

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.**  
**Faculta Regional Multidisciplinaria, Matagalpa.**  
**UNAN - FAREM - Matagalpa.**



Monografía para optar al Título de Ingeniero Industrial y de Sistemas.

Tema:

**Evaluación de los factores que inciden en el inventario de piezas cortadas en el proceso de producción de pantalones Twill, Aalfs Uno S.A, Sébaco - Matagalpa 2012.**

Autores:

- ✘ Br. Oswaldo Ramón Chavarría Sáenz.
- ✘ Br. Yaimy Elizabeth González Castro.

Tutor:

Ing. Oscar Danilo Coronado González.

Asesora.

MSc. Virginia López.

Matagalpa, Marzo 2013.

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser mi Padre y creador, el que me ha regalado las fuerzas y derramado su inmenso amor, que me brindo sabiduría e inteligencia para llegar a culminar esta meta, por estar siempre a mi lado en todo momento y haberlo conocido en el momento oportuno de mi vida.

A mis padres, Sr. Justo Antonio Chavarría Martínez y Lic. Idalia María Sáenz López, por darme su apoyo incondicional en todo momento, por sus consejos y su gran amor.

A mi hermanito Ulises René Chavarría Sáenz (q.e.p.d), por ser mi amigo en nuestro poco tiempo juntos, siendo ahora ese ángel que me ayuda y cuida en esos momentos difíciles. Que papá Dios lo tenga en un lugar bello donde algún día nos encontraremos.

A todos los profesores que me formaron, trasmitiendo sus conocimientos y habilidades, desde mis estudios prescolares hasta el día de hoy.

*Br. Oswaldo Ramón Chavarría Sáenz*

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo se lo dedico primeramente a Dios por la sabiduría que me ha dado, por las oportunidades que me ha regalado y a través de ellas lograr esta meta tan importante para mi vida, así como por la fortaleza que me ha regalado para vencer las dificultades que se me han presentado hasta este día.

A mis padres por apoyarme y lograr esta meta, por brindarme la educación y sobre todo el apoyo incondicional durante esos momentos difíciles, a mis tíos, hermanos por el apoyo que me brindaron para forjarme como mujer de bien.

*Br. Yaimy Elizabeth González Castro*

## **AGRADECIMIENTO.**

A Dios por darme la capacidad y las habilidades de poder iniciar y culminar una página más en mi vida.

A mis padres por su interés y su amor en todo momento, en todos estos años de estudios.

A mis hermanos por ser parte de mi vida y apoyo en muchos momentos.

A la Br. Yaimy Elizabeth González Castro por su ayuda, comprensión, apoyo y cariño en todos estos años juntos.

Al Ing. Oscar Coronado y a MSc. Virginia López por su apoyo durante su tutoría y asesoría respectivamente, que fue de mucha guía e instrucción para poder terminar esta investigación.

A la Empresa AalFs Uno S.A, por permitirnos realizar este trabajo en sus instalaciones. A todos y cada uno de los trabajadores que brindaron información para la realización de este trabajo, operarios, supervisores, departamento de ingeniería, producción.

A todos mis amigos que se interesaron y me apoyaron en el transcurso de esta investigación.

*Br. Oswaldo Ramón Chavarría Sáenz*

## **AGRADECIMIENTO.**

Agradezco a Dios por el don de la vida, por la fortaleza, sabiduría y amor perfecto que me ha dado.

A mis padres, hermanos, tíos por ese apoyo económico y moral que me han brindado con mucho amor.

A mi amigo Br. Oswaldo Ramón Chavarría Sáenz por ser la alegría en los momentos difíciles durante todos estos años, por su amistad desinteresada y sincera.

A mis maestros por brindarme sus conocimientos, a mis compañeros por el apoyo incondicional.

Al Ing. Oscar Coronado y a la MSc. Virginia López por su apoyo durante su tutoría y asesoría respectivamente, que fue de mucha guía e instrucción para poder terminar esta investigación.

A la gerencia general de la empresa AalFs Uno por su autorización para realizar este trabajo, a la gerencia del departamento de costura casual, supervisores, operarios por la información brindada.

*Br. Yaimy Elizabeth González Castro*



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE MATAGALPA

**VALORACION DEL TUTOR**

El presente trabajo monográfico, para optar al título de Ingeniero Industrial y de Sistemas, con el tema *“Evaluación de los factores que inciden en el inventario de piezas cortadas en el proceso de producción de pantalones Twill, Aalfs Uno S.A, Sébaco - Matagalpa 2012”*, durante el periodo 2012-2013, realizado por los bachilleres **Yaimy Elizabeth González Castro y Oswaldo Ramón Chavarría Sáenz**, con número de carné 08066231 y 08062322 respectivamente, ha significado un arduo trabajo de investigación, aplicando técnicas, procedimientos y métodos científicos, que genero resultados significativos para la empresa donde se realizó el estudio y por lo tanto será de mucha utilidad en la toma de decisiones de las empresas del ramo textil.

Así mismo será de mucha utilidad para los actores locales involucrados en el área de estudio y los profesionales ligados al área de desarrollo empresarial, ya que pone en práctica instrumentos de medición que permitirán evaluar con mayor objetividad del comportamiento de los inventarios de materia prima, producto en proceso y producto terminado, considerando su ambiente, tamaño, forma, durabilidad, resistencia, color y recurso humano, que permita efectivamente emplearlo para los fines establecidos para su uso.

Ante lo expuesto considero que el presente trabajo monográfico cumple con los requisitos teóricos - metodológicos y se apega a los artículos que establece el Reglamento de la Modalidad de Graduación, así como apegándose a la estructura y rigor científico que el nivel de egresado requiere.

**Ing. Oscar Danilo Coronado González**

**Tutor.**

## **RESUMEN**

El presente trabajo se realizó en la ciudad de Sébaco en la textil Aalfs Uno S.A, durante el periodo 2012, el estudio consistió en la evaluación de los factores que inciden en el inventario de piezas cortadas en el área de costura casual, donde se elaboran pantalones en Twill, para el cliente internacional LEVI'S. El estudio comprende la situación actual del área costura casual, teniendo como variables inventario, mano de obra directa, el balanceo de líneas y la programación. La investigación es de tipo descriptiva - transversal. La investigación surgió como iniciativa propia, debido a las problemáticas observadas en el área. Las técnicas empleadas fueron: encuestas a operarios, realizado mediante el método sistemático y una segunda encuesta dirigida a los supervisores tomando el 100% como muestra, además, entrevistas al personal de los departamentos involucrado (Calidad, Ingeniería y Producción) y aplicación de formatos, todo esto para medir los indicadores planteados. Con los resultados se logró con mayor profundidad conocer el comportamiento de los inventarios y así la comprobación y aceptación de la hipótesis planteada, en el cual cada una de las variables con sus respectivos indicadores inciden en los inventarios durante el proceso de producción, señalando con mayor relevancia el ausentismo por parte de los operarios. Según los resultados, se realizaron propuestas para minimizar el impacto que posee cada uno de estos factores, con dicha propuesta se pretende alcanzar un mayor control del factor humano, inventarios, líneas de ensamble, ordenes de pedidos, así como la retroalimentación que se necesita un proceso para mantenerse en una mejora continua.

## ÍNDICE

Contenido	Páginas
<b>DEDICATORIA</b> .....	i
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iii
<b>VALORACION DEL TUTOR</b> .....	v
<b>RESUMEN</b> .....	vi
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. ANTECEDENTES</b> .....	2
<b>III. JUSTIFICACIÓN</b> .....	4
<b>IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	5
<b>V. OBJETIVOS</b> .....	6
<b>VI. HIPÓTESIS</b> .....	7
<b>VII.MARCO TEÓRICO.</b> .....	8
<b>7.1 Zonas Francas.</b> .....	8
7.1.1 <i>El régimen de las zonas francas en Nicaragua.</i> .....	9
7.1.2 <i>Reseña histórica de Zonas Francas en Nicaragua.</i> .....	10
7.1.2.1 <i>Nicaragua y las Zonas Francas.</i> .....	10
7.1.3 <i>Las ventajas comparativas y elementos comparativos que hacen atractiva una Zona Franca en Nicaragua.</i> .....	11
7.1.3.1 <i>Niveles Salariales.</i> .....	12
7.1.3.2 <i>La curva de Aprendizaje.</i> .....	12
7.1.3.3 <i>La Explotación de la cuota textilera:</i> .....	13
7.1.3.4 <i>El nivel de desempleo.</i> .....	13
<b>7.2 Inventarios.</b> .....	14



7.2.1	<i>Concepto.</i>	14
7.2.2	<i>Tipos de inventario y sus funciones.</i>	15
7.2.3	<i>Niveles de inventario.</i>	17
7.2.4	<i>Sistemas de teoría de restricción (TDR)</i>	17
<b>7.3</b>	<b>La Mano de Obra Directa.</b>	<b>22</b>
7.3.1	<i>Sistemas de pago de salarios.</i>	23
7.3.2	<i>Ausentismo.</i>	23
7.3.3	<i>Entrenamiento y desarrollo del personal</i>	26
<b>7.4</b>	<b>Balanceo de Líneas.</b>	<b>29</b>
7.4.1	<i>Generalidades.</i>	29
7.4.2	<i>Balanceo de la celda de trabajo de la línea de ensamble y de la planta.</i>	29
7.4.3	<i>Propósito</i>	30
7.4.4	<i>Información necesaria para equilibrar una operación o una planta.</i>	32
7.4.5	<i>La tasa o ritmo de la planta</i>	32
7.4.6	<i>Mejoras al balanceo de la línea de ensamble.</i>	33
7.4.7	<i>Balanceo de plantas con celdas de trabajo.</i>	34
<b>7.5</b>	<b>Programación</b>	<b>34</b>
7.5.1	<i>Generalidades.</i>	34
7.5.2	<i>Tipos de Programación.</i>	35
7.5.3	<i>Reglas de programación simple y de bloque.</i>	36
7.5.4	<i>Carga del taller.</i>	37
7.5.5	<i>Restricciones del tiempo de entrega.</i>	37
7.5.6	<i>El ambiente de producción.</i>	39
7.5.7	<i>Planeación de las actividades.</i>	41
7.5.8	<i>Administración del tiempo de entrega.</i>	44

7.5.9	<i>Fijación de los programas u horarios de trabajos.</i>	47
7.5.10	<i>Técnicas para la alineación de tiempos de terminación y fechas de entrega.</i>	51
<b>VIII.</b>	<b>DISEÑO METODOLÓGICO.</b>	53
8.1	<i>Localización y característica del sitio.</i>	53
8.2	<i>Selección del sitio en estudio.</i>	53
8.3	<i>Determinación de las sub áreas de muestreo.</i>	53
8.4	<i>Determinación de la muestra.</i>	54
8.5	<i>Operacionalización de las variables</i>	55
<b>IX.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</b>	59
<b>9.1</b>	<b>Inventario</b>	59
9.1.1	<i>Sistema Mano a Mano</i>	59
9.1.2	<i>Cantidad de unidades fuera de los estándares permitidos en inventarios buffer.</i>	62
9.1.3	<i>Cantidad de unidades en proceso.</i>	70
9.1.4	<i>Calidad del producto.</i>	72
<b>9.2</b>	<b>Mano de Obra.</b>	73
9.2.1	<i>Cumplimiento de las metas por sub áreas.</i>	73
9.2.2	<i>Factores que afectan el ausentismo.</i>	76
9.2.3	<i>Entrenamiento</i>	83
<b>9.3</b>	<b>Balanceo de líneas.</b>	86
9.3.1	<i>Cumplimiento de las metas de producción por operación</i>	86
9.3.2	<i>Cantidad de estaciones por líneas.</i>	93
<b>9.4</b>	<b>Programación.</b>	94
9.4.1	<i>En forma general de la empresa.</i>	94
9.4.2	<i>En forma del área de costura casual.</i>	95

9.4.3	<i>Costo por programación de tiempo extra.</i>	100
9.4.4	<i>Secuencia de los bultos.</i>	101
9.4.5	Diagrama de Gantt del pedido estudiado.	114
<b>X.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	118
<b>XI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	119
11.1	<i>Propuestas</i>	119
11.1.1	<i>Mano de obra.</i>	119
11.1.2	<i>Balanceo de Líneas.</i>	119
11.1.3	<i>Programación.</i>	131
<b>XII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	133
<b>XIII.</b>	<b>ANEXO</b>	135

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Contenido</b>	<b>Páginas.</b>
Tabla 1. Tabla comparativo: crecimiento de las empresas maquiladoras y del empleo durante los últimos seis gobiernos.	11
Tabla 2. Operacionalización de Variable.	58
Tabla 3. Tabla de porcentajes de desarrollo.	85
Tabla 4. Área de PCT del 10 al 14 de Diciembre.	87
Tabla 5. Área Trasero del 10 al 14 de Diciembre.	88
Tabla 6. Área de Partes chicas delanteras del 10 al 14 de Diciembre	89
Tabla 7. Área Delantero del 10 al 14 de Diciembre	90
Tabla 8. Área de Partes Chicas Ensamble 10 al 14 de Diciembre.	91
Tabla 9. Área Ensamble 1 del 10 al 14 de Diciembre	92
Tabla 10. Datos de la Red de Precedencia.	121
Tabla 11. Balanceo de Línea del Área de Partes Chicas Delanteras	125
Tabla 12. Balanceo de Línea del Área de Partes Chicas Traseras.	126

Tabla 13. Balanceo de Línea del Área de Partes Chicas Ensamblés .....	127
Tabla 14. Balanceo de Línea del Área de Delantero .....	128
Tabla 15. Balanceo de Línea del Área de Trasero.....	129
Tabla 16. Balanceo de Línea del Área de Ensamble .....	130

## ÍNDICE DE FIGURAS.

<b>Contenido</b>	<b>Páginas.</b>
Figura 1. El entrenamiento como sistema. ....	28
Figura 2. Layout-Costura Casual.....	117

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>Contenido</b>	<b>Páginas.</b>
Gráfica 1. Inventario Mano a Mano Línea 1. ....	60
Gráfica 2. Operario: ¿Piensa usted que la metodología mano a mano es una buena forma de trabajo? .....	61
Gráfica 3. Supervisor ¿Piensa usted que la metodología Mano a mano es una buena forma de trabajo?.....	62
Gráfica 4. Inventario Buffer de Corte a PCT.....	63
Gráfica 5. Inventario Buffer de PCT a Plancha.....	64
Gráfica 6. Inventario Buffer de Plancha BT a Bordado .....	65
Gráfica 7. Inventario Buffer de Trasero a Ensamble.....	66
Gráfica 8. Inventario Buffer de Corte a PCD .....	67
Gráfica 9. Inventario Buffer de PCD a Delantero .....	68
Gráfica 10. Inventario buffer de Delantero a Ensamble 1 .....	69
Gráfica 11. Inventario buffer de Hermanado a Ensamble 1 .....	70
Gráfica 12. WORK IN PROCESS (WIP) .....	70
Gráfica 13. Cumplimiento de la Producción Diaria .....	71
Gráfica 14. Transferencia de Corte a Costura .....	71

Gráfica 15. Porcentaje de cumplimiento de metas del área de Partes Chicas Traseras.....	73
Gráfica 16. Cumplimiento de metas de Partes Chicas Delanteras .....	73
Gráfica 17. Porcentaje de cumplimiento de metas en el área de Delanteros.....	74
Gráfica 18. Porcentaje de cumplimiento de metas en el área de Traseros .....	74
Gráfica 19. Cumplimiento de metas de Partes Chicas Ensamblés .....	75
Gráfica 20. Porcentaje de cumplimiento de metas en el área de Ensamble 1 .....	75
Gráfica 21. Justificación del ausentismo del 26 al 30 de Noviembre.....	77
Gráfica 22. Justificación del ausentismo del 03 al 07 de Diciembre.....	77
Gráfica 23. Justificación del ausentismo del 10 al 14 de Diciembre.....	78
Gráfica 24. ¿Cuánto tiempo tiene de realizar la operación?.....	79
Gráfica 25. ¿Desde qué inicio a trabajar en la empresa ha realizado la misma operación? .	79
Gráfica 26. ¿Cuántas operaciones sabe hacer?.....	80
Gráfica 27. ¿Cuándo usted no viene al trabajo, usted?.....	80
Gráfica 28. ¿Cuándo usted no viene al trabajo es porque?.....	81
Gráfica 29. ¿Cuándo fue la última vez que faltó a su jornada laboral?.....	81
Gráfica 30. ¿Conoce el índice de ausentismo a su área? .....	82
Gráfica 31. ¿Cuándo su personal falta a su jornada laboral?.....	82
Gráfica 32. ¿Cuál es la causa por la que el personal falta con mayor frecuencia a la jornada laboral? .....	83
Gráfica 33. Cantidad de Personal en Entrenamiento por Área de la semana del 10 al 14 de diciembre .....	84
Gráfica 34. Cumplimiento de producción por operación área de PCT .....	88
Gráfica 35. Cumplimiento de producción por operación área de Trasero.....	89
Gráfica 36. Cumplimiento de producción por operación de PCD.....	90
Gráfica 37. Cumplimiento de producción por operación área de Delantero .....	91
Gráfica 38. Cumplimiento de producción por operación área de PCE .....	92
Gráfica 39. Cumplimiento de producción por operación área de Ensamble 1 .....	93
Gráfica 40. Cantidad de estaciones por área.....	93
Gráfica 41. ¿Participa en la programación de la producción?.....	96
Gráfica 42. ¿Se cumple con el programa de la producción en tiempo y forma?.....	96
Gráfica 43. ¿Cómo controla la secuencia de las órdenes de pedido?.....	97

Gráfica 44. ¿Conoce el tipo de programación que se utiliza? .....	98
Gráfica 45. ¿Cree usted que la programación que se utiliza es la adecuada para cumplir con el plan?.....	98
Gráfica 46. ¿A qué se debe que la jornada laboral se extienda? .....	99
Gráfica 47. ¿A qué se debe que una orden de producción no continúe y de inicio a otra cuando la anterior no ha sido finalizada? .....	99
Gráfica 48. Secuencia de Entrada de bultos a PCT de los diferentes cortes. ....	102
Gráfica 49. Secuencia de Salida de bultos a PCT de los diferentes cortes.....	103
Gráfica 50. Secuencia de Entrada de bultos a PCD de los diferentes cortes.....	104
Gráfica 51. Secuencia de Salida de bultos a PCD de los diferentes cortes. ....	105
Gráfica 52. Secuencia de Entrada de bultos a Delantero de los diferentes cortes.....	106
Gráfica 53. Secuencia de Salida de bultos a Delantero de los diferentes cortes .....	107
Gráfica 54. Secuencia de Entrada de bultos a Trasero de los diferentes cortes. ....	108
Gráfica 55. Secuencia de Salida de bultos a Trasero de los diferentes cortes.....	109
Gráfica 56. Secuencia de armado de bultos de los diferentes Corte en hermanado. ....	110
Gráfica 57. Secuencia de Todos los cortes de Hermanado. ....	111
Gráfica 58. Secuencia de Entrada de bultos a Ensamble 1 de los diferentes cortes. ....	112
Gráfica 59. Secuencia de Salida de bultos a Ensamble 1 de los diferentes cortes. ....	113
Gráfica 60. Secuencia de entrada/Salida de bultos de los diferentes Corte en pretina. ....	114
Gráfica 61. Diagrama de Gantt del PO 41181657.....	116
Gráfica 62. Precedencia de Costura Casual.....	123
Gráfica 63. Porcentaje de carga por operaciones - PCD .....	125
Gráfica 64 Porcentaje de carga por operaciones - PCT.....	126
Gráfica 65. Porcentaje de carga por operaciones - PCE.....	127
Gráfica 66. Porcentaje de carga por operaciones - Delantero .....	128
Gráfica 67. Porcentaje de carga por operaciones – Trasero .....	129
Gráfica 68. Porcentaje de carga por operaciones - Ensamble .....	130

## **I. INTRODUCCIÓN**

La razón de ser de este trabajo es averiguar a profundidad sobre los factores que inciden en el inventario de piezas cortadas en la producción de pantalones en Twill, con información que ayude a conocer y sobre todo a brindar una alternativa a través del análisis de la problemática, con un razonamiento lógico con el objetivo de brindar propuestas a la empresa trabajando bajo el principio de mejora continua.

La producción de pantalones se realiza en el área conocida como costura casual dicho nombre se da por el tipo de prenda que se fabrica, donde actualmente el área presenta dificultades en los que resulta afectado los inventarios de piezas cortadas y esto trae consigo un sin número de efectos durante la producción de pantalones, por lo que se debe realizar una descripción clara del comportamiento del inventario y a partir de una identificación de los factores que inciden en el inventario, realizar una evaluación de los mismos.

Las variables identificadas para evaluar los factores serán la mano de obra, balanceo de líneas y la programación, el cual se considera que a partir de una evaluación, la empresa podría aplicar técnicas según los resultados encontrados con el objetivo de controlar el factor que mayor incidencia presenta en el inventario.

La empresa bajo estudio se dedica a la fabricación de pantalones casuales o Twill y trabaja por órdenes de pedidos dando mayor prioridad en la producción a las fechas con menos holgura, actualmente ha presentado dificultades por la falta de planificación, programación y control de inventarios, debido a que la empresa trabaja con un cliente exigente y tiene la oportunidad de escoger el tipo de empresa que elaborará sus productos, se le exige el cumplimiento con la demanda del cliente en el tiempo establecido, esto afecta a la empresa más cuando no cuenta con un sistema correcto de planeación, programación y control de inventario, ya que esto permite que la organización no utilice los recursos de fabricación de una manera más efectiva y eficiente.

## II. ANTECEDENTES

En México se realizó un estudio de los Elementos que Afectan el Nivel de Inventario en Proceso (por sus siglas en inglés WIP) y los Costos de una Línea de Producción, por lo que se analizaron los datos obtenidos en la recolección con el principal objetivo de determinar Tiempos de Recorridos entre Centros de Departamentos (TRCD), medir en qué grado afecta el nivel de eficacia del inventario en proceso (WIP) y los costos en una línea de producción. Las variables utilizadas se midieron de la siguiente manera:

- TRCD: Se utilizan los tiempos de realización de las operaciones, la unidad de medida de esta variable en el estudio es en segundos.
- Nivel de eficacia del WIP: Inventario en proceso (Número de piezas en proceso)/ Número de piezas fabricadas por día). Se utilizan dos subdivisiones que son: los costos de mano de obra (costo que interviene directamente en la transformación del producto) y los niveles de productividad medido en piezas por operario por hora y turno.
- Productividad de Mano de Obra: Número de piezas fabricadas por jornada de trabajo / Número de operarios.

Esta investigación permitió visualizar que tener una distribución de planta correcta no asegura un funcionamiento eficiente del proceso productivo a que un layout eficiente puede mejorar el manejo de materiales, la eficiencia en el tiempo de ciclo, pero no garantiza la eliminación del inventario en proceso y la reducción de costos, debido a que esto está basado más que en una distribución en una metodología y un balance de cargas de trabajo con el fin de tener una línea de producción continua. Los costos de mano de obra de una línea de producción dependen en gran medida del balanceo de la misma, lo que indica que una buena planeación de producción puede compensar una mala distribución de planta, pero no asegura resultados completamente satisfactorios. (Moreno Vásquez & Mora Ruíz, 2012).

En Venezuela (2007), se realizó un análisis del manejo de inventarios tomando como referencia la administración del inventario, en donde se expone que la cantidad de inventario que necesita una empresa está determinada por demanda del consumidor, tomando en cuenta que en la actualidad, implementar un buen sistema de inventario representa una de las medidas más seguras para controlar los procesos productivos de



cualquier empresa a través del análisis, diagnóstico en donde se puedan mejorar las operaciones, apoyando mejores decisiones sobre la línea de productos (Colmenares, 2007).

En su investigación de Tesis comenta que el conocimiento de la demanda y su comportamiento son primordiales para establecer índices que faciliten la creación de pronósticos que apoyarán en la correcta administración de los inventarios. A la vez hace mención de la importancia de un control para establecer una adecuada rotación de inventarios y en consecuencia hacer un uso óptimo de las instalaciones (Barrios Pérez, 2005).

La empresa Aalfs Uno S.A, se ha dedicado a la fabricación de pantalones Denim y pantalones en Twill, siendo este último la base del estudio, ya que se identificó problemáticas relacionadas a los inventarios de piezas cortadas en las líneas de ensamble.

La producción de pantalones Twill se ha venido fabricando desde hace 3 años presentando ciertos inconvenientes con el abastecimiento, logística, trazabilidad del producto, así como el incumplimiento de las metas de producción establecidas a las líneas esto debido a la falta de inventario algunas veces por la implementación de un nuevo método de trabajo y los ausentismo de los operarios.

En la empresa Aalfs Uno S.A se realizó la implementación de un modelo de inventario DBR (Según la teoría de las restricciones Drum, Buffer, Rope), esto se implementó como un proyecto en todas las áreas de la empresa (corte, costura casual costura mezclilla y acabados especiales), sin embargo no se realizó un previo estudio para su implementación, ni se le dio el seguimiento para su control y retroalimentación por lo que en el área estudiada, no se ha realizado ningún estudio científico que refleje datos históricos sobre las problemáticas antes planteadas.

### **III. JUSTIFICACIÓN**

Con el presente trabajo se pretende brindar una evaluación de los factores que inciden en el inventario de piezas cortadas, a través de una descripción del comportamiento del inventario de piezas cortadas donde se dará a conocer a un nivel mayor de profundidad los puntos críticos presentes en el inventario de piezas cortadas, obteniendo datos cualitativos y cuantitativos de cada una de las variables identificadas durante el estudio

Los beneficiarios con los resultados de la investigación serán: primeramente, la gerencia general, ya que se le facilitará la toma de decisiones a partir de los factores identificados, segundo la gerencia de producción del área de costura casual el cual le permitirá trabajar de una manera objetiva y realista a través de las oportunidades de mejora encontradas, tercero al jefe de línea le facilitará la organización de los recursos tanto materiales como los recursos humanos durante el proceso de producción, cuarto a los supervisores les resultará útil porque trabajarán directamente con los puntos críticos que se deben mejorar y por consiguiente los operarios cumplirán con las metas establecidas por operación, en general si las recomendaciones brindadas son convenientes y tomadas como referencia por la alta gerencia de la empresa Aalfs Uno Nicaragua, los beneficiarios serán todos los involucrados que enfrentan la problemática actual.

Con los resultados que se logren se conocerá los factores que inciden en el inventario de piezas cortadas durante la producción de pantalones en Twill, además se obtendrán conocimientos teóricos y prácticos donde, a través del análisis se desarrollarán conocimientos que nos formarán como ingenieros industriales y de sistemas.

#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Según (Hicks, 2007) “La mayoría de los sistemas productivos contiene inventarios; lo que es considerado un elemento determinante durante un flujo de producción”, en la empresa Aalfs Uno se ha observado que los inventarios en el proceso de elaboración de pantalones en Twill es una problemática que se enfrenta día a día, es por esto que se debe realizar una evaluación del inventario de piezas cortadas en el área de costura casual, donde controlar las órdenes de pedidos (inventario de piezas) durante el proceso de producción en las líneas de costura se vuelve casi imposible, provocando algunas veces excesos o falta de inventario. En el área de costura casual se elaboran pantalones con tela Twill que por su composición (tela) presenta dificultades como defectos que no pueden ser reparados (arrugas permanentes) sino se le da el manejo adecuado, afectando los ingresos de ventas porque las prendas son vendidas a un menor precio a la empresa Hybrid, cliente que es autorizado por la marca LEVI'S, otra de la problemática es la producción, se ve afectada por la falta de trabajo, ocasionando pérdida de tiempo de los operarios y por ende incumplimiento de las metas establecidas, en donde además de atrasar las fechas de entrega programadas, la empresa debe pagar un salario básico a los operarios independientemente de sus tiempos muertos, otra de las dificultades es el incumplimiento de la trazabilidad del producto siendo este un parámetro demandado por los clientes estadounidenses, con el objetivo de darle seguridad al consumidor, todas estas son razones por las cuales se debe evaluar el inventario de piezas cortadas en el proceso de producción.

Pregunta General.

¿Qué factores afectan al inventario de piezas cortadas en las líneas de producción de pantalones en Twill?

Preguntas Específicas.

1. ¿Cómo es el comportamiento del inventario de piezas cortadas en el área costura casual?
2. ¿Cuáles son los factores que inciden el inventario de piezas cortadas en el área de partes chicas, delantero, trasero y ensamble 1?

## **V. OBJETIVOS**

Objetivo General:

Evaluar los factores que inciden en el inventario de piezas cortadas en el proceso de producción de pantalones en Twill, en Aalfs Uno S.A, Sébaco-Matagalpa 2012.

Objetivos Específicos:

1. Describir el comportamiento del inventario de piezas cortadas en el proceso de producción de pantalones en Twill.
2. Identificar los factores que inciden en el inventario de piezas cortadas en el proceso de producción de pantalones en Twill.
3. Proponer mejoras de acuerdo a las limitantes encontradas en la evaluación del proceso de producción de pantalones en Twill.

