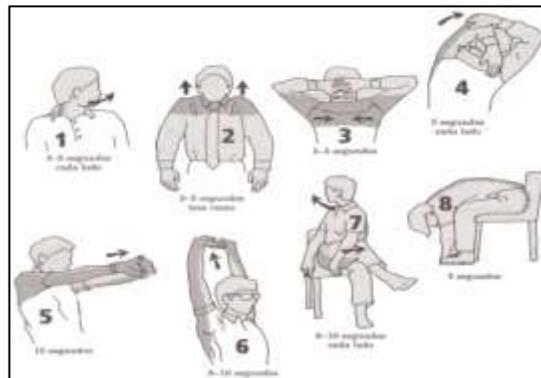
Fuente: Elaboración propia

**4.2.3.3. Realizar ejercicios de estiramiento y fortalecimiento.**

Además de la implementación en los acondicionamientos de los puestos de trabajo en el proceso de costura, es muy importante para los trabajadores que realice las pausas activas de ejercicios físicos al inicio y al medio día de caja jornada para fortalecer y estiramiento de los músculos.

Los ejercicios de fortalecimiento como se muestra en la Figura nº4.27 realizarán en la mañana y los ejercicios de estiramiento al medio día de la jornada, estos tendrán una duración de 10 min. Como máximo.

Figura nº 4.27 Ejercicios de Estiramiento y Fortalecimiento para los que trabajan en proceso de costura.



Fuente: Instituto biomecánica de valencia.

#### 4.2.4. Planificación de producción con el plan agregado.

Para calcular plan agregado de producción es necesario mejorar el abastecimiento en todas las líneas de costura, reducir el porcentaje de cambio de modelos, reducir el arranque de producción, reducir set up, para que fluya el proceso de producción de costurado de prendas.

##### 4.2.4.1. Mejoras en abastecimiento, arranque, cambio de modelo y set up en el proceso productivo de costura.

###### a) Objetivos

- Abastecimiento al 100% de las líneas de costura.
- Reducir el 50% de cambio de modelos
- Reducir minutos en el Arranque de producción hasta 5%.
- Reducir Set Up 50%.

###### • Abastecimiento de carga de trabajo a la línea de costura.

###### a) Objetivos

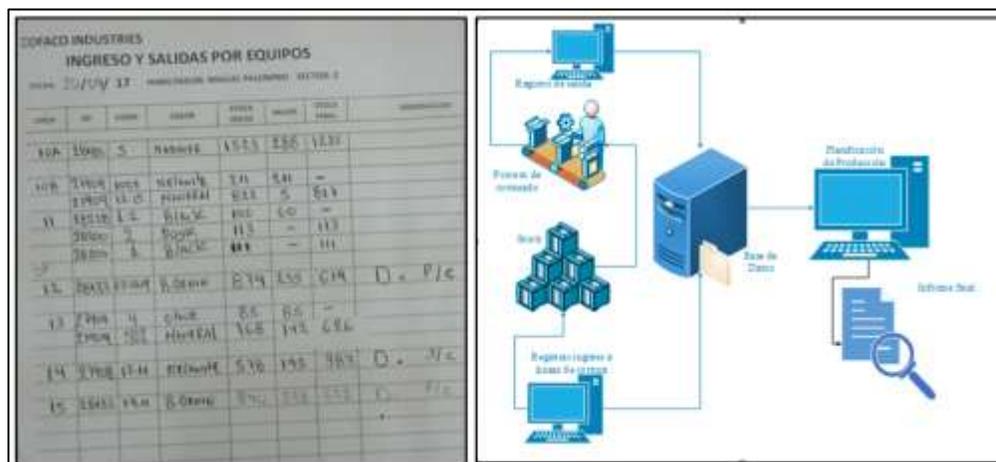
- Abastecimiento al 100% de las líneas de costura.

###### b) Alcances

- La mejora se realiza en abastecimiento de las líneas de producción de costura.

###### c) Diagrama de flujo para el abastecimiento.

Figura n° 4.28 El abastecimiento de carga de trabajo (Antes – Propuesto).



Fuente: Elaboración propia.

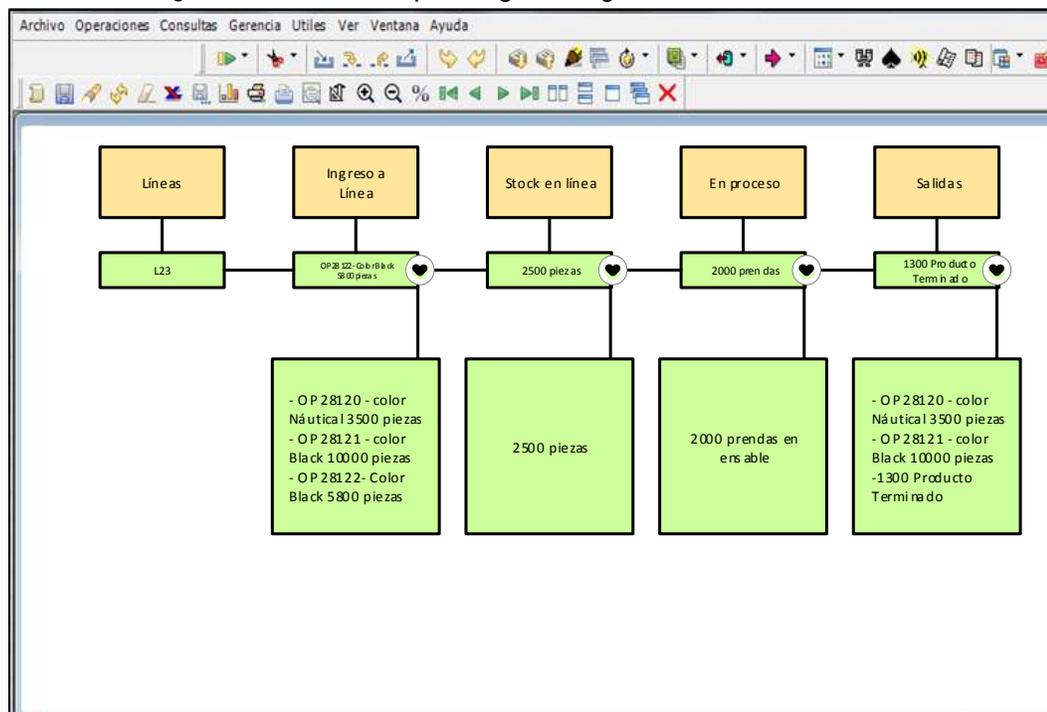
**d) Procedimientos para el abastecimiento de las líneas.**

El abastecimiento a las líneas de costura en el área de costura tiene que ser planificado y programado mínimo 24 horas antes de su ingreso proceso de costurado.

- El área de planeamiento es el responsable de pasar el programa producción.
- El personal de Ingreso es responsable de ingresar la carga de trabajo con un tiempo no mayor de 30 minutos. Con sus OP, Color, corte, y cantidad.
- La carga de trabajo en stock debe haber como mínimo para 2 días de trabajo.
- El personal de salida de prendas terminadas es responsable de confirmar la cantidad de producción diario.
- El personal de Planeamiento es responsable de verificar reportes y monitorear la carga de trabajo.

**e) Implementar formatos y registros de control para el abastecimiento de la carga de trabajo en sistema de confecciones.**

Figura nº 4.29 Formato para registrar ingresos a líneas de costuras.



Fuente: Elaboración propia.

**f) Recursos en la mejora.**

Tabla nº 4.33. Costos para aumentar el abastecimiento.

Concepto	Precio Unitario (S/.)	Cantidad	Inversión (S/.)
<b>Recursos Físicos</b>			
Laptop	1 650	6	9 900
Materiales (cableado, ponchado)	120	46	5 520
<b>Recursos Intangibles</b>			
Costo en capacitación	250	3	750
<b>Costo total</b>			<b>16 170</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

• **Mejora en los cambios de modelos en las líneas de costura.**

**a) Objetivo:**

- Reducir el 50% de cambio de modelos.

La mejora de cambio de modelo será posible con procedimientos y normas claras para cada responsabilidad. El objetivo es reducir 50% de la cantidad de cambio de modelos (4,2 líneas por semana) como máximo y lograr confeccionar prendas en 2,5 horas como máximo, (reducción de 2,16 horas por semana).

**b) Procedimiento:**

- El área de planeamiento de control de producción de costura es encargado de pasar el programa de producción al área de ingeniería semanal.
- El área de Ingeniería y Métodos es responsable de realizar el layout y secuencias de operación y coordinar la distribución de máquinas con el área de mecánica de mantenimiento.
- El área de mantenimiento es responsable de preparar y graduar maquinas 2 horas de anticipación como minino.
- El jefe de mantenimiento de costura es responsable de asignar tres mecánicos para graduación
- El mecánico es responsable de calibrar la máquina de acuerdo a la necesidad del operario.
- El supervisor es responsable de sacar la primera prenda en 2,5 horas como máximo.

**c) Responsables:**

- Área de ingeniería de Métodos
- Mecánico de mantenimiento de costura

- Jefe de costura
- Supervisor de líneas de costura.

**d) Capacitación:**

- Se capacitará a los mecánicos en métodos y técnicas de regulación de máquinas en tensiones, elasticidad, tracción y calibraciones.
- Capacitar a los operarios para regulaciones autónomos y utilización de herramientas básicas de mecánica.
- Capacitar a los supervisores en temas de trabajo en equipo y métodos de trabajo.

**e) Recursos en la mejora.**

Tabla nº 4.34. Costo para mejorar cambio de modelo.

Concepto	Precio Unitario (S/.)	Cantidad	Inversión (S/.)
<b>Recursos Intangibles</b>			
Costo en capacitación	300	10	<b>3 000</b>
<b>Costo total</b>			<b>18 420</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

• **Mejora en los arranques de producción de costura.**

**a) Objetivos.**

- Reducir minutos en el Arranque de producción hasta 5%.

El arranque de producción como máximo será de 5% mensuales, logrando reducir el 2,96% de minutos improductivo en el arranque de producción de costura.

**b) Procedimiento y normas.**

- El ingreso del personal debe ser máximo 7:55 a.m. como máximo.
- El jefe de costura es encargado de dar el punto de partida a las 8:05 a.m. como máximo tocando una sirena.
- El área de ingeniería es responsable hacer cumplir el arranque de producción.
- Los supervisores son responsables de que se cumpla el horario de arranque de producción.

**c) Ventajas:**

- Aumento de minutos producidos.
- Llegar a la meta establecida.
- Mayor Incentivo para los operarios.
- Cultura de trabajo.
- Motivación personal.

**d) Recursos en la mejora.**

Tabla nº 4.35. Costos para mejorar el arranque de producción.

Concepto	Precio Unitario (S/.)	Cantidad	Inversión (S/.)
<b>Recursos Físicos</b>			
Sirena	3 000	1	<b>3 000</b>
Materiales (cableado, ponchado)	120	1	<b>120</b>
<b>Recursos Intangibles</b>			
Costo en capacitación	300	10	<b>3 000</b>
<b>Costo total</b>			<b>6 120</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

• **Exceso de Horas en Set Up.**

**a) Objetivos.**

- Reducir Set Up 50%.

La hora promedio de Set Up en proceso de costura será como máximo 2,33 horas logrando reducir el 50% de los resultados registrados en los meses de Enero a Febrero del año 2017.

**b) Procedimiento y normas.**

- El planeador del proceso de costura es responsable de entregar programas de costura con anticipación a la áreas de Ingeniería y métodos, Mecánica de costura, auditoria y Jefes de costura.
- El jefe encargado de las líneas es responsable de las coordinaciones con 2 horas de anticipación como máximo con el mecánico de turno línea.
- El área de ingeniería es responsable de entregar las secuencias y el layout con 12 horas de anticipación.

- El analista de turno es responsable de controlar las horas muertas en las graduaciones y operaciones durante las horas Set Up.
- El supervisor de líneas es responsable de revisar con las distribuciones y asignar responsabilidad al personal más idóneo para cada operación.

**c) Ventajas:**

- Lograr la meta de producción.
- Mayor Incentivo para los operarios y supervisor de línea.
- Cultura de trabajo.
- Motivación personal.

**d) Recursos en la mejora.**

Tabla nº 4.36 Costos para reducir Set Up.

Concepto	Precio Unitario. (S/.)	Cantidad	Inversión (S/.)
<b>Recursos Físicos</b>			
Panel de herramientas para maquinas costura.	350	2	<b>700</b>
Un Tablet	1 200	22	<b>26 400</b>
Cajas de agujas para todo tipo de máquinas de costura	35	3	<b>105</b>
<b>Recursos Intangibles</b>			
Capacitación en reducción de Set up	300	4	<b>1 200</b>
<b>Costo total</b>			<b>28 405</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

#### 4.2.4.2. Implementación de plan agregado de producción en el área de costura.

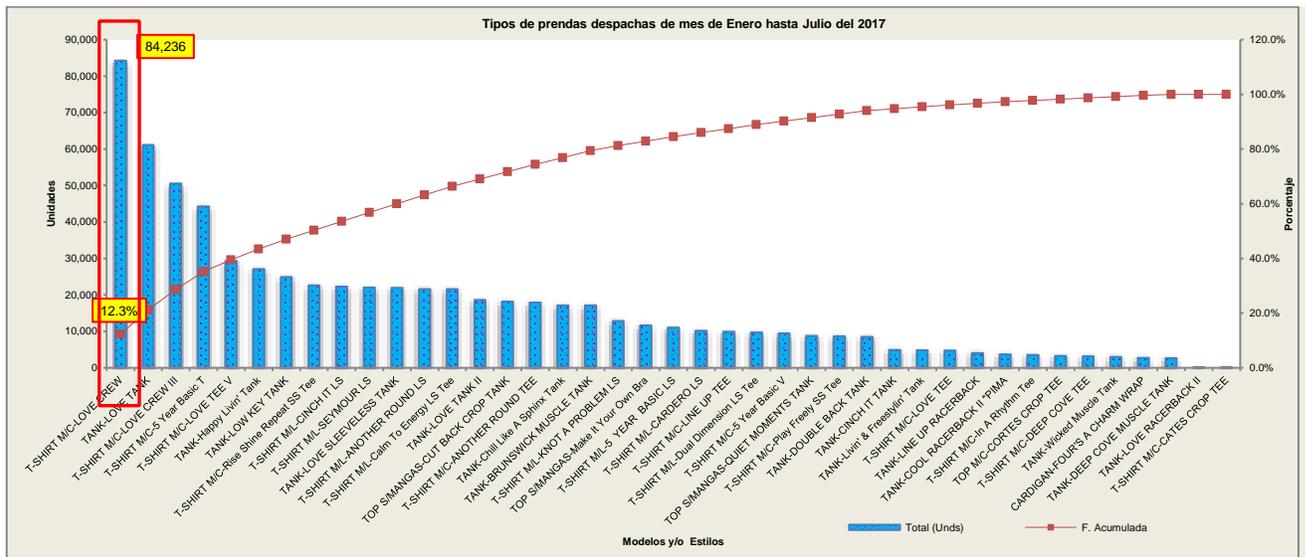
Tabla n° 4.37 Demanda atendidas por la empresa Cofaco desde el Mes de Enero hasta Julio año 2017.

Modelos/Descripción	MODELO	Descripción	Total (Unds)	Tiempo Estándar (Min)/Unidad	Unid Eq.	Unid. Eq. Total
T-SHIRT M/C-LOVE CREW	T-SHIRT M/C	LOVE CREW	84 236	10.11	1.00	84 236.0
TANK-LOVE TANK	TANK	LOVE TANK	61 149	14.11	1.40	85 341.3
T-SHIRT M/C-LOVE CREW III	T-SHIRT M/C	LOVE CREW III	50 530	10.78	1.07	53 858.5
T-SHIRT M/C-5 Year Basic T	T-SHIRT M/C	5 Year Basic T	44 317	10.33	1.02	45 281.4
T-SHIRT M/C-LOVE TEE V	T-SHIRT M/C	LOVE TEE V	29 353	13.29	1.31	38 590.0
TANK-Happy Livin' Tank	TANK	Happy Livin' Tank	27 061	24.64	2.44	65 956.6
TANK-LOW KEY TANK	TANK	LOW KEY TANK	24 868	15.52	1.54	38 175.2
T-SHIRT M/C-Rise Shine Repeat SS Tee	T-SHIRT M/C	Rise Shine Repeat SS Tee	22 606	11.90	1.18	26 608.4
T-SHIRT M/L-CINCH IT LS	T-SHIRT M/L	CINCH IT LS	22 265	19.60	1.94	43 163.4
T-SHIRT M/L-SEYMOUR LS	T-SHIRT M/L	SEYMOUR LS	22 051	16.53	1.64	36 063.8
TANK-LOVE SLEEVELESS TANK	TANK	LOVE SLEEVELESS TANK	21 940	16.19	1.60	35 143.7
T-SHIRT M/L-ANOTHER ROUND LS	T-SHIRT M/L	ANOTHER ROUND LS	21 610	15.54	1.54	33 216.6
T-SHIRT M/L-Calm To Energy LS Tee	T-SHIRT M/L	Calm To Energy LS Tee	21 561	15.25	1.51	32 519.7
TANK-LOVE TANK II	TANK	LOVE TANK II	18 652	13.07	1.29	24 112.9
TOP S/MANGAS-CUT BACK CROP TANK	TOP S/MANGAS	CUT BACK CROP TANK	18 208	15.55	1.54	28 005.4
T-SHIRT M/C-ANOTHER ROUND TEE	T-SHIRT M/C	ANOTHER ROUND TEE	17 926	12.72	1.26	22 553.8
TANK-Chill Like A Sphinx Tank	TANK	Chill Like A Sphinx Tank	17 131	17.95	1.78	30 411.3
TANK-BRUNSWICK MUSCLE TANK	TANK	BRUNSWICK MUSCLE TANK	17 107	12.87	1.27	21 777.2
T-SHIRT M/L-KNOT A PROBLEM LS	T-SHIRT M/L	KNOT A PROBLEM LS	12 883	19.17	1.90	24 428.0
TOP S/MANGAS-Make It Your Own Bra	TOP S/MANGAS	Make It Your Own Bra	11 667	24.52	2.43	28 296.2
T-SHIRT M/L-5 YEAR BASIC LS	T-SHIRT M/L	5 YEAR BASIC LS	11 023	13.41	1.33	14 621.0
T-SHIRT M/L-CARDERO LS	T-SHIRT M/L	CARDERO LS	10 138	12.68	1.25	12 714.2
T-SHIRT M/C-LINE UP TEE	T-SHIRT M/C	LINE UP TEE	9 874	14.29	1.41	13 956.4
T-SHIRT M/L-Dual Dimension LS Tee	T-SHIRT M/L	Dual Dimension LS Tee	9 688	21.52	2.13	20 621.7
T-SHIRT M/C-5 Year Basic V	T-SHIRT M/C	5 Year Basic V	9 418	12.22	1.21	11 383.6
TOP S/MANGAS-QUIET MOMENTS TANK	TOP S/MANGAS	QUIET MOMENTS TANK	8 738	25.04	2.48	21 643.1
T-SHIRT M/C-Play Freely SS Tee	T-SHIRT M/C	Play Freely SS Tee	8 653	32.30	3.19	27 645.1
TANK-DOUBLE BACK TANK	TANK	DOUBLE BACK TANK	8 468	17.31	1.71	14 498.6
TANK-CINCH IT TANK	TANK	CINCH IT TANK	4 950	19.77	1.96	9 679.7
TANK-Livin' & Freestylin' Tank	TANK	Livin' & Freestylin' Tank	4 800	16.02	1.58	7 605.9
T-SHIRT M/C-LOVE TEE	T-SHIRT M/C	LOVE TEE	4 773	12.43	1.23	5 868.3
TANK-LINE UP RACERBACK	TANK	LINE UP RACERBACK	4 031	11.53	1.14	4 595.9
TANK-COOL RACERBACK II *PIMA	TANK	COOL RACERBACK II *PIMA	3 700	14.36	1.42	5 255.4
T-SHIRT M/C-In A Rhythm Tee	T-SHIRT M/C	In A Rhythm Tee	3 514	17.13	1.69	5 952.3
TOP M/C-CORTES CROP TEE	TOP M/C	CORTES CROP TEE	3 269	9.11	0.90	2 945.7
T-SHIRT M/C-DEEP COVE TEE	T-SHIRT M/C	DEEP COVE TEE	3 159	17.93	1.77	5 602.5
TANK-Wicked Muscle Tank	TANK	Wicked Muscle Tank	2 976	26.11	2.58	7 685.8
CARDIGAN-FOUR'S A CHARM WRAP	CARDIGAN	FOUR'S A CHARM WRAP	2 700	20.41	2.02	5 450.7
TANK-DEEP COVE MUSCLE TANK	TANK	DEEP COVE MUSCLE TANK	2 625	18.99	1.88	4 930.6
TANK-LOVE RACERBACK II	TANK	LOVE RACERBACK II	80	13.96	1.38	110.5
T-SHIRT M/C-CATES CROP TEE	T-SHIRT M/C	CATES CROP TEE	60	13.96	1.38	82.8
<b>TOTAL</b>			<b>683 758</b>			<b>1 000 589.4</b>

Fuente: Empresa Cofaco Industries /Elaboración propia.