## **VI. HIPÓTESIS**

Los factores que afectan al inventario en la producción de pantalones en Twill son: la mano de obra, el balanceo de líneas de ensamble y la programación de la producción.

## **VII. MARCO TEÓRICO**

### **7.1 Zonas Francas**

#### Zonas Francas Industriales de Exportación

El concepto de maquila es una actividad que se desarrolla en una Zona Franca o en un Parque Industrial, en donde los empresarios, en la mayoría de los casos ligados a una transnacional reconocida, que aprovechando las exenciones y los incentivos que los gobiernos les brindan, se dedican a la producción o al ensamblaje de artículos manufacturados (Bilbao Ercoreca, Mayorga Gaitán, & Rocha Ulloa, 2006).

Gaceta nº 221, Managua 22-XI-91.

“Toda área del territorio nacional, sin población residente, bajo la vigilancia de la Dirección General de Aduanas, sometida a control aduanero especial y declarada como tal por el Poder Ejecutivo, deben considerarse como situadas fuera del territorio nacional para efectos fiscales.” (Bilbao Ercoreca, Mayorga Gaitán, & Rocha Ulloa, 2006).

Las zonas francas son Industrias muy importantes para el desarrollo e industrialización de cualquier país, ayudan a la generación de empleos y comercialización del bien a producir y con ello trayendo beneficio al país.

En Nicaragua, las zonas francas han estabilizado la economía de muchas familias, a como es el caso de la maquila AalFs Uno S.A; que tiene una población de empleados de aproximado de 1550 personas en los diferentes puntos que la empresa necesita para operar.

Como industria maquiladora se conoce al sistema de producción cuya característica central es el ensamblaje de piezas prefabricadas o semielaboradas en una nación económicamente pobre, para luego ser exportadas (Bilbao Ercoreca, Mayorga Gaitán, & Rocha Ulloa, 2006).

### *7.1.1 El régimen de las zonas francas en Nicaragua*

Aunque de manera particular no se pueda referir un concepto general que caracterice el proceso productivo realizado en las llamadas “Zonas Francas para la Exportación” o Industriales, podemos decir que Las Zonas Francas de Exportación, tienen su origen dentro de los procesos de relocalización internacional de los procesos de manufactura, que junto a la necesidad de países en vías de desarrollo de encontrar los mecanismos que permitan solventar los amplios problemas de desempleos e incidir sobre el desarrollo de otros sectores de la economía (Provocando un proceso de arrastre), tuvieron su auge a partir de 1970, aun cuando están presentes en la actividad económica de ciertos países (Rodríguez Pérez & Amaya L, 1996).

Por lo tanto se considera ZFP un establecimiento industrial claramente delineado que constituye un enclave de comercio libre de derechos de aduanas y del régimen comercial del país, donde las empresas manufactureras modernas producen principalmente para exportar los beneficios provenientes de ciertos incentivos fiscales y financieros (Rodríguez Pérez & Amaya L, 1996).

Las Zonas Francas son empresas muy privilegiadas ya que en mucho de los casos son exentas y libres de impuestos. Esto hace que los inversionistas sean motivados a invertir en una empresa de este rubro, y en países en vía de desarrollo para aprovechar los beneficios que puedan explotar.

En Nicaragua la adopción del régimen de Zonas Francas por el Gobierno, al igual que en otros países es propiciada por aquellas bondades que se le atribuyen a éste, aun cuando los resultados obtenidos por ellos han sido diversos, en dependencia principalmente del tipo de política económica que es aplicada y dentro de la cual se enmarca el régimen como un instrumento que ayudará al desarrollo (Rodríguez Pérez & Amaya L, 1996).

Se habla entonces de que los países que en su gran mayoría presentan grandes problemas económicos y que utilizan éste tipo de régimen generalmente para alcanzar tres tipos de objetivos de la política de desarrollo:

- a) Servir para la creación de puestos de trabajo y con ello para la eliminación del desempleo.
- b) Asegurar la formación de una fuerza de trabajo industrial y calificado y garantizar el acceso a la tecnología moderna.
- c) Permitir a los países unos ingresos suplementarios en diversas y una mejora de su situación comercial exterior.

En todo lo relacionado a estos objetivos, los países se desarrollan y se benefician de este tipo de régimen. En gran parte trae ingresos al país dándole una estabilidad económica, a como es el caso de Nicaragua que con todas sus empresas Zonas Francas y Parques industriales han podido dar un desarrollo no solo económico sino humano.

### *7.1.2 Reseña histórica de Zonas Francas en Nicaragua*

#### *7.1.2.1 Nicaragua y las Zonas Francas*

Durante el Gobierno sandinista, de 1979 a 1990, funcionó también el régimen de zonas francas con 5 fábricas de vestido, todas estatales, que aglutinaban unos 3.000 trabajadores. No sería sino en el año 1991 cuando se impulsa como política de estado el inicio del andamiaje legal para que funcione la maquila a mayor escala, con la aprobación de la Ley de Zonas Francas Industriales de Exportación (Decreto Presidencial 46-91 dado en la Casa de la Presidencia el 13 de noviembre de 1991 y publicado en la Gaceta n° 221 del 22 de noviembre de 1991). Este decreto fue emitido por la Presidenta Violeta Barrios de Chamorro y con él se derogaron los decretos anteriores:

- ✓ N° 22 del 23 de marzo de 1976. Publicado en la Gaceta n° 76 del 30 de marzo de 1976
- ✓ N° 256 del 20 de marzo de 1987. Publicado en la Gaceta n° 79 del 06 de abril de 1987 (OIT, 2012).

Las Zonas francas tienen tiempo de haberse ubicado en Nicaragua, pero gracias a esta ley que anteriormente se expuso. Se puede decir que es una revolución para la población Nicaragüense y para el país en sí y gracias a este decreto de exportación se da a conocer el



país como una nación manufacturera y con visión de competitividad, con relación a los demás países, con este tipo de régimen de manufactura en masa.

**Tabla 1. Tabla comparativo: crecimiento de las empresas maquiladoras y del empleo durante los últimos seis gobiernos.**

<b>Gobierno</b>	<b>Período</b>	<b>Nº de empresas</b>	<b>Nº de trabajadores</b>
<b>Anastasio Somoza Debayle</b>	1974-1979	12	8.000
<b>Daniel Ortega Saavedra</b>	1979-1990	05	3.000
<b>Violeta Barrios de Chamorro</b>	1990-1997	17	9.000
<b>Arnoldo Alemán Lacayo</b>	1997-2002	33	35.000
<b>Enrique Bolaños Geyer</b>	2002-2007	34	45.000
<b>Daniel Ortega Saavedra</b>	2007	150	76.208

Fuente (OIT, 2012).

Las Zonas francas en Nicaragua han tenido una gran evolución y crecimiento, a como se puede observar en el cuadro anteriormente expuesto; al inicio solo existían 12 empresas dedicadas a la manufactura de un bien, pero en la actualidad existen un aproximado de 150 entidades de este rubro, ayudando así a la estabilidad económica de la población nicaragüense, observando que alrededor de 76,208 personas dependen de este tipo de empresas.

### *7.1.3 Las ventajas comparativas y elementos comparativos que hacen atractiva una Zona Franca en Nicaragua*

Tradicionalmente el abordar éste punto, se hace indispensable mencionar la ventaja comparativa que para muchos países significa poseer abundante fuerza de trabajo

desempleada, que crea una superioridad relativa frente a los otros países que participan y compiten por la atracción de empresas maquiladoras en el territorio nacional (Rodríguez Pérez & Amaya L, 1996).

En Nicaragua algunos elementos que pueden brindar ventajas comparativas son:

#### *7.1.3.1 Niveles Salariales*

En los países centroamericanos, dadas sus condiciones de desarrollo y los altos niveles de desempleo que existen en algunos, es relativamente ventajoso ubicar empresas intensivas en mano de obra, sin embargo Nicaragua en este sentido presenta una mejor posición (Rodríguez Pérez & Amaya L, 1996).

Como se señaló anteriormente, Nicaragua es el país del área Centroamericana que presenta los salarios por hora más bajos. Ello podría ser un elemento ventajoso, pero para que realmente pueda ser atractivo al inversionista extranjero, a él debe ser inherente algún elemento de productividad del trabajo (Rodríguez Pérez & Amaya L, 1996).

Los niveles de desempleos son cada vez mayores y es de esto que se vale el régimen de zonas francas, ya que con ellos exigen grandes niveles de desempeños en la producción de un bien contra un salario mínimo, esto con lo que respecta a los obreros (mano de obra directa) ya que ellos son la mayor fuerza de trabajos en estas industrias.

#### *7.1.3.2 La curva de Aprendizaje*

En este caso se reconoce que el salario por sí solo, no es elemento lo suficiente atractivo, en el caso específico de Nicaragua, lo que lo hace atractivo, es el bajo salario combinado con las destrezas que presenta la fuerza de trabajo. La destreza, puede ser explicada en alguna medida, por el hecho de que durante muchos años en el país existió en cierto grado cierto nivel de industrias manufactureras, pero dado los elementos que permiten su casi desaparición, mucha de esa fuerza formada en esas empresas, fue la primera en acudir en busca de empleos, siendo ello un elemento que incidía positivamente en el tiempo de la curva de aprendizaje y por ende a la productividad de la misma. A todo lo anterior habría que agregarle la habilidad que el trabajador posee para similar el proceso productivo (Rodríguez Pérez & Amaya L, 1996).

La inversión en este tipo de régimen cada vez es más factible en Nicaragua, sus beneficios son de mucho agrado para el extranjero. No incurre a muchos entrenamientos, la fuerza de trabajo posee ciertas habilidades y asimilación de las técnicas necesarias para la producción de un determinado producto manufacturado.

#### *7.1.3.3 La Explotación de la cuota textilera*

A diferencia de algunos países de la región, Nicaragua puede colocar libremente los tejidos producidos en el mercado nacional bajo el régimen de zona franca, en el mercado norteamericano, sin tener como obstáculo la presencia de cuota alguna. Ellos constituyen un factor de las empresas textiles ubicadas en la zona por la importancia y el peso que representan los textiles dentro de éste tipo de actividad industrial. Las fábricas zonas francas son más privilegiadas ya que ellas son exentas de los impuestos gravables de importación (Rodríguez Pérez & Amaya L, 1996).

#### *7.1.3.4 El nivel de desempleo*

Como se ha mencionado, actualmente la economía Nicaragüense tiene que enfrentar un nivel de desempleo. La Mano de obra es suficiente para las empresas que se ubican en este régimen, de manera que le brindan la posibilidad de escoger el trabajador que más se adecua a sus propósitos, calificado, no calificado o con algún grado medio de calificación. Aun cuando en éste elemento se podría señalar la necesidad de la mano de obra de salvaguardar su empleo, como elemento subjetivo que incide en la productividad que pueda alcanzar la misma. Se podría considerar como uno de los elementos que explican la baja rotación de personal que existe en la Zona (Rodríguez Pérez & Amaya L, 1996).

La estabilidad laboral del trabajador, derivada de su necesidad de mantener el puesto, es un factor positivo a favor del empresario extranjero, dado que le asegura no sólo menores gastos en adiestramiento, sino también el mantener una producción estable, basada en las destrezas adquiridas y desarrolladas por el trabajador.

## 7.2 Inventarios

### 7.2.1 *Concepto*

Un inventario consiste en las existencias de los productos físicos que se encuentran en un lugar y un momento determinado (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

Los inventarios tienen un papel fundamental en la economía. Estos datos surgieron por sí solos. Los gerentes de operaciones deben encontrar en la administración de inventarios un área fructífera para el control de costos. Desde el punto de vista de la empresa, los inventarios representan una inversión; se requiere de capital para tener reservas de materiales en cualquier estado de acabado.

Los inventarios son necesarios para el abastecimiento de las operaciones, y el cumplimiento de las órdenes de pedido que el beneficiario desea. Tener un inventario conlleva en costo de inversión por parte del área productiva.

Con el uso de los inventarios se desea poseer y hacer uso de dichos recursos en el momento indicado y en el lugar adecuado, con esto se reducirían los costos y el manejo de los recursos. En la empresa los inventarios son ciertas cantidades de piezas cortadas (bultos de producción), que cada operación necesita para la ejecución del trabajo.

El inventario es el almacenamiento de bienes y productos. En manufactura, los inventarios se conocen como SKU (Stockkeeping Units) y se mantienen en un sitio de almacenamiento. Los SKU comúnmente consisten en:

- ✓ Materia Prima.
- ✓ Productos en Proceso.
- ✓ Productos terminados.
- ✓ Suministros.

Existen diferentes tipos de inventarios el cual se detallaron anteriormente. Cada una es importante para el proceso de un producto, siempre con el fin de llevar un buen control y manejo de la producción. Cada uno de estos inventarios son muy diferentes unos de otros, pero con la misma complejidad.

En la empresa de estudio, se presentan estos inventarios mencionados. El estudio del presente trabajo se basa prácticamente en el de productos en proceso, existiendo este en todas las operaciones de una orden de producción, presentando escasez y sobre exceso del mismo en las diferentes estaciones de trabajo, lo cual afecta de una manera directa el cumplimiento de las órdenes por falta de un control del inventario.

El control de inventario es la técnica que permite mantener la existencia de los productos a los niveles deseados. En manufactura, como el enfoque de productos físicos, seda bastante importancia a los materiales y a su control.

La importancia de los inventarios es de gran relevancia para toda empresa, comenzando con los costos que esto conlleva mantenerlos, es por esto que su control es determinante para cumplir los pedidos.

Cuando se habla de piezas cortadas se refiere a piezas que ya han pasado por un proceso de corte; las piezas cortadas que se necesitan para la fabricación de pantalones bajo estudio son:

- |                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| 1. Panel delantero          | 6. Portañoela derecha |
| 2. Manta de bolsa delantera | 7. Pretina            |
| 3. Panel trasero            | 8. Cargadores         |
| 4. Manta de bolsa trasera.  | 9. Falsos             |
| 5. Portañoela izquierda     | 10. Vista             |

Estas piezas llamadas cortadas por su naturaleza, son consideradas la materia prima para el área de costura casual, donde cada una es modificada durante el flujo de producción, cabe señalar que estas dejan de ser piezas cortadas al momento en que son ensambladas con otras, conociéndoles por el nombre de prendas.

### *7.2.2 Tipos de inventario y sus funciones*

Los inventarios existen debido a que, por índole de razones físicas y económicas, es imposible que la oferta y la demanda coincidan (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

En la manufactura también son indispensables los inventarios ya que durante un proceso de producción se necesitan los elementos en el momento adecuado con el objetivo de evitar la pérdida de tiempo.

En la empresa que se ha venido hablando, la producción en masa de pantalones, depende directamente del cliente, es el que determina que es lo que desea que la empresa fabrique, Aalfs Uno S.A trabaja por órdenes especificadas del cliente.

Las existencias de la organización representan oportunidades de inversión que tienen como fin alcanzar la eficiencia de las operaciones (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

En muchas empresas es necesario conocer en qué cantidades y en qué momento debe llegar los materiales para llevar a cabo la producción, ya que si no es de esta manera se presentarían ciertos inconvenientes para la elaboración del producto, habiendo paros en la producción e incurriendo en costos.

Los tipos de inventario según (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996) son:

1. Los inventarios anticipados o de nivelación: Estos pueden representar una inversión atractiva en caso de que resulte más económico mantener las existencias que alteren la capacidad de producción a corto plazo.
2. Los inventarios por tamaño de lote o de ciclo: Estos se mantienen con el fin de compensar, en alguna medida, el costo de habilitar los equipos. Una vez que el equipo se habilita, el personal responsable de la fabricación deseará invariablemente que las corridas de producción se prolonguen, con el fin de evitar tener que habilitar de nuevo el equipo para el mismo artículo en un futuro cercano.
3. La existencia de programación y Existencias especulativas: Estos dos tipos de existencias son destinadas a la organización como oportunidades de inversión más complejas. Las existencias de programación son existencias de trabajo en proceso que se mantienen entre las operaciones, para que los responsables de la programación dispongan de una variedad de puestos de trabajos que pueden colocar donde más le convenga en la cadena productiva, de esta manera es posible lograr una alta utilización de los recursos. Las existencias especulativas son aquellas que se mantienen con el fin de anticiparse a los incrementos en precios.

La identificación del tipo de inventario depende de la naturaleza de las empresas, es decir, si es una empresa comercializadora, manufacturera, de servicio, etc.

En la empresa el inventario que se ha identificado según la naturaleza de la misma, son las existencias por programación. La empresa se dedica a la elaboración de pantalones en Twill, cual cada parte y/o pieza del bien van pasando por ciertas estaciones para poder formar partes del pantalón, existiendo inventarios de piezas para dicha operaciones.

### *7.2.3 Niveles de inventario*

La materia prima, los productos en procesos, los componentes de alto nivel y los productos terminados pertenecen a distintas jerarquías. La materia prima es primaria en el sentido de que la empresa no la ha sometido a ningún proceso. Los inventarios de productos en procesos son inventarios que están sometidas a un proceso, o bien que se encuentran en la línea en los centros de trabajo cuyas capacidades en cuanto a personal y maquinaria son similares. Los componentes de alto nivel son piezas y ensambles listos para ensamblarse en los productos terminados. Estos se almacenan, listos para ensamblarse cuando se les necesite. Los productos terminados son artículos listos para llegar al consumidor (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996)

Los niveles de inventarios, en si es un proceso que la materia prima va a ir manifestándose para cumplir con el objetivo planteado por la empresa. Cada uno de los niveles son indispensables y ni uno es más importante que el otro, todos tienen el mismo valor para cumplir con la meta.

### *7.2.4 Sistemas de teoría de restricción (TDR)*

#### *7.2.4.1 Conceptos básicos de los sistemas de TDR*

Muchas compañías de manufacturas tienen un número limitado de restricciones. Cualquier recurso cuya capacidad sea igual o menor que la demanda requerida se conoce como cuello de botella. En consecuencia, el principio fundamental de los sistemas de TDR es que sólo aquellos centros de trabajo (u otro tipo de recursos) que sean cuellos de botella son de importancia relevante en la programación. Esto es porque los centros de trabajo cuello de botella limitan la producción total de la planta. Puede lograrse una mayor producción que la restringida por el cuello de botella mejorando la utilización de las instalaciones cuellos de

botella, utilizando enfoques como la reducción de tiempos muertos, la productividad mejorada y los tiempos de cambio de producto reducidos (Vollmann, Berry, Whybark, & Jacobs, 2005).

Los cuellos de botellas, son restricciones que se presentan en todo proceso de manufactura, causando atrasos en las operaciones no cuellos de botellas y predecesoras de la que sí es cuello de botella y aumentando considerablemente el tiempo y ritmo de producción.

En la empresa Aalfs Uno S.A, se estudiará las estaciones de las sub-áreas de partes chicas, delantero, trasero y ensamble 1, para saber si existen operaciones cuellos de botellas en que puedan afectar a las demás operaciones. Ya que por observación directa se pudo ver que en muchas operaciones se manifiestan atrasos y falta de cumplimiento de las metas.

El objetivo de la programación por TDR es maximizar la programación. Ya que la producción está limitada por los recursos cuello de botellas, todos los esfuerzos se encaminan a maximizar la utilización de la capacidad en estos centros de trabajo. Por lo tanto, los sistemas de programación por TDR se enfocan en la identificación de los centros de trabajo que son cuellos de botella y programación de dichos centros de trabajo (Vollmann, Berry, Whybark, & Jacobs, 2005).

El TDR nos ayuda para identificar los cuellos de botellas y como poder trabajar con esta restricción para que deje de ser obstáculo en el proceso de producción. Cuando se trabaja con una restricción de este tipo y se soluciona, se busca una nueva restricción para iniciar el trabajo con ella y así sucesivamente.

En las líneas de producción del área de costura casual, se intentó llevar este sistema, pero no se ejecutó al 100%, ya que no se le dio un seguimiento, para poder solucionar las restricciones.

#### *7.2.4.2 Programación con TDR*

El enfoque de programación utilizando en los sistemas de TDR se llama tambor-búfer-soga. Los centros de trabajo cuello de botellas (restricciones) son los tambores y se utiliza, por tanto, para controlar el flujo de trabajo en la planta. Cualquier recurso cuya capacidad sea mayor que la demanda se llama no tambor. La soga se refiere a la programación de arrastre



en los centros de trabajo que no son cuello de botella. El propósito de la sogas es atar la producción en cada recurso al tambor. Existen búferes (inventarios intermedios) en todos los centros de trabajo cuello de botella, y en el andén de embarque, pero no en los centros de trabajo que no son cuello de botella estos búferes se utilizan para proteger el flujo de producción de los centros de trabajo cuello de botellas de las inevitables fluctuaciones menores a través del uso periódico de tolerancia (inventarios de WIP) en relativamente pocos puntos difíciles de la planta. El concepto básico de mover materiales tan rápido como sea posible a través de los centros de trabajo no cuellos de botellas hasta que llegue a un cuello de botella. El trabajo en los recursos cuello de botellas es programado para obtener máxima eficiencia (Vollmann, Berry, Whybark, & Jacobs, 2005).

Los recursos necesarios para llevar a cabo este tipo de modelo, es identificar las operaciones cuello de botellas para poder aplicar estos tipos de instrumentos, ya que las restricciones afectan a las demás operaciones en el flujo de producción. Tambor se le conoce como a la operación cuello de botella. Búfer a los inventarios de seguridad para que la restricción debe poseer para que deje de ser un cuello de botella, y sogas al arrastre de inventario de operación a operación.

En el área de estudio no se lleva una programación de este tipo, se realiza una programación de producción por conveniencia o por lógica. Solo existe una programación que el cliente LEVI'S entrega a la empresa conocido como Ship Plan, que refleja los días de inicio, final embarque, entre otras. Pero una programación de la producción no existe, es por esto que en las sub áreas de Trasero y Delantero, en particular existen ciertos inconvenientes ya que una termina antes que la otra y esto afecta al momento de pasar a los siguientes ensambles.

#### *7.2.4.3 Búferes (períodos de tolerancia)*

Un concepto dentro de la TDR es la suposición de la certeza de los tiempos de proceso. La TDR brinda holgura a los programas para la operación compleja en las operaciones cuellos de botella utilizando tanto inventario de seguridad como tiempos de espera de seguridad. En la programación de una secuencia de trabajo en la misma máquina, el tiempo de espera seguridad puede introducirse entre órdenes subsecuentes. Esto brinda una amortización

contra variaciones que afecten de manera adversa el flujo de trabajo a través de la máquina (Vollmann, Berry, Whybark, & Jacobs, 2005).

Para evitar que siempre haya trabajo en la operación cuello de botella (para suministrar máxima producción), existe un tiempo de espera de seguridad enfrente de estos centros de trabajo. Así, siempre que se completa un trabajo, otro está listo para entrar a la máquina cuello de botella. Además, para proteger el programa de ensamble final contra carencias que podrían recortar severamente la producción, un inventario de seguridad de partes completadas por operaciones no cuello de botellas se tienen antes del ensamble final. La idea es no interrumpir el flujo de materiales desde una operación cuello de botella. Las carencias de partes que pueden solventarse pasando a través de operaciones que no son cuellos de botellas no recortará la capacidad.

El objetivo de los búferes son un amortiguador para el flujo de producción en especial para las cuellos de botellas, son ellas las que poseen este tipo de inventario de seguridad para poder continuar con el proceso, reduciendo los paros y el sobre cargo de trabajo, más bien estabilizarlos para así llevar un ritmo de trabajo constante y reduciendo costos.

#### *7.2.4.4 La TDR y el tamaño del lote*

La TDR calcula los diferentes tamaños de lote a través de toda la planta, dependiendo de si un centro de trabajo es un cuello de botella. Se entiende que el tamaño del lote para una operación sobre una parte podría ser diferente que el utilizado para otras operaciones sobre la misma parte. Esto implica que un tratamiento especial se requerirá para cualquier papeleo que viaje con las órdenes de taller.

El cálculo del tamaño del lote para cada estación de trabajo divergen unas de otras, esto es debido precisamente por el tiempo de cada operación y esto es muy importante aplicar, para poseer unas líneas de producción balanceada y controlada, con todo esto se gana lo que se conoce como una manufactura esbelta.

La clave para la fijación del tamaño de lote en la TDR es distinguir entre un lote de transferencia (aquella cantidad que se mueve de operación en operación) y un lote de proceso (el tamaño total del lote que se libera a la fábrica). Cualquier diferencia se tiene

como inventario de trabajo en proceso en la fábrica. En esencia, ninguna operación puede empezar hasta que un lote de transferencia esté acumulado detrás de ella.

#### *7.2.4.4.1 Programación del tambor*

El primer paso es programar las nuevas órdenes en las operaciones que son cuellos de botellas, conocidas como tambores. Esto se logra utilizando la siguiente lógica;

- ✓ Calcular el tiempo de inicio más temprano en la primera restricción sumando el tiempo de proceso antes de la restricción al tiempo de entrega de la materia prima y el tiempo de aislamiento de la primera restricción.
- ✓ Colocar la orden después de y tan cerca como sea posible al tiempo de inicio más temprano en la restricción.
- ✓ Calcular el tiempo de inicio más temprano en la siguiente restricción (o la fecha de embarque) sumando el tiempo de proceso después de la primera restricción y el siguiente período de tolerancia hasta el tiempo de terminación en la restricción actual (Vollmann, Berry, Whybark, & Jacobs, 2005).

Al programar los tambores, la demanda del producto puede exceder la capacidad disponible en los tambores. En este caso puede ser necesario tomar medidas para aumentar la capacidad del tambor. Esto puede requerir descarga algunas de las órdenes programadas en el tambor a otras máquinas que no son tambores durante los almuerzos y recesos, añadir tiempo extra e incrementar los tamaños de lote no deberían ser incrementados si esto resulta en el retraso de las fechas programadas de embarque para las órdenes de los clientes

El tambor llamado así a las restricciones que afectan al flujo de proceso. Está es una manera de como poder ir balanceando el flujo e ir mejorando operaciones que afectan a las demás operaciones. Al identificar los tambores en la producción se les asignará trabajos extras para poder iniciar sus operaciones y así poseer un inventario de seguridad el cual ayudará a que su ritmo de trabajo sea igual que las demás actividades.

#### *7.2.4.4.2 Liberación de materiales: soga*

La administración de planta, la materia prima o debería liberarse antes del tiempo de liberación de materia prima programada por la TDR. Liberar la materia prima en esa fecha minimizará el inventario de WIP y reducirá la selección de órdenes que deben correrse en

los centros de trabajo que son cuellos de botellas (Vollmann, Berry, Whybark, & Jacobs, 2005).

Administración proactivas de los períodos de tolerancia (búferes).

Los periodos de tolerancia se asignan debido a las variaciones no previstas en la producción en los centros de trabajo que no son restricciones. Aun cuando la duración completa del período de tolerancia se programa para cada orden, es difícil que lleguen a tiempo. Por lo tanto, la clave para una implementación exitosa de la TDR es la administración preactiva de los búferes. En muchas plantas la administración de los períodos de tolerancia es responsabilidad del programador de piso designado como coordinador d búferes .

Elevación del tambor.

Este es en realidad un paso de planeación. Una vez que el piso de la planta opera, deberá considerarse en el proceso de planeación incrementar la capacidad del tambor. Si la capacidad se incrementa en la restricción, es posible que la organización haga crecer el negocio (Vollmann, Berry, Whybark, & Jacobs, 2005).

### **7.3 La Mano de Obra Directa**

La mano de obra directa y la mano de obra de contacto tienen un mismo significado. La mano de obra de contacto es la mano de obra de producción que puede relacionarse directamente (de manera razonable y uniforme) con una unidad de trabajo que se fabrica, procesa o prueba. Se refiere a la mano de obra de fábrica (Meyers, 2000).

La mano de obra o recurso humano es considerada uno de los elementos más importantes en una empresa principalmente las que dependen directamente de la mano de obra directa para la fabricación de un producto.

Las zonas francas son conocidas como una de las empresas que mayor participación tiene de la mano de obra directa, las maquilas están enfocadas en la oportunidad de empleo pero para mano de obra de clase baja ya que éstas tienen producción a gran volumen y se localizan en países del tercer mundo, evitando de esta manera los alto costo de mano de obra directa.

### 7.3.1 *Sistemas de pago de salarios*

El pago de los salarios es una medida de valor; por lo tanto, tiene mayor importancia de lo que mera cuestión económica indicaría (Meyers, 2000).

Las funciones de cualquier sistema de control

Los controles de calidad, inventarios, producción, costos, asistencias y desempeño requieren las mismas funciones:

1. Planeación o establecimiento de metas.
2. Comparación del resultado real con la meta.
3. Llevar un control de los resultados.
4. Informe sobre las variaciones.

En las empresas que están dirigidas directamente a la fabricación de productos a altas escala y que dependen directamente de la mano de obra directa es indispensable el funcionamiento de un sistema de control que permita a la gerencia la toma de decisiones en cuanto a la contratación de personal o a la adquisición de pedidos, esto a partir de conocer las capacidades con las que cuenta la empresa, además se deben de implementar las metas de producción para tener una planeación de cada uno de los recursos de la empresa, esto permite llevar un control de las capacidades de la empresa y de esta manera la distribución correcta para lograr la metas establecidas por la empresa.

### 7.3.2 *Ausentismo*

Ausentismo es el término empleado para referirse a las faltas o inasistencias de los empleados al trabajo. En sentido más amplio es la suma de los períodos en que, por cualquier motivo, los empleados se retardan o no asisten al trabajo en la organización (Chiavenato, Administración de Recursos Humanos, 2000).

*Ausentismo laboral:* Se utiliza para describir el comportamiento de la población laboral en relación con la no asistencia al trabajo dentro de la jornada anual legalmente establecida, sin tener en cuenta vacaciones, compensatorios capacitación, antigüedad.

En la actualidad controlar el ausentismo se ha vuelto todo un reto para las empresas principalmente aquellas donde la producción depende directamente de la mano de obra

directa, y donde no se aplican las técnicas necesarias para lograr un apoyo permanente de parte de los colaboradores.

La producción en serie de un producto debe ser monitoreada constantemente tomando como parámetro fundamental la participación de la mano de obra, ya que no se puede planear los recursos si no dominamos este factor, sin embargo, hay que tomar en cuenta que el ausentismo es impredecible, pero este puede disminuir con la implementación de técnicas como la comunicación directa con el empleado.

#### *7.3.2.1 Diagnóstico de las causas del ausentismo*

El ausentismo no siempre ocurre por causa del empleado; también puede causarlo la organización, la deficiente supervisión, la súper especialización de las tareas, la falta de motivación y estímulo, las desagradables condiciones de trabajo, la escasa integración de los empleados en la organización y el impacto psicológico de una dirección deficiente (Chiavenato, Administración de Recursos Humanos, 2000).

Las empresas juegan un papel de gran importancia para lograr la participación activa o inactiva de sus colaboradores, en las empresas donde al recurso humano no se le da un trato adecuado suele ser muy altos los índices de ausentismo, psicológicamente esto afecta al ser humano por su naturaleza.

El área de costura casual presenta un alto índice de ausentismo a nivel general de la empresa Aalfs Uno S.A convirtiéndose en un área de alto riesgo para el logro de las metas de la empresa, es por ello que el Departamento de Recursos Humano ha optado por la implementación de medidas estrictas al personal.

Según (Chiavenato, Administración de Recursos Humanos, 2000), las principales causas del ausentismo son:

1. Enfermedad comprobada.
2. Enfermedad no comprobada.
3. Razones familiares.
4. Retardos involuntarios por fuerza mayor.
5. Faltas voluntarias por motivos personales.

6. Dificultades y problemas financieros.
7. Problemas de transporte.
8. Baja motivación para trabajar.
9. Escasa supervisión de la jefatura.
10. Política inadecuada de la organización.

Todos los elementos planteados anteriormente son factores que afectan directamente y que aumentan el alto índice de ausentismo en las fábricas, las maquilas han sido caracterizadas como una de las empresas que no toman en cuenta la motivación del personal como una técnica para minimizar el índice de ausentismo al contrario éstas solo se enfocan a la producción masiva buscando los menores costos de mano de obra, es por ello que han buscado y optado por instalarse en países de escasos recursos económicos.

La empresa ha implementado un sin número de técnicas para evitar o disminuir el índice de ausentismo entre ellas ha optado por la contratación de un encargado de darle seguimiento a los colaboradores que faltan a sus labores, además de reuniones diarias con el personal, pero todo esto no ha dado los resultados esperados.

#### *7.3.2.2 Como reducir la rotación y el ausentismo*

El ausentismo constituye un factor de incertidumbre e imprevisibilidad para la organización, ocasionando por el comportamiento del recurso humano (Chiavenato, Administración de Recursos Humanos, 2000).

El comportamiento humano es impredecible pero se puede disminuir bajo la implementación de técnicas donde la alta gerencia sea el primer interesado a que esto se reduzca, pero en muchas empresas no se le da la importancia que ésta requiere, pero ésta se puede ver a través del cumplimiento de las metas de producción donde para lograr las metas en las líneas de ensamble se deben de tomar decisiones para el cumplimiento de las mismas.

Muchas organizaciones tratan de combatir el ausentismo y la rotación del personal actuando sobre los efectos: sustituyendo los empleados que se desvinculan o descontando los días dejados de laborar o incluso castigando a los ausentes (Chiavenato, Administración de Recursos Humanos, 2000).

### *7.3.3 Entrenamiento y desarrollo del personal*

El entrenamiento es un proceso educativo a corto plazo, aplicando de manera sistemática y organizada, mediante el cual las personas aprenden conocimientos, actitudes y habilidades, en función de objetivos definidos (Chiavenato, Administración de Recursos Humanos, 2000).

La eficiencia se desarrolla a través del desarrollo de habilidades y esto se logra por un seguimiento personalizado con los operarios, el entrenamiento depende de la complejidad que presente el desempeño de un trabajo, cabe señalar que en gran mayoría de los entrenamientos es en cortos plazos de tiempos ya que la organización busca satisfacer o llenar una vacante de importancia en la organización.

La empresa AalFs Uno S.A cuenta con un sistema de entrenamiento que consiste en el uso adecuado de las máquinas de costura en la escuela de entrenamiento, todo personal con ninguna experiencia debe pasar por esta etapa, luego es pasado a las líneas de producción donde se le da un seguimiento por parte de las instructoras de cada área de producción, este seguimiento consiste en elaborar ayudas de trabajo, enseñar los métodos correctos a los empleados y en algunos casos son las encargadas de implementar nuevos métodos, corregir si existe la necesidad, el seguimiento de parte de las instructoras termina hasta que los operarios alcanzan el 100% de eficiencia que se mide por la relación que existe entre la producción realizada y la meta establecida por operación.

El contenido del entrenamiento puede incluir cuatro tipos de cambio de comportamiento:

1. Trasmisión de información: el elemento esencial en muchos programas de entrenamiento es el contenido: distribuir información entre los entrenados como un cuerpo de conocimientos.
2. Desarrollo de habilidades: sobre todo aquellas destrezas y conocimientos relacionados directamente con el desempeño del cargo actual o de posibles ocupaciones futuras.
3. Desarrollo o modificación de actitudes: en general, se refiere al cambio de actitudes negativas por actitudes más favorables entre los trabajadores, aumento de la motivación, desarrollo de la sensibilidad del personal de gerencia y de supervisión, en



cuanto a los sensibilidad del personal de gerencia y de supervisión, en cuanto a los sentimientos y reacciones de las demás personas.

4. Desarrollo de conceptos: el entrenamiento puede estar dirigido a elevar el nivel de abstracción y conceptualización de ideas y pensamientos.

El tipo de entrenamiento depende del tipo de puesto de trabajo que vaya a ser abastecido, en las fábricas donde no se requiere de una mano de obra con un alto nivel académico el entrenamiento consiste en enseñar operaciones repetitivas y lo único que se busca es dar a entender el tipo de operación que se realizará en la empresa y el método correcto que se utilizará para disminuir el grado de desgaste físico en los colaboradores y en elevar el nivel de productividad.

Durante el flujo de producción de pantalones en Twill se necesitan alrededor de 300 personas para lograr una producción de 23,000 unidades semanales, es por ello que se necesita del recurso humano para cumplir con esta meta, pero teniendo un personal al 100% de eficacia, para esto el personal necesita tener un entrenamiento que consiste en el desarrollo de habilidades así como la transmisión de la información a los colaboradores.

#### *7.3.3.1 Ciclo del entrenamiento*

El entrenamiento es el acto de proporcionar los medios para posibilitar el aprendizaje. El aprendizaje es un fenómeno que surge dentro del individuo como resultado de sus mismos esfuerzos (Chiavenato, Administración de Recursos Humanos, 2000).

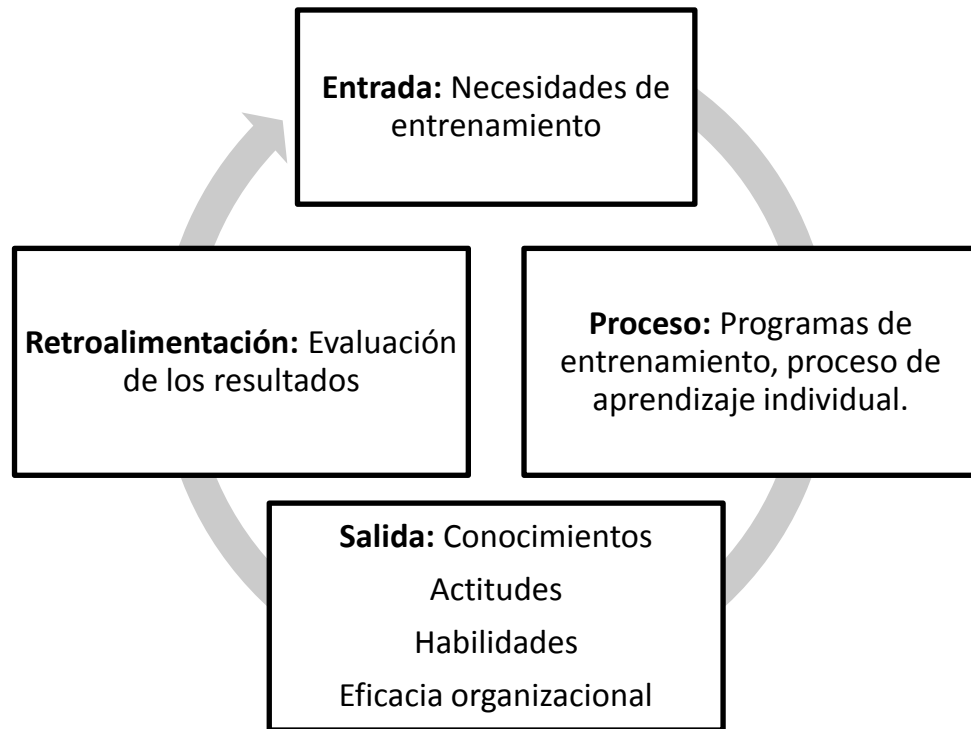
El entrenamiento cubre una secuencia programada de eventos que pueden expresarse como un proceso continuo cuyo ciclo se renueva cada vez que se repite.

El ciclo de entrenamiento se debe de realizar con el objetivo de lograr una retroalimentación puesto de que a través de este proceso se logra identificar cómo se puede lograr la mejora continua conociendo las ventajas y desventajas del sistema que se esté utilizando.

Durante el proceso de entrenamiento se asignan instructoras por área, esto como un técnica de capacitación más profunda a los colaboradores donde se les mide el porcentaje de eficiencia, el personal que está siendo entrenado debe llegar a un 100% de eficiencia para

salir del sistema de adiestramiento, pero cabe señalar que el tiempo de éste, depende de la operación para la cual se está entrenando, esto va en dependencia del grado de dificultad de las operaciones.

**Figura 1. El entrenamiento como sistema.**



Fuente (Chiavenato, Administración de Recursos Humanos, 2000)

El proceso de entrenamiento se parece a un modelo de sistema abierto cuyos componentes son:

- Entradas (inputs). Individuo en entrenamiento, recursos empresariales, información, habilidades, etc.
- Procesamiento u operación (throughputs). Proceso de aprendizaje individual, programa de entrenamiento, etc.
- Salidas (outputs). Personal habilitado, éxito o eficacia organizacional, etc.
- Retroalimentación (feedback). Evaluación de los procedimientos y resultados del entrenamiento, a través de medios informales o investigaciones sistemáticas.

## **7.4 Balanceo de Líneas**

### *7.4.1 Generalidades*

Línea de Ensamble: Una serie de estaciones de trabajo de montaje (ensamble) manual o automatizado, en las cuales se ensamblan en secuencia un producto o varios (García Criollo, 2005).

A la línea de producción se le reconoce como el principal medio para fabricación a bajo costo grandes cantidades o series de elementos normalizados (García Criollo, 2005).

En su concepto más perfeccionado, la producción en línea es una disposición de área de trabajo donde las operaciones consecutivas están colocadas inmediata y mutuamente adyacentes, donde el material se mueve continuamente y a un ritmo uniforme a través de una serie de operaciones equilibradas que permiten la actividad simultánea en todos los puntos, moviéndose el producto hacia el fin de su elaboración a lo largo de un camino razonable (García Criollo, 2005).

### *7.4.2 Balanceo de la celda de trabajo de la línea de ensamble y de la planta*

El balanceo de línea es una herramienta importante en muchos aspectos de la administración industrial y es una de las más provechosas en los estudios de tiempo y movimientos. Es el punto inicial para la disposición física de las líneas de ensamble (Meyers, 2000).

Uno de los problemas más importantes que se tiene dentro de la manufactura, es el de asegurar un flujo continuo y uniforme de los productos a través de los diferentes procesos dentro de la planta. Esto es debido a que los tiempos de operación por parte de las personas, es variable según un sinnúmero de factores, como lo son el cansancio, la curva de rendimiento, el nivel de aprendizaje, dificultad de la operación, temperatura, etc., además de la mano de obra, se cuenta con recursos que pueden limitar en un momento dado como lo son las máquinas, materiales, insumos, etc.; hallar la distribución de la capacidad de manera de minimizar este problema es lo que se conoce como Balance de Línea.

En la empresa que hemos descrito, posee una distribución de las operaciones y tiempos incurridos en cada una de ellas. El desbalanceo de línea que presenta esta maquila en el

área de costura casual, es debido a la falta de carga de trabajo e inventario, por lo que en ciertas líneas y áreas de producción mantienen en tiempo ocioso y otras con sobre carga de trabajo.

#### 7.4.3 *Propósito*

Según (Meyers, 2000) la técnica de balanceo es una aplicación de los estándares de tiempo elementales para fines de:

1. Igualar la carga de trabajo entre personas, celdas y departamento. Ayuda que un empleado, celda o departamento haga una unidad más si los departamentos que le envían el trabajo o aquellos que lo despacha no pueden seguir el ritmo. Es necesario que todos los empleados, celdas y departamentos estén balanceados. Para que el trabajo sea más equitativo, podemos quitar parte del trabajo a una estación ocupada y dárselo a la que no tenga suficiente (Meyers, 2000).

Para que un proceso productivo pueda estar balanceado uno de los puntos a verificar son las cargas a como se expuso anteriormente. Si las estaciones difieren en cantidad de inventario esto vendría a ser un problema de balanceo de línea existiendo algunos centros de trabajos con escasez de trabajo y otros con sobre exceso del mismo.

Identificar la operación cuello de botella. El empleado celda o departamento que tenga más trabajo es la estación cuello de botella y es necesario ponerla en equilibrio con el resto de la planta. Esta estación requiere más ingeniería industrial y asistencia de la supervisión que cualquiera otra (Meyers, 2000).

Se denomina cuello de botella, a diferentes actividades que disminuyen la velocidad de los procesos, incrementan los tiempos de espera y reducen la productividad, trayendo como consecuencia final el aumento en los costos. Esto produce una caída considerable de la eficiencia, pero todo esto no solo se debe a la mano de obra no calificada sino al mantenimiento de las máquinas que se estén utilizando para la elaboración de cierto producto.

En la maquila de estudio, se observan ciertas operaciones que se podrían llamar de este tipo, estas afectan de gran manera a la continuidad y tiempo del determinado en ciclo de

producción, trayendo como consecuencia costos a la empresa por cada tiempo perdido ya que poseen un tiempo estipulado para la terminación de la costura para entregar las prendas a otro departamento hasta que llega al cliente.

2. Establecer la velocidad de la línea de ensamble: Es necesario ajustar las velocidades de las bandas transportadoras para el ritmo de la planta. Incluso si no hay bandas, se requieren programas de movimiento (Meyers, 2000).

La velocidad de las líneas es de gran importancia determinarlas ya que ayudan a llevar un ritmo de la producción y con ello poder evaluar cómo se está comportando la producción. Esto se lleva de una manera clara, sabiendo de antemano el tiempo de la jornada laboral, tiempo de las operaciones y del ciclo de producción para poder realizar los cálculos adecuados para saber la velocidad de las líneas.

En la empresa de estudio, la velocidad de las líneas ya está previamente establecidas por el área de producción, con esto pueden determinar sencillamente en cuánto tiempo podrán culminar sus pedidos realizados por el cliente.

3. Determinar el número de estaciones de trabajo: Cuando una tarea tiene más trabajo del que puede realizar el operario para alcanzar las metas de cantidad establecidas por los clientes deben agregarse estaciones de trabajo (Meyers, 2000).

La determinación de las estaciones de trabajo, facilitan en poder llevar un flujo continuo y además que una estación no llegue hacer cuello de botella a como se expuso anteriormente.

Cuando una operación posee mayor inventario para producir de lo que el operario encargado de llevar dicha operación, no pueda culminar ya que el tiempo establecido para ciertas operaciones divergen de otras es por eso que en las distintas estaciones se necesitan más personal que en otras, pero todo esto es debido con el tiempo de fabricación.

4. Ayudar a determinar el costo de la mano de obra: La suma de los estándares de tiempo en horas por pieza de todas las operaciones resultará las horas totales. Las horas totales multiplicadas por la tasa horaria promedio de salarios nos dará el costo de la mano de obra (Meyers, 2000).

Al momento de determinar el tiempo total del ciclo de producción y de cada una de las operaciones, al igual que la cantidad de piezas producidas, se podrá saber fácilmente cuanto es el costo que incurre la mano de obra por cada operación de flujo.

5. Establecer el porcentaje de la carga de trabajo de cada operador, para saber qué tan ocupados están en comparaciones con la estación cuello de botellas, el tiempo tack o el ritmo de la planta (Meyers, 2000).

#### *7.4.4 Información necesaria para equilibrar una operación o una planta*

Las técnicas de balanceo deben basarse en los hechos constatados.

1. Plano o listas de material del producto, que indican que hay que hacer.
2. Los volúmenes requeridos (Programas) por comercialización o control de la producción nos da la cantidad. A partir de estos datos se establecen el ritmo de la planta y el tiempo tack de la planta.
3. Los estándares de tiempo elementales de ingeniería industrial señalan cuánto tarda cada tarea.

#### *7.4.5 La tasa o ritmo de la planta*

La tasa o ritmo de la planta (valor R) y el tiempo tack indican a qué velocidad debe operar la planta para satisfacer la demanda del cliente. Todas máquinas y operación de la planta se sincronizan con este ritmo: asimismo las piezas deben ser suministradas (Meyers, 2000).

##### *7.4.5.1 Cálculo del ritmo de la planta*

El balanceo de las líneas de ensamble se inicia con el cálculo del ritmo de la planta.

1. Los datos sobre el volumen de producción provienen de comercialización o de la gerencia de mercadeo y determina cuántas unidades puede vender la empresa. El departamento de control de inventarios de la producción calcula la velocidad de fabricación (Meyers, 2000).

El volumen de producción y ventas en el caso de la maquila estudiada, es determinado directamente del cliente. La empresa trabaja por órdenes específicas del cliente.

2. Las tolerancias de la planta promedio será del 10%, no podemos creer que vamos a producir todos los minutos de todos los días (Meyers, 2000).

La tolerancia es un factor que siempre se debe de tomar en cuenta en todo trabajo, ya sea en la elaboración de un producto o en el servicio, no toda la jornada laboral se puede aprovechar a como se quisiera, existiendo tiempos de fatiga, tiempos de almuerzos, visitas a los servicios higiénicos, entre otros. Es por esto de cierto porcentaje de tolerancia debe estar presente para realizar un cálculo del ritmo de producción en la planta.

3. Hay que prever el grado de eficiencia: La experiencia muestra cuanto promedia la tasa de eficiencia y aprovecharemos eso conocimientos. El primer año, las plantas de producción operan al 70% del estándar, normalmente se esperaría 85% al continuar las operaciones (Meyers, 2000).

La eficiencia es un dato muy importante para cualquier empresa y sobre todo para una dedicada a la manufactura, con esto determina fácilmente el cumplimiento de las metas establecidas y con ello poder producir más con el mismo tiempo.

En la Empresa Aalfs Uno S.A, la eficiencia es un factor de estudio en cada una de las operaciones que el flujo de producción posee, ya que con esto identifican sus mejores trabajadores. Con la determinación de la eficiencia en el área de costura casual, se creó lo que son las líneas Premium, en lo que se seleccionó a los mejores empleados, mediante sus habilidades y eficiencia para que con ello poder exigirles una producción mayor de las demás líneas.

#### *7.4.6 Mejoras al balanceo de la línea de ensamble*

Al final de un balanceo de línea inicial llevará a mejoras. Para mejorar el balanceo de línea se quiere:

1. Reducir la estación al 100%.
2. Se agrega un operador.
3. Se reduce el costo.
4. Combinar la estación del 100% con alguna operación antes o después, aunque es preciso mantener la secuencia de operaciones.

5. Combinar operaciones para eliminar algunas.

#### *7.4.7 Balanceo de plantas con celdas de trabajo*

El concepto de celda es la disposición de máquinas requeridas para hacer una unidad de producción en una secuencia específica alrededor de un operador u operadores. El material se mueve manualmente de una celda a la siguiente, según se requiera. No se mueve material hasta que la siguiente celda lo pida, entonces, la celda que proporciona la parte o partes elabora más para remplazar el inventario (Meyers, 2000).

### **7.5 Programación**

#### *7.5.1 Generalidades*

El propósito de la programación es optimizar el uso de los recursos, de manera que se alcancen los objetivos globales de producción. En general, la programación involucra la asignación de fechas a trabajos o pasos específicos de una operación (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

Es evidente que una mejor programación es la clave para mejorar el servicio de entrega a los clientes en un ambiente de alto crecimiento de la producción, en el que las cantidades y volúmenes de órdenes varían en grado considerable, sin embargo durante el proceso de producción suceden situaciones inesperadas que afectan las fechas programadas como:

- Ausentismo.
- Fallas en las máquinas.
- Problemas de calidad.
- Carencia de materiales.

Entre otros factores incontrolables, es por ello que la asignación de una fecha no asegura que el trabajo estará terminado de acuerdo a su programación.

La empresa programa la producción de acuerdo a las órdenes de pedidos, muchas veces estas fechas no se cumplen porque la empresa no realiza una planeación previa de la capacidad que se requiere. Debido a esta situación el proceso no se puede controlar y conocer la trazabilidad del producto, elemento que es exigido por los clientes con el fin de obtener información del producto desde que entra a la planta hasta que sale de la misma, la



trazabilidad es muy importante durante el proceso de producción porque ayuda a controlar la cantidad de producción por líneas, se conoce en qué momento está saliendo una orden de producción de cada una de las sub-áreas y para la reparación de piezas dañadas puesto que es un control que muestra la fecha de elaboración, el nombre de la persona que la elaboró y en la operación que se realizó el defecto.

Las categorías de programación pueden categorizarse como 1) Programación hacia adelante y 2) programación hacia atrás.

### 7.5.2 *Tipos de Programación*

Programación hacia adelante: También conocida como programación adelantada, supone que la obtención de materiales y las operaciones comienzan tan pronto como se conocen los requerimientos. Los eventos se programan desde el punto de vista de los requerimientos (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

Programación hacia atrás: También conocida como programación inversa, la última operación en el despacho se programa primero. Entonces se fija el resto de las operaciones, una vez, en orden inverso, según sea necesario. Los tiempos de entrega se miden hacia adelante, a partir de la fecha actual, como lo señalan las fechas (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

La programación hacia atrás puede ser una buena opción cuando se trabajan con fechas específicas de entrega que se deben cumplir para mantener a su cliente, de lo contrario este podría abandonar a la empresa en busca de otra que satisfaga en tiempo y forma sus pedidos, es por ello que a partir de esto una empresa puede planear de tal manera que programe las líneas, la cantidad de estaciones en cada una de las operaciones, la maquinaria involucrada, personal necesario, y por ende la cantidad de trabajo o nivel de inventario en las líneas.

En la empresa Aalfs UNO S.A programan las fechas de terminación de costura según la urgencia de las órdenes de pedido pero debido a que no se han realizado un estudio del inventario promedio para asegurar el trabajo en las líneas, se retrasa la producción ocasionando falta de trabajo en las siguiente sub-áreas. Una de las áreas que está presentando muchas dificultades es el área de delantero, área que no está produciendo la

cantidad necesaria y en el momento adecuado para evitar los retrasos en las líneas de ensamble, a como se había mencionado anteriormente el área de ensamble depende del trabajo que se envía de delantero y trasero; estas áreas deben trabajar en conjunto puesto que cada área trabaja individualmente la parte delantera y trasera del pantalón correspondiente.

Esta programación se usa para establecer el inicio de la orden y la fechas esperadas para finalizar el trabajo en cada una de la estaciones, si la empresa usa esta técnica en cada una las áreas puede obtener buenos resultados porque conociendo cuándo y qué cantidad de inventario va a salir, puede planear la capacidad que se requiere y tomar decisiones correctas no de una manera empírica, sino de una forma segura.

### *7.5.3 Reglas de programación simple y de bloque*

Las reglas de programación simple estiman de manera aproximada el tiempo total de operaciones (O), el tiempo de movimientos (M), los tiempo de espera (W), los tiempos de cola (Q) y el tiempo de tránsito (T) para cada trabajo en número de días y los programa en forma aproximada en un calendario para calcular los tiempos de terminación (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

Las reglas de la programación de bloque se estiman en semanas los tiempos de operación para cada departamento y expresan las fechas programadas para la terminación en número de semanas (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

Conociendo los tiempos de terminación de cada operación se puede hacer cualquiera de estas dos programaciones la diferencia es que trabajan con fechas semanales y otra con cantidad de días. La regla de programación simple parece más exacta puesto que incluye los tiempos de operación, tiempos de espera, tiempos de cola, y el tiempos de tránsito para cada día conociendo esto en cualquier planta de fabricación se puede programar la capacidad de producción, una de las desventajas es que no se pueda trabajar con la programación hacia adelante o hacia atrás puesto que en la programación hacia adelante la fecha de terminación puede caer más allá de la fecha comprometida de entrega; en la programación hacia atrás, la fecha de inicio puede resultar una fecha que ya pasó.

Durante el proceso de producción, en el área de costura casual con un buen control se determinará la cantidad de tiempo perdido durante el proceso, con facilidad se aplicará una programación simple en días, mientras que la programación por bloques se puede extender mucho el tiempo. La programación las realiza en semanas y es mucho mayor el tiempo.

#### *7.5.4 Carga del taller*

A medida que se liberan las órdenes de acuerdo con un programa, se asignan los trabajos individuales a los centros de trabajo. El proceso de determinar qué centro de trabajo recibe cuáles trabajos se conoce como carga. Los procedimientos de carga se clasifican como finitos e infinitos. En los procedimientos de cargas finitas, los trabajos se asignan comparando las horas requeridas para cada operación disponible en cada centro de trabajo, para el período especificado por el programa. En la carga infinita los trabajadores se asignan a los centros de trabajos independientemente de su capacidad (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

Cuando se trabajan varios productos en un área se debe asignar la cantidad de trabajo determinada para balancear las áreas de tal manera, que si es un área que debe suministrar inventario a otra según el trabajo que se realice suministre la cantidad necesaria para evitar los paros de producción y se mantenga un flujo de producción continuo.

En la empresa Aalfs Uno S.A este es un factor que afecta directamente el control de inventarios ocasionando pérdida de tiempo e impidiendo la implementación de la trazabilidad. Las áreas que deben ser primeramente estudiadas con respecto a las cargas de trabajo son el área de delantero y trasero, por la velocidad de producción y la cantidad de inventario que suministren al área de ensamble 1, así serán los resultados diario de producción, aunque esto no solo implica que terminen la producción en el menor tiempo posible sino también que se respete la integridad del inventario en proceso. El tipo de carga presente en el área de costura casual es precisamente la finita, por lo que toman la capacidad y tiempo de la jornada laboral.

#### *7.5.5 Restricciones del tiempo de entrega*

El cálculo de los tiempos de entrega es un procedimiento muy complicado. Cuando participan partidas terminadas, partes y componentes, el tiempo de entrega acumulado, que

se conoce como ruta crítica de tiempo de entrega, determina el menor tiempo en que los productos se pueden fabricar desde el momento que se recibe un pedido. Los pedidos no se pueden aceptar si los días que quedan son menos que el tiempo de entrega acumulado (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

La satisfacción al cliente en la actualidad tiene una gran importancia y para obtenerla se debe de trabajar conforme a las exigencias tanto en la calidad del producto así como en la calidad del servicio. Las fechas de entrega forman parte de las exigencias que se les debe de cumplir a los clientes.

El cumplimiento de las fechas programadas es un reto para cada empresa cuando se trabaja por órdenes de pedidos, sabiendo que hay empresas que a través de la aplicación de técnicas de programación, son capaces del cumplimiento de las exigencias de los clientes. Para lograr las metas de producción en la elaboración de pantalones es necesario programar las fechas de finalización realizando cálculos exactos, esto se puede realizar a partir de los tiempos estándares de las operaciones.

#### *7.5.5.1 Fecha de vencimiento contra fecha requerida*

La fecha de vencimiento es la fecha de programación programada que se relaciona con el pedido, en tanto que la fecha requerida es el momento en que realmente se necesita el pedido. Estas fechas no necesariamente son las mismas. La fecha requerida depende de los requerimientos del cliente, en tanto que la fecha de vencimiento es el resultado de la planeación de las prioridades (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

Muchas empresas implementan este tipo de sistema de trabajo para evitar que la fecha de vencimiento sea igual a la fecha requerida, esto porque cuando se programa una fecha pueden surgir inconvenientes y éstas tienen el riesgo de no cumplirse.