En tabla n°4.37 se muestra la conversión de Unidades reales de prenda en Unidades equivalentes T-shirt M/C- Love Crew. Con tiempos estándar 10,11 minutos.

Figura n° 4.30 Tipos y/o Estilos de prendas despachados durante el mes de Enero hasta Julio año 2017.



Fuente: Cofaco Industries / Elaboración propia.

Tabla n° 4.38 La demanda de las prendas de la empresa Cofaco de mes de Enero año 2017 hasta Febrero del año 2018

Meses 2017	Demanda Total (Unidad Real)	Demanda (Unidad Equivalente)	Cofaco	Servicios	Cofaco %	Servicio %
Enero	159 374	200 339	140 128	60 211	70%	30%
Febrero	133 742	162 906	131 975	30 931	81%	19%
Marzo	202 719	285 809	168 562	117 247	59%	41%
Abril	155 295	223 898	155 408	68 491	69%	31%
Mayo	150 976	195 980	110 914	85 066	57%	43%
Junio	233 676	349 020	175 176	173 845	50%	50%
Julio	109 206	178 856	123 727	55 128	69%	31%
Agosto	160 975	172 394				
Septiembre	177 929	263 601				
Octubre	117 486	151 381				
Noviembre	249 465	260 921				
Diciembre	216 714	219 454				
Enero	193 149	210 000				
Febrero	123 628	193 000				

Fuente: Empresa Cofaco / Elaboración propia.

La demanda de mes de Agosto 2017 hasta Febrero 2018 es 210 197 prendas de T-shirt M/C su tiempo estándar es 10,11 minutos, por lo tanto el tiempo es 2 124 185 minutos en promedio mensual.

- **Cálculo de la producción día promedio y los hombres requeridos se empleó las siguientes formulas:**

Los datos actuales con son 271 personas, la jornada laboral es de 8 horas/día, 25 días/mes, la productividad calculada es 0.30 hrs-Hm/unid, la empresa tiene una política de contar con stock inicial 12 500 prendas y stock final de 13 300 prendas.

$$\text{➤ Producción} = \text{Stock Final} - \text{Stock Inicial} + \text{Demanda}$$

$$- \text{Producción} = 13\,300 - 12\,500 + 1\,409\,751$$

$$- \text{Producción} = \mathbf{1\,471\,551 \text{ prendas}}$$

$$\text{➤ Stock Final} = \text{Stock inicial} + \text{Producción} - \text{Demanda}$$

$$- \text{Stock Final} = 12\,500 + 1\,471\,551 - 1\,497\,051$$

$$- \text{Stock Final} = \mathbf{11\,700 \text{ prendas}}$$

$$\text{➤ Producción día promedio} = \frac{\text{Produccion total}}{\text{Dias disponibles}}$$

$$- \text{Producción día promedio} = \frac{(1\,471\,551 \text{ prendas})/7 \text{ meses}}{25 \text{ días/meses}}$$

$$- \text{Producción día promedio} = \mathbf{8\,409 \text{ prendas/día}}$$

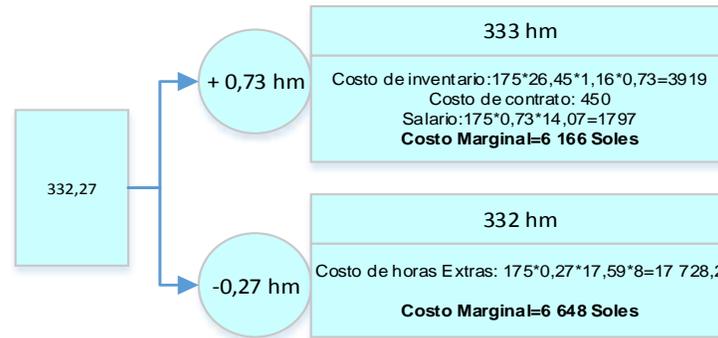
El área de costura trabajará a una eficiencia 66.6% y disponibilidad de maquina a 80%.

$$- \mathbf{1\,470\,751 \text{ polos equivalentes}} = 1\,470\,751 * 10,11 \frac{\text{min} * \text{Hm}}{\text{T-shirt MC}} = 14\,869\,293 \text{ (min - Hm)}$$

$$- \text{Personal requerido} = \frac{14\,869\,293 \frac{\text{Min-Hm}}{7 \text{ meses}}}{480 \frac{\text{min}}{\text{dia}} * 25 \frac{\text{dias}}{\text{mes}} * 0.80 * 0.666} = 332.27 \approx 333 \text{ Hm}$$

- **Calculo de Análisis marginal de Hombres requeridos.**

Tabla n° 4.39. Calculo de análisis marginal de hombres requeridos.



Fuente: Elaboración propia.

La eficiencia proyectada con las mejoras propuestas es **66.6%** mensuales para mes de Agosto hasta Febrero de 2018.

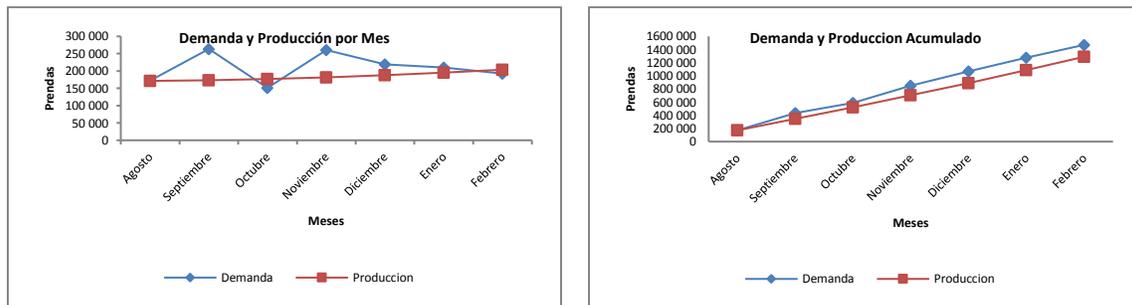
- **Demanda, producción y eficiencia del mes de Agosto hasta febrero del año 2018**

Tabla n° 4.40. Demanda, producción y eficiencia proyectada.

	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Total
<b>Demanda</b>	172 394	263 601	151 381	260 921	219 454	210 000	193 000	1 470 751
D. Acumulada	172 394	435 995	587 376	848 297	1 067 751	1 277 751	1 470 751	
<b>Eficiencia proyectada</b>	66,6%	67,4%	68,7%	70,6%	72,9%	75,8%	79,2%	
<b>Producción</b>	171 459	173 491	176 862	181 572	187 619	195 004	203 728	1 289 735
P. Acumulada	171 459	344 950	521 813	703 384	891 003	1 086 007	1 289 735	

Fuente: Elaboración propia

Figura n° 4.31 Análisis de demanda y producción.



Fuente: Elaboración propia

**A. Estrategia de plan agregado de producción por capacidad constante:**

El plan agregado de producción por capacidad constante se mantendrá el mismo número de hombres en lo requerido.

Tabla nº 4.41. Análisis de plan agregado por capacidad constante.

	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero		
<b>Demanda</b>	172 394	263 601	151 381	260 921	219 454	210 000	193 000	<b>1 470 751</b>	
<b>SI</b>	12.500	50.791	0	59.305	9.069	300	985	18.671	
<b>Unid. / HM mes</b>	633	633	633	633	633	633	633		
<b>Hm Req</b>	333	333	333	333	333	333	333		
<b>Hm Dispo</b>	271	333	333	333	333	333	333		
<b>Contrato / Despido</b>	62	0	0	0	0	0	0		
<b>Producción</b>	210 685	212 810	210 685	210 685	210 685	210 685	210 685	<b>1 476 922</b>	
<b>HN</b>	210 685	210 685	210 685	210 685	210 685	210 685	210 685	1 474 797	
<b>Hex</b>		2 125						2.125	
<b>Costos</b>	S/. 7 375 758	S/. 7 424 377	S/. 7 349 569	S/. 7 351 060	S/. 7 352 975	S/. 7 355 314	S/. 7 358 076	S/. 51 567 130	
<b>HN</b>	S/. 14,070	937 062	937 062	937 062	937 062	937 062	937 062	S/. 6 559 434	
<b>Hex</b>	S/. 17,588	-	11 814	-	-	0 000	-	S/. 11 814	
<b>Incentivo Materia Prima</b>	S/. 271 594	54 289	54 933	56 000	57 491	59 406	61 744	64 506	S/. 408 369
<b>5000 soles/Mes</b>	S/. 30,147	6 351 507	6 415 569	6 351 507	6 351 507	6 351 507	6 351 507	6 351 507	S/. 44 524 613
<b>Inventarios Contrato / Despido</b>	C=450/D=550	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	S/. 35 000
		27 900	-	-	-	-	-	-	S/. 27 900

Fuente: Elaboración propia.

Tabla nº 4.42 Resultado del análisis con capacidad constante.

	Monto (S/.)	Producción (unid)	Costo Unitario (S/. /unid)
<b>Costo Directo</b>	S/. 51 504 230	1 476 922	S/. 34,873
<b>Gasto Administrativo</b>	S/. 62 900	1 476 922	S/. 0,043
<b>Total</b>			S/. 34,915

Fuente: Elaboración propia.

## B. Estrategia de Plan agregado de producción por Capacidad Variable.

Se calcula de cada mes, considerando el stock final de cada uno, siempre enfocándose en consumir el stock Inicial. Se calculó la producción mensual requerida con la ecuación en tabla nº 4.43 y la asignación de recursos: El número de hombres requeridos se calculará dividiendo la producción mensual requerida entre el producto del número de días disponibles por la productividad diaria de un hombre como se muestra en la formula e la tabla nº 4.43.

Tabla nº 4.43 Formula para capacidad variable.

$O = SI + P - D$	$Hm\ req = \frac{\text{Producción mensual requerida}}{\text{Días disponibles mes} \times \text{Producción diaria hombre}}$
$P = O - SI + D$	$Hm\ req = \frac{D - SI}{\text{Días mes} \times \frac{\text{unid}}{\text{hm-Días}}}$

Para calcular los hombres requeridos, en este problema, se tiene que considerar que la empresa tiene por política mantener como stocks de seguridad 12 500 unidades en promedio cada mes. El stock de seguridad para fines de cálculo se convertirá en el stock final proyectado de cada mes. Cuando se va asignando el recurso se tiene que calculando la producción mensual; si hubiera requerimiento de hora extras igualmente se calcularán cada mes. Pero con este política de capacidad variable no es necesario hacer Horas extras.

Tabla n° 4.44. Análisis de plan agregado de producción por capacidad variable.

<b>Demanda</b>		172 394	263 601	151 381	260 921	219 454	210 000	193 000	<b>1 470 751</b>
<b>SI</b>		12 500	12 830	13 060	12 892	12 638	12 727	12 780	12 750
<b>Unid. / HM mes</b>		633	633	633	633	633	633	633	
<b>Hm Req</b>		273	417	239	412	347	332	305	
<b>Hm Dispo</b>		271	273	417	239	412	347	332	
<b>Contrato / Despido</b>		2	144	-178	173	-65	-15	-27	
<b>Producción</b>		172 724	263 831	151 213	260 668	219 543	210 053	192 970	<b>1 471 001</b>
<b>HN</b>		172 724	263 831	151 213	260 668	219 543	210 053	192 970	1 471 001
<b>Hex</b>									-
<b>Costos</b>		S/. 6 066 231	S/. 9 298 798	S/. 5 416 937	S/. 9 204 405	S/. 7 734 210	S/. 7 379 046	S/. 6 794 404	S/. 51 894 031
<b>HN</b>	S/. 14,070	798 951	1 220 376	699 448	1 205 743	1 015 516	971 618	892 601	S/. 6 804 252
<b>Hex</b>	S/. 0,528	-	0 000	-	-	0 000	-	-	S/. 0 000
<b>Incentivo</b>	S/. 271 594	54 289	54 933	56 000	57 491	59 406	61 744	64 506	S/. 408 369
<b>Materia Prima</b>	S/. 30,147	5 207 092	7 953 689	4 558 589	7 858 321	6 618 538	6 332 434	5 817 447	S/. 44 346 110
<b>Inventarios</b>	5000 soles/Mes	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	S/. 35 000
<b>Contrato / Despido</b>	C=450/D=550	0 900	64 800	97 900	77 850	35 750	8 250	14 850	S/. 300 300

Fuente: Elaboración propia.

Tabla n° 4.45 Resultado de análisis por capacidad variable.

	Monto (S/.)	Producción (unid)	Costo Unitario (S/. /unid)
Costo Directo	S/. 51 558 731	1 471 001	S/. 35,050
Gasto Administrativo	S/. 335 300	1 471 001	S/. 0,228
<b>Total</b>			<b>S/. 35,278</b>

Fuente: Elaboración propia.

### C. Estrategia de Plan agregado de producción por Capacidad Mixta.

En la capacidad mixta la política se aplica para analizar los comportamientos y los costos por periodos. Lo periodos tomados son cada 4 meses.

Tabla nº 4.46. Análisis de plan agregado de producción por capacidad Mixta.

	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Total
<b>Demanda</b>	172 394	263 601	151 381	260 921	219 454	210 000	193 000	<b>1 470 751</b>
			Demanda	848 297			622 454	
			SI	12 500			14 536	
			SF	13 300			13 300	
			Producción	849 097			621 218	
			Prod. Día	8 491			8 283	
			<b>Hm Req</b>	<b>336</b>		<b>Hm Req</b>	<b>328</b>	
<b>SI</b>	12.500	52.689	1.672	62.874	14.536	2.604	968	15 490
<b>Unid. / HM</b>								
<b>mes</b>	633	633	633	633	633	633	633	
<b>Hm Req</b>	336	336	336	336	328	328	328	
<b>Hm Dispo</b>	271	336	336	336	336	328	328	
<b>Contrato /</b>								
<b>Despido</b>	65	0	0	0	-8	0	0	
<b>Producción</b>	212 583	212 583	212 583	212 583	207 522	208 364	207 522	<b>1 473 741</b>
<b>HN</b>	212 583	212 583	212 583	212 583	207 522	207 522	207 522	1 472 899
<b>Hex</b>						843		<b>843</b>
<b>Costos</b>	S/. 7 480 591	S/. 7 451 985	S/. 7 453 052	S/. 7 454 543	S/. 7 284 857	S/. 7 337 831	S/. 7 285 557	<b>S/. 51 748 418</b>
<b>HN</b>	S/. 14,070	983 324	983 324	983 324	983 324	959 912	959 912	<b>S/. 6 813 032</b>
<b>Hex</b>	S/. 17,588	-	-	-	-	29.636	-	<b>S/. 29 636</b>
<b>Incentivo</b>	S/. 271 594	54 289	54 933	56 000	57 491	59 406	61 744	<b>S/. 408 369</b>
<b>Materia</b>								
<b>Prima</b>	S/. 30,147	6 408 728	6 408 728	6 408 728	6 408 728	6 256 139	6 281 539	<b>S/. 44 428 731</b>
<b>Inventarios</b>	5000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	<b>S/. 35 000</b>
<b>Contrato /</b>								
<b>Despido</b>	<b>C=450/D=550</b>	29 250	-	-	-	4.400	-	<b>S/. 33 650</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla nº 4.47 Resultado de Análisis por capacidad Mixta.

	Monto	Producción	Costo Unitario
	(S/.)	(unid)	(S/. /unid)
Costo Directo	S/. 51 271 399	1 473 741	S/. 34,790
Gasto Administrativo	S/. 68 650	1 473 741	S/. 0,047
<b>Total</b>			<b>S/. 34,837</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 4.3. Desarrollo del objetivo 3: Proyección de la propuesta de mejora con método OWAS y Plan Agregado de producción

#### 4.3.1. Proyección de proceso de costura con Método ergonómico.

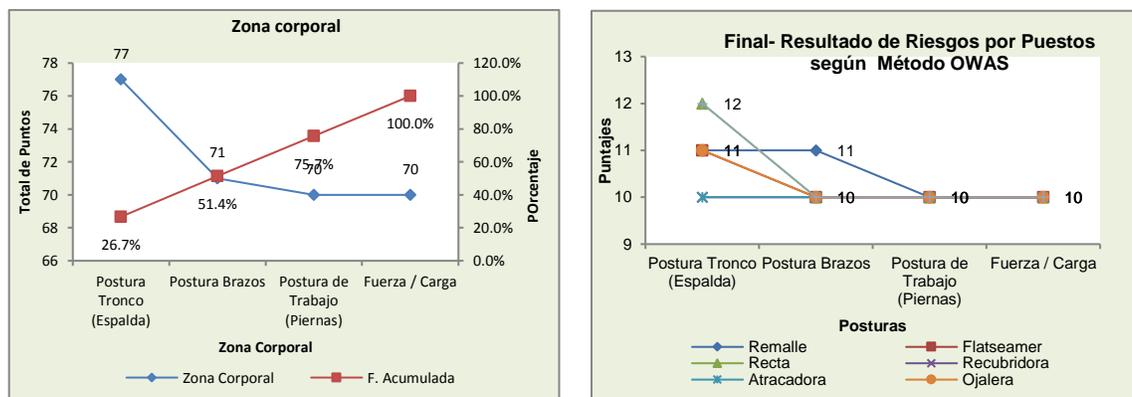
Después de proyectar la implementación de las mejoras en los puestos de trabajo, capacitar en los métodos de trabajos e impulsar los ejercicios de estiramiento y fortalecimiento, se procedió a evaluar con método OWAS los posibles riesgos; que ocasionan lesiones y enfermedades, que conllevan el ausentismo y rotación del personal. Donde se obtendrían los resultados como se muestra en la tabla nº 4.48. Los riesgos por puesto y zonas corporales se redujeron.

Tabla nº 4.48 Resultado de la propuesta evaluado con método de OWAS.

Nº	Puesto en proceso de costura	Resultado de la evaluación de la propuesta
1	Remalle	Categoría de riesgo 1
2	Flatseamer	
3	Recta	
4	Recubridora	
5	Remalle	
6	Atracadora	
7	Ojalera	
8	Botonera	

Fuente: Elaboración Propia

Figura nº 4.32 Riesgo ergonómico en los puestos de trabajo de costura de prendas.



Fuente: Elaboración Propia

- **Reducción de ausentismo del personal.**

Calculo de minutos ganados con la reducción de 65% del ausentismo:

$$\text{Reducción de Ausentismo} = (7 \text{ personas/Mes}) * (8 \text{ Horas/día}) * (60 \text{ min/día}) * (65\% \text{ de mejora})$$

$$\text{Reducción de Ausentismo} = 2184 \text{ minutos/mes}$$

- **Reducción de Rotación del personal**

Calculo de minutos ganados con la reducción de 46% en rotación del personal.

$$\text{Reducción de Rotación} = (12 \text{ personas/Mes}) * (8 \text{ Horas/día}) * (60 \text{ min/día}) * (46\% \text{ de mejora})$$

$$\text{Reducción de Rotación} = 2649.6 \text{ min/mes}$$

Tabla nº 4.49 Resultado de la mejora con reducción de % ausentismo y rotación del personal.

Indicadores	Meta	Actual	Resultado Actual (Min)	Mejora	Min ganados
% Ausentismo (Mensual)	2%	2.67%	3 360	65%	2 184.0
% Rotación (Mensual)	5%	9.63%	5 760	46%	2 649.6
<b>Total</b>					<b>4 833.6</b>

Fuente: Elaboración propia.

**4.3.2. Proyección de mejora con el Plan agregado de producción**

- **Reducción de abastecimientos de las líneas.**

Calculo de minutos ganados con la mejorar al 100% en el abastecimiento de las líneas.

$$\text{Reducción de desabastecimiento} = (7.72 * 4 \text{ días/mes}) * (30 \text{ min/persona} * 247 \text{ personas}) * (100\% \text{ mejora}).$$

$$\text{Reducción de Rotación} = 223820.80 \text{ minutos}$$

- **Reducción de cambios de modelos.**

Calculo de minutos ganados con la mejora al 50% de cambio de modelos.

$$\text{Reducción \% cambio de modelo} = \left(8.21 \frac{\text{lineas}}{\text{semana}}\right) * \left(4 \frac{\text{semanas}}{\text{mes}}\right) * (11 \text{ personas/línea}) * (4.66 \text{ horas} * 60 \text{ minutos/hora}) * (50\% \text{ de mejora})$$

$$\text{Reducción \% cambio de modelo} = 50501,35 \text{ minutos}$$

- **Reducción de pérdida de minutos en arranque de producción.**

Calculo de minutos ganados con la mejora a 95% en arranque de producción.

Reducción de perdida de min en Arranque de producción=  $(480 \text{ min/persona}) \cdot (25 \text{ días/mes}) \cdot 247 \text{ personas/día} \cdot 3.01\% \text{ min perdido} \cdot 95\% \text{ de mejora}$

Reducción de perdida de min en Arranque de producción=84755.58 *minutos*

Tabla nº 4.50. Resultados de mejoras en abastecimiento, cambio de modelos y perdida de minutos en el arranque en el proceso de costura de prendas

Indicadores	Meta	Actual	Resultado Actual (Min)	Mejora	Min ganados
% Desabastecimiento de Línea (Semana)	0%	5.90%	228 820.80	100%	228 820.80
% De cambio de Modelo (Semanal)	18%	38.39%	101 002.70	50%	50 501.35
Perdida de Min en Arranque de Producción (%) (Semana)	0%	3.01%	89 216.40	95%	84 755.58
<b>Total</b>					<b>364 077.73</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

- **Selección de plan agregado por estrategia.**

Tabla nº 4.51 Selección de plan con el costo unitario más bajo.

Status	Constante	Variable	Mixto
<b>Stock Final</b>	18 671	12 750	15 490
<b>Costo Directo</b>	S/. 34,873	S/. 35,050	S/. 34,790
<b>Gasto Administrativo</b>	S/. 0,043	S/. 0,228	S/. 0,047
<b>Total</b>	<b>S/. 34,915</b>	<b>S/. 35,278</b>	<b>S/. 34,837</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

En la tabla nº 4.50. Se muestra los resultados de la propuesta con plan agregado de producción, que se analizó por las tres estrategias capacidad constante, variable y mixta. El costo más bajo es a cuando se realiza el plan agregado por capacidad mixta con 35.24 soles por la unidad de prenda.

**4.3.3. Total de minutos ganados con las mejoras implementadas.**

Tabla n° 4.52 Resultado total de las mejoras implementadas.

Indicadores	Meta	Actual	Resultado Actual (Min)	Mejora	Min ganados
% Ausentismo (Mensual)	2%	2.67%	3 360.0	65%	2 184.0
% Rotación (Mensual)	5%	9.63%	5 760.0	46%	2 649.6
% Desabastecimiento de Línea (Semana)	0%	5.90%	228 820.8	100%	228 820.8
% De cambio de Modelo (Semana)	18%	38.39%	101 002.7	50%	50 501.4
Perdida de Min en Arranque de Producción (%) (Semana)	0%	3.01%	89 216.4	95%	84 755.6
			<b>437 342.0</b>		<b>368 911.3</b>

Fuente: Elaboración propia.

## CAPÍTULO 5. RESULTADOS

### 5.1. Resultado de con la evaluación ergonómico mediante OWAS.

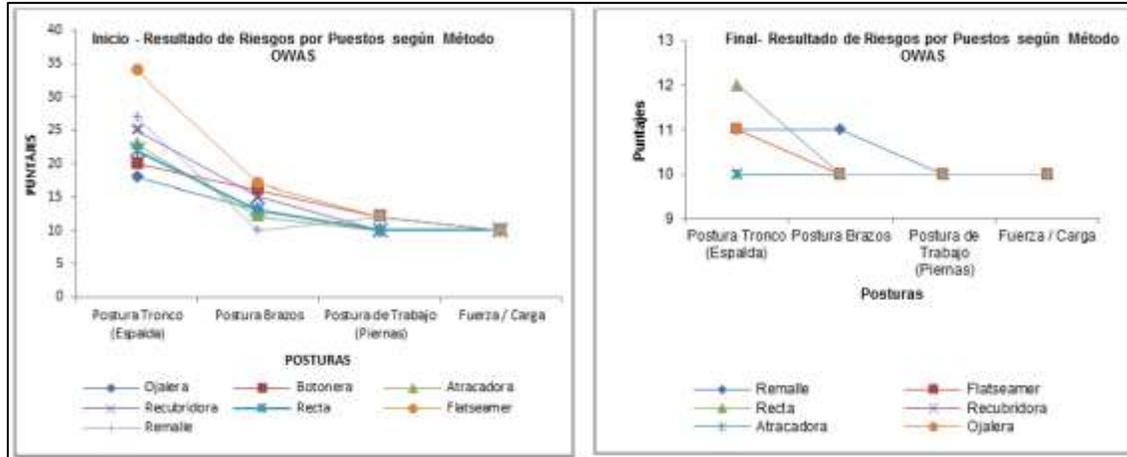
Comparación de resultados de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo en el proceso de costura con la utilización del método OWAS y se redujera los riesgos de los puestos de categoría 2 hasta lograr categoría 1 como se muestra en la tabla n° 5.1.

Tabla n° 5.1 Comparación de resultados de las evaluaciones al inicio y final de la propuesta.

N°	Puesto en proceso de costura	Inicio de la Evaluación	Resultado de la evaluación de la propuesta
1	Remalle	Categoría de riesgo 2	<b>Categoría de riesgo 1</b>
2	Flatseamer		
3	Recta		
4	Recubridora		
5	Remalle		
6	Atracadora		
7	Ojalera		
8	Botonera		

Fuente: Elaboración Propia

Figura nº 5.1 Comparación de riesgo por posturas corporales al inicio y al final.



Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la figura nº 5.1. Los riesgos por zonas corporales serán reducidos al 90% de los riesgos con el acondicionamiento adecuado y capacitación en el método y posturas de trabajo.

## 5.2. Comparación de plan actual y propuesto

Luego de las proyecciones con las estrategias de plan agregado de producción (por capacidad constante, variable y mixta) en área de costura de la empresa Cofaco industries se analizó los costos unitarios, y el mejor plan es por estrategia de capacidad mixta con un costo unitario de 35.24 soles como se muestra en la tabla nº 5.3, el costo unitario es menos en 0.83 del costo actual.

Tabla nº 5.2. Comparación de costo unitario plan actual y plan propuesta

	Plan Actual Costo Unitario (S/. /Unid)	Plan Propuesta Costo Unitario (S/. /Unid)
Costo Directo	S/. 35.40	S/. 34.79
Gasto Administrativo	S/. 0.06	S/. 0.05
Total	S/. 35.46	S/. 34.84

Fuente: Elaboración Propia

### 5.3. Análisis de resultados de la eficiencia.

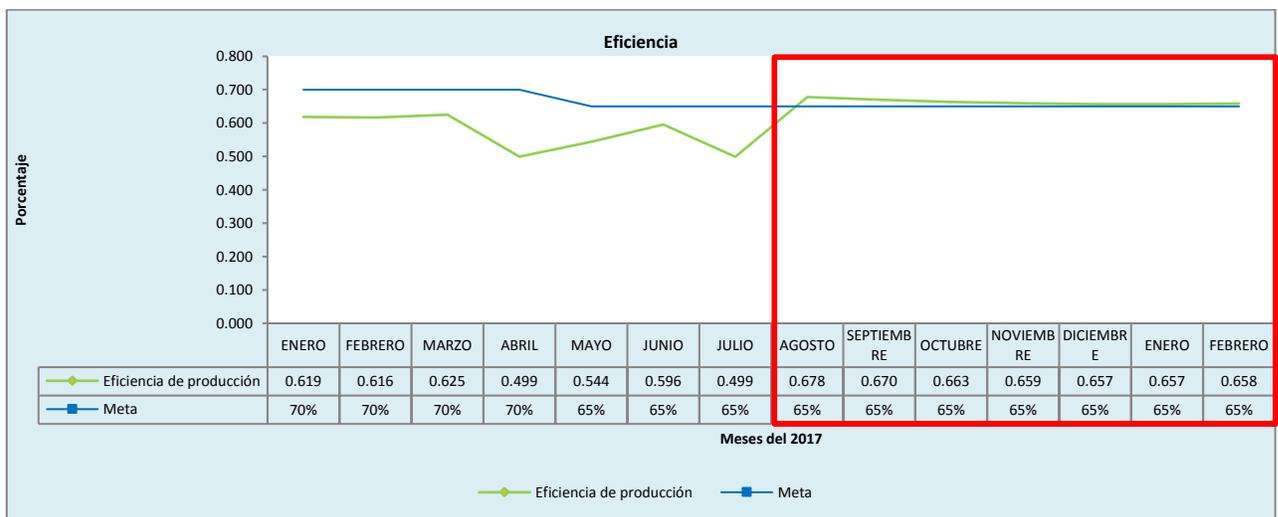
Con la implementación de los métodos OWAS y plan agregado de producción por capacidad mixta se alcanzaría el incremento a 268 911 los minutos producidos al mes logrando una mejora de 16.34% Ver Tabla N° 5.3. Ver Anexo T y U donde se logró la ecuación polinómica como lo adecuada para la proyección de la eficiencia determinado por los indicadores de medición de error frente a otras tendencias. En la Figura n° 5.2 y n° 5.3 se grafica el comportamiento de la eficiencia de la producción de confección de prendas.

Tabla n° 5.3. Minutos y eficiencia lograda con la mejora.

		Minutos	Eficiencia	Eficiencia proyectada (Ecuación Polinómica)
<b>Actual</b>	Min producidos	1 700 778	57.2%	57.2%
	Min disponibles	2 971 843		
<b>Propuesto</b>	Min producidos	2 069 690	69.6%	66.6%
	Min disponibles	2 971 843		
<b>% de mejora</b>			<b>21.68%</b>	<b>16.43%</b>

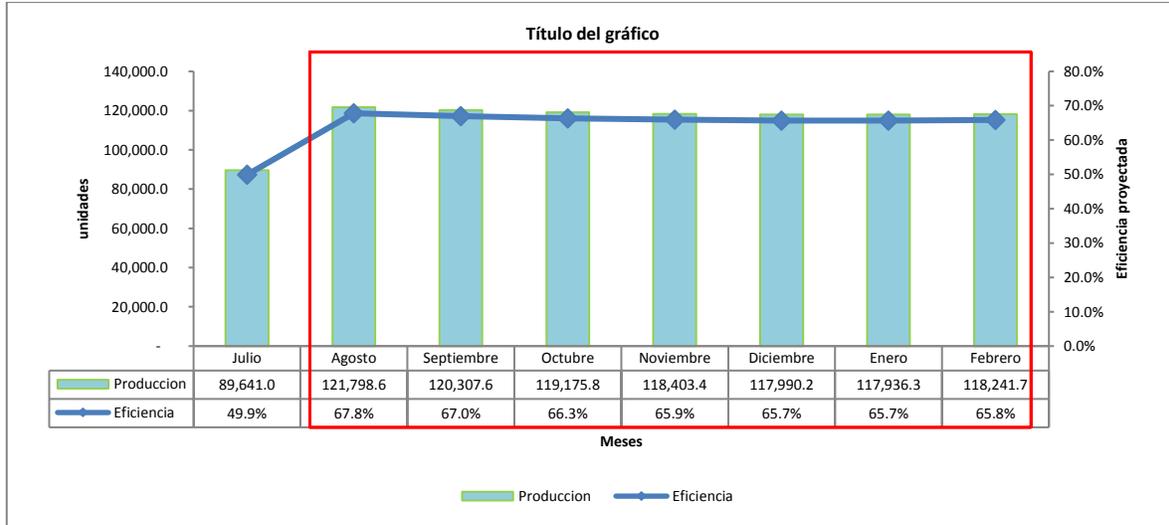
Fuente: Elaboración Propia

Figura n° 5.2 Resultado de la eficiencia actual y la mejora proyectada.



Fuente: Elaboración propia.

Figura nº 5.3 Proyección de la producción con la mejora con regresión polinómica.



Fuente: Elaboración propia.

#### 5.4. Análisis de resultado económico.

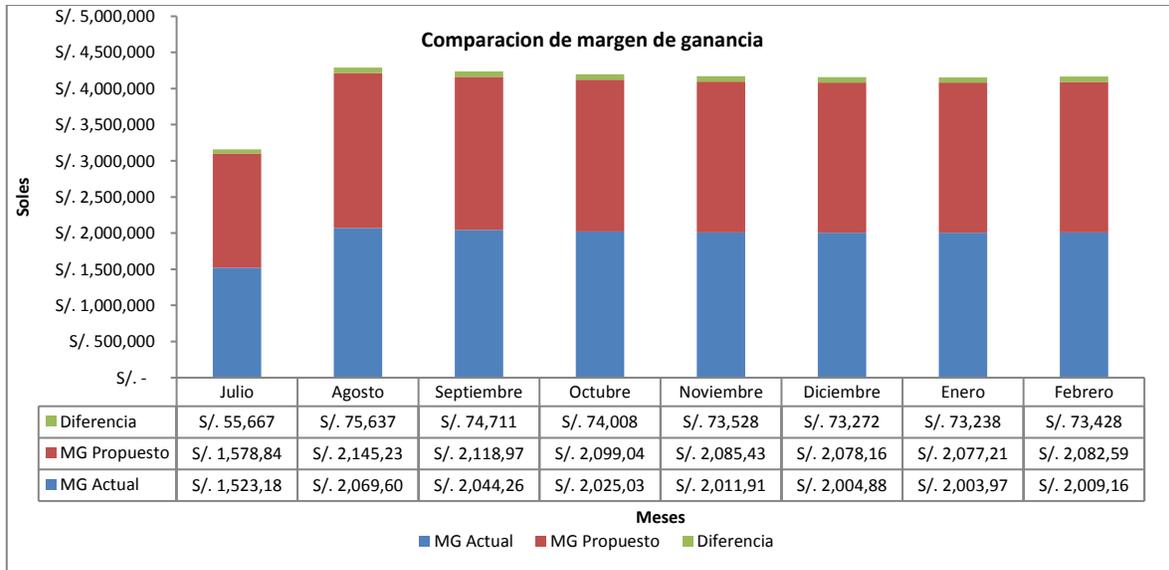
Tabla nº 5.4. Los datos para en el análisis de resultados de la propuesta.

Precio	Costo unitario Actual	Costo Unitario de la propuesta	MG Actual	MG Propuesto
S/. 52,45	S/. 35,46	S/. 34,84	S/. 16,99	S/. 17,61

Fuente: Elaboración Propia

En la figura nº 5.4. Se muestra el margen de ganancia con la eficiencia de mano de obra proyectada al inicio en el mes de Agosto. Con un margen de ganancia que sería 2 145.23 soles con una diferencia de 75 037 soles a lo del actual en el primer mes.

Figura n° 5.4 Comparación de margen de ganancia mensual



Fuente: Elaboración propia.

## 5.5. Discusión

A partir del resultado encontrado en la reducción de los riesgos ergonómicos de categoría de riesgo 2 a 1 con método ergonómico OWAS, en mayor impacto aporte son las zonas corporales de cada persona, por los que el trabajo es rutinario y movimientos repetitivos en las zonas troncales. Y Los resultados que se enfoca (F. Javier Llana Álvarez, 2009, pág.66) son los que permite identificar 252 posibles combinaciones donde permite identificar las posturas y posiciones más críticas, así tomar las acciones correctivas que permite mejorar las condiciones laborales. Por lo tanto, guardan relación ambos estudios, de mejorar el confort para el trabajador así permitir mejorar su eficiencia.