Para programar las fechas de entrega del producto se utiliza un plan de embarque donde se muestran las fechas de cancelación de la orden en cada área, durante el proceso de producción, desde su entrada al departamento de corte, pasa por el área de costura, área de empaque y llega hasta el almacén de producto terminado.

### 7.5.6 *El ambiente de producción*

En la administración de las actividades de producción de empresas que funcionan con órdenes de pedidos y en las que funcionan según las existencias, existen diferencias sustanciales.

En las empresas en que la producción se maneja en función de las órdenes, son importantes las fechas en que se promete terminar los trabajos y por consiguiente, determinar la secuencia que seguirán las órdenes de los clientes en los diversos centros de máquinas es una función de fundamental importancia (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

Existen diferentes maneras de trabajar durante la producción en las industrias, todo depende del tipo de demanda a satisfacer, sin embargo, existe una forma que su funcionamiento tiene grandes ventajas así como desventajas, esta es las que se manejan según las órdenes, por lo que son consideradas como un riesgo por los diferentes factores que pueden afectar de imprevisto las fechas establecidas por los clientes, convirtiéndose en un riesgo pero que si se cumple es de gran ventaja para la empresa.

La empresa Aalfs Uno S.A trabaja por medio de órdenes de pedido, su cliente potencial es LEVI'S por medio de la marca DOCKERS, este cliente es muy exigente en cuanto a la calidad del producto y en el cumplimiento de las fechas de entrega, estas órdenes varían según las temporadas del año en EE UU por lo que a mediados de octubre se ha iniciado a trabajar con la temporada spring 2013, cada cambio de temporada trae consigo el cambio de las especificaciones técnicas de los pantalones lo que quiere decir que ellos deben adaptar la planta según estos nuevos requerimientos.

Según (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996) los tipos de talleres son:

Talleres cuyas actividades se basan en el flujo de trabajo: Un taller de este tipo consiste en un conjunto de instalaciones cuyos trabajos fluye en serie. Las mismas operaciones se realizan de manera sucesiva en cada estación de trabajo, de tal manera que para realizarlas se requiere de personal poco calificado.

Talleres que funcionan con base a puestos de trabajos: las operaciones en estos talleres siguen distintos patrones de flujo con base en lotes. No es necesario que las operaciones

sean repetitivas. Las instalaciones en estos talleres consiste en máquinas de uso general, los trabajos que se llevan a cabo pueden ser únicos y, por consiguiente, es probable que jamás se repitan.

Talleres con flujo de trabajo intermitente: un taller de producción cuyo flujo de trabajo es intermitente resulta útil cuando se requiere de volúmenes altos de producción en forma periódica. Cuando se tiene que fabricar lotes de diversos artículos en un ambiente de taller con base en puestos de trabajos, en el proceso predomina la producción en serie.

Tener claro el tipo de taller de una empresa es importante para identificar el tipo de proceso, aunque esto depende directamente del tipo de producto que se fabrica y de las condiciones de la empresa, se puede decir que la visión de una empresa a simple vista muestra cómo quiere ser vista la empresa, esto puede ayudar a identificar a qué se dedica y cómo lo quiere hacer.

Según la clasificación del tipo de taller la maquila se dedica a la fabricación de pantalones por medio de un taller de tipo intermitente debido a que se trabaja con grandes volúmenes de producción en forma periódica y en donde el flujo de producción es desarrollado por puestos de trabajo predominando la producción en serie.

#### *7.5.6.1 Control de la producción continua*

El problema más importante en los talleres cuyas actividades dependen del flujo de trabajo es lograr la cantidad de producción que se desea con la máxima eficiencia posible. El contenido total del trabajo se divide en operaciones elementales y estas operaciones se agrupan en estaciones de trabajo.

La velocidad de la línea de ensamble se controla mediante la cantidad de producción que se requiere, el espacio entre las estaciones y los requerimientos respecto a tiempo de cada estación de trabajo. Al controlar la velocidad del transportador o del tiempo del ciclo, en esencia es posible controlar la cantidad que produce la línea de producción (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

Conociendo la cantidad exacta de producción resulta mucho más fácil controlar la producción que será continua según el flujo de producción y por ende conocer la velocidad

de la línea de ensamble, esto a través de las estaciones de trabajo y de las distancias que existe entre ellas, cuando se logra controlar esta velocidad de transporte se puede llegar a controlar la cantidad que se puede producir en las líneas de producción.

La empresa ha optado por la fabricación por medio de estación de trabajo, esto resulta viable para lograr las metas de producción, cabe señalar, además de que hay una eficacia por estaciones de trabajo también existe una por línea con el objetivo de lograr la meta de entrega y mantener una velocidad por línea estable donde está establecida por los tiempos estándares por operación.

### *7.5.7 Planeación de las actividades*

#### *7.5.7.1 Secuenciación*

La programación proporciona una base para el seguimiento de trabajos a medida que avanza las operaciones sucesivas de fabricación. La carga de máquinas es una técnica detallada de control de la capacidad que señala las sobrecargas o sub cargas diarias o semanales. Sin embargo, se necesita determinar las prioridades de las operaciones en cada máquina para satisfacer las fechas programadas de los trabajos individuales (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

Conociendo las prioridades de producción es vital para darle un seguimiento a cada orden de pedido y conocer el estado en el que se encuentra, ya que en ocasiones no se conoce el estado de las mismas, causando falta de coordinación cuando se trabaja con varias órdenes de pedido, las cuales tienen distintas fechas de entrega.

En la empresa se trabaja con varias órdenes de pedidos causando en ocasiones descoordinación por la falta de seguimiento a cada orden por separado, sin embargo la secuenciación no solo debe aplicarse por orden de pedido sino también dentro de cada orden, en el caso de la elaboración de pantalones sabemos se debe de ensamblar la parte delantera y trasera identificando ésta como una operación donde la secuenciación de las órdenes de pedido juegan un papel importante.

#### *7.5.7.2 Reglas de prioridad para el despacho de los trabajos*

Se usan reglas de prioridades para preparar listas de despacho de trabajos o lotes en talleres que laboran a base de órdenes de trabajo. Proporcionan directrices simplificadas para la secuencia en que se deben elaborar los trabajos cuando esté disponible la instalación o el centro de maquinado (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

Cuando se determinan las reglas de prioridades para preparar la lista de despacho en cada centro de trabajo se facilita el control de las órdenes, es por ello que en cualquier proceso de producción se deben determinar el tipo de reglas que se utilizarán durante la producción de las órdenes

#### *7.5.7.3 Sistemas de prioridades*

Se desean muchas características positivas en un buen sistema de prioridades. El sistema debe ser relativo y especificar el orden en que se deben procesar los trabajos. Por último, un sistema de prioridades debe reflejar verdaderamente las fechas de entrega comprometidas (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

#### *7.5.7.4 Reglas de secuencia por prioridades*

Las reglas de secuencias por prioridades determinan qué trabajo correr a continuación en un centro de trabajo. Hasta cierto punto, puede considerarse que reglas producen una carga de trabajo en las máquinas individuales, pero usualmente se compromete un solo trabajo a la vez; esto es, el trabajo que se va a correr. A continuación se determina el tiempo en que el trabajo previo será terminado.

Cuando se compromete un solo trabajo a correr en las líneas de ensamble, se conoce el estado de las órdenes de producción en cualquier momento, mientras que si se hace lo contrario y se comprometen más de una orden durante el proceso y no se le da un seguimiento a cada uno.

Algunas reglas de secuencia comúnmente utilizada son:

Holgura de la orden: sumar los tiempos de preparación y los de corrida para todas las operaciones restantes, eliminar esto del tiempo restante (desde ahora hasta la fecha de



entrega de la parte) y llamar a la resta, holgura. La regla es procesar el trabajo con menor holgura. Esta regla se enfoca, sobre el problema del trabajo remanente.

Holgura por operación: una variación de la holgura de orden es dividir la holgura entre el número de operaciones remanentes, tomando como siguiente el trabajo con el valor menor. El razonamiento tras la holgura por operación es que será más difícil completar trabajos con más operaciones debido a que deberá ser programado a través de más centros de trabajo.

Operaciones más cortas siguientes. Esta regla ignora toda la información de fecha de entrega, así como toda la información acerca del trabajo remanente. Sencillamente se toma como siguiente el trabajo que pueda completarse en el tiempo más corto en el centro de trabajo. Esta regla maximiza el número de órdenes de trabajo que pueden pasar a través de un centro de trabajo y minimiza el número que espera en cola.

Las reglas de secuencia establecidas en una empresa son arbitrarias, esta dependerá de las restricciones y del tipo de producción, así como de la organización de cada una de las capacidades con que cuenta la empresa.

En la empresa a como ya se ha manifestado trabajan por órdenes de pedidos y las prioridades las determinan las fechas de entregas establecidas por los clientes, por lo antes planteados el tipo de regla que se implementa durante la programación de las órdenes es la holgura de la orden.

#### *7.5.7.4.1 Reglas de prioridades*

FCFS (primeras entradas, primeras salidas): Con esta regla, se programan los trabajos para su elaboración en la misma secuencia en que llega a la instalación.

EDD (fechas de entrega más próxima): Esta regla da secuencia a los trabajos que esperan en la instalación de acuerdo con su fecha de entrega, para que se les procese en ese orden. Esto no garantiza que todos los trabajos se terminen a tiempo (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

Las reglas de entrega por prioridades depende sin duda alguna de las exigencias del cliente, estas prioridades deben de manejarse durante todo el proceso de elaboración del producto independientemente si se trabaja bajo las órdenes de diferentes gerentes, esto sucede

cuando la producción se realiza con altos volúmenes de producción y el personal directo es representativo en cantidad, en ocasiones la programación es realizada por la alta gerencia o en algunos casos por el personal de atención al cliente, que teniendo comunicación directa con los sistemas de liberación de las órdenes de pedidos.

Las reglas por prioridades en las empresas se podrían considerar mixtas ya que se necesita de una fecha de entrega más próxima para programar la producción llegará primero a la planta de producción, sería ilógico que llegue primero una orden que tiene una fecha de entrega más larga en comparación con otra orden que llegue de último y que tenga una fecha de entrega más corta que a las órdenes que le sigue.

#### *7.5.8 Administración del tiempo de entrega*

Muchos piensan que el tiempo de entrega es una constante, como  $\pi$ . De hecho, no es tanto un valor por ser medido como un parámetro por administrar. De los cuatro elementos del tiempo de entrega (operación, preparación, movimiento y tiempo en la fila), los últimos dos pueden ser comprimidos con un buen diseño.

Se tiene que tener clara la idea de que el tiempo de entrega dependerá directamente del tamaño de la orden puesto que esta puede variar según el pedido del cliente si se trabaja directamente o si se trabaja según la demanda libre del mercado, es por esto que no se puede considerar el tiempo de entrega como una constante.

Durante la producción en la maquila AalFs Uno S.A como anteriormente se expuso se trabaja por medio de las órdenes de pedido, su fecha de entrega depende del tamaño de la orden, pero también del grado de prioridad de la orden la determina el cliente, es por ello que no se considera constante.

Tiempo de entrega y el trabajo en proceso (work in procesos, WIP) están relacionados directamente. Mientras más largos se percibe que es tiempo de entrega, más largo será el tiempo entre la fecha de lanzamiento de la orden y la de entrega. Mientras, más largo es este tiempo, más órdenes existen en la fábrica. Mientras más ordenes existen en la fábrica, mayor es el tiempo en fila (y el WIP), se tiene una profecía que se cumple automáticamente (Vollmann, Berry, Whybark, & Jacobs, 2005).

Se debe coordinar las órdenes que serán producidas en el piso durante una fecha determinada, de esto depende el tiempo de entrega de las mismas, ya que muchas empresas se olvidan de cuán importante es coordinarlas para lograr una fecha de entrega medible.

Cuando se presenta más de una orden de pedido abierta, en el piso de producción se vuelve un poco complicado acertar con las fechas propuestas, cada una de las órdenes requiere del tiempo y de recursos disponible bien planificados, sin embargo con la aplicación de técnicas de programación se pueden controlar durante el proceso.

#### *7.5.8.1 Gráficas de Gantt*

Las gráficas de Gantt o de barras, muestran un programa. Es un programa de cuándo hacer cada una de la partes basado en tiempos de entrega que incluyen tiempos de movimientos y de estación de filas (Vollmann, Berry, Whybark, & Jacobs, 2005).

Es importante que se elaboren diagramas de Gantt durante la liberación de las órdenes de pedido esto con el objetivo de programar cada una de las operaciones para realizar las partes así como para el ensamblaje si es necesario, para cumplir con las fechas de entregas preestablecidas.

En el área de costura casual no se realizan estos diagramas, sin embargo, con la aplicación del mismo podría convertirse una herramienta que muestre el estado de las órdenes según las fechas de entregas y a partir de esto tomar las decisiones pertinentes que ayuden tanto al proceso de producción así como en la administración de todos los recursos en los que se incurre.

#### *7.5.8.2 Órdenes de fabricación o producción*

La autorización para comenzar la producción se da por medio de órdenes de fabricación o producción. Estas órdenes pueden ser reales o virtuales. En la fabricación sobre pedidos son siempre reales. Cada orden de fabricación se refiere a un pedido determinado tal como se recibe del cliente. En la producción en masa y en las industrias continuas, las órdenes pueden ser virtuales, esto es, simplemente un acuerdo tácito de que deberá mantenerse una producción dada durante un período futuro (UTEHA, 1974).

El tipo de órdenes depende de la manera de trabajo de la empresa y además, en dependencia de la conexión que se tenga con el cliente, puesto que si se trabaja bajo demanda del cliente que se realiza por estudios de mercado suele ser órdenes virtuales, mientras que si tiene una conexión directa con el cliente y se conoce la demanda por medio de los pedidos realizados la orden es real.

Las órdenes de fabricación que se manejan en la empresa Aalfs Uno S.A son consideradas órdenes reales ya que hay un contacto directo con el cliente, esto se da a través de las órdenes de pedido que realizan como tal el cliente LEVI'S, cabe señalar que éstas se realizan a través de un sistema donde se tiene acceso el área de atención al cliente.

#### *7.5.8.3 Control de fabricación*

El control de los procedimientos de trabajo en los departamentos de fabricación comprende:

1. Decidir donde se realizará el trabajo.
2. Determinar cuándo se ejecutará el mismo.
3. Procurar que se haga la labor, proporcionando los mecanismos y procedimientos necesarios para extender las órdenes que lleven a las prácticas esas decisiones.

#### *7.5.8.4 Fijación de las rutas de trabajo*

Tal como se emplea a menudo, el término fijación de ruta es muy vago. Se utiliza para incluir todo y cada uno de los pasos, desde el examen de un producto en relación con su fabricación, pasando por el análisis de las máquinas, el estudio de las diferentes partes de la fabricación y las operaciones necesarias, hasta la preparación de las órdenes y los documentos cuya puesta en circulación pone en marcha la producción (UTEHA, 1974).

La fijación de las rutas de trabajo son necesarios necesario para controlar la fabricación se está hablando, se podría decir que cuando se está trabajando con la fijación de rutas de trabajos se puede estar incluyendo en si la programación de la capacidad tanto materiales, mano de obra y equipos.

La fabricación de pantalones se encuentra dentro de una familia de estilos, presentando algunas diferencias durante la confección, esto es un elemento que es determinante durante la fijación de las rutas de trabajo, ya que se debe considerar que durante el proceso de

producción hay más de una orden de producción liberada y no solo esto sino que estas órdenes difieren tanto en las cantidades así como en los estilos.

#### *7.5.8.5 Tiempo de entrega de manufactura*

El tiempo de entrega del proceso de manufactura es el intervalo que transcurre entre su liberación al piso de taller y su entrega al almacén o a las operaciones de nivel superior.

El tiempo de entrega suele ser programado por la necesidad de satisfacer a los clientes obteniendo así la satisfacción de los clientes considerados a éstos como el motivo de existencia ya que todo gira en torno a una necesidad de satisfacción.

Duración de la operación: es el tiempo real de la producción del trabajo. Depende del tamaño del lote.

Tiempo entre operación: es el tiempo que espera el trabajo en la cola del centro de trabajo después de la terminación de cualquier operación y antes del inicio de la siguiente del mismo trabajo u orden.

Tiempo de cola: es el tiempo en que un trabajo pasa en una máquina en espera de ser procesada, debido a que hay otros trabajos antes que él. Éste se ve afectado por la prioridad que se le haya asignado.

Tiempo de movimiento: también conocido como tiempo de transporte, es el tiempo real que un trabajo pasa en tránsito entre operaciones. Éste depende de la ubicación de los dos centros de trabajos involucrados.

Tiempo de espera: se aplica generalmente al tiempo en que un trabajo pasa en espera de ser llevado a la siguiente operación. Todos los elementos del tiempo de entrega excepto del tiempo de movimiento, depende del centro de trabajo.

#### *7.5.9 Fijación de los programas u horarios de trabajos*

La fijación del programa puede definirse como sigue:

Acoplar determinados trabajos específicos en un horario o cuadro general de tiempo de modo que las órdenes puedan complementarse de acuerdo a los compromisos contraídos o

en la producción en masa de modo que cada componente pueda terminarse y pasar al montaje correspondiente en el orden debido y a su tiempo (UTEHA, 1974).

Cuando se logra una coordinación de cada una de las órdenes de fabricación ya se han virtuales o reales se puede cumplir con los horarios de trabajos, sin embargo, no se puede descartar que estos programas se vengán afectados por imprevistos, como usualmente ocurre en las plantas de producción.

La coordinación por parte del personal se ve afectada por la falta de comunicación, afectando en si el control de las órdenes de pedidos, ocasionando escasez de trabajos, ya que se trabaja por medio de un flujo de producción continua.

Esta fijación comprende la preparación de:

1. Un programa u horario preliminar o general, que ajuste las necesidades supuestos a la capacidad disponible.
2. Un programa detallado en relación a las tareas o las órdenes concretas.

#### *7.5.9.1 Despacho o distribución*

El despacho es la rutina de poner en marcha las actividades productoras, poniendo en circulación órdenes e instrucciones y de acuerdo con los tiempos y las sucesiones previamente planeadas e incorporada en las hojas de ruta y en las gráficas de carga (UTEHA, 1974).

El despacho va de la mano con la distribución por lo que un buen despacho incluye a quiénes se les entregará y cómo se realizará esto lo define la distribución, no se puede olvidar que para una buena distribución incluye una secuenciación de cada una de las órdenes.

El despacho no solo se debe coordinar al inicio de las operaciones sino también entre cada una de ellas, lo que durante un flujo de producción continua la cantidad de despacho variará en relación a la cantidad de operaciones del proceso.

La lista de despacho se prepara generalmente para un corto período. Nunca debemos programar (entrada) más de lo que debemos terminar (salida), dentro del marco del tiempo especificado por la lista de despacho.

Esta lista de despacho puede contener información según el tipo de producto que se esté elaborando y debe mostrar tanto la entrada así como de la salida que se requiere en determinado tiempo, esta entrega así como el despacho debe estar equilibrada para cumplir con cada una de las fechas de entrega.

Si se detecta una insuficiencia de capacidad, se puede tomar las siguientes acciones correctivas:

1. La programación de tiempo extra.
2. La selección de rutas alternativas.
3. La reasignación de la fuerza de trabajo.
4. La superposición de operaciones.
5. División del lote.
6. La división de órdenes.
7. La subcontratación.

#### *7.5.9.2 Superposición*

La superposición involucra el envío inmediato de una parte del primer lote al siguiente centro de maquinado, de manera que el segundo centro pueda arrancar con ventajas (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

#### *7.5.9.3 División del lote*

Los trabajos se completan en lotes y, por lo general, no se mueven a la siguiente estación de trabajo sino que hasta que se termina un lote de trabajo. En muchos casos es posible enviar lote parcial antes de tiempo para evitar tiempos muertos en los siguientes centros (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

#### *7.5.9.4 División de las órdenes*

Las órdenes grandes pueden dividirse y correrse al mismo tiempo en varias máquinas, lo cual reduce el tiempo requerido para el procesamiento. Por lo general, tales decisiones se

toman durante las etapas de planeación de la actividad, y cada orden dividida se reprograma como orden separada (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

#### *7.5.9.5 Factores que afectan la terminación de trabajo*

Aun cuando se haya emitida la lista de despacho y se haya preparado la secuencia de las operaciones, la terminación de los trabajos a tiempo no está garantizada. En el mundo real surgen muchos imprevistos. Las máquinas se pueden descomponer. Puede faltar un operario clave. La orden de emergencia de un cliente preferente podría obligarnos a reprogramar y, al tratar de hacerlo podríamos hallar que no tenemos suficiente capacidad, o que nuestro tiempo de entrega es demasiado largo para ese tan importante cliente (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

Se puede programar utilizando las mejores técnicas de programación, sin embargo esto no asegura el cumplimiento de las fechas por un sinnúmero de factores que surgen de manera imprevistas, sin embargo, a partir de conocer cuáles son los puntos que están fuera de control se pueden mejorar aunque no se reduzca en un 100% ya que la mejora continua abarca muchos factores entre ellos todos los que afectan el proceso de producción.

#### *7.5.9.6 Longitud de la cola (Inventario en proceso)*

Todos saben que una cola sirve como seguro contra los tiempos muertos. Las colas absorben cambios en la eficiencia, aleatoriedad en la duración del trabajo, desechos, mezcla de producto y cambios en el tiempo de llegada de los trabajos (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

Las colas se vuelven como un inventario de seguridad ante la escasez de inventarios de piezas cortadas considerando que en determinada operación puede presentar problema de máquina mala, convirtiéndose para el operario en tiempo improductivo, pero para operaciones que tienen inventario en proceso y se presenta una situación planteada con una operación anterior a la que presenta este inventario, más bien se convertiría en un inventario que amortigüe la producción.

Las colas fluctúan como resultado de:

1. Sobre estimaciones y subestimaciones del plan maestro de producción.



2. Capacidad inadecuada o excesiva.
3. Cambios en la mezcla del producto.

En consecuencia, en una situación de taller es muy difícil especificar o alcanzar una longitud óptima de la cola.

#### *7.5.10 Técnicas para la alineación de tiempos de terminación y fechas de entrega*

No se puede enfatizar demasiado la importancia de entregar la producción a tiempo. Como algunos trabajos están adelantados respecto a la fecha de entrega y otros están atrasados, se toman acciones correctivas con la ayuda de listas de despacho, en esencia se necesita terminar los trabajos con tiempos de entrega menores de lo normal.

En el área de estudio, en algunas ocasiones presentan días con órdenes de pedidos adelantadas pero esto depende de los factores que pueden surgir como imprevistos, pero no siempre se da esta situación, porque a como ya se mencionaba depende directamente de los imprevistos, lo recomendable es tener días adelantados para poder proporcionar tiempo de entrega más cortos.

Se presentan algunas técnicas para reducir los tiempos de entrega:

##### *7.5.10.1 Control del tiempo de entrega*

El tiempo de entrega se puede reducir si se disminuye el tiempo entre operaciones. Aunque el tiempo entre operaciones consiste en el tiempo de entrega, el tiempo de movimiento y el tiempo en la cola. No es ningún secreto que el más difícil de controlar es el tiempo en la cola. La longitud de la cola o el tiempo en ella se pueden reducir si se incrementan la capacidad de los centros de trabajos cruciales, o si se reduce la carga de trabajo en centros de trabajos específicos (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

El tiempo de la cola se puede reducir mediante un control del tiempo de entrega de las operaciones, donde la solución que se da es la reducción del tiempo de las operaciones, esto se puede lograr mediante el estudio de métodos de cada una de las operaciones, sin embargo aunque no se logre reducir en gran parte el tiempo de entrega se puede realizar estudios de los transportes o inspecciones realizadas durante el proceso.

En la empresa hay un departamento encargado de realizar mejoras en conjunto con la implementación del departamento de producción donde día a día se trabaja para mejorar y disminuir los tiempo de entrega, esto algunas veces se logra con la disminución de la cantidad de operaciones aunque para esto aplique juntar dos operaciones, sin embargo están dirigidos a bajar los costos de producción a través de la reducción de personal.

#### *7.5.10.2 Control de colas*

Cuando el tamaño de las colas es demasiado amplio resulta grande el costo asociado de inventario en proceso. Los grandes inventarios no solo aumentan la congestión del piso del taller sino también incrementan el costo de manejo de materiales. Puesto que las colas controlan el tiempo de entrega, la reducción del tamaño de las colas proporciona un mejor servicio al cliente por un menor tiempo de entrega (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

El control de colas proporcionan un mejor servicio al cliente si se trabaja e identifica la longitud óptima para el trabajo, sin embargo, el tipo de producto que se elabora y sus propiedades de materia prima podría convertirse en una restricción.

El tipo de materia que se ocupa es determinante para el área de costura casual, se trabaja con tela que necesita especial cuidado primordialmente cuando hay un exceso de inventario como es el caso de la tela Twill, es por ello, para determinar el tamaño óptimo de la cola se debe trabajar con el departamento de calidad, ellos son los encargados de brindar información de los defectos encontrados muchos de ellos ocasionados por mal manejo.

El control de la cola consiste en:

1. Medir el tamaño actual de la cola.
2. Establecer el tamaño óptimo de la cola.
3. Ajustar la capacidad de las máquinas o controlar la entrada al centro de trabajo.

## VIII. DISEÑO METODOLÓGICO

### *8.1 Localización y característica del sitio*

El estudio se desarrolló en el municipio de Sébaco del departamento de Matagalpa en la maquila AalFs Uno S.A, en donde se elaboran pantalones Denim y Pantalones Twill,

### *8.2 Selección del sitio en estudio*

La empresa bajo estudio tiene varias áreas entre ellas: Corte, Costura Mezclilla, Costura Casual, Empaque Mezclilla, Empaque Casual, Acabados Especiales, Lavandería, así como Almacenes de Materia Prima, Accesorio y De Producto Terminado. El estudio se llevó a cabo en el área de Costura Casual donde elaboran pantalones con tela Twill siendo su cliente la empresa Internacional LEVI'S, esta área consta de sub área de ensambles como: Delantero, Trasero, Ensamblados (1-2), Partes chicas delantero (PCD), Partes chicas trasero (PCT), Partes chicas Ensamble (PCE).

### *8.3 Determinación de las sub áreas de muestreo*

El presente trabajo está dirigido a la evaluación de los factores que inciden en el inventario de piezas cortadas, solo se tomó las sub áreas en donde se trabaja con este tipo de inventario siendo Delantero, Trasero, Ensamble 1 y Partes Chicas Delantero, Partes Chicas Trasero, Partes Chicas Ensamble.

Se realizó una investigación de tipo aplicada, ya que se hizo una evaluación del inventario de piezas, con un enfoque de carácter cualitativo, lo que se aplicaron técnicas inferenciales, para determinar los problemas que presenta la empresa, sin embargo se utilizaron algunos elementos cuantitativo, utilizando métodos estadísticos para la recolección de datos mediante encuestas, secuencia de las ordenes de producción (por sus siglas en ingles PO), porcentaje de cumplimiento de las metas de producción por operación y sub área.

El nivel de profundidad del presente trabajo, constituye un estudio descriptivo, debido a que se identificaron las características y problemas particulares que la empresa AalFs Uno S.A está presentando en el área estudiada.

Según su amplitud es una investigación de tipo transversal ya que se estudió toda la trayectoria del proceso de producción que conlleva la fabricación de pantalones en Twill para el cliente LEVI'S, en los meses de noviembre y diciembre 2012.

La metodología para el proceso de datos es deductivo, porque se identificaron las diversas anomalías que presenta la empresa con relación a lo estudiado, para posteriormente cortejarlos con la teoría consultada por los libros, afiches y diversos documentos relacionados con el tema investigativo. Los datos alcanzados en este trabajo sirvieron para tratar la situación que la empresa actualmente está presentando. Por todo lo anterior mencionado la investigación es de tipo inductiva, también se hará uso del método de análisis haciendo inferencia sobre la información obtenida en la investigación y en los métodos de recopilación de datos como es el caso de entrevistas formales e informales, observación directa al proceso de producción, todo esto con el objetivo de que se puedan proponer alternativas de cambio en el proceso para la solución más inmediata del problema.

Las entrevistas serán realizadas a todo el personal involucrado en la producción, como es el gerente de costura casual, personal Customer service, asistente de gerencia de calidad, encargado del entrenamiento de operarios, entre otros.

#### 8.4 Determinación de la muestra

Para determinar la cantidad de encuestados se utilizó la siguiente fórmula proporcionada por Shenaffer Richard *et al* (1987)

Fórmula de la muestra.

$$n = \frac{N * p * q}{(N - 1) * D + (p * q)}$$

En donde:

n= tamaño de la muestra

N= el universo o población

p= probabilidad de éxito

q= probabilidad de fracaso

$$D = \frac{(E)^2}{4}$$

E= Error máximo permitido

Para aplicar la fórmula se identificó los siguientes datos:

n=?

N= 234

p= 0.5

q= 0.5

$$D = \frac{(E)^2}{4} \quad D = \frac{(0.07)^2}{4}$$

D= 0.001225

E= 7% =0.07

$$n = \frac{234 * 0.5 * 0.5}{(234 - 1) * (0.001225) + (0.5 * 0.5)}$$

***n=109.26 ≈ 109 encuestados (muestra)***

Para realizar las encuestas se elaboró una lista con los nombres de todo el personal de las sub-áreas de estudio enumerando del 1 hasta el 234 que es el universo, el tipo de muestreo que se seleccionó es el sistemático, debido a que todos los encuestados están bajo el mismo clima de trabajo. Se realizó una selección rápida dividiendo la población entre el tamaño de la muestra, dando como resultado que se seleccionará los múltiplos de dos.

Las encuestas se aplicaron los días 29 y 30 de noviembre 2012. Para la encuesta realizada a los supervisores no se calculó el tamaño de la muestra sino que se encuestó al 100%, dado que la cantidad de supervisores es mínima.

### *8.5 Operacionalización de las variables*

Las variables evaluadas se dividieron en cuatro grupos: Inventario, Mano de obra, líneas de ensamble y la programación. En la variable de inventario se valorará: porcentaje de defectos por mal manejo de inventario, cantidad de unidades por operación fuera de los estándares establecidos bajo el sistema mano a mano, este último se realizó en ensamble 1 por lo que solamente en esta área se maneja dicho sistema; Cantidad de unidades en proceso (Work in Process o WIP), las variables de mano de obra: porcentaje de

cumplimiento de las metas por áreas (Producción real / meta), factores que afectan la asistencia, cantidad de personal entrenamiento por área, en el caso del balanceo de líneas: porcentaje de cumplimiento de las metas de producción por operación (Producción real / meta), y cantidad de estaciones por líneas, con lo referente a la programación son: el tipo de programación, secuencia de las órdenes de pedido, además el porcentaje de cumplimiento de las fechas (Tabla 2).

Para medir el indicador del porcentaje de defectos por mal manejo de inventario, se realizó una entrevista al asistente de gerencia de calidad (Anexo 2), así mismo se necesita saber la cantidad de unidades por operación fuera de los estándares establecidos bajo el sistema mano a mano, esto se cumplió mediante un formato para la recolección de datos y observación directa (Anexo 3), para el dato de cantidad de unidades en proceso (Work in Process o WIP), este indicador se realizó mediante información proporcionada directamente del área, cada uno de los datos obtenidos son representados por diferentes gráficos estadísticos.

Para medir la variable de la mano de obra se tomaron tres indicadores entre ellos el cumplimiento de las metas de producción por sub área, este indicador se midió por medio de la aplicación de formatos, llamado reporte de producción, éste fue tomado para cada uno del personal directo señalando las áreas de Delantero, Trasero, Ensamblados, Partes chicas delantero (PCD), Partes chicas trasero (PCT), Partes chicas Ensamble (PCE), (Anexo 4).

Además, se midió factores que afectan la asistencia, en cada una de las sub- áreas mencionadas, para ello se aplicó una encuesta a los operarios (Anexo 5) y supervisores (Anexo 6), para conocer a profundidad cómo afecta el ausentismo y las causas que lo ocasionan, el entrenamiento es otro indicador que se midió dentro de la mano de obra y se efectuó por medio de una entrevista (Anexo 7) al responsable del entrenamiento, para conocer cómo administran el recurso humano que está en entrenamiento durante la producción de pantalones en Twill, y si este personal afecta a la misma.

El balanceo de las líneas de producción fue valorada durante la investigación, esto se cumplió a través de la aplicación de una entrevista a los supervisores, de las sub áreas mencionadas anteriormente, otra de las variables que se estudió es la programación del

inventario de piezas cortadas en donde se aplicó un formato (Anexo 8) para conocer la secuenciación de las órdenes de producción así como una entrevista (Anexo 9) a la encargada de Customer service, y una segunda al gerente de costura casual (Anexo 10), con ellas se podrán recopilar los datos necesarios para este indicador, así como la observación directa en el flujo, supervisión para verificar que lo programado se lleve a como se programó. Para los procesamientos gráficos de los datos obtenidos se utilizó diversos programas de computadoras como Microsoft Excel, Microsoft Visio y Gantt Project.

Para la recolección de datos se tomó como referencia la semana del 10 al 14 de diciembre 2012, debido al seguimiento al PO, este fue tomado como referencia para conocer el comportamiento del inventario ante los diferentes factores planteados en la hipótesis y de esta forma realizar un análisis comparativo de los mismos.

**Tabla 2. Operacionalización de Variable.**

Objetivos	Variable	Sub-variable	Indicador	Instrumento
<b>1. Describir el comportamiento del inventario de piezas cortadas en el proceso de producción de pantalones en Twill.</b>	<b>Inventario</b>	<b>Inventario de producción en proceso</b>	% de defectos por mal manejo de Inventario	Entrevista al Asistente de Gerencia de Calidad y Observación directa
			Cantidad de unidades por operación fuera de los estándares establecidos bajo el sistema mano a mano	Formato Mano a Mano, gráficos de dispersión y Observación directa.
			Cantidad de unidades fuera de los estándares permitidos en inventarios buffer.	Levantamiento del Inventario mediante la observación directa.
			Cantidad de unidades en proceso	Formato de WIP, Observación directa.
<b>2. Valorar los factores que afectan el inventario de piezas cortadas en el proceso de producción de pantalones en Twill.</b>	<b>Mano de obra</b>	<b>Mano de Obra directa</b>	% cumplimiento de las metas por áreas. (Producción real / meta)	Reporte de producción
			Factores que afectan la asistencia.	Encuesta a operarios, supervisores y reporte asistencia diaria
			Cantidad de personal entrenamiento por área.	Encuesta a Responsable de Entrenamiento y Reporte de eficiencia.
	<b>Líneas de ensambles</b>	<b>Balaceo de Líneas</b>	% cumplimiento de las metas de producción por operación.(Producción real / meta)	Aplicación de formatos Bihorario.
			Cantidad de estaciones por líneas	Observación directa y red de precedencia.
	<b>Programación de la Producción</b>	<b>Programación del inventario de piezas cortadas</b>	Tipo de programación	Entrevista al gerente de producción.
			Secuencia de las ordenes de pedido	Observación Directa y aplicación de formato de secuencia
			% cumplimiento de las fechas	Entrevista al Customer service
			Costo por programación de tiempo extra	Reporte de horas extras



## **IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **9.1 Inventario**

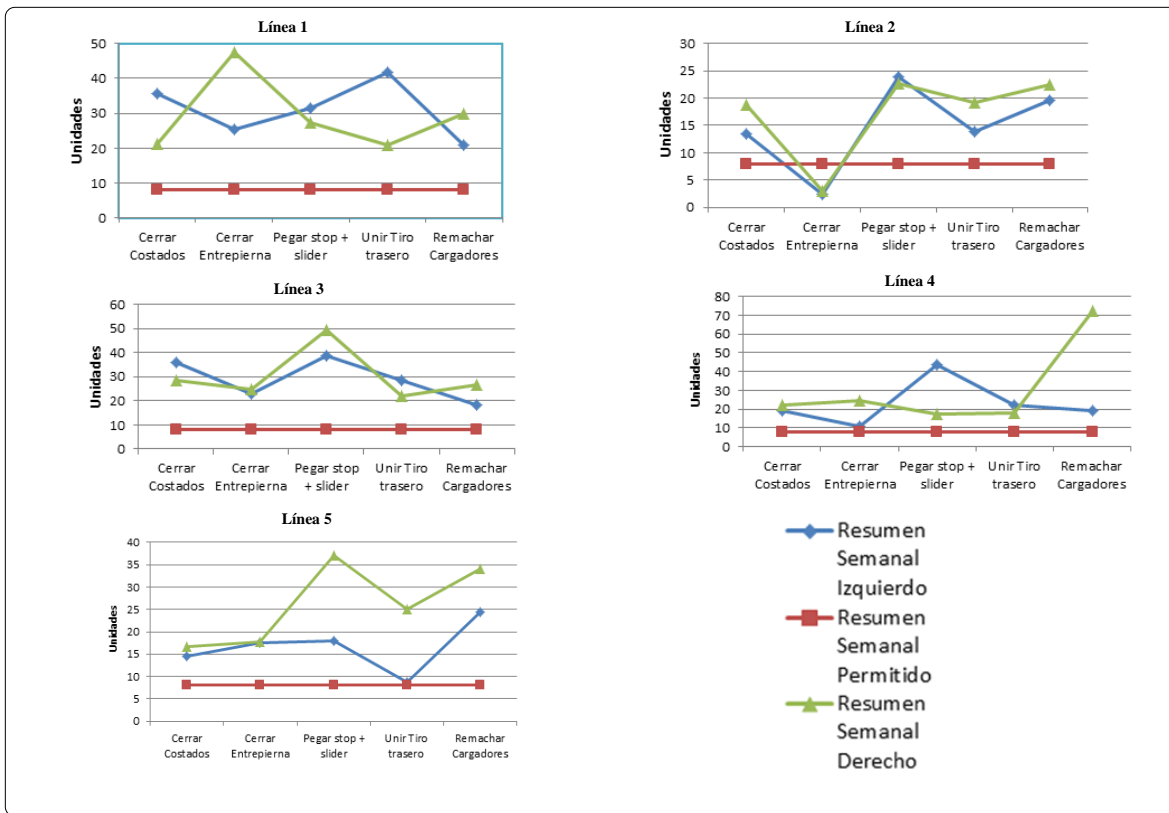
#### *9.1.1 Sistema Mano a Mano*

La empresa AalFs Uno S.A, ha implementado un sistema, el cual lo titulan mano a mano, dicho sistema, es producir ocho piezas por cada estación de trabajo y ser pasada a la siguiente, todo esto con el fin de lograr que no exista un exceso de inventario entre las operaciones. Las ocho piezas entre operaciones es un cálculo que la empresa realizó, teniendo en cuenta el tiempo de la jornada laboral, la capacidad de la planta, el tiempo entre operación, entre otros. Este dato no fue proporcionado con la empresa. Este procedimiento, únicamente se lleva en las cinco líneas de ensamble 1.

“Para el año 2013, el mano a mano será de tres piezas por operación, para el logro de esto, involucramos a los auxiliares, para que ellos sean apoyo (asistentes) de los supervisores” (Cuellar, Entrevista al Gerente de Producción de Costura Casual, 2012).

Se realizó un estudio de este sistema, para saber la cantidad y/o comportamiento del inventario en la sub-área. Dichos datos fueron recopilados diariamente, en la semana del 10 al 14 de diciembre.

**Gráfica 1. Inventario Mano a Mano Línea 1.**



Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 1 reflejada anteriormente, muestran los inventarios entre las operaciones, teniendo como eje de las “Y” las unidades, y el de la “X” las cinco operaciones que existen por línea. Los datos mostrados es un resumen semanal de cada línea, el cual se realizó un promedio de los datos obtenidos.

El gráfico 1 refleja que el promedio de los datos es mayor que lo permitido, tanto en el lado derecho e izquierdo, cada línea trabaja simultáneamente ambas partes, en las tres primeras operaciones, debido a que en la estación de pegar stop + slider se unen ambos lados.

En ninguna de las líneas, se logró cumplir lo permitido de ocho piezas por operación. Ambas partes de las líneas no estaban trabajando al mismo ritmo. En todos los casos una parte posee más inventario que en el otro, del cual debería ser igual, en ambos lados deben ir coordinados para que al llegar a la operación de pegar stop + slider, el operario tome las

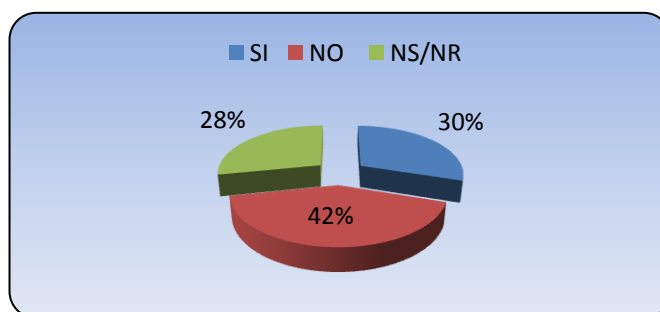
piezas solo para unir las, sin embargo en algunos casos no es de esta manera, ya que pasa cierto tiempo en inventario.

Todo esto muestra que las líneas de ensamble 1, no están llevando el sistema que ellos desean, por lo que siempre existe un sobre exceso de trabajo en cada estación de trabajo, y no se puede lograr.

Actualmente solo en las estaciones de ensamble 1, se lleva este tipo de metodología, pero si en trasero, delantero, ensamble 2, se realizó esta metodología, pero no tuvo aceptación por parte de los operarios de las diferentes sub-áreas mencionadas anteriormente, es por esto que la pregunta se realizó a todos los encuestados.

Se realizó una encuesta a operarios y supervisores, referente a esta metodología, los resultados fueron los siguientes.

**Gráfica 2. Operario: ¿Piensa usted que la metodología mano a mano es una buena forma de trabajo?**



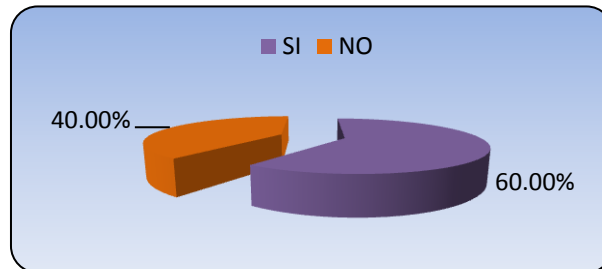
Fuente: Elaboración propia.

El gráfico 2, es una de las preguntas formuladas a los operarios, sus resultados son muy significativos. El mayor porcentaje es una respuesta negativa al sistema que la empresa quiere realizar, debido a que los operarios no les gusta trabajar de esta manera, ellos refieren que trabajar de esta forma es muy lento, complicado y que así no logran cumplir sus metas.

A como se expresó anteriormente, se les formuló la misma pregunta a los supervisores, el mayor porcentaje es positivo, difiriendo con la de los operarios. Ellos expresan, que de esta manera hay un mayor orden, aseo y que el trabajo fluye constantemente y sobre todo que

no existe un exceso de inventario entre las operaciones, del cual estos mismos argumentos son los expresados por los operarios que su respuesta es afirmativa al método mano a mano. En la gráfica 3, se expresa con exactitud el porcentaje de aceptación y rechazo de este sistema.

**Gráfica 3. Supervisor ¿Piensa usted que la metodología Mano a mano es una buena forma de trabajo?**



Fuente: Elaboración propia.

#### 9.1.2 Cantidad de unidades fuera de los estándares permitidos en inventarios buffer

Los inventarios son necesarios para el abastecimiento de las operaciones y el cumplimiento de las órdenes de pedido que el beneficiario desea. El área de Costura Casual ha implementado la programación DBR (Tambor, amortiguador, sogá), sin embargo durante esta implementación solo se ha dado importancia a la definición del inventario amortiguador, éste consiste en determinar de inventarios de piezas cortadas a través de un análisis de las operaciones que se consideran críticas.

El departamento de ingeniería en conjunto con el departamento de producción son los encargados de identificar la cantidad de unidades permitidas en las estaciones de inventarios así como entre las operaciones.

En el área determinó ocho estaciones donde debe haber inventarios, en los que se estableció una cantidad exacta de inventario según el área y las operaciones. Durante el estudio realizado, se le dio seguimiento al cumplimiento de este inventario que es de importancia ante posibles interrupciones del proceso, que puedan afectar el trabajo de las demás estaciones de trabajo.

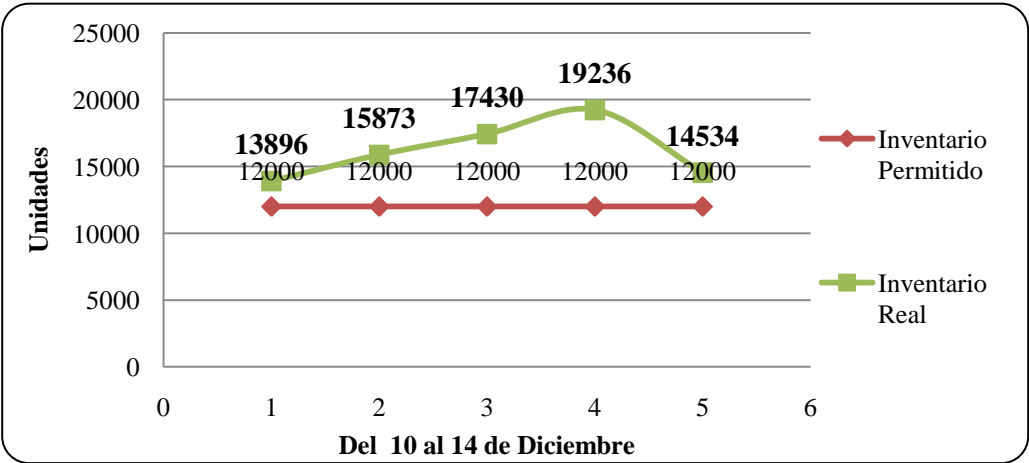
La recolección de datos se realizó durante 5 días, esta actividad consistió en levantamiento diario del inventario en cada una de las estaciones de inventario y compararlas según la cantidad establecidas.

*9.1.2.1 Buffer de Corte a PCTc*

La primera estación que se ha definido con inventario Buffer o amortiguador es el inventario que es transferido del área de corte al área de PCT, en donde el inventario que se controla es el de paneles que no han sido procesados, es decir, que están en la cola, el comportamiento de estos inventarios se puede observar en la gráfica 4.

En la gráfica 4, puede observar que hay un exceso de inventario y que al final de la semana disminuye, pero esto se debe a que la capacidad de producción en esta operación aumentó luego de que un operario que estaba de subsidio regresara a realizar esta operación, en este caso se puede apreciar claramente que una operación este al 100% de su capacidad y como incide en este tipo de flujo.

**Gráfica 4. Inventario Buffer de Corte a PCT.**



Fuente: Elaboración Propia

*9.1.2.2 Buffer de PCT a Plancha*

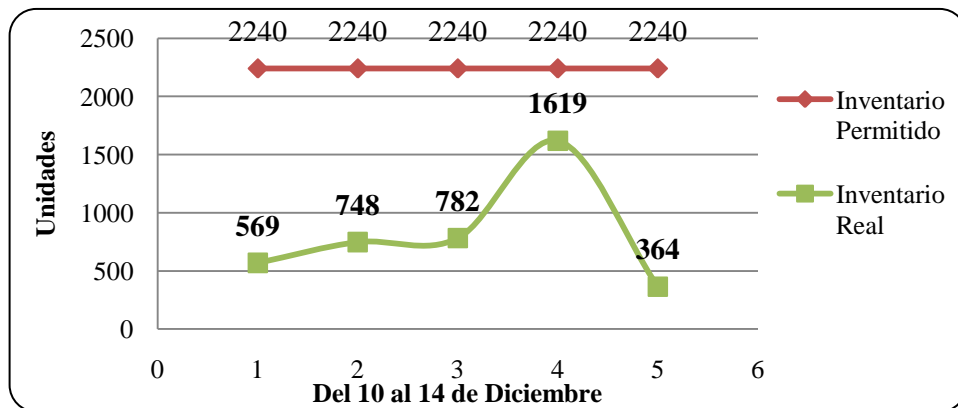
Otra de las estaciones que se definieron a través del sistema DBR es el inventario que se transfiere de partes chicas traseras (PCT) a la operación de planchar bolsa trasera, siguiendo la misma manera de recolección se obtuvo que el inventario en esta estación a diferencia de

la anterior no se llegaba ni a un 50% de manera constante de la cantidad permitida, este dato se puede observar en la gráfica 5.

Para controlar este inventario de manera visual, se ubicaron en mesas que tiene una altura que indica hasta dónde debe llegar este inventario así como la cantidad permitida, pero esta ayuda de trabajo no ha sido utilizado correctamente ya que siempre hay un exceso o una escasez de inventario.

En esta estación llegar a mantener la cantidad permitida ha sido una tarea complicada para el Gerente del área, en este caso hubo poco inventario debido al ausentismo presente en la operación que precede a plancha BT cuando la capacidad de esta operación estaba completa, es decir, a un 100%.

**Gráfica 5. Inventario Buffer de PCT a Plancha**



Fuente: Elaboración propia.

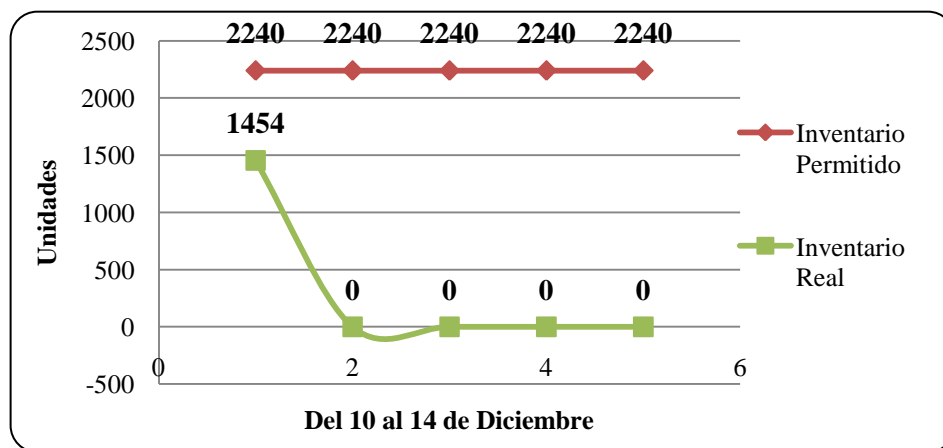
### 9.1.2.3 Buffer de Plancha BT a Bordado

Continuando con las estaciones definidas con inventario buffer el inventario que se evaluó su comportamiento es el transferido del área de plancha a bordado, cabe señalar que el área de bordado es considerada como un área que le brinda el servicio al área de costura casual, es por ello la importancia de mantener un inventario, por lo que esta operación es realizada por máquinas automáticas y el tiempo estándar es bajo, en comparación a la operación de

plancha y para evitar que por falta de trabajo esta área de bordado sea detenida se asignó un inventario y de esta manera se amortigua la producción en cualquier tipo de situación.

En el área de bordado se optó por realizar un turno extra durante la noche, esto por la necesidad de cancelar PO que eran de urgencia y que debía ser cancelado del área de traseros, aunque no se observa un exceso de inventario. En la gráfica 6 se puede observar que a partir de segundo día no hay inventario, esto debido al turno nocturno. En la gráfica 6 se puede observar el comportamiento del inventario en esta estación.

**Gráfica 6. Inventario Buffer de Plancha BT a Bordado**



Fuente: Elaboración Propia

#### 9.1.2.4 Buffer de Trasero a Ensamble

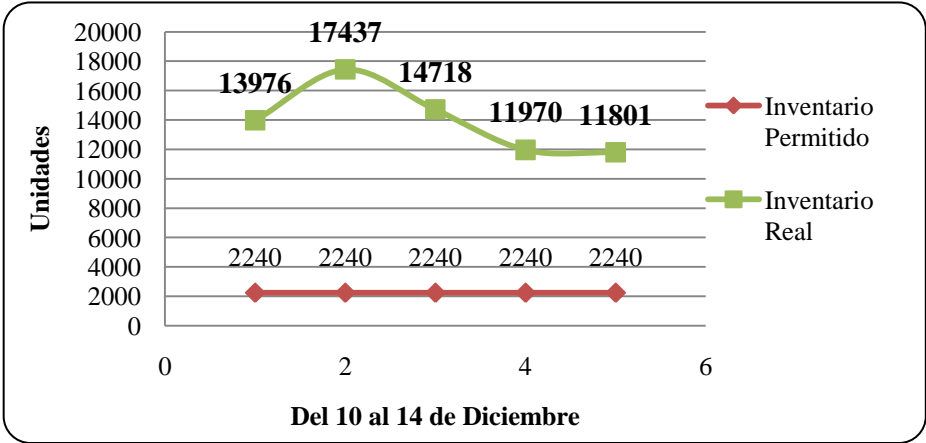
La siguiente estación bajo análisis es el inventario que es transferido del área de trasero a ensamble, ésta es una estación que se observa mayor cantidad de inventario, debido a que el área de trasero iba adelantada con el plan de producción y para ser hermano o procesado por la siguiente operación en el área de Ensamble debía estar completo de la misma manera la misma orden del área de Delanteros.

En la gráfica 7 se puede observar el exceso de inventario que tenía acumulado el área de traseros, por lo que el área de hermano trabajaba según la producción del área de delantero, a diferencia del área de trasero, ésta fue lenta y a pesar de la cantidad de

ausentismos que presentó el área de trasero se acumuló el inventario por falta de producción del área de delantero.

Otro factor que ha afectado el cumplimiento del inventario en esta área ha sido el cambio de planes ya que las órdenes no pasaban al hermanado por que se debían detener debido a la urgencia de otras órdenes que no eran identificadas al momento de elaborar los planes de producción.

**Gráfica 7. Inventario Buffer de Trasero a Ensamble**



Fuente: Elaboración Propia

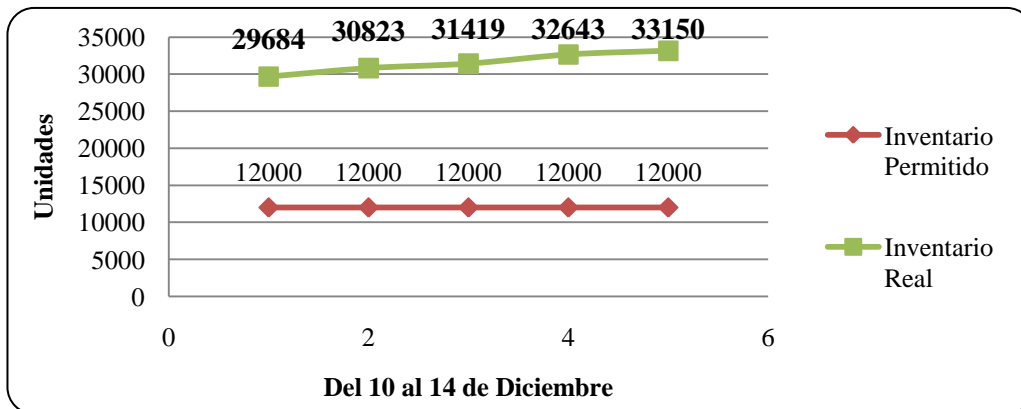
*9.1.2.5 Buffer de Corte a PCD*

Otra de las estaciones definidas es el inventario que es transferido de Corte a PCD que presenta un exceso de inventario, es el transferido de Corte a esta área, el comportamiento de este inventario se observa en la gráfica 8. Esta área determina el ritmo o velocidad de producción y actualmente es la que presenta mayor cantidad de inventario en comparación al área de PCT. Diferencia de inventario que el área de PCT ya tiene en proceso.

En la gráfica 8 se puede observar el exceso de inventario, pero para determinar el inventario permitido se debe conocer el tiempo de producción que se necesita para una orden desde el área de PCD hasta salir del área de Delantero, para poder identificar el inventario idóneo, esto comparando con la velocidad de producción que tiene el área de PCT hasta salir del área de Trasero.



**Gráfica 8. Inventario Buffer de Corte a PCD**



Fuente: Elaboración Propia

#### 9.1.2.6 Buffer de PCD a Delantero

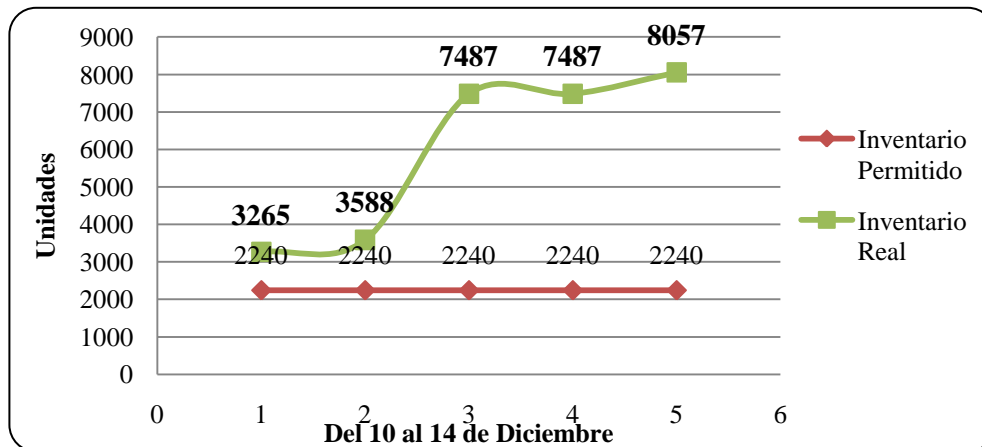
Siguiendo el flujo de producción del área de PCD y por la importancia del inventario que debe haber entre área se determinó el inventario que debe tener entre el área de PCD y Delantero. Para esta estación se identificó una cantidad de 2240 unidades.