A partir del resultado encontrado en la reducción de costo a través de un Plan Agregado de Producción adecuado para costurado de prendas con una estrategia de capacidad mixta, se puede describir como la más eficiente para este proceso. Los investigadores (Luque, 2007) y (Riesco, 2005), describen lo importante de los recursos necesarios y a tiempo, que faculta un plan estratégico eficaz.

A partir del resultado encontrado en el aumento de la eficiencia de mano de obra en el proceso de costura de prendas es favorable para la empresa por mayor margen de ganancia.

Las investigaciones realizadas por (Fernández, 2003; Fernández - Ríos & Sánchez, 1997) se enfocan en lograr el menor costo posible, con menor entrada de recursos o insumos para lograr la mayor cantidad de productos o resultados. Por lo tanto guarda relación ambos investigaciones en mejorar los resultados con menor ingresos de recursos e insumos.

## **CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1. Conclusiones**

Al mejorar el proceso de costura de prendas aplicando los métodos OWAS y plan agregado se proyectó el incremento de la eficiencia de mano de obra en un 16.43% que equivale 368 911.3 minutos trabajados.

Al realizar el diagnóstico con el método OWAS se identificó dos riesgos ergonómicos principales con la mayor probabilidad de sufrir lesiones y/o enfermedades; el primero: Son las zonas corporales, con 41.2% postura de tronco y con 23.4 % postura brazos. El segundo: Son los puestos de trabajos, el puesto de flatseamer con 17.2%, recubridora, atracadora y ojalera 14.8%. Los riesgos que ocasionan lesiones y enfermedades se reflejan en los ausentismos y rotación del personal. Al realizar el diagnóstico el plan de producción de costura se determinó un costo unitario de 35,458 soles y la eficiencia de 57.1% en promedio mensual afectado que son afectados por el desabasteciendo 5.9%, cambio de modelo 38.4% y perdida de minutos en arranque de producción 3.0%.

Al realizar el diseño de la propuesta para reducir los riesgos ergonómicos y mejorar la planificación que afecta a la baja eficiencia en el proceso de costura se aplicó el acondicionamiento de los puestos de trabajo para cada tipo de máquinas, la capacitación en el método de trabajo y posturas, y ejercicios de estiramiento. Para la planificación de costura se diseñó tres estrategias de plan agregado por capacidad constante, variable y mixta; con sus análisis respectivos.

Al realizar la proyección se lograría la eficiencia de 67,8% en el primer mes con la mejora en el proceso del área de costura de prendas, deduciendo los riesgos ergonómicos con método OWAS de "categoría de riesgo 2" a la "categoría de riesgo 1", en todos los puestos de trabajo.

Seleccionando el plan agregado de producción de estrategia por capacidad mixta con el mínimo costo unitarios de prendas de 34.84 soles.

## 6.2. Recomendaciones

- Para seguir mejorando en el proceso de costura se recomienda aplicar el Just in time en las áreas de abastecimiento de materia prima como tintorería, corte y lavandería con una evaluación de costo beneficio, donde muchas veces se es utilizado como pretexto y excluyendo las responsabilidades de los resultados.
- Para seguir reduciendo los riesgos ergonómicos y contar con un plan de producción más sólido, se recomienda implementar el Plan de Mantenimiento Total (TPM) en el proceso de costura donde hay máquinas que la cumplieron con su vida útil y el mecánico de líneas de costura están cada vez más pendientes de mantenimiento correctivo.
- Para que prospere la reducción de los riesgos ergonómicos y plan agregado es recomendable establecer metas alcanzables, haciendo sentir lo importante de cada uno de las personas involucrados en el proceso de costura con valoración y motivación constantes.
- Para seguir cumplir con la alta exigencia de calidad y a tiempo de prendas de recomienda fidelizar y recompensar a los trabajadores ofreciendo flexibilidad y desarrollo profesional.
- La mejora de la eficiencia de mano obra podría mejorar la rentabilidad de la empresa.

## REFERENCIAS

- ❖ Administración de los recursos humanos CHIAVENATO.pdf. (1999). Recuperado a partir de <http://www.ucipfg.com/Repositorio/MAES/MAES-08/UNIDADES-APRENDIZAJE>.
- ❖ Álvarez, F. J. L. (2009a). *ERGONOMÍA Y PSICOSOCIOLOGÍA APLICADA. MANUAL PARA LA FORMACIÓN DEL ESPECIALISTA (12a EDICI.* Lex Nova.
- ❖ Arbós, L. C. (2012a). *Gestión de la calidad total: Organización de la producción y dirección de operaciones.* Ediciones Díaz de Santos.
- ❖ Chapman. (2006). Planificación y control de la producción. Recuperado 14 de julio de 2017, a partir de <http://www.profesorpepelo.com/control%20de%20produccion%20libro.pdf>
- ❖ Coll-Serrano, V., & Blasco-Blasco, O. M. (2009). Evolución de la eficiencia técnica de la industria textil española en el periodo 1995-2005. Análisis mediante un modelo frontera estocástica. *Estudios de Economía Aplicada*, 27(3). Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=30117059013>
- ❖ Condori. (2007). *EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FÁBRICA DE PERFUMES.* Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima-Perú. Recuperado a partir de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/313>
- ❖ Diego-Mas, Jose Antonio. (2015). Método OWAS - Ovako Working Analysis System. Recuperado 2 de noviembre de 2017, a partir de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>
- ❖ Diseño, M. H. S. P. F. de A. y. (2006). *Ergonomía de concepción.Su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales.* Pontificia Universidad Javeriana.
- ❖ *Ergonomía y psicología.* (2007). FC Editorial.
- ❖ Fernández, M. A. F. (2003). *El control, fundamento de la gestión por procesos.* ESIC Editorial.

- ❖ Fernández-Ríos, M., & Sánchez, J. C. (1997). *Eficacia organizacional: concepto, desarrollo y evaluación*. Ediciones Díaz de Santos.
- ❖ García, D. de la F. (2006). *Organización de la producción en ingenierías*. Universidad de Oviedo.
- ❖ García, R. F. (2010). *La productividad y el riesgo psicosocial o derivado de la organización del trabajo*. Editorial Club Universitario.
- ❖ Gómez, J. A. C. (2004). *Principios de Ergonomía*. U. Jorge Tadeo Lozano.
- ❖ Gonzáles Maestre, Diego. (2007). *Ergonomía y psicología*. FC Editorial.
- ❖ KRAJEWSKI. (2008). Administración de Operaciones. Procesos y cadenas de valor - Administración de Operaciones. Recuperado 13 de julio de 2017, a partir de [http://www.frenteestudiantil.com/upload/material\\_digital/libros\\_varios/industrial/Administracion%20de%20Operaciones%20-%20Krajewski.pdf](http://www.frenteestudiantil.com/upload/material_digital/libros_varios/industrial/Administracion%20de%20Operaciones%20-%20Krajewski.pdf)
- ❖ Kume, H. (1992). *Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad*. Editorial Norma.
- ❖ Landeta, J. M. I. (1998). *Elementos de métodos numéricos para Ingeniería*. UASLP.
- ❖ Luque, R. A. (2007). *Introducción a la dirección de operaciones táctico-operativa: un enfoque práctico*. Delta Publicaciones.
- ❖ Mano de obra. (2018, abril 26). En *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Recuperado a partir de [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Mano\\_de\\_obra&oldid=107302855](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Mano_de_obra&oldid=107302855)
- ❖ Muñoz, M. del V. F. (2016). *Economía de la Empresa 2º Bachillerato (LOMCE) 2016*. Editex.
- ❖ Navia, C. F. R. (2014). *Industria de la moda: Producción y materiales*. Ecoe Ediciones.
- ❖ Pedro Vera Luna. (2004). Estudio de las condiciones ergonómicas del trabajo en el sector textil. Recuperado 20 de septiembre de 2017, a partir de <http://gestion.ibv.org/gestoribv/index.php/productos/descargables/106-estudio-de-las-condiciones-ergonomicas-del-trabajo-en-el-sector-textil/file>

- ❖ ¿Por qué los sectores textiles y confecciones no despegan? | Economía | Negocios | El Comercio Perú. (s. f.). Recuperado 22 de diciembre de 2017, a partir de <https://elcomercio.pe/economia/negocios/sectores-textil-confecciones-despegan-142346>
- ❖ Riesco, M. G. (2005). *Gestión de la producción: Cómo planificar y controlar la producción industrial*. Ideaspropias Editorial S.L.
- ❖ Robbins, S. P. (2004). *Comportamiento organizacional*. Pearson Educación.
- ❖ Robbins, S. P., & DeCenzo, D. A. (2009). *Fundamentos de administración: conceptos esenciales y aplicaciones*. Pearson Educación.
- ❖ Ruddy Alexandra Cornejo Sandoval. (2013). EVALUACIÓN ERGONÓMICA Y PROPUESTAS PARA MEJORA EN LOS PUESTOS DEL PROCESO DE TEÑIDO DE TELA EN TEJIDO DE PUNTO DE UNA TINTORERÍA. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ.
- ❖ Tejada, B. D. (2007). *Administración de servicios de alimentación. Calidad, nutrición, productividad y beneficios*. Universidad de Antioquia.
- ❖ Torrents, A. S., Vilda, F. G., & Postils, I. A. (2010). *Manual práctico de diseño de sistemas productivos*. Ediciones Díaz de Santos.
- ❖ Torres, M. G. A. (1996). *Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos*. Panorama Editorial.
- ❖ Vásquez. (2013). *PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN APLICADO A UNA EMPRESA TEXTIL DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE CALCETINE*. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, Lima, Perú. Recuperado a partir de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/4788>
- ❖ Velasco, J. A. P. F. de. (2010). *Gestión por procesos*. ESIC Editorial.

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Eligiendo el área o proceso de Investigación.....	121
Anexo B. Eligiendo el tema de investigación .....	121
Anexo C. Herramienta para el diagnóstico y análisis de causas de no lograr alcanzar la eficiencia de la mano de obra programada. ....	122
Anexo D. Validación de instrumento de investigación. ....	123
Anexo E. Hoja de análisis con método OWAS .....	124
Anexo F. Hoja de Análisis descriptivo con Método OWAS .....	124
Anexo G. Reporte de Ausentismo del personal de costura. ....	125
Anexo H. Reporte de Rotación del personal de costura.....	126
Anexo I. Programación de producción para Cofaco. ....	127
Anexo J. Programación de producción para Cititex .....	129
Anexo K. Programación de producción para Servicios.....	130
Anexo L. Plan de trabajo de la mejora. ....	131
Anexo M. Despachos de prendas de Mes de Enero hasta Julio 2017. ....	132
Anexo N. Registro de abastecimiento de carga de trabajo.....	133
Anexo O. Reporte de diagnóstico de Ing. Edison Minaya - Analista de Métodos. ....	134
Anexo P. Reporte de diagnóstico de Ing. Josep Lezma - Jefe de Costura .....	135
Anexo Q. Reporte de diagnóstico de Helmo Yupanqui- programador.....	136
Anexo R. Reporte de diagnóstico de Ing. Ery Almeida – Analista de procesos y métodos.....	137
Anexo S. Reporte de diagnóstico de Ing. Larry Mateo – Jefe de Corte. ....	138
Anexo T. Reporte de diagnóstico de Fredy Quito- Analista de PCP. ....	139
Anexo U. Registro de la eficiencia de la producción de proceso de confección de los meses de Enero hasta Julio del año 2017.....	140
Anexo V. Tabulación de la Proyección de la eficiencia y producción .....	141
Anexo W. Reporte sema 01 de Calidad de las Auditoras de Servicios Externos.....	142
Anexo X. Reporte sema 02 de Calidad de las Auditoras de Servicios Externos.....	142
Anexo Y. Reporte sema 02 de Calidad de las Auditoras de Servicios Externos.....	143
Anexo Z. Reporte sema 04 de Calidad de las Auditoras de Servicios Externos. ....	143

## ANEXOS

En la tabla del anexo A se elige de manera cualitativamente el proceso para la investigación de mejora en la empresa Cofaco Industries, con parámetros y ponderaciones de “0”= nada hasta “6”=Mucho.

### Anexo A. Eligiendo el área o proceso de Investigación.

N°	Área de Investigación	Tiene experiencia	Es de su interés	Tiene proyección	Es de su especialidad	Tendrá información	Total
1	Proyectos	3	4	5	3	3	18
2	Logística	2	3	3	2	3	13
3	Producción	5	5	5	5	5	25
4	Planeamiento	4	3	4	4	5	20

*Fuente: Aldo Rivadeneyra (2017)*

En la tabla del anexo B se logra elegir el tema de investigación previo análisis según los alcances y la importancia para la empresa; con ponderaciones de “0”= nada hasta “6”=Mucho.

### Anexo B. Eligiendo el tema de investigación

N°	Ideas	Le apasiona (Interesa)	Tiene proyección	Es de su especialidad	Tendrá información	Total
1	Liquidación	2	4	4	6	16
2	Eficiencia	6	6	5	6	23
3	Productividad	5	4	6	6	21
4	Calidad	3	4	4	4	15
5	Ausentismo	2	4	4	4	14
6	Rotación de personal	4	5	3	5	17
7	Reporte de 2das	3	4	3	6	16
8	Reporte de 3eras	3	4	3	6	16

*Fuente: Arístides Vara (2015)*

**Anexo C. Herramienta para el diagnóstico y análisis de causas de no lograr alcanzar la eficiencia de la mano de obra programada.**

Diagnóstico - Análisis: Causa y efecto de no lograr alcanzar la eficiencia de mano de obra programada en el proceso de costura de la empresa Cofaco Industries SAC. Empleando las “5 M's” de diagrama de causa y efecto.												
			Impactos en:									
	Nº	Posibles Causas	ECONÓMICO	PRODUCCIÓN	PROCESO	CALIDAD	SEGURIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	PRESTIGIO	MEJORA CONTINUA	RENDIMIENTO LABORAL	Total
Mano de Obra	1	Ausentismo/ Rotación										
	2	Imprudencia del operario al coser las prendas (generada 2das y Terceras)										
	3	Pérdida de min. En el por Arranque de proceso de costura										
Material	4	Mala calidad de materia prima (telas con diferente tonos) / piezas Mal cortadas										
	5	Falta de stock en las líneas de costura										
Maquinaria	6	Falta de Mantenimiento Preventivo/Predictivo										
	7	No hay repuestos a tiempo										
Métodos	8	Modificación constante de lo planificado para el proceso de costura ( No se respeta la										
	9	Reprocesos de productos (por defectos)										
	10	Falta de estudios Ergonómicos										
	11	Falta de estudio de Seguridad Industrial										
	12	Falta nivelar los potenciales de los personal (>70%)										
Medio Ambiente	13	Cambio de Modelo de con frecuencia en la línea de costura (más de 3 veces al mes)										
	14	Luminaria Led / Poca ventilacion/Ruido no adecuado										
	15	Falta EPP's de Seguridad										
Proveedores	16	Falta de Señalización										
	17	No entrega a tiempo las telas										
	18	Incumplimiento con la entrega a tiempo de los Avíos										
												0

Calificación	
Nada	0
Casi nada	1
Poco	2
Más o menos	3
Regular	4
Considerable	5
Mucho	6

NOMBRE APELLIDO: \_\_\_\_\_

FIRMA: \_\_\_\_\_

CARGO EN LA EMPRESA: \_\_\_\_\_

Fuente: Elaboración Propia

Anexo D. Validación de instrumento de investigación.

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**

**INFORME DE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES**

1.1 Nombre y apellidos del experto: YURI OMAR BASALWA LIZARRAGA

1.2 Cargo e institución del experto: COORDINADOR DE PCP

1.3 Nombre del instrumento: ANÁLISIS: Creación y objeto de su labor durante la formación de mano de obra programada en el proceso de costura de la empresa cofaco industries SAC, implementado los 25% de tiempos de cosecha y dobladillo

1.4 Autor del instrumento: Fredy Ronald Quito Sarmiento

1.5 Especialidad: Ingeniería Industrial

1.6 Título del Proyecto de Tesis:

"PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE COSTURA PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA DE MANO DE OBRA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA COFACO INDUSTRIES SAC, AÑO 2017"

**II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN**

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS		Deficiente (1-20)	Bajo (21-40)	Regular (41-60)	Bueno (61-80)	Muy Bueno (81-100)
	Cualitativo	Cuantitativo					
1. CLARIDAD	Está fundamentado con lenguaje apropiado.					80	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en datos observables.				60		
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la vigencia de la filosofía.					80	
4. ORGANIZACIÓN	Existe organización lógica.						90
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.						90
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de argumentación filosófica.				60		
7. CONSISTENCIA	Sonido en aspectos lógicos, científicos y pedagógicos de la filosofía.						90
8. COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones e indicadores.						90
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al objetivo de la investigación.						90
10. PERTINENCIA	Adecuado para tratar el tema de la investigación.						90
PROMEDIO DE LA VALIDACIÓN CUANTITATIVA					60	73.33	90

Ing. YURI BASALWA LIZARRAGA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP. N° 137084

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**

**III. RESULTADOS**

A.- Promedio de valoración: Buena con 73.33

B.- Opinión de aplicabilidad: Los datos mostrados están dentro de los objetivos permitiendo una medición a fin de controlar la eficiencia del personal seleccionando también los datos históricos para de tal manera tener una tendencia dentro los rangos establecidos.



Firma

Fecha: 16/05/2018

Nombre: Yuri Basalwa Lizarraga

D.N.I.: 41104960

C.I.P.: 137064

Tel.: 99559080

Ing. YURI BASALWA LIZARRAGA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP. N° 137084

### Anexo E. Hoja de análisis con método OWAS

Hoja de Análisis OWAS		Fecha de Informe: 07/08/2017				
Empresa Cofaco Industries		Tarea: Emsamblar prenda				
Puesto:Maquinista de Remalle						
Nº de Postura	Tiempo (Seg.)	Postura Tronco (Espalda)	Postura Brazos	Postura de Trabajo (Piernas)	Fuerza / Carga	Riesgo
1	120	1	1	1	1	1
2	240	2	1	1	1	1
3	360	1	1	1	1	1
4	480	1	1	1	1	1
5	600	1	1	1	1	1
6	720	1	1	1	1	1
7	840	1	2	1	1	1
8	960	1	1	1	1	1
9	1080	1	1	1	1	1
10	1200	1	1	1	1	1
Total		11	11	10	10	10

Fuente: Elaboración Propia

### Anexo F. Hoja de Análisis descriptivo con Método OWAS

Hoja de Análisis OWAS		Fecha de Informe:		
Empresa Cofaco Industries		Tarea: Remalle		
Puesto Maquinista Remalle				
Análisis descriptivo de la tarea				
Zona Corporal	Situación	Frecuencia	F. Relativa	Riesgo
ESPALDA	Espalda derecha	2	4%	1
	Espalda doblada	23	46%	2
	Espalda con giro	17	34%	2
	Espalda doblada con giro	8	16%	2
BRAZOS	Los dos brazos bajos	38	76%	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	12	24%	1
	Los dos brazos elevados	0	0%	0
PIERNAS	Sentado	34	68%	1
	De pie	12	24%	1
	Sobre pierna recta	2	4%	1
	Sobre rodillas flexionadas	0	0%	0
	Sobre rodilla flexionada	0	0%	0
	Arrodillado	0	0%	0
	Andando	2	4%	1
Carga / Fuerza	<10 Kg			
	10-20 Kg			
	> 20 Kg			

Fuente: Elaboración Propia.