En la gráfica 9 se muestra el comportamiento del inventario en esta estación de inventario, presentando un exceso de inventario.

Se observa que hubo un rápido incremento del inventario de partes chicas delanteras pero esto se debió al cambio de planes, ya que al procesar órdenes que no eran de prioridad hace que todo el producto terminado no fluya sino que pase a inventario mientras se procesa la orden que es de prioridad, y hasta que ésta es finalizada la orden en inventario se retoma en el proceso de producción.

Aquí se observa la importancia de una buena programación tomando en cuenta las fechas y la prioridad que tiene cada orden, así como el tiempo con que cuenta para su producción.

**Gráfica 9. Inventario Buffer de PCD a Delantero**



Fuente: Elaboración Propia

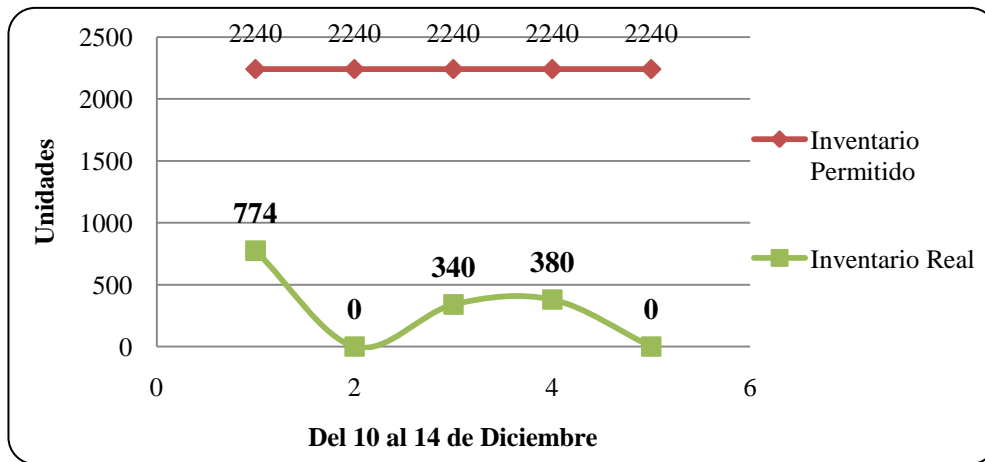
#### 9.1.2.7 Buffer de Delantero a Ensamble 1

Como anteriormente se exponía el área que determina el proceso de producción en la producción de pantalones en Twill es el área de PCD y por ende el área de Delantero, esto se puede observar en la gráfica 10, el inventario real es menor que el inventario permitido.

La producción de esta área no pasa mucho tiempo en stock por la necesidad de cumplir con la meta diaria, además, cabe mencionar que Ensamble 1 trabaja al ritmo de producción de esta área, es decir, la salida de Delantero se convierte inmediatamente en la entrada de Ensamble 1.

Por lo que cuando hay poco inventario en esta estación es cuando no hay trabajo para el área de Ensamble 1 ya que esta área al igual que Trasero debe abastecer a 5 líneas, ocasionando falta de trabajo o tiempo ocioso por falta de trabajo.

**Gráfica 10. Inventario buffer de Delantero a Ensamble 1**



Fuente: Elaboración Propia

#### 9.1.2.8 Buffer de Hermanado a Ensamble 1

La última estación de inventarios buffer es el inventario de Hermanado a Ensamble 1, en esta estación se controla el inventario siempre a través de una ayuda de trabajo que de igual manera que en el área de trasero tiene la cantidad permitida.

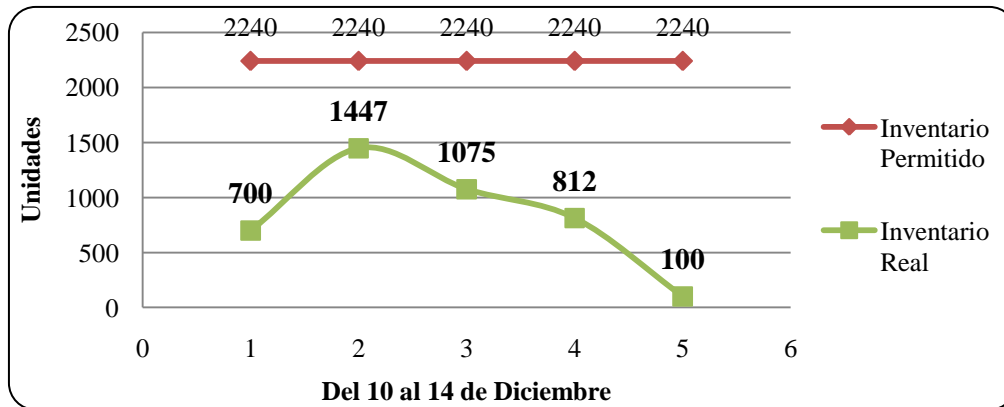
La primera operación de Ensamble 1 es hermanar paneles (Delantero y Trasero), la cual debe tener un inventario de manera que asegure la producción en todas las líneas hasta la transferencia de costura a empaque casual.

Es de importancia controlar el inventario de esta estación ya que el área de Ensamble controla las salidas o transferencia de Costura, por lo que mantener un inventario permitido en esta estación y de manera constante puede evitar el incumplimiento de las metas de producción.

Esta estación depende directamente del cumplimiento de Trasero y Delantero, es por ello que se debe mantener un ritmo de producción controlado en estas áreas, ya que para el área no tiene beneficios que una sub área tenga un exceso si la otra presenta una escases de inventario, además se debe controlar el inventario en estas áreas para lograr el cumplimiento en el inventario buffer de Hermanado a Ensamble 1.

En la gráfica 11 se puede observar el comportamiento del inventario en esta estación.

**Gráfica 11. Inventario buffer de Hermanado a Ensamble 1**



Fuente: Elaboración Propia

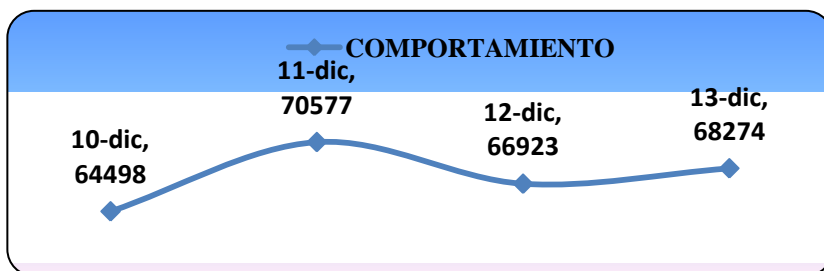
*9.1.3 Cantidad de unidades en proceso*

El inventario en proceso dentro del área de costura lo constituye por separado las órdenes de pedido el cual está compuesto por las diferentes partes cortadas que conforman un pantalón.

Para la recolección de las unidades de producción se tomó en cuenta la cantidad de unidades transferidas del área de corte, cantidad de órdenes de producción abiertas así como el estado de cancelación de cada una de las órdenes de producción.

Esta información se calculó durante la semana del 10 al 13 diciembre de 2012, esto para ver el comportamiento del inventario de producción en proceso a nivel general en el área de confección. En la gráfica 12 se puede observar el comportamiento de las unidades en proceso.

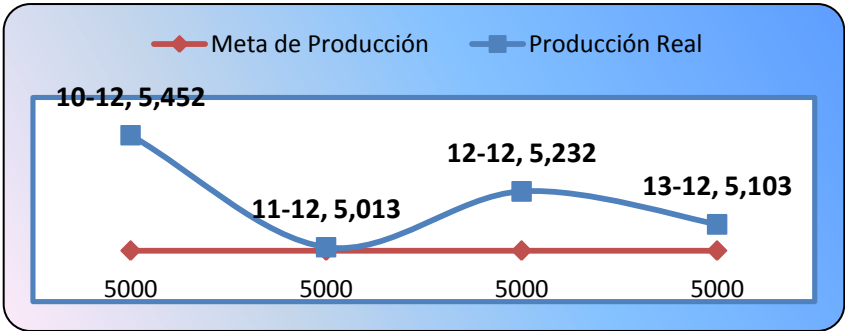
**Gráfica 12. WORK IN PROCESS (WIP)**



Fuente: Elaboración Propia

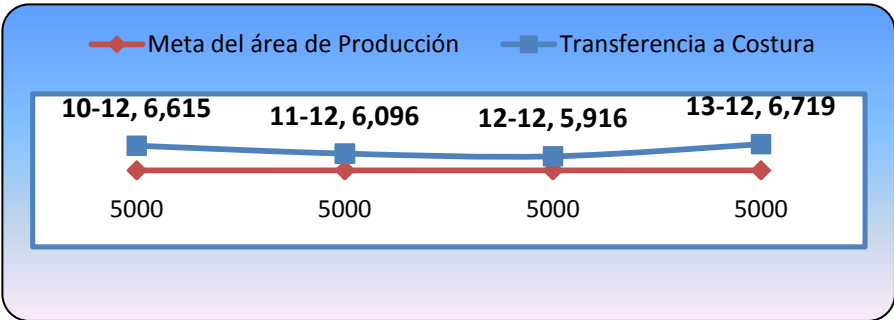
Como se puede observar la gráfica 13 refleja un rápido aumento así como una disminución, para entender mejor el comportamiento de esta se reflejan datos de transferencia del área de Corte así como de la transferencia diaria de costura a empaque casual.

**Gráfica 13. Cumplimiento de la Producción Diaria**



Fuente: Elaboración Propia

**Gráfica 14. Transferencia de Corte a Costura**



Fuente: Elaboración Propia

Según los datos obtenidos, las transferencia de corte a costura casual muestran datos mayores que las salidas o transferencia de costura casual al área de empaque casual, esto hace que aumente la cantidad de unidades en proceso, las entradas son mayores a las salidas del área.

Otra de las razones que aumenta la cantidad de unidades en proceso es el tiempo que una orden está en stock, pero si ésta tiene un tiempo determinado para estar en el área y se cumple con la programación de las mismas, la cantidad de unidades en proceso fuese constante y no presentaría una variación como la que se observa en la gráfica 12 de Work in Process.

#### *9.1.4 Calidad del producto*

La calidad de todo producto y servicio es de gran importancia tanto para el cliente interno, cliente externo y a sus consumidores, en el caso de AalFs Uno S.A no es la excepción debido a que LEVITS exige a la empresa que los pantalones a elaborar tengan ciertos parámetros de confección, por lo que si no se cumplen, estas no son adquiridas por el cliente, son llevadas como segunda a un asociado de LEVITS a un costo menor, esto incurriendo en costos de fabricación y pérdida a la empresa.

La manera en que afecta el exceso de inventario en la calidad del producto son los pliegues por mal manejo, este defecto se ha convertido en el segundo más común durante el proceso de producción (Rodríguez, 2013).

El departamento de calidad regula constantemente el exceso de inventario, siendo una de las funciones para mantener la calidad del producto final. Esto se controla estableciendo normas, entre ellas mantener un bulto de 40 piezas entre operación, cuando esto no se cumple es obligación de cada inspector random comunicar al supervisor del área para que éste sincronice la velocidad de la producción, aunque no siempre hay un compromiso total de los supervisores (Rodríguez, 2013).

Cada semana el departamento de calidad tiene como meta disminuir un 0.03% de los defectos. Durante el mes de diciembre 2012, en la semana del 10 al 14 se obtuvo una producción de 27,977 unidades, resultando 80 piezas por mal manejo, produciendo pliegues en los productos terminados, dato mínimo que corresponde a un 0.286% de defectos debido al exceso de inventario y al mal manejo del mismo.

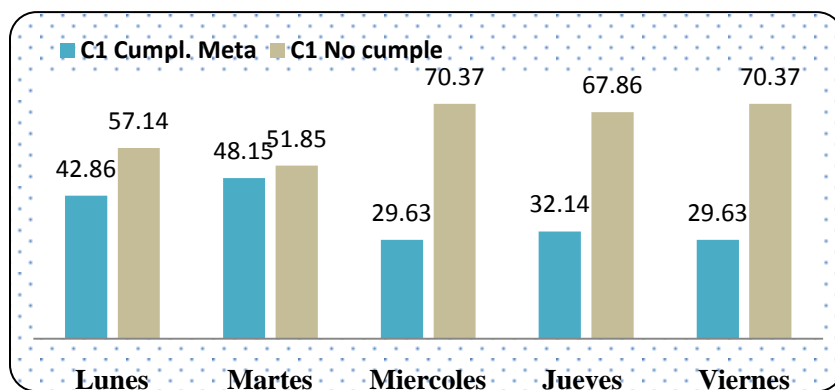
Este defecto afecta por las características de la tela ya que es post cura, esto es porque durante la elaboración de la tela se deja sin curar es decir le aplican la resina a la tela y hasta que la prenda de vestir se elabora y se prensa el acabado es finalizado, dentro de las ventajas de esta tela se señalan la suavidad de la tela, la contracción, la retención de pliegue y minimizan el fruncimiento de la costura durante la confección, las desventajas de esta tela es el riesgo prematuro mientras que la tela está en tránsito o almacenados antes de la confección, potencialmente resultando en arrugas permanentes o en la retención de pliegue pobre después de las prendas se presionan y se cura.

## 9.2 Mano de Obra

### 9.2.1 Cumplimiento de las metas por sub áreas

En las gráficas mostradas a continuación nos reflejarán el dato del personal que llega a cumplir las metas establecidas por la empresa. Datos recopilados en la semana del 10 al 14 de diciembre 2012.

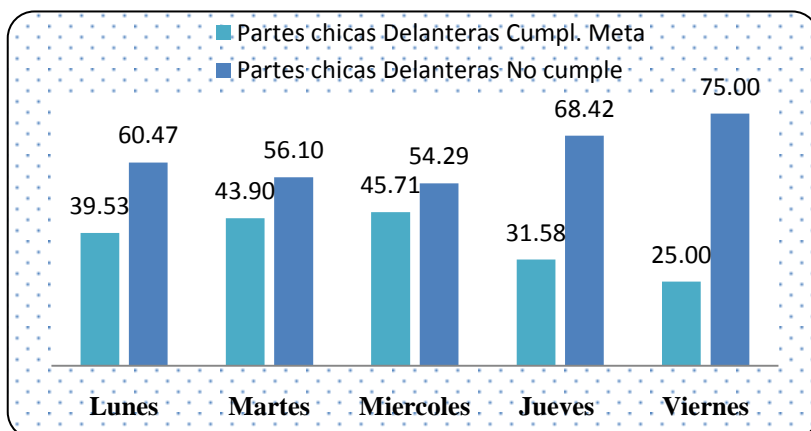
**Gráfica 15. Porcentaje de cumplimiento de metas del área de Partes Chicas Traseras.**



Fuente: Elaboración propia.

En esta sub área se observa que es poco el personal que llega a cumplir las metas de producción establecidas por la empresa. Siendo el día martes 11 de diciembre el que presentó mayor porcentaje, dato curioso por lo que estos operarios toman el trabajo directamente de los polines que corte envía a costura. Mucho del incumplimiento es por el ausentismo presentado en esta semana.

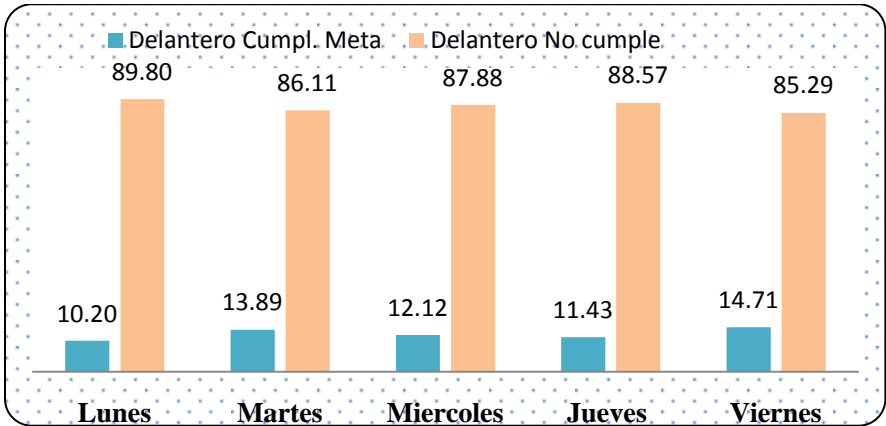
**Gráfica 16. Cumplimiento de metas de Partes Chicas Delanteras**



Fuente: Elaboración propia

El día donde mayor personal llego a cumplir sus metas en PCD fue el día miércoles con un 45.71%. Aunque esta sub área al igual que PCT toma el trabajo directamente, no llega a cumplir con lo requerido, por lo que esto afecta a la empresa y al operario, este último por no cumplir con su bono de producción.

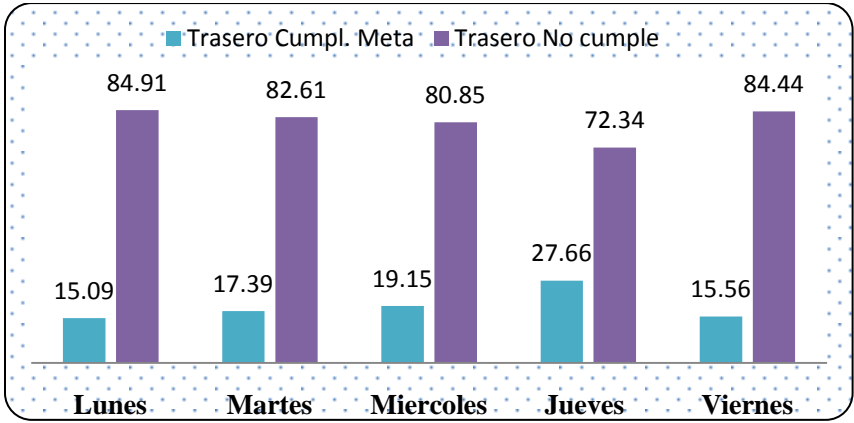
**Gráfica 17. Porcentaje de cumplimiento de metas en el área de Delanteros**



Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje de cumplimiento en delantero es un dato mínimo, y esto puede llegar hacer algo crítico por lo que es la sub área donde menor porcentaje de cumplimiento se refleja, el cual tiene que estar paralela a trasero para poder ser transferida a las siguientes operaciones.

**Gráfica 18. Porcentaje de cumplimiento de metas en el área de Traseros**

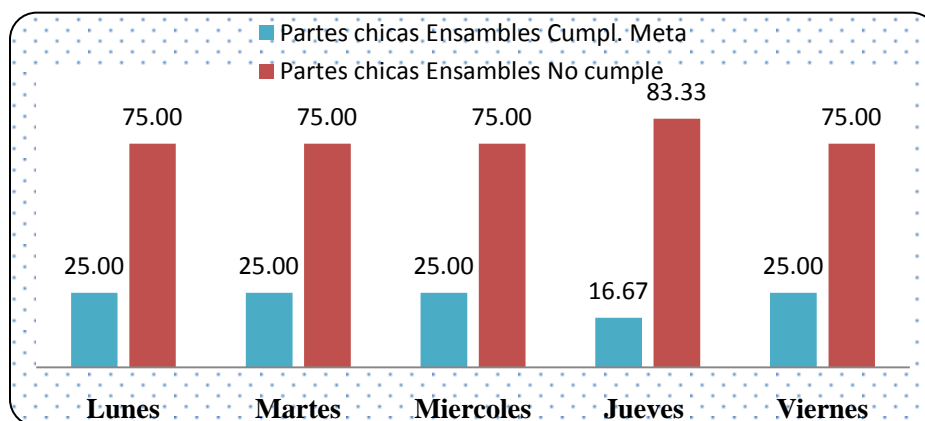


Fuente: Elaboración propia.



En la sub área de trasero no es la excepción con respecto al cumplimiento de las metas, presentando un bajo nivel del personal que cumplió lo establecido por la empresa. En trasero hubo mucho ausentismo por parte de los operarios de hacer finalizado inferior, esto llegó a perjudicar que su nivel de cumplimiento no fuera el adecuado. La supervisora de trasero por la inasistencia del personal en finalizado inferior, ubicó en esta operación a operarios de finalizado superior siendo estas operaciones son similares.

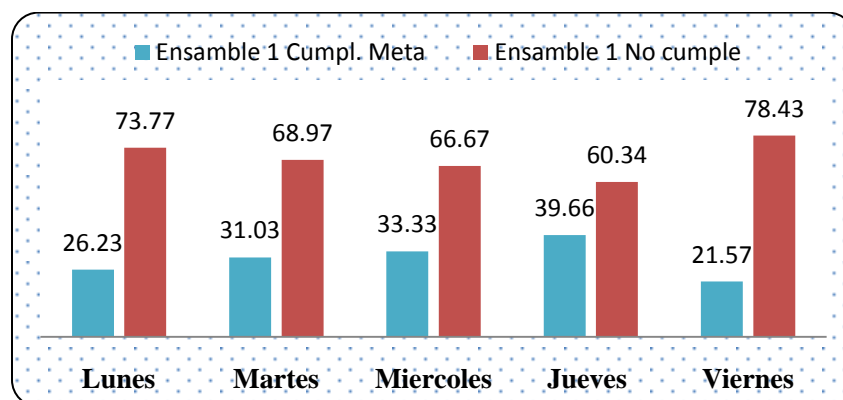
**Gráfica 19. Cumplimiento de metas de Partes Chicas Ensambladas**



Fuente: Elaboración propia.

En la sub área de PCE, ocurrió el daño de la máquina fusionadora, esto perjudicó en las diferentes estaciones de trabajo, provocando que el porcentaje de cumplimiento fuese bajo, aunque comparado con los demás posee una buena cantidad independientemente del inconveniente presentado.

**Gráfica 20. Porcentaje de cumplimiento de metas en el área de Ensamble 1**



Fuente: Elaboración propia.

En ensamble su cumplimiento es poco debido a los inconvenientes y falta de cumplimiento de las sub áreas anteriores. Aun así ellos poseen mayor cumplimiento debido a que tenían varias órdenes en inventario.

Se puede observar con claridad que el cumplimiento de las metas de producción en todas las sub áreas de ensambles, es de un bajo porcentaje, ninguna de las ellas logró un dato mayor o igual al 50% de cumplimiento. Solo PCD y PCT tuvieron datos mayores, estas dos les ayuda el hecho de que toman el trabajo directamente de los polines en inventario, mientras que los demás deben esperar que su trabajo llegue por el flujo de producción.

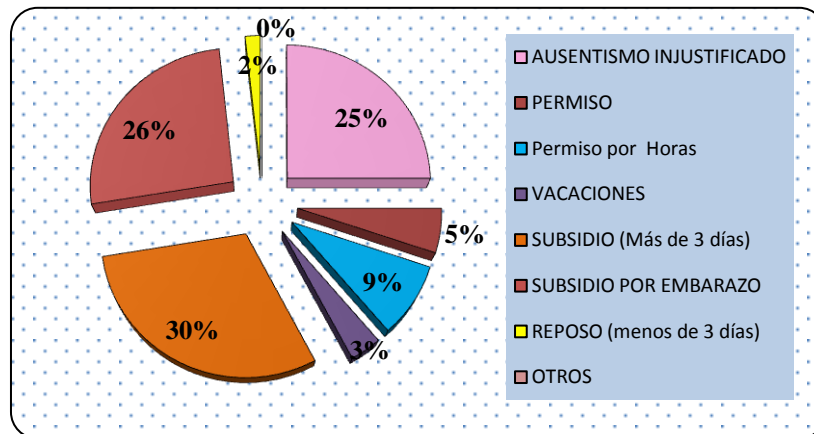
### *9.2.2 Factores que afectan el ausentismo*

Ausentismo es el término empleado para referirse a las faltas o inasistencias de los empleados al trabajo. En sentido más amplio es la suma de los períodos en que, por cualquier motivo, los empleados se retardan o no asisten al trabajo en la organización (Chiavenato, Administración de Recursos Humanos, 2000).

El ausentismo no siempre ocurre por causa del empleado; también puede causarlo la organización, la deficiente supervisión, la súper especialización de las tareas, la falta de motivación y estímulo, las desagradables condiciones de trabajo, la escasa integración de los empleados en la organización y el impacto psicológico de una dirección deficiente (Chiavenato, Administración de Recursos Humanos, 2000).

Con el estudio se realizó un levantamiento de datos de los factores del motivo que el personal de costura casual suele faltar a su jornada laboral, mediante encuestas a los operarios, supervisores y verificando la asistencia de la planta con los supervisores, este último se efectuó durante tres semanas.

**Gráfica 21. Justificación del ausentismo del 26 al 30 de Noviembre.**

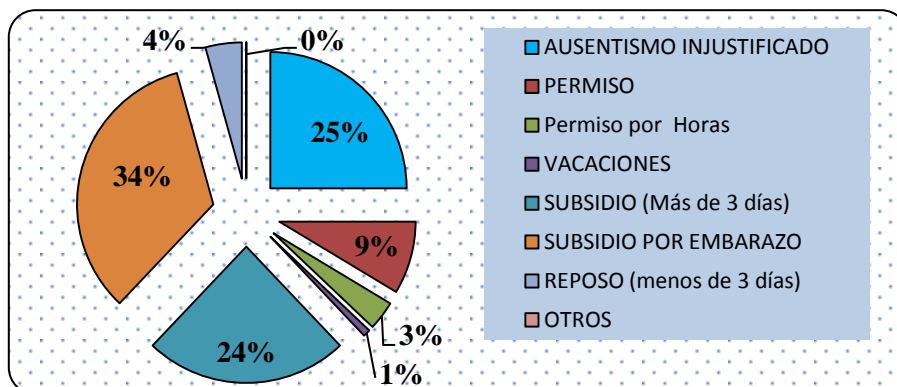


Fuente: Elaboración Propia.

En las gráficas 21-23, se observa una serie de factores, que intervienen en el ausentismo del personal, podemos ver que en la leyenda existen el punto otros que especifica renuncia, cancelación, traslado a otra área, transferencia recibida (personal de otra área de la empresa), nuevo ingreso, ya que se investigó estos puntos para saber la incidencia en la producción, pero en el tiempo del estudio no se presentó ninguna de las mencionadas por lo que el ítem otros es un cero por ciento.

En la gráfica 21, se describe que los ítems con más concurrencia en la semana 26-30 de noviembre, las tres con mayor porcentaje son: Subsidio (Más de 3 días), Subsidio por embarazo y el ausentismo injustificado, tres factores que llegan a afectar a la producción no solo a llegar a cumplir su meta sino que a faltar con la programación estipulada.

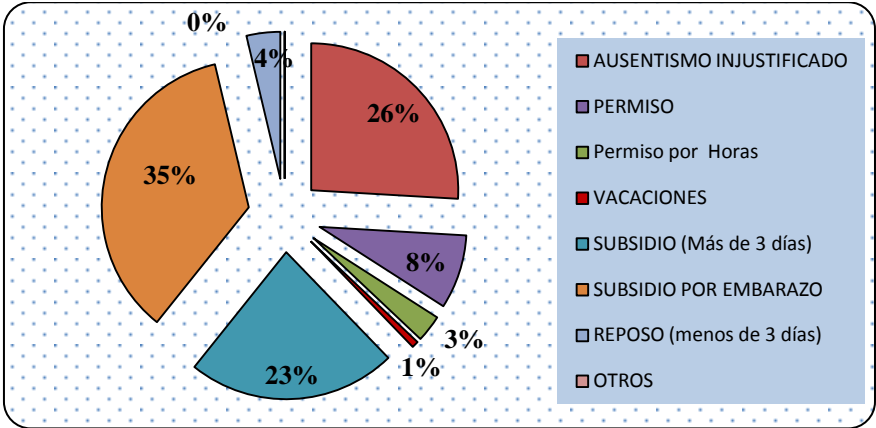
**Gráfica 22. Justificación del ausentismo del 03 al 07 de Diciembre.**



Fuente: Elaboración Propia.

En la gráfica 22, se describe que los puntos con más concurrencia en la semana 03-07 de noviembre, los tres con mayor relevancia en esta semana fueron: Subsidio por embarazo, el ausentismo injustificado y Subsidio (Más de 3 día), se puede observar que son las mismas que la gráfica 21, en diferente orden pero con la misma incidencia

**Gráfica 23. Justificación del ausentismo del 10 al 14 de Diciembre.**



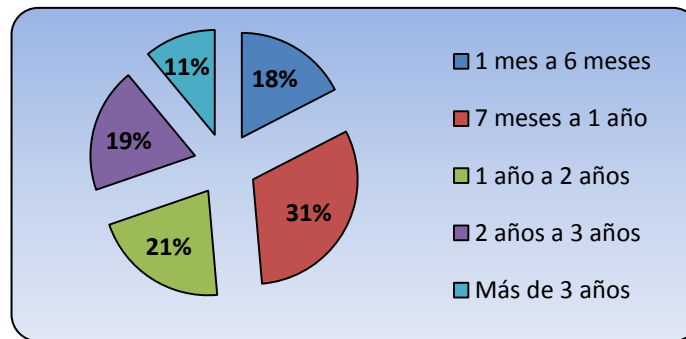
Fuente: Elaboración Propia.