**Anexo G. Reporte de Ausentismo del personal de costura.**

LESIONES	SINTOMAS	CAUSAS TÍPICAS	IMAGEN	COFACO	Lesiones / Enfermedades	Ausentismo							
						Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Promedio
					<b>Total de Ausentismo</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Cuello u hombro tensos:</b> Inflamación del cuello y de los músculos y tendones de los hombros.	Dolor localizado en el cuello o en los hombros.	el Tener que mantener una postura rígida.			<b>Cuello u hombro tensos</b>	1	1		2	1		3	2
<b>Dedo engatillado:</b> inflamación de los tendones y/o las vainas de los dedos.	Incapacidad de mover libremente los dedos, con o sin dolor.	Movimientos repetitivos. Tener que agarrar objetos durante demasiado tiempo, con demasiada fuerza o con demasiada frecuencia.			<b>Dedo engatillado:</b>		2	1		1	1		1
<b>Epicondilitis:</b> inflamación de la zona en que se unen el hueso y el tendón. Se llama "codo de tenista" cuando sucede en el codo.	Dolor e inflamación en el lugar de la lesión.	Tareas repetitivas, a menudo en empleos agotadores como ebanistería, enyesado o colocación de ladrillos.			<b>Epicondilitis</b>	2					1		2
<b>Ganglios:</b> un quiste en una articulación o en una vaina de tendón.	Hinchazón dura, pequeña y redonda, que normalmente no produce dolor.	Movimientos repetitivos de la mano.			<b>Ganglios</b>		1						1
<b>Osteoartritis:</b> lesión de las articulaciones que provoca cicatrices en la articulación y que el hueso crezca en demasía.	Rigidez y dolor en la espina dorsal y el cuello y otras articulaciones.	Sobrecarga durante mucho tiempo de la espina dorsal y otras articulaciones.			<b>Osteoartritis</b>	2		2	1		1	1	1
<b>Tendinitis:</b> inflamación de la zona en que se unen el músculo y el tendón.	Dolor, inflamación, reblandecimiento y enrojecimiento de la muñeca y/o el antebrazo. Dificultad para utilizar la mano.	Movimientos repetitivos.			<b>Tendinitis.</b>	1			1	1	1		1
<b>Tenosinovitis:</b> inflamación de los tendones y/o las vainas de los tendones.	Dolores, reblandecimiento, inflamación, grandes dolores y dificultad para utilizar la mano.	Movimientos repetitivos, a menudo no agotadores. Puede provocarlo un aumento repentino de la carga de trabajo o la implantación de nuevos procedimientos de trabajo.			<b>Tenosinovitis</b>		1						1
<b>Total</b>						<b>6</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

Fuente: Cofaco Industries

**Anexo H. Reporte de Rotación del personal de costura.**

LESIONES	SINTOMAS	CAUSAS TÍPICAS	IMAGEN	COFACO	Lesiones / Enfermedades	Rotación de personal							
						Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Promedio
					<b>Total de Ausentismo</b>	11	11	12	13	13	13	14	12
<b>Cuello u hombro tensos:</b> Inflamación del cuello y de los músculos y tendones de los hombros.	Dolor localizado en el cuello o en los hombros.	Tener que mantener una postura rígida.			<b>Cuello u hombro tensos</b>		3	1	1				2
<b>Dedo engatillado:</b> inflamación de los tendones y/o las vainas de los tendones de los dedos.	Incapacidad de mover libremente los dedos, sin dolor.	Movimientos repetitivos. Tener que agarrar objetos durante demasiado tiempo, o con demasiada fuerza o con demasiada frecuencia.			<b>Dedo engatillado:</b>	2		1			2		2
<b>Epicondilitis:</b> inflamación de la zona en que se unen el hueso y el tendón. Se llama "codo de tenista" cuando sucede en el codo.	Dolor e inflamación en el lugar de la lesión.	Tareas repetitivas, a menudo en empleos como ebanistería, enyesado o colocación de ladrillos.			<b>Epicondilitis</b>		2	1		1			1
<b>Ganglios:</b> un quiste en una articulación o en una vaina de tendón. Normalmente, en el dorso de la mano o la muñeca.	Hinchazón dura, pequeña y redonda, que normalmente no produce dolor.	Movimientos repetitivos de la mano.			<b>Ganglios</b>		1					2	2
<b>Osteoartritis:</b> lesión de las articulaciones que provoca cicatrices en la articulación y que el hueso crezca en demasía.	Rigidez y dolor en la espina dorsal y el cuello y otras articulaciones.	Sobrecarga durante mucho tiempo de la espina dorsal y otras articulaciones.			<b>Osteoartritis</b>	2		1	2	4	1	3	2
<b>Tendinitis:</b> inflamación de la zona en que se unen el músculo y el tendón.	Dolor, inflamación, reblandecimiento y enrojecimiento de la zona de la muñeca y/o el antebrazo. Dificultad para utilizar la mano.	Movimientos repetitivos.			<b>Tendinitis.</b>	1	1	2	1		2		1
<b>Tenosinovitis:</b> inflamación de los tendones y/o las vainas de los tendones.	Dolores, reblandecimiento, inflamación, grandes dolores y dificultad para utilizar la mano.	Movimientos repetitivos, a menudo no agotadores. Puede provocar un aumento repentino de la carga de trabajo o la implantación de nuevos procedimientos de trabajo.			<b>Tenosinovitis</b>			1		1		1	1
<b>Total</b>						<b>5</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

Fuente: Cofaco Industries

### Anexo I. Programación de producción para Cofaco.

Reser	TEMP	Description	Col Name	OP	HM	Division	Sized To	ORIGINAL HOD	Lugar Costu	Tiempo Estandar	MODELO
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	Heather Vap	27153	1	USA	2708	5-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	Heather Vap	27151	1	AUSTRALIA	1052	5-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	Heather Vap	27151	2	AUSTRALIA E	148	5-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	Heather Vap	27151	3	CANADA	581	5-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	Heather Vap	27151	4	CANADA E-C	127	5-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	Heather Vap	27151	7	USA	427	5-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	Heather Vap	27151	5	USA	988	5-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	Heather Vap	27151	8	USA E-COMM	57	5-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	Heather Vap	27151	6	USA E-COMM	136	5-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE TANK	Heather Vap	27143	5	AUSTRALIA	1071	6-Jan	Cofaco	14,43	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE TANK	Heather Vap	27143	6	AUSTRALIA E	119	6-Jan	Cofaco	14,43	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE TANK	Heather Vap	27143	2	CANADA E-C	370	6-Jan	Cofaco	14,43	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE TANK	Heather Vap	27143	7	USA	765	6-Jan	Cofaco	14,43	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE TANK	Heather Vap	27143	3	USA	1422	6-Jan	Cofaco	14,43	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE TANK	Heather Vap	27143	8	USA E-COMM	164	6-Jan	Cofaco	14,43	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE TANK	Heather Vap	27143	4	USA E-COMM	385	6-Jan	Cofaco	14,43	TANK
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE T Black		27044	1	CANADA	175	9-Jan	Cofaco	17,93	T-SHIRT M/C
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE T White		27044	5	CANADA	138	9-Jan	Cofaco	17,93	T-SHIRT M/C
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE T Black		27044	2	CANADA E-C	137	9-Jan	Cofaco	17,93	T-SHIRT M/C
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE T White		27044	6	CANADA E-C	90	9-Jan	Cofaco	17,93	T-SHIRT M/C
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE T Black		27044	3	USA	524	9-Jan	Cofaco	17,93	T-SHIRT M/C
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE T White		27044	7	USA	414	9-Jan	Cofaco	17,93	T-SHIRT M/C
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE T Black		27044	4	USA E-COMM	292	9-Jan	Cofaco	17,93	T-SHIRT M/C
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE T Black		27044	8	USA E-COMM	122	9-Jan	Cofaco	17,93	T-SHIRT M/C
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE T White		27044	4	USA E-COMM	188	9-Jan	Cofaco	17,93	T-SHIRT M/C
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE T White		27044	8	USA E-COMM	82	9-Jan	Cofaco	17,93	T-SHIRT M/C
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE A Black		27043	1	CANADA	160	12-Jan	Cofaco	18,99	TANK
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE A White		27043	5	CANADA	99	12-Jan	Cofaco	18,99	TANK
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE A Black		27043	2	CANADA E-C	199	12-Jan	Cofaco	18,99	TANK
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE A White		27043	6	CANADA E-C	119	12-Jan	Cofaco	18,99	TANK
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE A Black		27043	8	CANADA WH	43	12-Jan	Cofaco	18,99	TANK
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE A White		27043	8	CANADA WH	34	12-Jan	Cofaco	18,99	TANK
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE A Black		27043	3	USA	496	12-Jan	Cofaco	18,99	TANK
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE A White		27043	7	USA	299	12-Jan	Cofaco	18,99	TANK
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE A Black		27043	4	USA E-COMM	288	12-Jan	Cofaco	18,99	TANK
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE A Black		27043	10	USA E-COMM	157	12-Jan	Cofaco	18,99	TANK
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE A White		27043	4	USA E-COMM	166	12-Jan	Cofaco	18,99	TANK
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE A White		27043	10	USA E-COMM	90	12-Jan	Cofaco	18,99	TANK
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE A Black		27043	9	USA WHOLES	258	12-Jan	Cofaco	18,99	TANK
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE A White		27043	9	USA WHOLES	217	12-Jan	Cofaco	18,99	TANK
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE T Heather Vap		27045	1	CANADA	148	12-Jan	Cofaco	17,93	T-SHIRT M/C
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE T Heather Vap		27045	2	CANADA E-C	101	12-Jan	Cofaco	17,93	T-SHIRT M/C
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE T Heather Vap		27045	3	USA	442	12-Jan	Cofaco	17,93	T-SHIRT M/C
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE T Heather Vap		27045	4	USA E-COMM	216	12-Jan	Cofaco	17,93	T-SHIRT M/C
76	SP2'17	FTM1 DEEP COVE T Heather Vap		27045	5	USA E-COMM	90	12-Jan	Cofaco	17,93	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	Black	27142	5	AUSTRALIA	1327	13-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	White	27142	7	AUSTRALIA	527	13-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	Dark Chrome	27142	5	AUSTRALIA	512	13-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	MIDNIGHT N.	27142	7	AUSTRALIA	823	13-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	Black	27142	6	AUSTRALIA E	200	13-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	White	27142	9	AUSTRALIA E	73	13-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	Dark Chrome	27142	6	AUSTRALIA E	88	13-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	MIDNIGHT N.	27142	9	AUSTRALIA E	122	13-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	Black	27134	1	ASIA	796	13-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	White	27134	1	ASIA	626	13-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	Dark Olive	27134	1	ASIA	400	13-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	MIDNIGHT N	27134	1	ASIA	480	13-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	Black	27134	2	ASIA E-COMI	119	13-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	White	27134	2	ASIA E-COMI	95	13-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	Dark Olive	27134	2	ASIA E-COMI	53	13-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE CREW	MIDNIGHT N	27134	2	ASIA E-COMI	73	13-Jan	Cofaco	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217	FTM2 LOVE SLEEVE	Heathered V	27140	1	EUROPE	126	13-Jan	Cofaco	18,31	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE SLEEVE	Heathered V	27140	2	EUROPE E-CC	32	13-Jan	Cofaco	18,31	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE SLEEVE	Heathered V	27136	1	ASIA	575	13-Jan	Cofaco	18,91	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE SLEEVE	Heathered V	27136	2	ASIA E-COMI	86	13-Jan	Cofaco	18,91	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE SLEEVE	Heather Vap	27146	1	CANADA	1668	13-Jan	Cofaco	18,31	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE SLEEVE	Heather Vap	27146	2	CANADA E-C	690	13-Jan	Cofaco	18,31	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE SLEEVE	Heather Vap	27146	5	USA	1306	13-Jan	Cofaco	18,31	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE SLEEVE	Heather Vap	27146	3	USA	2775	13-Jan	Cofaco	18,31	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE SLEEVE	Heather Vap	27146	6	USA E-COMM	330	13-Jan	Cofaco	18,31	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE SLEEVE	Heather Vap	27146	4	USA E-COMM	702	13-Jan	Cofaco	18,31	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE TANK	Dark Olive	27144	5	AUSTRALIA	252	13-Jan	Cofaco	14,43	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE TANK	MIDNIGHT N.	27144	5	AUSTRALIA	863	13-Jan	Cofaco	14,43	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE TANK	Dark Olive	27144	6	AUSTRALIA E	59	13-Jan	Cofaco	14,43	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE TANK	Dark Olive	27144	1	CANADA	314	13-Jan	Cofaco	14,43	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE TANK	MIDNIGHT N.	27144	1	CANADA	825	13-Jan	Cofaco	14,43	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE TANK	Dark Olive	27144	2	CANADA E-C	131	13-Jan	Cofaco	14,43	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE TANK	Dark Olive	27144	7	USA	285	13-Jan	Cofaco	14,43	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE TANK	Dark Olive	27144	3	USA	484	13-Jan	Cofaco	14,43	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE TANK	Dark Olive	27144	8	USA E-COMM	64	13-Jan	Cofaco	14,43	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE TANK	Dark Olive	27144	4	USA E-COMM	132	13-Jan	Cofaco	14,43	TANK
76	SP217	FTM2 LOVE TANK	MIDNIGHT N.	27144	8	USA E-COMM	164	13-Jan	Cofaco	14,43	TANK
76	SP217	FTM2 SEYMOUR LS	Heathered V	27137	1	ASIA	261	17-Jan	Cofaco	18,91	T-SHIRT M/L
76	SP217	FTM2 SEYMOUR LS	Heathered V	27137	2	ASIA E-COMI	33	17-Jan	Cofaco	18,91	T-SHIRT M/L
76	SP217	FTM2 SEYMOUR LS	Heather Vap	27147	5	AUSTRALIA	552	17-Jan	Cofaco	18,91	T-SHIRT M/L
76	SP217	FTM2 SEYMOUR LS	Heather Vap	27147	6	AUSTRALIA E	88	17-Jan	Cofaco	18,91	T-SHIRT M/L
76	SP217	FTM2 COOL RACER	Heather Vap	27149	1	CANADA E-C	446	20-Jan	Cofaco	14,36	TANK
76	SP217	FTM2 COOL RACER	Heather Vap	27149	2	MIDDLE EAST	50	20-Jan	Cofaco	14,36	TANK
76	SP217	FTM2 COOL RACER	Black	27148	1	CANADA E-C	526	20-Jan	Cofaco	14,36	TANK
76	SP217	FTM2 COOL RACER	White	27148	1	CANADA E-C	264	20-Jan	Cofaco	14,36	TANK
76	SP217	FTM2 COOL RACER	Black	27148	2	MIDDLE EAST	60	20-Jan	Cofaco	14,36	TANK
76	SP217	FTM2 COOL RACER	White	27148	2	MIDDLE EAST	60	20-Jan	Cofaco	14,36	TANK
76	SP217	FTM2 COOL RACER	Heather Vap	27149	4	USA E-COMM	308	20-Jan	Cofaco	14,36	TANK
76	SP217	FTM2 COOL RACER	Heather Vap	27149	3	USA E-COMM	522	20-Jan	Cofaco	14,36	TANK

“PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA DEL PROCESO DE COSTURA PARA  
INCREMENTAR LA EFICIENCIA DE MANO DE OBRA EN EL ÁREA DE  
PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA COFACO INDUSTRIES S.A.C., AÑO 2017