Los puntos con mayor porcentaje son subsidio por embarazo, subsidio por más de tres días y ausentismo injustificado, estos tres son los más persistentes ya que en tres semanas son los mismos, esto provoca un gran índice de personal que no se presenta a la planta, la mayoría por enfermedad del operario o de algún familiar como hijos e hijas.

El promedio semanal de ausentismo para cada semana es de, 17, 17 y 19 respectivamente por semana, el cual comprueba que la asistencia cada vez es creciente y afecta a la producción ya que cada persona es indispensable para poder cumplir con la meta del área y es aquí donde muchas veces se tiene que incurrir a horas extras.

Con las encuestas realizadas se proporciona mayor información, con lo que respecta al ausentismo e importancia de la minimización del mismo.

**Gráfica 24. ¿Cuánto tiempo tiene de realizar la operación?**

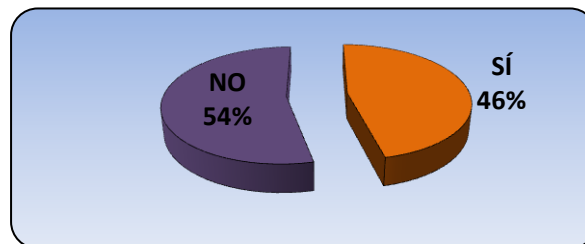


Fuente: Elaboración Propia.

Se realizó esta pregunta a los operarios mediante una encuesta para saber con exactitud cuanta habilidad puede poseer los operarios en la operación a ejecutar, por lo que en más tiempo posee, mayor será el dominio y habilidad en la máquina.

El tiempo de realizar la operación es muy variaba, pero aun así, es un dato importante, por lo que solo un 18% poseen poco tiempo en sus estaciones de trabajo, por ende la mayoría posee un conocimiento amplio en su trabajo.

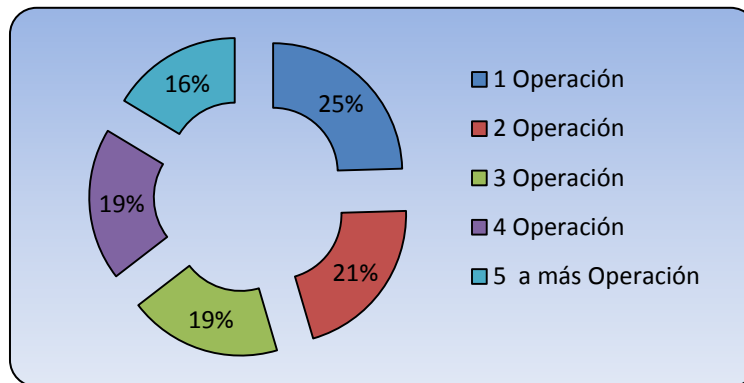
**Gráfica 25. ¿Desde qué inicio a trabajar en la empresa ha realizado la misma operación?**



Fuente: Elaboración Propia.

La mayoría del personal indica que ha realizado diferentes operaciones y los que no lo han realizado es en cierta manera bueno, desarrollando mayor habilidad en su operación y podrá cumplir las metas que la empresa le imponga. Y así lograr con la programación que la empresa desea cumplir.

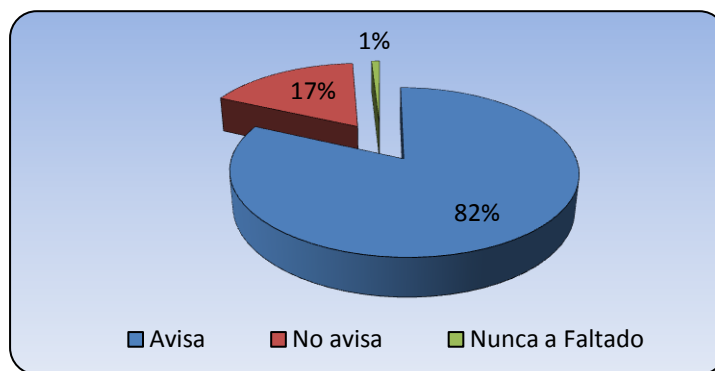
**Gráfica 26. ¿Cuántas operaciones sabe hacer?**



Fuente: Elaboración Propia.

Con lo que respecta al personal que puede realizar diversas operaciones, demuestra que un gran porcentaje puede realizar más de una operación, con este dato se puede realizar una lista de los operarios que poseen estas habilidades y con ello saber efectuar un intercambio o movimiento del personal donde un operario está ausente y de esta manera no afectaría a la producción.

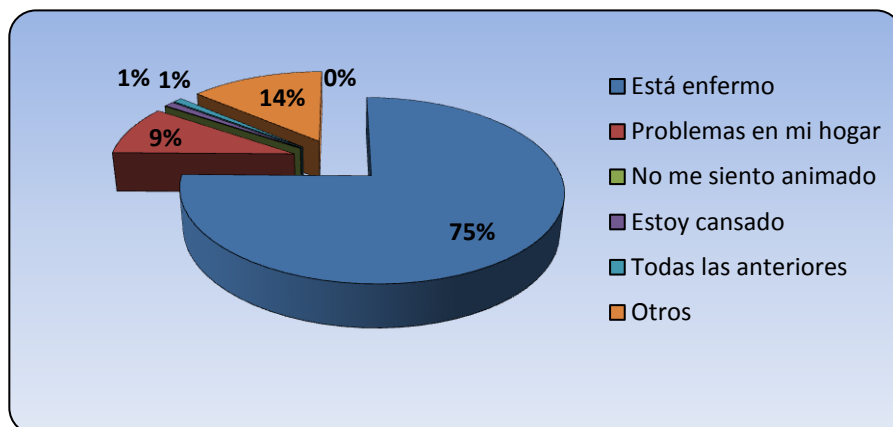
**Gráfica 27. ¿Cuándo usted no viene al trabajo, usted?**



Fuente: Elaboración Propia.

Los datos anteriormente presentados son parte de las encuestas aplicadas a los operarios el cual gran parte del personal avisa cuando no se presenta a la empresa, y un mínimo es el que nunca ha faltado.

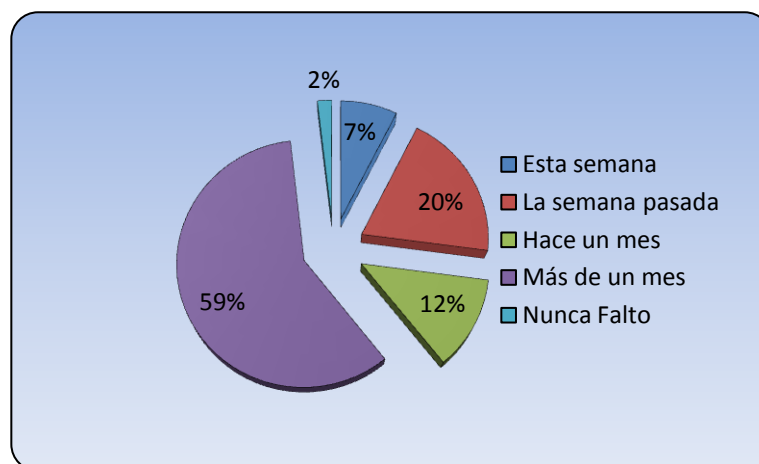
**Gráfica 28. ¿Cuándo usted no viene al trabajo es porque?**



Fuente: Elaboración Propia.

Todas estas faltas son representadas por enfermedades o chequeos médicos, el segundo ítems con mayor porcentaje es otros, el cual el personal nos expresó que es por motivo de enfermedades de algún familiar, diligencias personales.

**Gráfica 29. ¿Cuándo fue la última vez que faltó a su jornada laboral?**



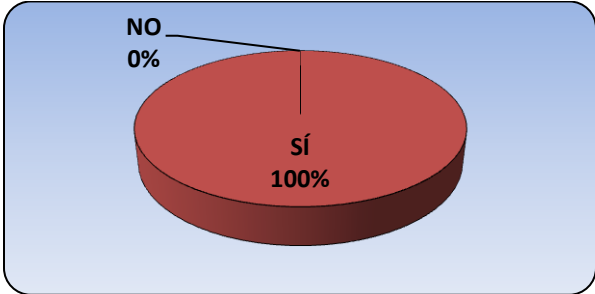
Fuente: Elaboración Propia.

Con el personal encuestado reflejó un dato que la mayoría había faltado hace más de un mes a la empresa, y otra gran parte la semana pasada, del cual esta encuesta fue realiza los días, jueves 29 y viernes 30 de noviembre. Todo lo expuesto refleja que el ausentismo siempre está presente independiente que la empresa posea una clínica interna para el personal.

El porcentaje de ausentismo es de un 5% en promedio semanal y todo esto afecta la producción por la capacidad. La medida que se toma es dar un seguimiento al personal, aplicación de reglamento interno, creación de salud para evitar ausentismo (Cuellar, Entrevista al Gerente de Producción de Costura Casual, 2012).

Con los datos recopilados mediante encuesta con los supervisores son los siguientes.

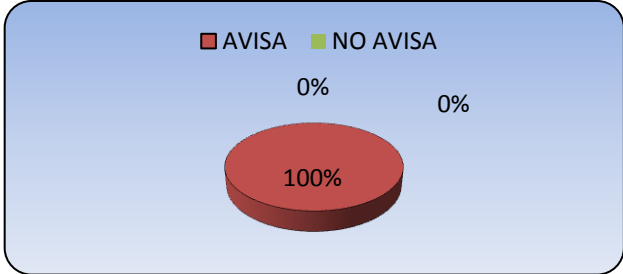
**Gráfica 30. ¿Conoce el índice de ausentismo a su área?**



Fuente: Elaboración Propia.

Cada uno de los supervisores refieren que conocen el índice de ausentismo, lo que cada mañana ellos realizan la asistencia del personal a cargo. Y con todo esto poder acatar cualquier inconveniente en la producción como el movimiento de personal a otras operaciones.

**Gráfica 31. ¿Cuándo su personal falta a su jornada laboral?**



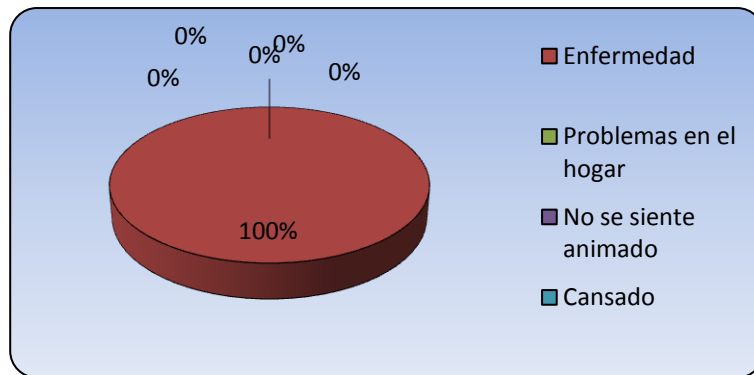
Fuente: Elaboración Propia.

Todos los supervisores reflejan que les avisan sus operarios cuando no llegan dicho dato diverge de los gráficos de justificación de ausentismo, debido a que existe un gran porcentaje de ausentismo injustificado. La causa por la que los operarios más faltan a su



jornada laboral es por enfermedad, presentado en diversos gráficos mostrando un gran porcentaje en este ítems.

**Gráfica 32. ¿Cuál es la causa por la que el personal falta con mayor frecuencia a la jornada laboral?**



Fuente: Elaboración Propia.

Estos datos ayudan a demostrar que lo expresado por lo operarios es confiable, mediante la comparación de los datos. Todos los supervisores están al tanto de la cantidad de personal faltante diariamente en la sub área que ellos están a cargo.

**9.2.3 Entrenamiento**

Se identifica el tipo de entrenamiento mediante un estudio de capacidad. Cuando el personal no está familiarizado con las máquinas, el operario es reclutado en la escuela, donde se le enseña a enhebrar la máquina, poner agujas, el manejo del pedal, como se levanta el prensa tela. El primer paso es el manejo de la máquina, el segundo es métodos de trabajo en papel, costuras rectas, circulares (Siles, 2012).

La escuela es una parte de la empresa Aalfs Uno S.A, donde llegan todos los reclutados, para un puesto en máquina, que no tienen noción del mismo, con el objetivo de aprender las habilidades básicas de la máquina y operación.

El tiempo en la escuela es de quince días, con un 18% de eficiencia ya egresado. El personal que ya estuvo en una zona franca, no pasa por la escuela, directamente entra a la planta, pero si se le realiza un estudio de capacidad (Siles, 2012).

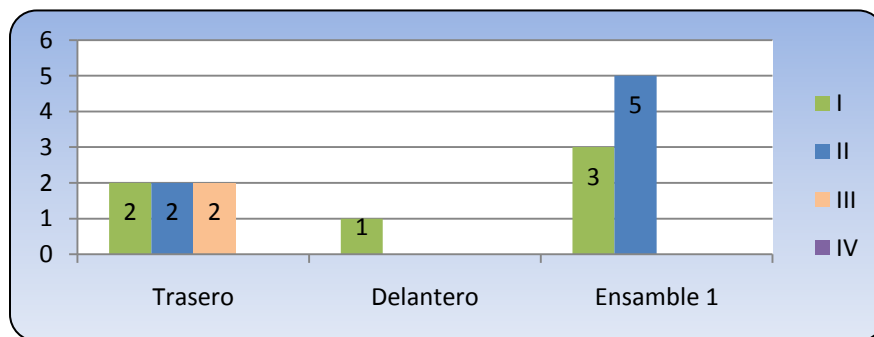
No hay personal límite en entrenamiento, pero por operación sí. Todo es por la necesidad de la planta y las piezas a producir del área y las metas de dichas operaciones (Siles, 2012).

Esto es debido a que tiene que existir un balance entre las operaciones, para ello existen varios operarios realizando la misma tarea para poder cumplir con las 6000 piezas/día que la planta requiere, pero si todos los operarios de una misma operación están en entrenamiento, no se llegará a cumplir con lo necesario, es por operación que si existe un límite.

El encargado de dar un seguimiento al personal es el instructor, él se encarga de darle trabajo, con las herramientas necesarias, enseñarles dónde poner el trabajo de inicio, el de finalizado, él se va a encargar de que el método de trabajo se realice de la manera correcta, en sí todo lo que el operario necesite, y éste le realiza el estudio de capacidad según en la fase que el operario se encuentre, para ir observando el crecimiento de los operarios. Actualmente existen tres instructores, uno por área (delantero, trasero y ensamble); (Siles, 2012).

Si el personal ha pasado tanto tiempo en entrenamiento y no cumple el porcentaje de 100% al personal se le da de baja, ya que la empresa necesita personal con un 100% (Siles, 2012).

**Gráfica 33. Cantidad de Personal en Entrenamiento por Área de la semana del 10 al 14 de diciembre**



Fuente: Elaboración Propia.

El gráfico mostrado, representa la cantidad de personas que se encuentra en entrenamiento por áreas, divididas en sus respectivas fases, fase I, II, III y IV, el cual la primera son los operarios egresados de la escuelita con un rango de eficiencia de 18%.

En la siguiente tabla se presenta los porcentajes que los operarios deben adquirir durante ciertas semanas de su entrenamiento. No todas las operaciones requieren la misma cantidad de semanas, cada operación requiere ciertas habilidades diferentes y en algunos casos máquinas distintas.

**Tabla 3. Tabla de porcentajes de desarrollo.**

<b>SEMANA</b>	<b>CURVA (%) 4 SEM</b>	<b>CURVA (%) 6 SEM</b>	<b>CURVA (%) 8 SEM</b>	<b>CURVA (%) 10 SEM</b>
1	39%	35%	26%	18%
2	64%	55%	39%	28%
3	82%	70%	52%	38%
4	100%	80%	64%	48%
5		90%	74%	58%
6		100%	84%	64%
7			92%	72%
8			100%	80%
9				90%
<b>10</b>				<b>100%</b>

Fuente: (Siles, 2012)

La tabla 3, es la que se utiliza para realizar las curvas de desarrollo de cada uno de los operarios que se encuentran en entrenamiento y están en las líneas de producción. Con esto se mide la capacidad que el personal puede realizar semanalmente.

En el estudio que se realizó, el personal en entrenamiento es un total de 15 personas en toda la planta, un dato mínimo, debido a que en el tiempo de la investigación no se estaba contratando personal. Se puede decir que el factor de entrenamiento al personal, no perjudica al proceso de producción por lo que son poco los operarios que se le estaba dando el seguimiento dentro de la planta, además, se toma en cuenta este punto para la programación de la producción, por lo que este personal no se le puede exigir una cantidad que ellos no pueden lograr.

### 9.3 Balanceo de líneas

Durante la determinación del balanceo de líneas idóneo se deben conocer las características tecnológicas de las operaciones para determinar el número de trabajadores que se requieren, lo que se necesita únicamente determinar el número de estaciones Z, el número de operaciones por estaciones y el número de puestos de cada estación.

Otro aspecto importante es conocer el ciclo que un producto debe tener, el área de producción está balanceada para 6000 unidades, donde cada línea en el área de delantero y traseros debe ser de 1500 unidades y en el área de ensamble la capacidad debe ser de 1200 unidades por líneas. El tiempo que dura la jornada laboral son 576 minutos, es decir que para que se cumpla con el volumen de producción el área deberá producir una unidad cada 0.096 min. En el caso de trabajar cada línea por individual en el área de delantero y trasero se debe realizar una unidad cada 0.384 min, en el caso de las líneas de Ensamble se debe producir una unidad cada 0.48 min. Este tiempo varía por la cantidad de línea que tiene cada área, a este tiempo de producción se le llama ciclo de la línea y este es un dato importante que se debe tomar en cuenta para realizar el balanceo de línea.

#### 9.3.1 *Cumplimiento de las metas de producción por operación*

En una empresa donde se trabaja bajo un flujo de operación y en donde el cumplimiento de una operación es vital para el cumplimiento de las demás, es indispensable conocer el cumplimiento de las metas por operación ya que esta información facilita la toma de decisiones así como la retroalimentación de un proceso, es por ello la necesidad de conocer esta información que permite a su vez una evaluación de los datos obtenidos.

Esta información fue recopilada a través del reporte de producción diaria por cinco días, para procesar esta información se necesitó conocer la cantidad de personal que realiza cada operación así como la meta, al final de la semana se tomó la suma total de producción semanal de cada operario y se dividió entre la cantidad de producción esperada, para obtener el cumplimiento de la producción

Las áreas que se evaluaron fueron:

- a) Partes Chicas Traseras (PCT).

- b) Trasero.
- c) Partes Chicas Delanteras (PCD).
- d) Delantero.
- e) Partes Chicas Ensamble (PCE).
- f) Ensamble 1.

El cumplimiento del área de PCT no se mantuvo en un cien por ciento debido a la capacidad disponible no es la correcta en cada operación, esto se puede apreciar en la tabla 4 que muestran los operarios reales, así como la cantidad esperada al 100%

**Tabla 4. Área de PCT del 10 al 14 de Diciembre**

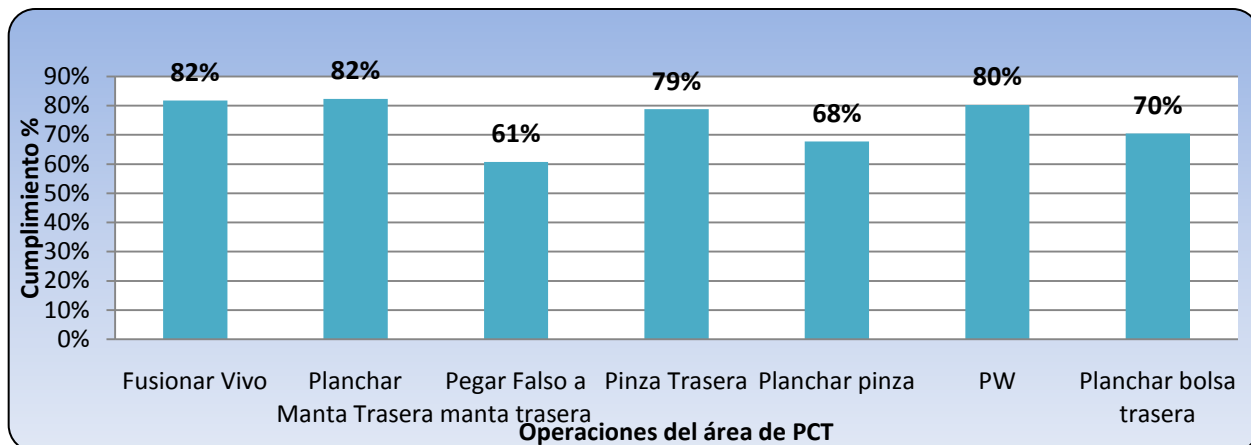
Operación	Porcentaje Obtenido	Meta al 100%	Operarios Requeridos	Número de operarios	Cantidad Esperada al 100%	Meta al 85%	Cantidad Esperada 85%	Cantidad obtenida	Diferencia meta al 85 %
Fusionar Vivo	82%	4360	1.15	1	21800	3706	18530	17832	-698
Planchar Manta Trasera	82%	4500	1.11	1	22500	3825	19125	18527	-598
Pegar Falso a manta trasera	61%	1520	3.29	3	22800	1292	19380	13836	-5544
Pinza Trasera	79%	1200	4.17	5	30000	1020	25500	23627	-1873
Planchar pinza	68%	2000	2.05	3	30000	1700	25500	20332	-5168
PW	80%	850	7.14	6	25500	722.5	21675	20455	-1220
Planchar bolsa trasera	70%	900	6.67	6	27000	765	22950	19015	-3935
<b>Total del Área</b>			<b>26</b>	<b>25</b>					

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4, se aprecia que la cantidad obtenida está más cerca de la cantidad esperada a un 85% en comparación a la cantidad esperada al 100%. Los resultados obtenidos muestran un bajo porcentaje de cumplimiento, se atribuye a la falta de trabajo. Esta área es la primera que depende únicamente de la transferencia de área de Corte y durante esta semana el área tenía en inventario entre 15000 a 20000 Unidades aproximadamente en stock.

Un factor que afectó la producción durante esta semana fue el ausentismo y máquina mala, esto en la operación de fusionar vivo. En la siguiente gráfica 34 muestra el cumplimiento de las metas de producción por operación.

**Gráfica 34. Cumplimiento de producción por operación área de PCT**



Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se puede observar los bajos porcentajes obtenidos de cada operación en el área de trasero.

El cumplimiento del área de Trasero presenta bajos porcentajes debido a la falta de trabajo que afecta a todas las operaciones, por el flujo continuo del proceso y por ende de las operaciones. Otro factor que afectó el cumplimiento es el ausentismo en las primeras operaciones del área, esto ocasiona la falta de trabajo en las líneas y el incumplimiento de las metas.

**Tabla 5. Área Trasero del 10 al 14 de Diciembre**

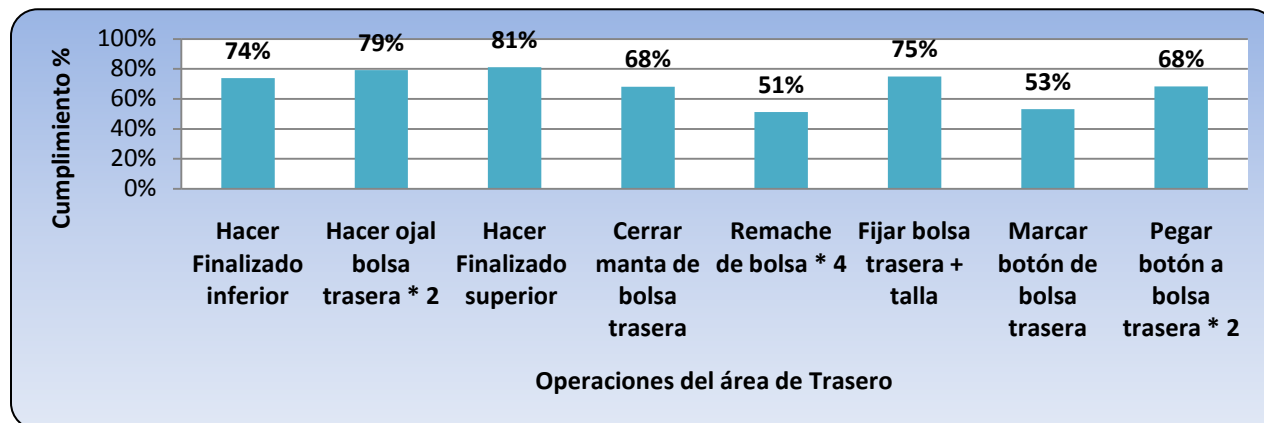
Operación	Porcentaje Obtenido	Meta al 100%	Operarios Requeridos	Número de operarios	Cantidad Esperada al 100%	Meta al 85%	Cantidad Esperada 85%	Cantidad obtenida	Diferencia meta al 85 %
Hacer Finalizado inferior	74%	470	12.77	11	25850	399.5	21972.5	19114	-2858.5
Hacer ojal bolsa trasera * 2	79%	1280	4.69	4	25600	1088	21760	20250	-1510
Hacer Finalizado superior	81%	910	6.59	6	27300	773.5	23205	22136	-1069
Cerrar manta de bolsa trasera	68%	580	10.34	11	31900	493	27115	21744	-5371
Remache de bolsa * 4	51%	1368	4.39	5	34200	1162.8	29070	17538	-11532
Fijar bolsa trasera + talla	75%	1050	5.71	6	31500	892.5	26775	23600	-3175
Marcar botón de bolsa trasera	53%	4400	1.36	2	44000	3740	37400	23408	-13992
Pegar botón a bolsa trasera * 2	68%	1617	3.71	4	32340	1374.45	27489	22113	-5376
<b>Total del Área</b>			<b>50</b>	<b>49</b>					

Fuente: Elaboración Propia

En la gráfica 35 se muestran los porcentajes obtenidos del cumplimiento de las metas de producción en el área de Trasero, esta área depende directamente de la producción de PCT

y del cumplimiento de la misma, es por ello la importancia de controlar la producción en las operaciones que abastecen y la definición de inventarios buffer.

**Gráfica 35. Cumplimiento de producción por operación área de Trasero**



Fuente: Elaboración Propia

En el área de PCD el cumplimiento de las metas únicamente se refleja en una operación, esto se logró ya que a como se puede observar la operación que le antecede obtuvo un 65 % de cumplimiento que aunque fue un bajo porcentaje fue lo suficiente para cumplir con la cantidad esperada para esta operación.

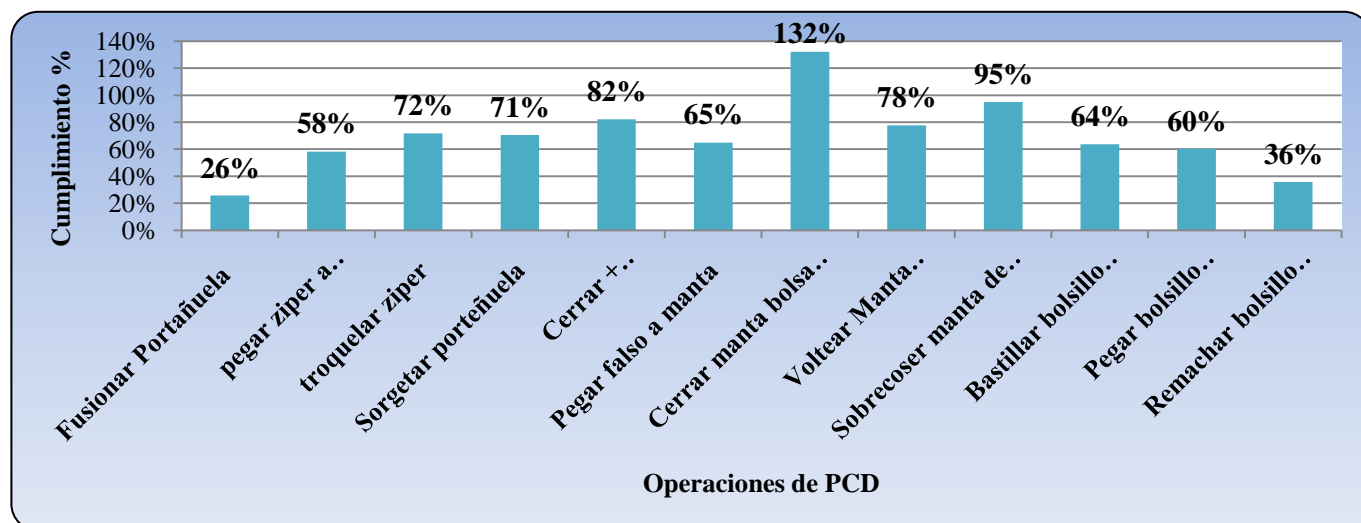
En las cantidades esperadas al 100% se puede observar que el área de partes chicas está desbalanceada, en algunas operaciones con exceso de capacidad y en otras con escasez de capacidad requerida, ya que cada operación debe tener la capacidad de 25,000 unidades semanales.