76	SP217_FTM2 COOL RACER Black	27148	3	USA E-COMN	312	20-Jan	Cofaco	14,36 TANK
76	SP217_FTM2 COOL RACER Black	27148	4	USA E-COMN	662	20-Jan	Cofaco	14,36 TANK
76	SP217_FTM2 COOL RACER White	27148	3	USA E-COMN	158	20-Jan	Cofaco	14,36 TANK
76	SP217_FTM2 COOL RACER White	27148	4	USA E-COMN	332	20-Jan	Cofaco	14,36 TANK
76	SP217_FTM2 LOVE CREW Dark Olive	27142	1	CANADA	1312	20-Jan	Cofaco	10,11 T-SHIRT M/C
76	SP217_FTM2 LOVE CREW MIDNIGHT N.	27142	1	CANADA	463	20-Jan	Cofaco	10,11 T-SHIRT M/C
76	SP217_FTM2 LOVE CREW Dark Olive	27142	2	CANADA E-C	370	20-Jan	Cofaco	10,11 T-SHIRT M/C
76	SP217_FTM2 LOVE CREW MIDNIGHT N.	27142	2	CANADA E-C	101	20-Jan	Cofaco	10,11 T-SHIRT M/C
76	SP217_FTM2 LOVE CREW Dark Olive	27142	8	USA	963	20-Jan	Cofaco	10,11 T-SHIRT M/C
76	SP217_FTM2 LOVE CREW Dark Olive	27142	3	USA	2252	20-Jan	Cofaco	10,11 T-SHIRT M/C
76	SP217_FTM2 LOVE CREW MIDNIGHT N.	27142	8	USA	340	20-Jan	Cofaco	10,11 T-SHIRT M/C
76	SP217_FTM2 LOVE CREW MIDNIGHT N.	27142	3	USA	790	20-Jan	Cofaco	10,11 T-SHIRT M/C
76	SP217_FTM2 LOVE CREW Dark Olive	27142	4	USA E-COMN	554	20-Jan	Cofaco	10,11 T-SHIRT M/C
76	SP217_FTM2 LOVE CREW MIDNIGHT N.	27142	4	USA E-COMN	151	20-Jan	Cofaco	10,11 T-SHIRT M/C
76	SP217_FTM2 LOVE TEE Dark Olive	27150	1	CANADA	849	20-Jan	Cofaco	12,43 T-SHIRT M/C
76	SP217_FTM2 LOVE TEE Dark Olive	27150	2	CANADA E-C	101	20-Jan	Cofaco	12,43 T-SHIRT M/C
76	SP217_FTM2 LOVE TEE Dark Olive	27150	3	MIDDLE EAST	39	20-Jan	Cofaco	12,43 T-SHIRT M/C
76	SP217_FTM2 LOVE TEE Dark Olive	27150	6	USA	625	20-Jan	Cofaco	12,43 T-SHIRT M/C
76	SP217_FTM2 LOVE TEE Dark Olive	27150	4	USA EAST	1157	20-Jan	Cofaco	12,43 T-SHIRT M/C
76	SP217_FTM2 LOVE TEE Dark Olive	27150	5	USA E-COMN	155	20-Jan	Cofaco	12,43 T-SHIRT M/C
76	SP17 QUIET MOMI Heathered Fi	26842	1	Iviva Canad	421	20-Jan	Cofaco	28,23 TOP S/MANGAS
76	SP217_FTM2SEYMOUR LS Black	27145	1	CANADA	1657	20-Jan	Cofaco	18,91 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2SEYMOUR LS MIDNIGHT N.	27145	1	CANADA	1233	20-Jan	Cofaco	18,91 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2SEYMOUR LS Black	27145	2	CANADA E-C	333	20-Jan	Cofaco	18,91 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2SEYMOUR LS Black	27145	6	USA	1218	20-Jan	Cofaco	18,91 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2SEYMOUR LS Black	27145	3	USA	2840	20-Jan	Cofaco	18,91 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2SEYMOUR LS MIDNIGHT N.	27145	6	USA	908	20-Jan	Cofaco	18,91 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2SEYMOUR LS MIDNIGHT N.	27145	3	USA	2112	20-Jan	Cofaco	18,91 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2SEYMOUR LS Black	27145	7	USA E-COMN	185	20-Jan	Cofaco	18,91 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2SEYMOUR LS Black	27145	4	USA E-COMN	316	20-Jan	Cofaco	18,91 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2SEYMOUR LS Black	27139	1	EUROPE	194	20-Jan	Cofaco	18,91 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2SEYMOUR LS White	27139	1	EUROPE	138	20-Jan	Cofaco	18,91 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2SEYMOUR LS Black	27139	2	EUROPE E-CC	36	20-Jan	Cofaco	18,91 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2SEYMOUR LS White	27139	2	EUROPE E-CC	34	20-Jan	Cofaco	18,91 T-SHIRT M/L
76	SP17 QUIET MOMI Heathered Li	26842	2	Iviva Canad	87	21-Jan	Cofaco	28,23 TOP S/MANGAS
76	SP17 QUIET MOMI Heathered Fi	26842	2	Iviva Canad	67	21-Jan	Cofaco	28,23 TOP S/MANGAS
76	SP17 QUIET MOMI Heathered Li	26842	3	Iviva USA	3041	21-Jan	Cofaco	28,23 TOP S/MANGAS
76	SP17 QUIET MOMI Heathered Li	26842	4	Iviva USA e-	287	21-Jan	Cofaco	28,23 TOP S/MANGAS
76	SP17 QUIET MOMI Heathered Fi	26842	4	Iviva USA e-	222	21-Jan	Cofaco	28,23 TOP S/MANGAS
76	SP217_FTM3 CARDERO LS Black	27298	1	AUSTRALIA	614	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS White	27298	1	AUSTRALIA	428	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS MIDNIGHT NA	27298	1	AUSTRALIA	563	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS Black	27298	2	AUSTRALIA E-C	100	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS White	27298	2	AUSTRALIA E-C	100	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS MIDNIGHT NA	27298	2	AUSTRALIA E-C	92	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS Black	27298	3	CANADA	730	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS White	27298	3	CANADA	602	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS MIDNIGHT NA	27298	3	CANADA	568	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS Black	27298	4	CANADA E-COM	286	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS White	27298	4	CANADA E-COM	235	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS MIDNIGHT NA	27298	4	CANADA E-COM	216	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS Black	27298	6	USA	1123	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS Black	27298	8	USA	659	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS White	27298	6	USA	913	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS White	27298	8	USA	560	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS MIDNIGHT NA	27298	6	USA	400	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS MIDNIGHT NA	27298	8	USA	267	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS Black	27298	7	USA E-COMME	258	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS Black	27298	9	USA E-COMME	172	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS White	27298	7	USA E-COMME	213	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS White	27298	9	USA E-COMME	143	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS MIDNIGHT NA	27298	7	USA E-COMME	192	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS MIDNIGHT NA	27298	9	USA E-COMME	129	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS Black	27298	5	MIDDLE EAST	39	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS MIDNIGHT NA	27298	5	MIDDLE EAST	39	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 CARDERO LS White	27298	5	MIDDLE EAST	39	26-Jan	Cofaco	12,77 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3 LOVE SLEEVE White	27301	1	CANADA	867	26-Jan	Cofaco	18,31 TANK
76	SP217_FTM3 LOVE SLEEVE White	27301	2	CANADA E-COM	342	26-Jan	Cofaco	18,31 TANK
76	SP217_FTM3 LOVE SLEEVE White	27301	3	USA	1743	26-Jan	Cofaco	18,31 TANK
76	SP217_FTM3 LOVE SLEEVE White	27301	5	USA	857	26-Jan	Cofaco	18,31 TANK
76	SP217_FTM3 LOVE SLEEVE White	27301	4	USA E-COMME	415	26-Jan	Cofaco	18,31 TANK
76	SP217_FTM3 LOVE SLEEVE White	27301	6	USA E-COMME	275	26-Jan	Cofaco	18,31 TANK
76	SP217_FTM3 LOVE SLEEVE Heather Vap	27302	1	CANADA	1059	26-Jan	Cofaco	18,31 TANK
76	SP217_FTM3 LOVE SLEEVE Heather Vap	27302	2	CANADA E-COM	417	26-Jan	Cofaco	18,31 TANK
76	SP217_FTM3 LOVE SLEEVE Heather Vap	27302	3	USA	2130	26-Jan	Cofaco	18,31 TANK
76	SP217_FTM3 LOVE SLEEVE Heather Vap	27302	5	USA	1048	26-Jan	Cofaco	18,31 TANK
76	SP217_FTM3 LOVE SLEEVE Heather Vap	27302	4	USA E-COMME	511	26-Jan	Cofaco	18,31 TANK
76	SP217_FTM3 LOVE SLEEVE Heather Vap	27302	6	USA E-COMME	341	26-Jan	Cofaco	18,31 TANK
76	SP217_FTM2SEYMOUR LS Heather Vap	27147	1	CANADA	1337	26-Jan	Cofaco	18,91 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2SEYMOUR LS Heather Vap	27147	2	CANADA E-C	277	26-Jan	Cofaco	18,91 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2SEYMOUR LS Heather Vap	27147	7	USA	992	26-Jan	Cofaco	18,91 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2SEYMOUR LS Heather Vap	27147	3	USA	2317	26-Jan	Cofaco	18,91 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2SEYMOUR LS Heather Vap	27147	8	USA E-COMN	154	26-Jan	Cofaco	18,91 T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2SEYMOUR LS Heather Vap	27147	4	USA E-COMN	262	26-Jan	Cofaco	18,91 T-SHIRT M/L
Total					89700			

Fuente: Cofaco Industries

### Anexo J. Programación de producción para Cititex

Reser	ITEMP	Description	Col Name	OP	HM	Division	Sized Tot	ORIGINAL HOD	Lugar Costu	Tiempo Estandar	MODELO
76	SP1'17	5 Year Basic <sup>1</sup> Heathered B		26881	6	Europe e-Co	11	5-Jan	Cititex	10,33	T-SHIRT M/C
76	SP1'17	5 Year Basic <sup>1</sup> Heathered B		26881	7	Europe	48	5-Jan	Cititex	10,33	T-SHIRT M/C
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE Dark Olive		27141	6	AUSTRALIA	353	5-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE MIDNIGHT N.		27141	6	AUSTRALIA	457	5-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE Dark Olive		27141	7	AUSTRALIA E	62	5-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE MIDNIGHT N.		27141	7	AUSTRALIA E	103	5-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE Black		27133	1	ASIA	783	5-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE White		27133	1	ASIA	453	5-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE Black		27133	2	ASIA E-COMI	119	5-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE White		27133	2	ASIA E-COMI	68	5-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	SEYMOUR LS White		27135	1	ASIA	200	11-Jan	Cititex	18,91	T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2	SEYMOUR LS White		27135	2	ASIA E-COMI	28	11-Jan	Cititex	18,91	T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE Black		27138	1	EUROPE	186	12-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE White		27138	2	EUROPE	147	12-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE Black		27138	3	EUROPE E-CC	34	12-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE White		27138	4	EUROPE E-CC	34	12-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE Black		27141	1	CANADA	2299	12-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE White		27141	1	CANADA	1464	12-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE Dark Olive		27141	1	CANADA	1805	12-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE MIDNIGHT N.		27141	1	CANADA	2257	12-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE Black		27141	2	CANADA E-C	946	12-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE White		27141	2	CANADA E-C	604	12-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE Dark Olive		27141	2	CANADA E-C	744	12-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE MIDNIGHT N.		27141	2	CANADA E-C	930	12-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE Black		27141	10	USA E-COMM	427	12-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE Black		27141	4	USA E-COMM	996	12-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE White		27141	11	USA E-COMM	317	12-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE White		27141	5	USA E-COMM	591	12-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE Dark Olive		27141	10	USA E-COMM	337	12-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE Dark Olive		27141	4	USA E-COMM	781	12-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE MIDNIGHT N.		27141	10	USA E-COMM	420	12-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE MIDNIGHT N.		27141	4	USA E-COMM	977	12-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE TEE MIDNIGHT N.		27150	1	CANADA	401	20-Jan	Cititex	12,43	T-SHIRT M/C
76	SP217_FTM2	LOVE TEE MIDNIGHT N.		27150	2	CANADA E-C	60	20-Jan	Cititex	12,43	T-SHIRT M/C
76	SP217_FTM2	LOVE TEE MIDNIGHT N.		27150	6	USA	293	20-Jan	Cititex	12,43	T-SHIRT M/C
76	SP217_FTM2	LOVE TEE MIDNIGHT N.		27150	4	USA EAST	685	20-Jan	Cititex	12,43	T-SHIRT M/C
76	SP217_FTM2	LOVE TEE MIDNIGHT N.		27150	5	USA E-COMM	87	20-Jan	Cititex	12,43	T-SHIRT M/C
76	SP1'17	QUIET MOMI Heathered Li		26842	1	Ivivva Canad	930	20-Jan	Cititex	28,23	TOP S/MANGAS
76	SP1'17	QUIET MOMI Heathered Fi		26842	3	Ivivva USA	1110	21-Jan	Cititex	28,23	TOP S/MANGAS
76	SP217_FTM2	SEYMOUR LS Heathered V		27164	1	EUROPE	120	24-Jan	Cititex	18,91	T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2	SEYMOUR LS Heathered V		27164	2	EUROPE E-CC	30	24-Jan	Cititex	18,91	T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM3	LOVE SLEEVE MIDNIGHT NA'		27296	1	EUROPE	167	26-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM3	LOVE SLEEVE MIDNIGHT NA'		27296	2	EUROPE E-COM	34	26-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM3	LOVE SLEEVE Black		27301	1	CANADA	1251	26-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM3	LOVE SLEEVE MIDNIGHT NA'		27301	1	CANADA	1059	26-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM3	LOVE SLEEVE Black		27301	2	CANADA E-COM	491	26-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM3	LOVE SLEEVE MIDNIGHT NA'		27301	2	CANADA E-COM	417	26-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM3	LOVE SLEEVE Black		27301	3	USA	2515	26-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM3	LOVE SLEEVE Black		27301	5	USA	1240	26-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM3	LOVE SLEEVE MIDNIGHT NA'		27301	3	USA	2130	26-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM3	LOVE SLEEVE MIDNIGHT NA'		27301	5	USA	1048	26-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM3	LOVE SLEEVE Black		27301	4	USA E-COMME	652	26-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM3	LOVE SLEEVE Black		27301	6	USA E-COMME	352	26-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM3	LOVE SLEEVE MIDNIGHT NA'		27301	4	USA E-COMME	511	26-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM3	LOVE SLEEVE MIDNIGHT NA'		27301	6	USA E-COMME	341	26-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE Black		27141	9	USA	1689	26-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE Black		27141	3	USA	3937	26-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE White		27141	12	USA	1074	26-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE White		27141	8	USA	2507	26-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE Dark Olive		27141	9	USA	1327	26-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE Dark Olive		27141	3	USA	3093	26-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE MIDNIGHT N.		27141	9	USA	1657	26-Jan	Cititex	18,31	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE SLEEVE MIDNIGHT N.		27141	3	USA	3867	26-Jan	Cititex	18,31	TANK
Total							54056				

Fuente: Cofaco Industries

### Anexo K. Programación de producción para Servicios

Reser	TEMP	Description	Col Name	OP	HM	Division	Sized Tot	ORIGINAL HOD	Lugar Costu	Tiempo Estandar	MODELO
76	SP1'17	5 Year Basic1Heathered B		26847	10	USA e-Comr	220	5-Jan	Servicio	10,33	T-SHIRT M/C
76	SP1'17	5 Year Basic1Heathered B		26847	16	USA e-Comr	97	5-Jan	Servicio	10,33	T-SHIRT M/C
76	SP1'17	5 Year Basic1Heathered B		26847	11	USA (East)	2708	5-Jan	Servicio	10,33	T-SHIRT M/C
76	SP1'17	5 Year Basic1Heathered B		26847	17	USA (East)	1333	5-Jan	Servicio	10,33	T-SHIRT M/C
76	SP217_FTM2	LOVE CREW Heather Vap		27153	2	USA	1161	5-Jan	Servicio	10,11	T-SHIRT M/C
76	SP217_FTM2	LOVE TANK Heather Vap		27143	1	CANADA	893	6-Jan	Servicio	14,43	TANK
76	SP217_FTM2	SEYMOUR LS Black		27145	5	AUSTRALIA	664	11-Jan	Servicio	18,91	T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2	SEYMOUR LS White		27145	5	AUSTRALIA	488	11-Jan	Servicio	18,91	T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2	SEYMOUR LS Black		27145	8	AUSTRALIA E	111	11-Jan	Servicio	18,91	T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2	SEYMOUR LS White		27145	8	AUSTRALIA E	63	11-Jan	Servicio	18,91	T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2	SEYMOUR LS Black		27135	1	ASIA	300	11-Jan	Servicio	18,91	T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2	SEYMOUR LS Black		27135	2	ASIA E-COMI	39	11-Jan	Servicio	18,91	T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2	LOVE TANK MIDNIGHT N.		27144	6	AUSTRALIA E	118	13-Jan	Servicio	14,43	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE TANK MIDNIGHT N.		27144	2	CANADA E-C	340	13-Jan	Servicio	14,43	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE TANK MIDNIGHT N.		27144	7	USA	749	13-Jan	Servicio	14,43	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE TANK MIDNIGHT N.		27144	3	USA	1274	13-Jan	Servicio	14,43	TANK
76	SP217_FTM2	LOVE TANK MIDNIGHT N.		27144	4	USA E-COMN	346	13-Jan	Servicio	14,43	TANK
76	SP217_FTM2	SEYMOUR LS White		27145	1	CANADA	1063	20-Jan	Servicio	18,91	T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2	SEYMOUR LS White		27145	2	CANADA E-C	189	20-Jan	Servicio	18,91	T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2	SEYMOUR LS MIDNIGHT N.		27145	2	CANADA E-C	230	20-Jan	Servicio	18,91	T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2	SEYMOUR LS White		27145	6	USA	781	20-Jan	Servicio	18,91	T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2	SEYMOUR LS White		27145	3	USA	1821	20-Jan	Servicio	18,91	T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2	SEYMOUR LS White		27145	7	USA E-COMN	112	20-Jan	Servicio	18,91	T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2	SEYMOUR LS White		27145	4	USA E-COMN	171	20-Jan	Servicio	18,91	T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2	SEYMOUR LS MIDNIGHT N.		27145	7	USA E-COMN	128	20-Jan	Servicio	18,91	T-SHIRT M/L
76	SP217_FTM2	SEYMOUR LS MIDNIGHT N.		27145	4	USA E-COMN	219	20-Jan	Servicio	18,91	T-SHIRT M/L
Total							15618				

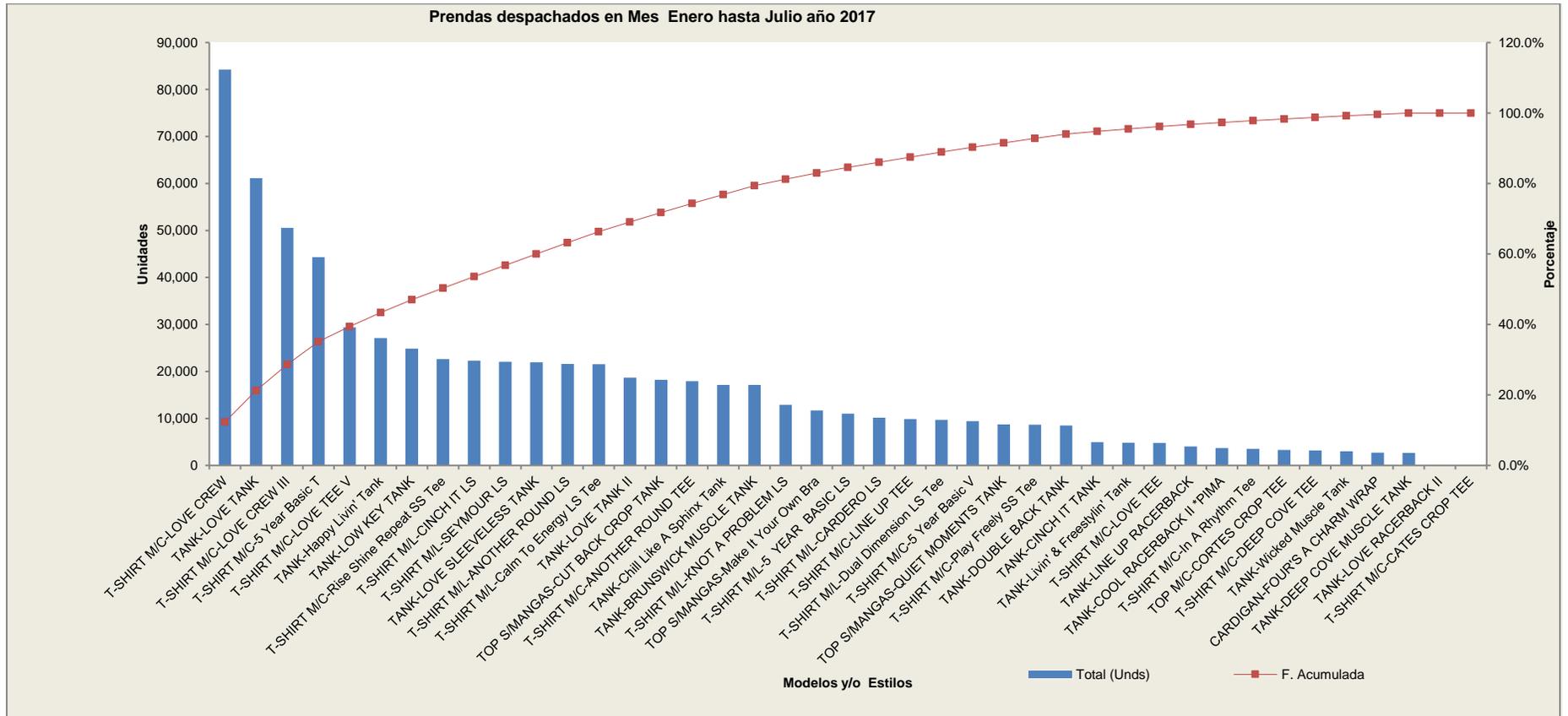
Fuente: Cofaco Industries

Anexo L. Plan de trabajo de la mejora.

PLAN DE TRABAJO											Seguimiento y Control del Plan de Trabajo - Octubre Y Noviembre 2017																														Total Días	% Comp.																											
ÁREA: Área de Costura de Prendas.																																																																					
¿Qué quiero hacer?	¿Por qué y para qué?	¿Hasta dónde quiero llegar?	¿Cómo lo voy hacer?	¿Con qué lo voy hacer?	¿Con quién?	¿Dónde?	¿Cuándo?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Nº	OBJETIVOS	PROPOSITOS	METAS	ACTIVIDADES	RECURSOS	RESPONSABLES	LUGAR	FECHA																																																													
1	Adaptar el trabajo a las capacidades de Operario previo evaluación de Método ergonómico OWAS	Para que el Operario pueda aumentar su eficiencia, productividad y calidad, así también reducir los errores.	Aumentar la eficiencia global del área en 15%	Acondicionar mesas para cada tipo de persona	Adaptar un dispositivo regulador de altura en la mesa de trabajo.	*Área de mecánica de mantenimiento * Área de Ingeniería de métodos	En el área de costura.	3-oct.																																9	15%																												
			Encontrar el confort en su puesto de trabajo	Comprar sillas ergonómicas para todos los operarios	Sillas ergonómicas			9-oct.																																2	3%																												
			Detectar los riesgos de fatiga muscular y mental	Llevar el control de riesgos mediante Método OWAS	Realizar una evaluación cada 2 meses para registrar los riesgos.			10-oct.																																4	7%																												
2	Capacitar a los operarios por puesto en temas de los métodos de trabajo y la adopción de posturas ergonómicas.	Para la adopción de posturas correctas bajo principios de ergonomía	El 90% de las operarios adopten posturas correctas	Con la capacitación constante y sensibilización resaltando las ventajas y desventajas	Sala de Capacitación / Computadora / presentación en dispositivos.	Área de Ingeniería de métodos	Sala de capacitación	9-oct.																																22	36%																												
3	Realizar ejercicios de estiramiento y fortalecimiento.	Porque es necesario reducir las tensiones musculares, y para que ayude prevenir lesiones y enfermedades	Realizar 2 veces el ejercicio 5 minutos diario	El personal Trainer dirigirá los ejercicios	Personal Trainer	Jefe de costura se encargará de coordinar	Instalación de la empresa	9-oct.																																1	2%																												
4	Implementación de plan agregado de producción en el área de costura	Para determinar la cantidad de producción, su desarrollo en menor plazo y a menor costo.	Aumentar la eficiencia en 15%	Realizar las tres posibles estrategias de plan agregado de producción	Analizar los planes por estrategia de capacidad Constante, Variable y Mixta en un formato en Microsoft Excel y Descargar en Sistema de confecciones	Analistas de Planeamientos	En el área de PCP	3-nov.																																2	3%																												
5	Realizar procedimientos para abastecimiento, cambio de modelo, arranque de producción	Para mantener el plan de producción	Abastecimiento al 100%	Control de un stock de seguridad	Formatos de control	Programador de ingreso a línea de costura	En el área de PCP	6-nov.																																3	5%																												
			Reducir minutos en el Arranque de producción hasta 5%	Estableciendo hora fija de arranque de producción	Colocando una sirena para que todos empiecen a coser	Coordinador de Planta	En el área de costura.	8-nov.																																1	2%																												
			Reducir el 50% de cambio de modelos	Realizando un programa acorde a los resultados reales.	Coordinar con el área de mecánica de producción mínimo 12 horas antes para la preparar, graduación de máquinas.	*Analista de Planeamiento. *Área de mecánica de Mantenimiento. Área de Ingeniería y Métodos	En el área de costura.	9-nov.																																4	7%																												
6	Diseñar un formato de control de producción de ingresos y salidas planas de producción por línea.	Para un buen seguimiento, control y toma de decisiones.	Control al 90% de WIP	Diseñar formatos útiles y coordinar con el área de sistemas que lo coloque en Sistema de Confecciones.	Creado un base de datos en sistema de confecciones.	*Área de Ingeniería y Métodos	Sistema de confecciones	13-nov.																																8	13%																												

Fuente: Elaboración propia

Anexo M. Despachos de prendas de Mes de Enero hasta Julio 2017.



Fuente: Elaboración propia.

**Anexo N. Registro de abastecimiento de carga de trabajo.**

Registro de abastecimiento a las Líneas de Costura				
Líneas	Ingreso a Línea	Stock en línea	En proceso	Salidas
L2	Cantidad de Ingreso	Cantidad en Stock	Cantidad en proceso	Cantidad Reportado como PT
L3	Cantidad de Ingreso	Cantidad en Stock	Cantidad en proceso	Cantidad Reportado como PT
L4	Cantidad de Ingreso	Cantidad en Stock	Cantidad en proceso	Cantidad Reportado como PT
L5	Cantidad de Ingreso	Cantidad en Stock	Cantidad en proceso	Cantidad Reportado como PT
L6	Cantidad de Ingreso	Cantidad en Stock	Cantidad en proceso	Cantidad Reportado como PT
L7	Cantidad de Ingreso	Cantidad en Stock	Cantidad en proceso	Cantidad Reportado como PT
L8	Cantidad de Ingreso	Cantidad en Stock	Cantidad en proceso	Cantidad Reportado como PT
L9	Cantidad de Ingreso	Cantidad en Stock	Cantidad en proceso	Cantidad Reportado como PT
L10	Cantidad de Ingreso	Cantidad en Stock	Cantidad en proceso	Cantidad Reportado como PT
L11	Cantidad de Ingreso	Cantidad en Stock	Cantidad en proceso	Cantidad Reportado como PT
L12	Cantidad de Ingreso	Cantidad en Stock	Cantidad en proceso	Cantidad Reportado como PT
L13	Cantidad de Ingreso	Cantidad en Stock	Cantidad en proceso	Cantidad Reportado como PT
L14	Cantidad de Ingreso	Cantidad en Stock	Cantidad en proceso	Cantidad Reportado como PT
L15	Cantidad de Ingreso	Cantidad en Stock	Cantidad en proceso	Cantidad Reportado como PT
L16	Cantidad de Ingreso	Cantidad en Stock	Cantidad en proceso	Cantidad Reportado como PT
L17	Cantidad de Ingreso	Cantidad en Stock	Cantidad en proceso	Cantidad Reportado como PT
L18	Cantidad de Ingreso	Cantidad en Stock	Cantidad en proceso	Cantidad Reportado como PT
L19	Cantidad de Ingreso	Cantidad en Stock	Cantidad en proceso	Cantidad Reportado como PT
L20	Cantidad de Ingreso	Cantidad en Stock	Cantidad en proceso	Cantidad Reportado como PT
L21	Cantidad de Ingreso	Cantidad en Stock	Cantidad en proceso	Cantidad Reportado como PT
L22	Cantidad de Ingreso	Cantidad en Stock	Cantidad en proceso	Cantidad Reportado como PT
L23	Cantidad de Ingreso	Cantidad en Stock	Cantidad en proceso	Cantidad Reportado como PT

Fuente: Elaboración propia.

Anexo O. Reporte de diagnóstico de Ing. Edison Minaya - Analista de Métodos.

Diagnóstico - Análisis: Causa y efecto de la baja eficiencia en el proceso de costura de la empresa Cofaco Industrias SAC.											
		Impactos en:									
	Nº Posibles Causas	ECONÓMICO	PRODUCCIÓN	PROCESO	CALIDAD	SEGURIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	PRESTIGIO	MEJORA CONTINUA	RENDIMIENTO LABORAL	Total
Mano de Obra	1 Ausentismo/ Rotación	1	1	1	0	0	0	0	0	1	4
	2 Imprudencia del operario al coser las prendas (generada 2das y Terceras)	1	1	1	3	0	0	0	0	0	6
	3 Pérdida de min. En el por Arranque de proceso de costura	4	5	5	3	0	2	1	4	5	29
Material	4 Mala calidad de materia prima (telas con diferente tonos) / piezas Mal cortadas	1	2	2	3	0	0	0	1	2	11
	5 Falta de stock en las líneas de costura	3	4	4	2	3	3	2	6	6	33
Maquinaria	6 Falta de Mantenimiento Preventivo/Predictivo	0	1	1	1	0	0	0	1	1	5
	7 No hay repuestos a tiempo	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Métodos	8 Modificación constante de lo planificado para el proceso de costura ( No se respeta la Reprocesos de productos (por defectos)	5	6	6	4	4	4	4	4	6	43
	9 Falta de estudios Ergonómicos	3	4	4	2	2	2	1	4	4	26
	10 Falta de estudio de Seguridad Industrial	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
	12 Falta nivelar los potenciales de los personal (>70%)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	13 Cambio de Modelo de con frecuencia en la línea de costura (más de 3 veces al mes)	3	4	4	2	2	3	1	3	3	25
Medio Ambiente	14 Luminaria Led / Poca ventilación/Ruido no adecuado	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	15 Falta EPP's de Seguridad	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	16 Falta de Señalización	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
Proveedores	17 No entrega a tiempo las telas	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	18 Incumplimiento con la entrega a tiempo de los Avíos	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
											194

Calificación	
Nada	0
Casi nada	1
Poco	2
Más o menos	3
Regular	4
Considerable	5
Mucho	6

NOMBRE APELLIDO: EDISON MINAYA CAJAVEON  
 FIRMA:   
 CARGO EN LA EMPRESA: ANALISTA DE METODOS

Fuente: Elaboración propia.

Anexo P. Reporte de diagnóstico de Ing. Josep Lezma - Jefe de Costura

**Diagnóstico - Análisis: Causa y efecto de la baja eficiencia en el proceso de costura de la empresa Cofaco Industries SAC.**

		Impactos en:										
	Nº	Posibles Causas	ECONÓMICO	PRODUCCIÓN	PROCESO	CALIDAD	SEGURIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	PRESTIGIO	MEJORA CONTINUA	RENDIMIENTO LABORAL	Total
Mano de Obra	1	Ausentismo/ Rotación	1	1	2	0	0	0	0	1	2	7
	2	Imprudencia del operario al coser las prendas (generada 2da y Tercera)	1	1	1	1	1	0	0	1	1	7
	3	Pérdida de mín. En el por Arranque de proceso de costura	3	5	5	0	0	0	0	1	5	19
Material	4	Mala calidad de materia prima (telas con diferente tonos) / piezas Mal cortadas	1	1	1	2	0	0	0	0	1	6
	5	Falta de stock en las líneas de costura	4	5	4	3	0	0	0	2	5	23
Maquinaria	6	Falta de Mantenimiento Preventivo/Predictivo	1	1	1	1	0	1	0	1	2	8
	7	No hay repuestos a tiempo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Métodos	8	Modificación constante de lo planificado para el proceso de costura ( No se respeta la Reprocesos de productos (por defectos)	4	5	5	4	4	3	1	4	5	35
	9	Reprocesos de productos (por defectos)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	10	Falta de estudios Ergonómicos	6	6	5	4	3	4	3	6	6	43
	11	Falta de estudio de Seguridad Industrial	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
	12	Falta nivelar los potenciales de los personal (>70%)	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
Medio Ambiente	13	Cambio de Modelo de con frecuencia en la línea de costura (más de 3 veces al mes)	3	4	6	4	5	2	1	6	6	37
	14	Luminaria Led / Poca ventilación/Ruido no adecuado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	Falta EPP's de Seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	Falta de Señalización	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
Proveedores	17	No entrega a tiempo las telas	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3
	18	Incumplimiento con la entrega a tiempo de los Aviles	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
											<b>197</b>	

Calificación	
Nada	0
Casi nada	1
Poco	2
Más o menos	3
Regular	4
Considerable	5
Mucho	6

NOMBRE APELLIDO: Josep Lezma Florido

FIRMA: [Firma]

CARGO EN LA EMPRESA: Jefe Costura

Fuente: Elaboración propia.

Anexo Q. Reporte de diagnóstico de Helmo Yupanqui- programador

Diagnóstico - Análisis: Causa y efecto de la baja eficiencia en el proceso de costura de la empresa Cofaco industries SAC.

		Impactos en:									
	Nº Posibles Causas	ECONÓMICO	PRODUCCIÓN	PROCESO	CALIDAD	SEGURIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	PRESTIGIO	MEJORA CONTINUA	RENDIMIENTO LABORAL	Total
Mano de Obra	1 Ausentismo/ Rotación	1	3	2	0	0	0	0	3	3	12
	2 Imprudencia del operario al coser las prendas (generada 2das y Terceras)	1	2	3	0	1	0	0	1	2	10
	3 Pérdida de min. En el por Arranque de proceso de costura	2	3	3	0	0	1	0	1	3	13
Material	4 Mala calidad de materia prima (telas con diferente tonos) / piezas Mal cortadas	1	1	1	3	0	0	0	0	1	7
	5 Falta de stock en las líneas de costura	2	3	3	2	0	1	1	2	4	18
Maquinaria	6 Falta de Mantenimiento Preventivo/Predictivo	1	0	0	1	0	0	0	0	1	3
	7 No hay repuestos a tiempo	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Métodos	8 Modificación constante de lo planificado para el proceso de costura ( No se respeta la Reprocesos de productos (por defectos)	6	6	6	5	4	6	3	4	5	45
	9 Falta de estudios Ergonómicos	4	4	4	3	6	2	1	6	6	36
	10 Falta de estudio de Seguridad Industrial	1	2	2	0	0	0	0	1	1	7
	11 Falta nivelar los potenciales de los personal (>70%)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	12 Cambio de Modelo de con frecuencia en la línea de costura (más de 3 veces al mes)	2	3	4	3	3	1	0	5	5	26
Medio Ambiente	13 Luminaria Led / Poca ventilación/Ruido no adecuado	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	14 Falta EPP's de Seguridad	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
	15 Falta de Señalización	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Proveedores	16 No entrega a tiempo las telas	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
	17 Incumplimiento con la entrega a tiempo de los Avios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>185</b>											

Calificación	
Nada	0
Casi nada	1
Poco	2
Más o menos	3
Regular	4
Considerable	5
Mucho	6

NOMBRE APELLIDO: Helmo ROSEVAL Yupanqui Rosari

FIRMA: [Firma manuscrita]

CARGO EN LA EMPRESA: Programador

Fuente: Elaboración propia.

Anexo R. Reporte de diagnóstico de Ing. Ery Almeida – Analista de procesos y métodos.

Diagnóstico - Análisis: Causa y efecto de la baja eficiencia en el proceso de costura de la empresa Cofaco Industrias SAC.

N°	Posibles Causas	Impactos en:									
		ECONÓMICO	PRODUCCIÓN	PROCESO	CALIDAD	SEGURIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	PRESTIGIO	MEJORA CONTINUA	RENDIMIENTO LABORAL	Total
Mano de Obra	1 Ausentismo/ Rotación	1	3	1	0	0	0	0	1	2	8
	2 Imprudencia del operario al coser las prendas (generada 2das y Terceras)	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3
	3 Pérdida de min. En el por Arranque de proceso de costura	4	5	3	4	3	3	1	3	5	31
Material	4 Mala calidad de materia prima (telas con diferente tonos) / piezas Mal cortadas	1	2	2	1	0	0	0	0	1	7
	5 Falta de stock en las líneas de costura	3	3	3	2	0	2	0	2	3	18
Maquinaria	6 Falta de Mantenimiento Preventivo/Predictivo	0	2	2	1	0	0	0	1	2	8
	7 No hay repuestos a tiempo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Métodos	8 Modificación constante de lo planificado para el proceso de costura ( No se respeta la Reprocesos de productos (por defectos)	6	6	6	6	6	6	3	6	6	51
	9 Falta de estudios Ergonómicos	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	10 Falta de estudio de Seguridad Industrial	6	6	6	6	6	5	4	6	6	51
	11 Falta de nivelar los potenciales de los personal (>70%)	2	1	1	1	0	0	0	1	2	8
	12 Cambio de Modelo de con frecuencia en la línea de costura (más de 3 veces al mes)	3	3	3	2	3	2	1	2	5	24
Medio Ambiente	13 Luminaria Led / Poca ventilacion/Ruido no adecuado	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
	14 Falta EPP's de Seguridad	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
	15 Falta de Señalización	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Proveedores	16 No entrega a tiempo las telas	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
	17 Incumplimiento con la entrega a tiempo de los Avíos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>219</b>											

Calificación	
Nada	0
Casual	1
Poco	2
Más o menos	3
Regular	4
Considerable	5
Mucho	6

NOMBRE APELLIDO: Ery Almeida

FIRMA: [Firma]

CARGO EN LA EMPRESA: Analista de procesos y métodos.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo S. Reporte de diagnóstico de Ing. Larry Mateo – Jefe de Corte.

Diagnóstico - Análisis: Causa y efecto de la baja eficiencia en el proceso de costura de la empresa Cofaco Industries SAC.											
		Impactos en:									
	Nº Posibles Causas	ECONÓMICO	PRODUCCIÓN	PROCESO	CALIDAD	SEGURIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	PRESTIGIO	MEJORA CONTINUA	RENDIMIENTO LABORAL	Total
Mano de Obra	1 Ausentismo/ Rotación	1	1	2	0	0	0	0	1	1	6
	2 Imprudencia del operario al coser las prendas (generada 2da y Tercera)	1	1	1	1	0	0	0	1	1	6
	3 Pérdida de min. En el por Arranque de proceso de costura	2	3	3	1	0	1	0	2	3	15
Material	4 Mala calidad de materia prima (telas con diferentes tonos) / piezas Mal cortadas	1	2	1	1	0	0	0	1	2	8
	5 Falta de stock en las líneas de costura	3	3	4	2	1	1	1	2	2	19
Maquinaria	6 Falta de Mantenimiento Preventivo/Predictivo	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
	7 No hay repuestos a tiempo	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
Métodos	8 Modificación constante de lo planificado para el proceso de costura ( No se respeta la Reprocesos de productos (por defectos)	6	6	6	5	4	4	3	6	6	45
	9 Falta de estudios Ergonómicos	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
	10 Falta de estudio de Seguridad Industrial	3	4	4	2	3	3	1	3	6	29
	11 Falta de nivelar los potenciales de los personal (>70%)	1	1	1	0	0	0	0	0	1	4
	12 Cambio de Modelo de con frecuencia en las líneas de costura (más de 3 veces al mes)	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
Medio Ambiente	13 Luminaria Led / Poca ventilación/Ruido no adecuado	4	5	6	4	3	4	4	6	6	42
	14 Falta EPP's de Seguridad	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
	15 Falta de Señalización	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Proveedores	16 No entrega a tiempo las telas	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	17 Incumplimiento con la entrega a tiempo de los Aviles	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
											188

Calificación	
Nada	0
Casi nada	1
Poco	2
Más o menos	3
Regular	4
Considerable	5
Mucho	6

NOMBRE APELLIDO: LARRY MATEO MATEO HUENA

FIRMA: [Firma manuscrita]

CARGO EN LA EMPRESA: Jefe de Corte

Fuente: Elaboración propia.

Anexo T. Reporte de diagnóstico de Fredy Quito- Analista de PCP.

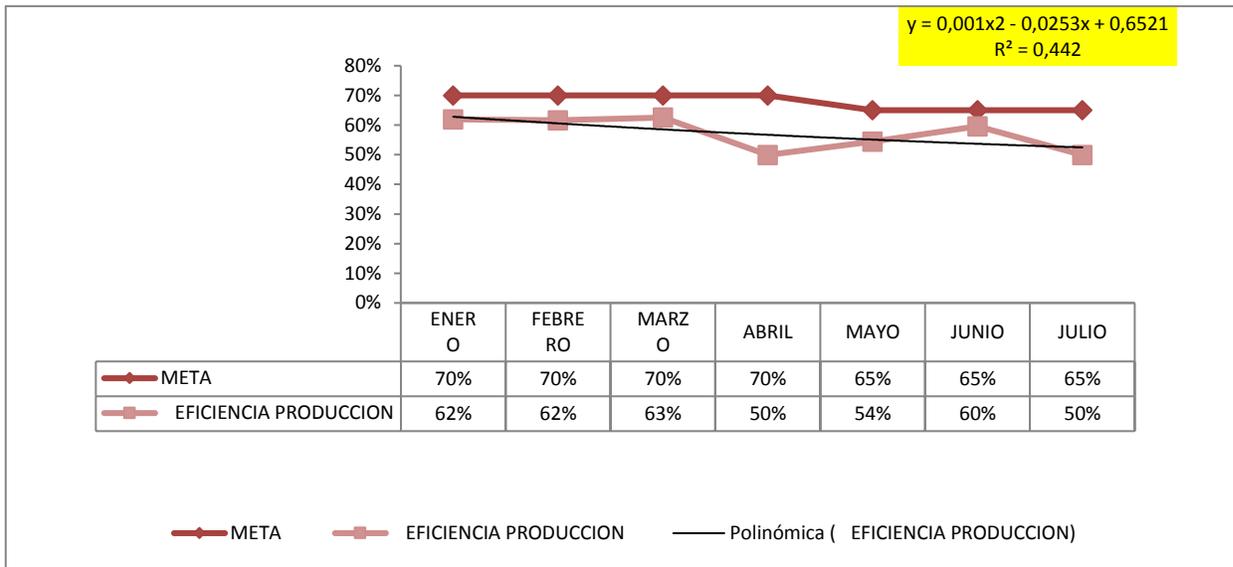
Diagnóstico - Análisis: Causa y efecto de la baja eficiencia en el proceso de costura de la empresa Cofaco Industrias SAC.												
			Impactos en:									
	Nº	Posibles Causas	ECONÓMICO	PRODUCCIÓN	PROCESO	CALIDAD	SEGURIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	PRESTIGIO	MEJORA CONTINUA	RENOMBRAMIENTO LABORAL	Total
Mano de Obra	1	Ausentismo/ Rotación	2	3	1	0	0	1	0	3	3	13
	2	Imprudencia del operario al coser las prendas (generada 2das y Terceras)	2	0	1	2	0	0	0	2	2	9
	3	Pérdida de min. En el por Arranque de proceso de costura	2	3	3	0	0	1	0	1	5	15
Material	4	Mala calidad de materia prima (telas con diferente tonos) / piezas Mal cortadas	2	1	1	2	0	0	0	1	2	9
	5	Falta de stock en las líneas de costura	3	4	4	2	0	2	1	3	4	23
Maquinaria	6	Falta de Mantenimiento Preventivo/Predictivo	1	1	1	1	0	0	0	1	2	7
	7	No hay repuestos a tiempo	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
Métodos	8	Modificación constante de lo planificado para el proceso de costura ( No se respeta la Reprocesos de productos (por defectos)	6	6	6	6	6	5	4	6	6	51
	9	Falta de estudios Ergonómicos	4	5	5	4	3	4	3	6	6	40
	10	Falta de estudio de Seguridad Industrial	1	2	2	0	0	0	0	2	1	8
	11	Falta nivelar los potenciales de los personal (>70%)	0	1	1	3	0	0	0	0	1	3
	12	Cambio de Modelo de con frecuencia en la línea de costura (más de 3 veces al mes). Luminaria Led / Poca ventilación/Ruido no adecuado	4	5	4	0	3	2	1	5	5	32
Medio Ambiente	14	Falta EPP's de Seguridad	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	15	Falta de Señalización	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	16	No entrega a tiempo las telas	1	2	1	0	0	0	0	0	1	5
Proveedores	17	Incumplimiento con la entrega a tiempo de los Avios	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
	18											225

Calificación	
Nada	0
Casi nada	1
Poco	2
Más o menos	3
Regular	4
Considerable	5
Mucho	6

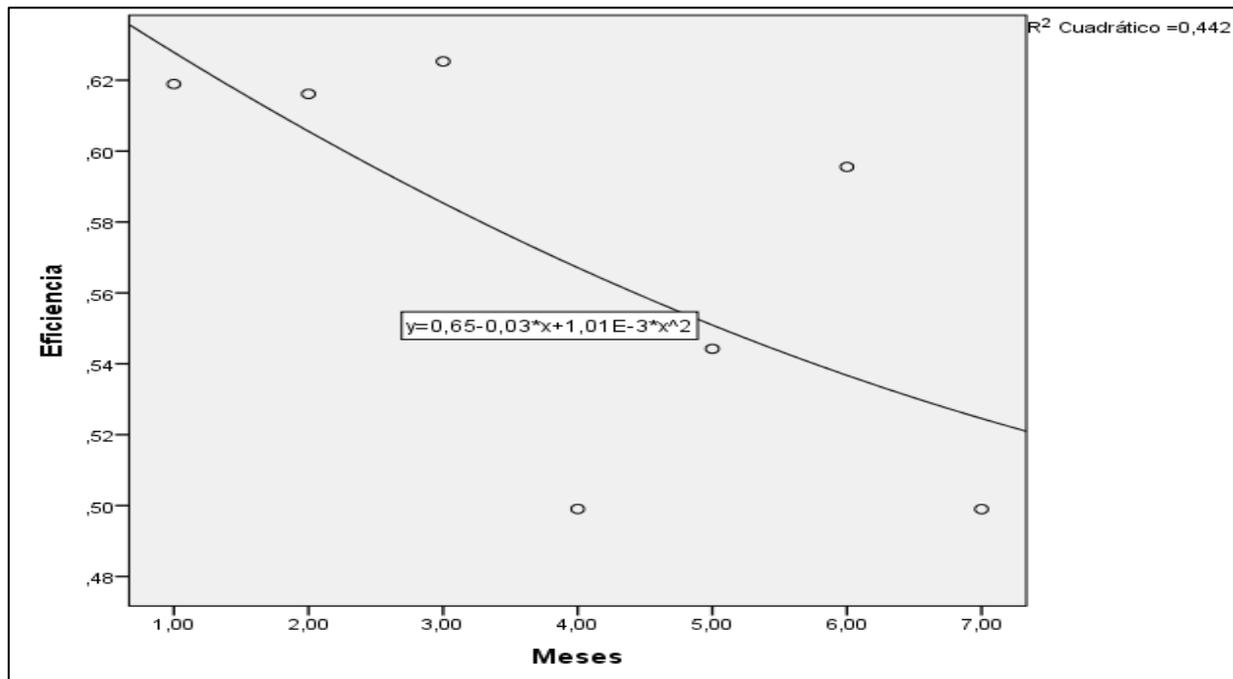
NOMBRE APELLIDO: Fredy QUITO SARMIENTO  
 FIRMA: [Firma]  
 CARGO EN LA EMPRESA: Analista de PCP

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo U. Registro de la eficiencia de la producción de proceso de confección de los meses de Enero hasta Julio del año 2017.**



Fuente: Elaboración propia.



**Resumen del modelo**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	,661 <sup>a</sup>	,438	,325	,04619	,438	3,889	1	5	,106

a. Predictores: (Constante), Meses

**Anexo V. Tabulación de la Proyección de la eficiencia y producción**

Meses	Eficiencia proyectada	Producción proyectada	Ventas	Costo Actual	Costo propuesto	MG Actual	MG Propuesto	Diferencia
Julio	49,9%	89.641,00	S/. 4.701.670	S/. 3.178.491	S/. 3.122.824	S/. 1.523.180	S/. 1.578.847	S/. 55.667
Agosto	67,8%	121.798,63	S/. 6.388.338	S/. 4.318.736	S/. 4.243.099	S/. 2.069.602	S/. 2.145.239	S/. 75.637
Septiembre	67,0%	120.307,59	S/. 6.310.133	S/. 4.265.866	S/. 4.191.155	S/. 2.044.267	S/. 2.118.978	S/. 74.711
Octubre	66,3%	119.175,83	S/. 6.250.772	S/. 4.225.737	S/. 4.151.728	S/. 2.025.036	S/. 2.099.044	S/. 74.008
Noviembre	65,9%	118.403,36	S/. 6.210.256	S/. 4.198.346	S/. 4.124.818	S/. 2.011.910	S/. 2.085.438	S/. 73.528
Diciembre	65,7%	117.990,18	S/. 6.188.585	S/. 4.183.696	S/. 4.110.424	S/. 2.004.889	S/. 2.078.161	S/. 73.272
Enero	65,7%	117.936,29	S/. 6.185.758	S/. 4.181.785	S/. 4.108.546	S/. 2.003.973	S/. 2.077.212	S/. 73.238
Febrero	65,8%	118.241,68	S/. 6.201.776	S/. 4.192.614	S/. 4.119.185	S/. 2.009.163	S/. 2.082.591	S/. 73.428
		<b>923.495</b>	<b>48.437.290</b>	<b>32.745.270</b>	<b>32.171.780</b>	<b>15.692.020</b>	<b>16.265.510</b>	<b>S/. 573.490</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

Anexo W. Reporte sema 01 de Calidad de las Auditoras de Servicios Externos.

AUDITORIA DE COSTURA CITIS EXTERNOS																				
SEMANA 01 - DEL 01 AL 07 DE ENERO																				
Equipo	Cant. Audita da	Cant. Muestr a	Defectos								Total Defecto s	% DEFECTOS	Aprobaciones				TOTAL	Nivel de acept. 95%	Cant de Prds Reinspecc.	
			Huecos	Puntada saltadas	Puntada cortadas	Mancha de aceite	Mancha de suciedad	Mancha de tintorería	Hilos	Cost. defectuo sas			A1	A2	A3	A4				
33	1192	164	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,6%	3	1	0	0	4	75%	170	
60	1009	144	0	0	0	2	0	0	3	3	8	5,6%	1	2	0	0	3	33%	473	
145	874	152	2	0	1	0	0	0	4	3	10	6,6%	2	2	0	0	4	50%	506	
152	659	128	1	3	0	0	0	0	0	13	17	13,3%	0	4	0	0	4	0%	659	
154	1757	232	15	3	0	14	0	0	0	3	35	15,1%	0	5	0	0	5	0%	1779	
5.491			820	18	6	2	16	0	0	7	22	71	A1 A2 A3 A4							
% Defect. encontrados en la muestra			2,20%	0,73%	0,24%	1,95%	0,00%	0,00%	0,85%	2,68%	8,7%	A1 A2 A3 A4								
% Distribución de Defectos			25,4%	8,5%	2,8%	22,5%	0,0%	0,0%	9,9%	31,0%	100%	A1 A2 A3 A4								
											0% a 3,5% DEFECTOS									
											3,6% a 6,0% DEFECTOS									
											6,1% a MAS DEFECTOS									
															30,0%		3.587			
																	65,3%		% PRENDAS REINSPECCIONADAS	
																			% BIEN A LA 1RA	

Anexo X. Reporte sema 02 de Calidad de las Auditoras de Servicios Externos.

AUDITORIA DE COSTURA CITIS EXTERNOS																				
SEMANA 02 - DEL 08 AL 14 DE ENERO																				
Equipo	Cant. Audita da	Cant. Muestr a	Defectos								Total Defecto s	% DEFECTOS	Aprobaciones				TOTAL	Nivel de acept. 95%	Cant de Prds Reinspecc.	
			Huecos	Puntada saltadas	Puntada cortadas	Mancha de aceite	Mancha de suciedad	Mancha de tintorería	Hilos	Cost. defectuo sas			A1	A2	A3	A4				
2	929	100	0	0	0	0	0	0	2	8	10	10,0%	0	2	0	0	2	0%	929	
33	2892	545	3	2	0	0	0	0	3	5	13	2,4%	13	6	0	0	19	68%	1158	
71	400	64	0	2	3	0	0	0	0	0	5	7,8%	0	2	0	0	2	0%	400	
128	653	100	4	0	0	0	0	0	3	1	8	8,0%	0	2	0	0	2	0%	653	
145	71	20	0	0	1	0	0	0	0	2	3	15,0%	0	1	0	0	1	0%	71	
152	1351	192	0	1	5	2	0	0	0	7	15	7,8%	2	4	0	0	6	33%	903	
6.296			1.021	7	5	9	2	0	0	8	23	54	A1 A2 A3 A4							
% Defect. encontrados en la muestra			0,69%	0,49%	0,88%	0,20%	0,00%	0,00%	0,78%	2,25%	5,3%	A1 A2 A3 A4								
% Distribución de Defectos			13,0%	9,3%	16,7%	3,7%	0,0%	0,0%	14,8%	42,6%	100%	A1 A2 A3 A4								
											0% a 3,5% DEFECTOS									
											3,6% a 6,0% DEFECTOS									
											6,1% a MAS DEFECTOS									
															46,9%		4.114			
																	65,3%		% PRENDAS REINSPECCIONADAS	
																			% BIEN A LA 1RA	

Anexo Y. Reporte sema 02 de Calidad de las Auditoras de Servicios Externos.

AUDITORIA DE COSTURA CITIS EXTERNOS																									
SEMANA 03 - DEL 15 AL 21 DE ENERO																									
CITI's																									
Equipo	Cant. Audita da	Cant. Muestr a	Defectos								Total Defecto s	% DEFECTOS	Aprobaciones				TOTAL	Nivel de acept. 95%	Cant de Prds Reinspecc.						
			Huecos	Puntada saltadas	Puntada cortadas	Mancha de aceite	Mancha de suciedad	Mancha de tintorería	Hilos	Cost. defectuo sas			A1	A2	A3	A4									
2	3188	360	0	0	0	8	0	0	0	17	25	6,9%	0	6	0	0	6	0%	3188						
16	2242	262	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0,8%	3	2	0	0	5	60%	860						
60	3114	428	4	0	0	0	0	0	0	16	9	6,8%	0	10	0	0	10	0%	3114						
70	1568	160	0	0	0	0	0	0	1	2	3	1,9%	2	0	0	0	2	100%	0						
71	1179	205	0	10	18	5	0	0	0	4	37	18,0%	0	7	0	0	7	0%	1179						
120	210	32	0	1	1	0	0	0	3	2	7	21,9%	0	1	0	0	1	0%	210						
152	2544	328	2	0	2	3	0	0	2	25	34	10,4%	2	6	0	0	8	25%	2211						
153	2612	376	18	14	2	0	0	0	10	34	78	20,7%	0	8	0	0	8	0%	2612						
16.657			2.151	24	25	23	18	0	0	32	93	215	A1 A2 A3 A4												
% Defect. encontrados en la muestra			1,12%	1,16%	1,07%	0,84%	0,00%	0,00%	1,49%	4,32%	10,0%	A1 A2 A3 A4													
% Distribución de Defectos			11,2%	11,6%	10,7%	8,4%	0,0%	0,0%	14,9%	43,3%	100%	A1 A2 A3 A4													
												14,9%				85,1%				0,0%		0,0%			
												14,9%				13.374				80,3%					
																%				BIEN A LA IRA					
																								%	
																								PRENDAS REINSPECCIONADAS	
																								SERV 2151 215 10,0%	

Anexo Z. Reporte sema 04 de Calidad de las Auditoras de Servicios Externos.

AUDITORIA DE COSTURA CITIS EXTERNOS																									
SEMANA 04 - DEL 22 AL 28 DE ENERO																									
CITI's																									
Equipo	Cant. Audita da	Cant. Muestr a	Defectos								Total Defecto s	% DEFECTOS	Aprobaciones				TOTAL	Nivel de acept. 95%	Cant de Prds Reinspecc.						
			Huecos	Puntada saltadas	Puntada cortadas	Mancha de aceite	Mancha de suciedad	Mancha de tintorería	Hilos	Cost. defectuo sas			A1	A2	A3	A4									
2	3120	374	2	1	0	10	0	0	0	9	22	5,9%	1	5	0	0	6	17%	2508						
16	2541	282	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%	6	0	0	0	6	100%	0						
33	4444	908	5	5	1	0	0	0	7	17	35	3,9%	18	16	0	0	34	53%	3091						
55	896	137	1	13	0	0	0	0	11	3	28	20,4%	1	1	2	0	4	25%	887						
70	452	50	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2,0%	1	0	0	0	1	100%	0						
71	899	156	2	9	8	3	0	0	0	2	24	15,4%	0	6	0	0	6	0%	899						
120	1000	168	4	1	0	0	0	0	17	21	43	25,6%	1	4	1	0	6	17%	938						
128	2598	378	2	3	0	0	0	0	2	8	15	4,0%	3	6	0	0	9	33%	1761						
152	2571	355	0	0	0	11	0	0	0	11	25	7,0%	3	5	0	0	8	38%	2003						
160	713	185	3	4	4	0	0	0	0	4	15	8,1%	2	5	0	0	7	29%	635						
161	70	20	6	0	0	5	0	0	0	7	18	90,0%	0	1	0	0	1	0%	90						
19.304			3.013	25	36	16	29	0	0	37	83	226	A1 A2 A3 A4												
% Defect. encontrados en la muestra			0,83%	1,19%	0,53%	0,96%	0,00%	0,00%	1,23%	2,75%	7,5%	A1 A2 A3 A4													
% Distribución de Defectos			11,1%	15,9%	7,1%	12,8%	0,0%	0,0%	16,4%	36,7%	100%	A1 A2 A3 A4													
												40,9%				55,7%				3,4%		0,0%			
												40,9%				12.812				66,4%					
																%				BIEN A LA IRA					
																								%	
																								PRENDAS REINSPECCIONADAS	
																								SERV 3013 226 7,5%	