**Tabla 6. Área de Partes chicas delanteras del 10 al 14 de Diciembre**

Operación	Porcentaje Obtenido	Meta al 100%	Operarios Requeridos	Número de operarios	Cantidad Esperada al 100%	Meta al 85%	Cantidad Esperada 85%	Cantidad obtenida	Diferencia meta al 85 %
Fusionar Portañoela	26%	4360	1.38	1	21800	3706	18530	5589	-12941
pegar zipper a portañoela	58%	3400	1.76	2	34000	2890	28900	19819	-9081
troquelar zipper	72%	5284	1.14	1	26420	4491.4	22457	18962	-3495
Sorgetar porteñoela	71%	3600	1.67	2	36000	3060	30600	25407	-5193
Cerrar + voltear+fijar pico	82%	1300	4.62	4	26000	1105	22100	21327	-773
Pegar falso a manta	65%	470	12.77	11	25850	399.5	21972.5	16761	-5211.5
Cerrar manta bolsa del.	132%	900	6.67	3	13500	765	11475	17825	6350
Voltear Manta delantera	78%	2460	2.44	2	24600	2091	20910	19119	-1791
Sobre coser manta de bolsa delantera.	95%	823	7.29	5	20575	699.55	17488.75	19516	2027.25
Bastillar bolsillo monedero	64%	3900	1.54	2	39000	3315	33150	24808	-8342
Pegar bolsillo monedero	60%	1235	4.86	7	43225	1049.75	36741.25	26070	-10671.25
Remachar bolsillo monedero	36%	2800	2.14	4	56000	2380	47600	19927	-27673
<b>Total del Area</b>			<b>48</b>	<b>44</b>					

En la siguiente gráfica se puede observar los porcentajes obtenidos de cada operación.

**Gráfica 36. Cumplimiento de producción por operación de PCD**



Fuente: Elaboración Propia

No hay un comportamiento que muestre un balance entre operaciones lógico para el cumplimiento de las metas por operación en el área de PCD.

En el área de Delantero no hay operaciones que cumplan con la cantidad esperada al 100%, en la primera operación que es la que determina el ritmo de producción para las operaciones siguientes fue afectada por el ausentismo y por los cambios de los planes de producción, el área de Delantero depende de la producción PCD.

**Tabla 7. Área Delantero del 10 al 14 de Diciembre**

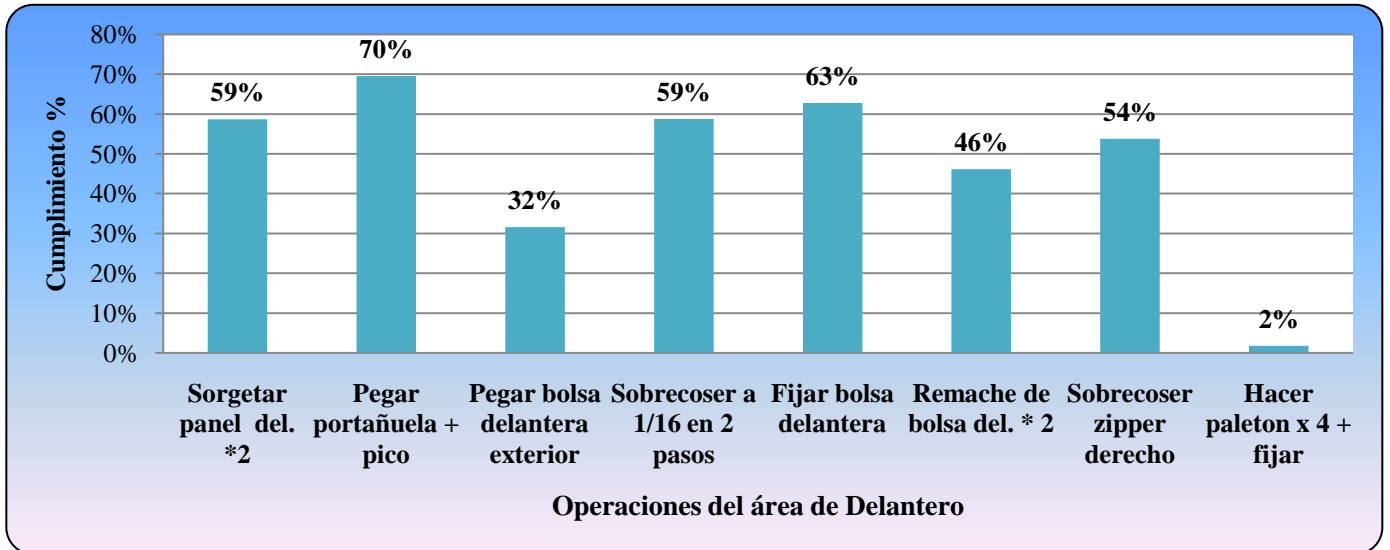
Operación	Porcentaje Obtenido	Meta al 100%	Operarios Requeridos	numero de operarios	Cantidad Esperada al 100%	Meta al 85%	Cantidad Esperada 85%	Cantidad obtenida	Diferencia meta al 85 %
Sorgetar panel del. *2	59%	1540	3,90	4	30800	1309	26180	18068	-8112
Pegar portañuela + pico	70%	1000	6,00	5	25000	850	21250	17377	-3873
Pegar bolsa delantera exterior	32%	1160	5,17	8	46400	986	39440	14658	-24782
Sobrecoser a 1/16 en 2 pasos	59%	570	10,53	12	34200	484,5	29070	20108	-8962
Fijar bolsa delantera	63%	800	7,50	8	32000	680	27200	20099	-7101
Remache de bolsa del. * 2	46%	2200	2,73	3	33000	1870	28050	15225	-12825
Sobrecoser zipper derecho	54%	2000	3,00	3	30000	1700	25500	16126	-9374
Hacer paletón x 4 + fijar	2%	930	6,45	6	27900	790,5	23715	500	-23215
<b>Total del Area</b>			<b>45</b>	<b>49</b>					

Fuente: Elaboración Propia



En la cantidad esperada se puede observar que hay un sobre exceso de capacidad, sin embargo la producción de las operaciones no llegan a cumplir la meta de 25000 unidades.

**Gráfica 37. Cumplimiento de producción por operación área de Delantero**



Fuente: Elaboración Propia

En el área de Partes Chicas Ensamble (PCE) dos operaciones cumplieron con la cantidad esperada como se puede observar en la tabla 8, sin embargo este cumplimiento no necesariamente indica que la operación está cumpliendo con lo requerido, en el caso de la operación de planchar pretina la cantidad obtenida no es necesariamente la requerida, el porcentaje obtenido está en base a los operarios reales y la meta al 100%.

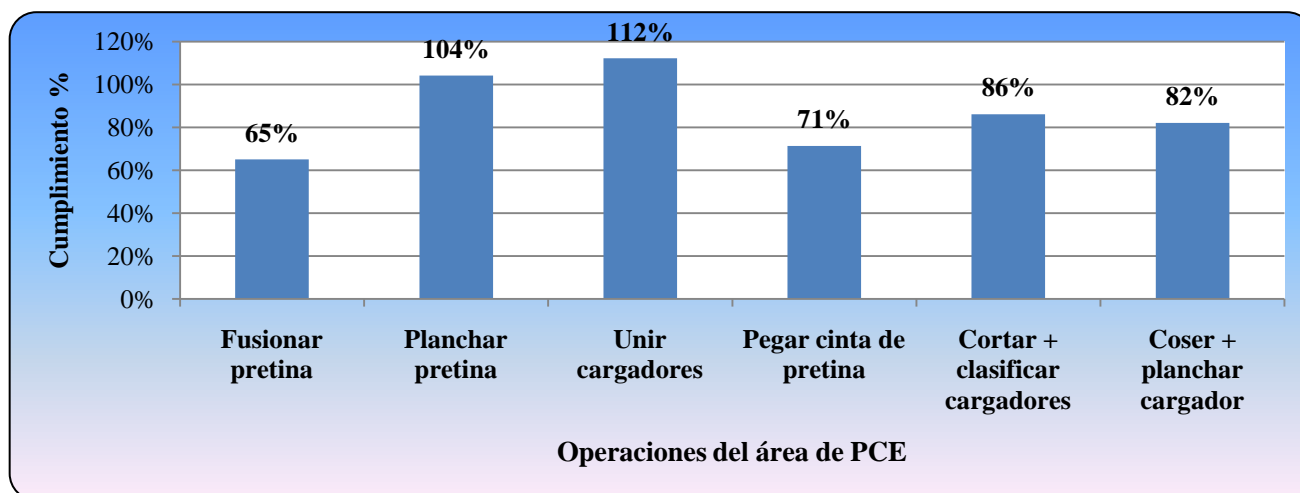
**Tabla 8. Área de Partes Chicas Ensamble 10 al 14 de Diciembre**

Operación	Porcentaje Obtenido	Meta al 100%	Operarios Requeridos	Número de operarios	Cantidad Esperada al 100%	Meta al 85%	Cantidad Esperada 85%	Cantidad obtenida	Diferencia meta al 85 %
Fusionar pretina	65%	2300	2,17	2	23000	1955	19550	14943	-4607
Planchar pretina	104%	4421	1,04	1	22105	3757,85	18789,25	23009	4219,75
Unir cargadores	112%	5501	0,91	1	27505	4675,85	23379	30859	7479,75
Pegar cinta de pretina	71%	3200	1,25	2	32000	2720	27200	22814	-4386
Cortar + clasificar cargadores	86%	4702	1,06	1	23510	3997	19983,5	20249	265,5
Coser + planchar cargador	82%	4000	1,25	2	40000	3400	34000	32803	-1197
Total del Área			8	9					

Fuente: Elaboración Propia

En la gráfica 38 se puede observar el cumplimiento de cada operación.

**Gráfica 38. Cumplimiento de producción por operación área de PCE**



Fuente: Elaboración Propia

En el área de Ensamble 1 no hay operaciones que cumplan con la cantidad esperada por operación esto se puede observar en los datos de la tabla 9, en los que la primera operación presenta un alto porcentaje de producción aunque no logra el cumplimiento de la cantidad esperada o meta semanal, pero ello también se debe a la falta de trabajo y el ausentismo, aunque fue mínimo el personal que faltó en esta operación, otro aspecto notable es la capacidad de producción, para esta operación deben haber 12 operarios y actualmente tienen 10 operarios.

Aunque en otras operaciones aun teniendo la capacidad requerida, no cumplen con la meta o cantidad esperada pero esto se debe a la producción de la operación que le anteceda.

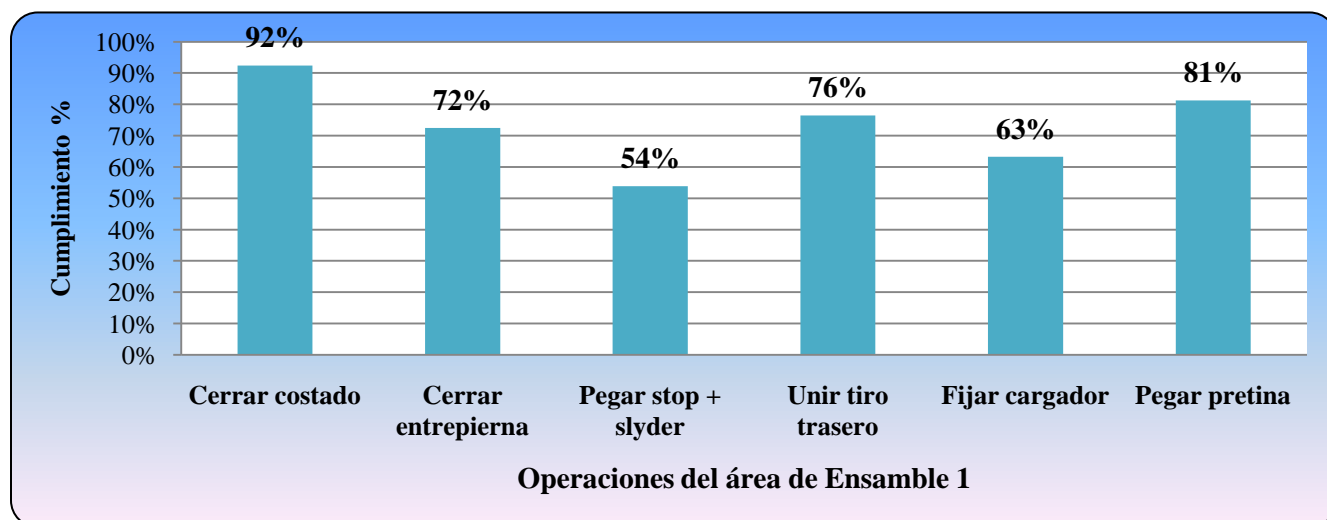
**Tabla 9. Área Ensamble 1 del 10 al 14 de Diciembre**

Operación	Porcentaje Obtenido	Meta al 100%	Operarios Requeridos	Número de operarios	Cantidad Esperada al 100%	Meta al 85%	Cantidad Esperada 85%	Cantidad obtenida	Diferencia meta al 85 %
Cerrar costado	92%	520	11,54	10	26000	442	22100	24028	1928
Cerrar entrepierna	72%	620	9,68	10	31000	527	26350	22465	-3885
Pegar stop + slyder	54%	1400	4,29	5	35000	1190	29750	18841	-10909
Unir tiro trasero	76%	700	8,57	9	31500	595	26775	24090	-2685
Fijar cargador	63%	714	8,40	11	39270	606,9	33379,5	24858	-8521,5
Pegar pretina	81%	420	14,29	13	27300	357	23205	22189	-1016
<b>Total del Area</b>			<b>57</b>	<b>58</b>					

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente gráfica se muestran los porcentajes obtenidos.

**Gráfica 39. Cumplimiento de producción por operación área de Ensamble 1**

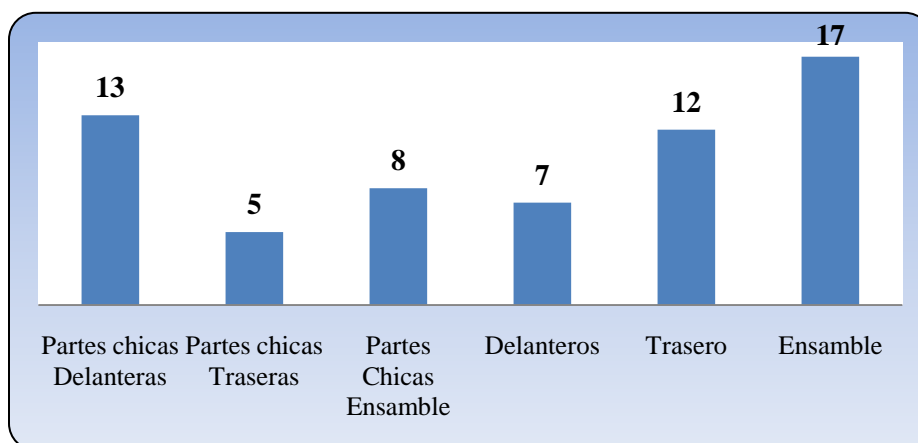


Fuente: Elaboración Propia

### 9.3.2 Cantidad de estaciones por líneas

La cantidad de estaciones por líneas se delimitó con la cantidad de operaciones para construcción de una prenda así como con la meta del área de Costura Casual esto para conocer la cantidad de puestos que tiene una estación de trabajo.

**Gráfica 40. Cantidad de estaciones por área**



Fuente: Elaboración Propia

En la gráfica 40 se muestra la cantidad de estaciones por áreas, cabe señalar que una estación es igual a hablar de una operación. En las áreas de partes chicas (Delanteras, Traseras y ensamble) no se trabaja por líneas, en estas áreas se trabaja por, módulo y se balancean de manera que durante un día puedan trabajar varias órdenes abiertas (PO).

Esto se realiza de acuerdo a las órdenes que tienen prioridades, normalmente se turnan durante la jornada laboral. El área de Delantero, Trasero y Ensamblajes trabajan por líneas debido al flujo que presentan las operaciones y del tipo de manejo de las prendas entre más pequeñas las prendas presentan más dificultad en su manejo, en partes chicas (PCD, PCT, PCE) se trabaja por módulo.

Para el balanceo de las líneas se debe conocer la cantidad de puestos de trabajo dentro de una estación de trabajo, con el objetivo de igualar el ritmo de producción de la planta esta cantidad de puestos se determina mediante el tiempo estándar de cada operación y la meta de cantidad del área.

El jefe del área es la persona encargada del balanceo de líneas, esto con la ayuda de los supervisores de cada área, este balanceo se realiza diario en cada estación de trabajo cuando ésta se ve afectada por ausentismo en los puestos de trabajos, y consiste en igualar la capacidad de trabajo en las operaciones críticas que afectan el flujo de trabajo.

## **9.4 Programación**

### *9.4.1 En forma general de la empresa*

“Hay una programación semestral, es un plan donde se tiene una proyección de lo que se va a abrir cada semana, hay un sistema de LEVI’S donde se emiten las órdenes que se abren cada semana, se bajan del sistema y se comparan con el plan, y si coinciden se procede con el plan de corte.” (Aráuz., 2012).

“La frecuencia con que se recibe una orden es semanal, y se realiza el plan de embarque. Una semana antes, el cliente abre el pedido para que la empresa pueda planificar su plan de corte, plan de costura y de embarque, el tiempo que se demora para cada área, una semana, dos semanas y tres semanas respectivamente. En el plan de seis meses se toman en

cuenta lo que son días feriados, el cual es elaborado con el personal del corporativo, la empresa y el cliente LEVI'S" (Aráuz., 2012).

Las fechas de entrega se definen al inicio del año, el VIP de manufacture, esta persona tiene una convención con la gente de LEVI'S, y es ahí que se define cuánto va hacer el tiempo que AalFs Uno S.A tiene para entregar las órdenes. Actualmente la empresa tiene 35 días desde que se abre la orden hasta que se tiene que exportar, todo esto se define desde inicio de año, existe un más menos cinco, lo que significa que se puede exportar cinco días antes o cinco días después (Aráuz., 2012).

El cliente determina las prioridades desde centro de distribución y vía correo electrónico se comunican si desean que un pedido sea aligerado (Aráuz., 2012).

El porcentaje de cumplimiento que AalFs Uno actualmente posee con LEVI'S es de un 98%, lo adecuado es igual o mayor a 95%, si es menor que este la empresa está incumpliendo con el cliente (Aráuz., 2012).

#### *9.4.2 En forma del área de costura casual*

“Se realiza una distribución por líneas, tomando en cuenta ciertas características o variables a especificar, como es la cantidad, estilo, capacidad y experiencia. La capacidad por líneas es de 1200 piezas, el cual se analizan las variables antes mencionadas para distribuir las a las líneas, por ejemplo, se toma un PO y se pasa por la líneas de ensamble 1, 2 y 3, y un segundo PO por las líneas 4 y 5, el cual se elaboran las dos órdenes simultáneamente. Cabe señalar que la quinta línea tiene una capacidad de 1000 unidades/día. Se tiene seis meses de realizarse de esta manera” (Cuellar, Entrevista al Gerente de Producción de Costura Casual, 2012).

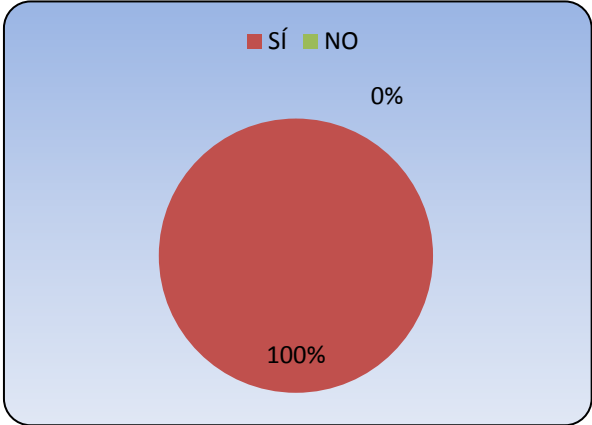
Para saber que la producción está en buen ritmo, se retroalimenta diariamente y se hacen las correcciones en el momento. Los clientes intervienen en la producción, proporcionándonos las variables a efectuar como: fecha, cantidades, estilos y destinos del pedido (Cuellar, Entrevista al Gerente de Producción de Costura Casual, 2012).

Actualmente el cumplimiento de la programación de la producción es de un 95% (Cuellar, Entrevista al Gerente de Producción de Costura Casual, 2012).

El estilo de programación que se realiza en la planta es uno que se podía llamar de lógica, o por prioridades de embarque, o por ciertas variables que el cliente estipule, no por una programación conocida.

En las encuestas aplicadas a los supervisores de costura se formuló preguntas relacionadas a la programación la cual se pueden observar en los gráficos siguientes.

**Gráfica 41. ¿Participa en la programación de la producción?**

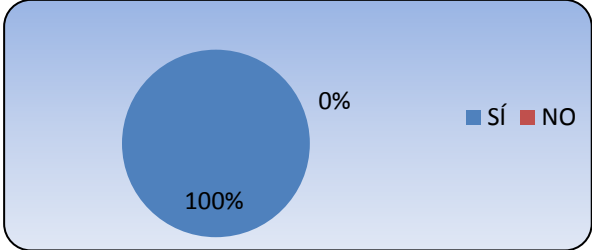


Fuente: Elaboración Propia.

La participación de la programación de la producción por parte de los supervisores es en un cien por ciento, es bueno ya que ellos están al tanto de lo que se va a producir y de qué manera se hará.

La participación de los supervisores es registrar las órdenes en proceso que ellos están trabajando y con esto programar el tiempo de salida de la orden y las de entrada de las próximas e identificar las fechas en que costura transferirá los pedidos a empaque, ya que en el área de casual le dan un tiempo estimado para poder cumplir con su trabajo.

**Gráfica 42. ¿Se cumple con el programa de la producción en tiempo y forma?**



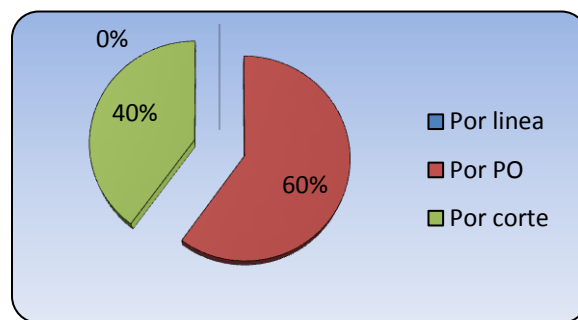
Fuente: Elaboración Propia.

En el gráfico 42, los encuestados reflejan una afirmación al cumplimiento, cabe señalar que cuando ellos contestan se refieren a su área de trabajo en específico, desconociendo el trabajo en las otras partes de costura.

Durante el tiempo que se recolectó los datos en el área de casual, se pudo observar que en muchos casos la orden terminaba en tiempo y forma, pero la planta incurrió en tiempos extras para poder cumplir. La producción literalmente posee una capacidad de 6000 piezas diarias en algunas operaciones para poder cumplir con su meta de 5000 piezas/día, por lo que muchas operaciones no están balanceadas para lo que la maquila desea y esto afecta a la producción ya que no cumpliría en cantidad lo que otras operaciones requieren para producir.

Cabe señalar que en el transcurso hubo cambios en la programación, en las líneas de producción, por lo que ciertas órdenes iban a pasar por algunas líneas y luego fueron elaboradas por otras.

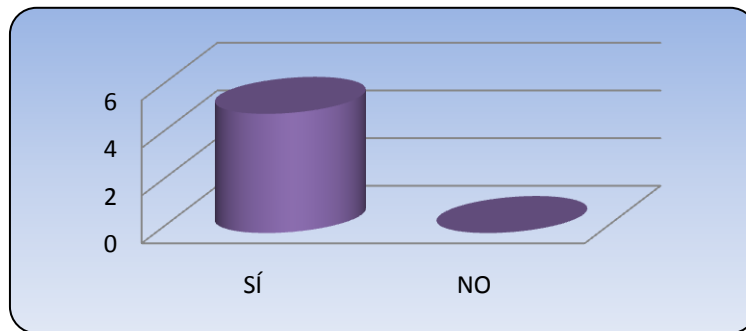
#### Gráfica 43. ¿Cómo controla la secuencia de las órdenes de pedido?



Fuente: Elaboración Propia.

Con lo que refiere a lo ilustrado en el control de la orden de pedido, exponen un mayor porcentaje en el control por PO, realizarlo de esta manera es la más adecuada, completo y refleja la secuencia e integridad con la que se elaboró el PO, mientras que por corte no se lograría la integridad del control.

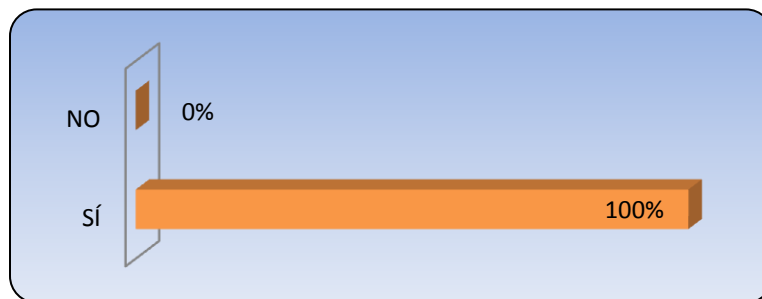
**Gráfica 44. ¿Conoce el tipo de programación que se utiliza?**



Fuente: Elaboración Propia.

En el gráfico 44 del tipo de programación, se puede decir que los supervisores si conocen el tipo de programación y saben cómo llevarlo a cabo. Este dato es relevante debido a los diferentes imprevistos presentados en la producción por lo que supervisores iniciaban una orden que en el plan no estaba contemplado, o en otros casos reprogramar un pedido para dar inicio a otra. Ellos pueden conocer el tipo de programación y realizar la producción, pero los diferentes cambios afecta a las sub áreas en su trabajo productivo.

**Gráfica 45. ¿Cree usted que la programación que se utiliza es la adecuada para cumplir con el plan?**



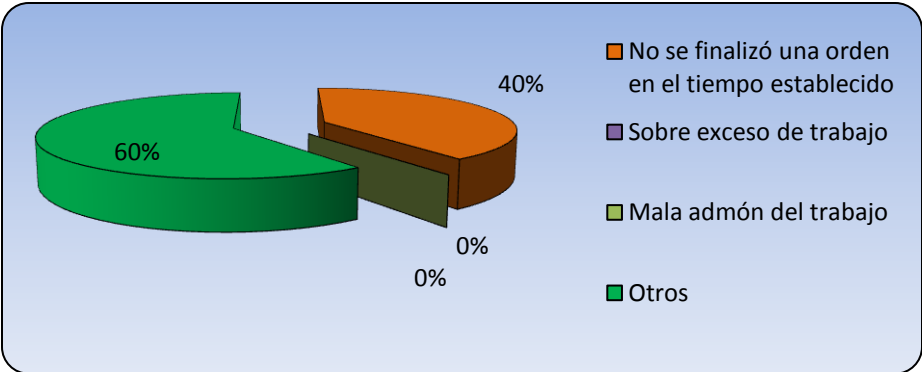
Fuente: Elaboración Propia.

Los encuestados dijeron que la programación es adecuada, anteriormente no se llevaba una programación anticipada de la producción. No se programaban las órdenes por las líneas que se procesaría, es por esto que los supervisores reflejan este dato de todo el tiempo que han trabajado en la empresa. Es con esta manera que ellos han tenido un poco más de orden en la producción.



Aunque con esta programación los trabajadores se sientan cómodos, se debe mejorar en ciertos puntos. Los planes actuales de la producción ocasionan cambios imprevistos que se pueden ver con anticipación si se analizan las variables para realizar una buena programación.

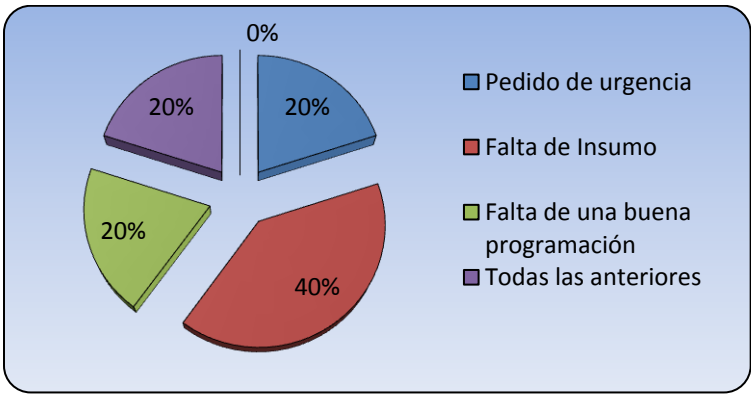
**Gráfica 46. ¿A qué se debe que la jornada laboral se extienda?**



Fuente: Elaboración Propia.

La jornada laboral se extiende según los supervisores, con un mínimo del porcentaje por no haberse finalizado la orden a tiempo, y una gran mayoría que respondió otros, esto quiere decir que es por el ausentismo de parte de algunos operarios y por escasez de insumos y este último es el motivo ocasiona que se detenga una orden para dar comienzo a otra, por lo que se puede ver que ciertos detalles de la programación no son los adecuados.

**Gráfica 47. ¿A qué se debe que una orden de producción no continúe y de inicio a otra cuando la anterior no ha sido finalizada?**



Fuente: Elaboración Propia.

Este dato de falta de insumo, es parte de la coordinación con bodega de accesorios, debido a que el área debe poner al tanto a este almacén, para poder darle salida de ciertos utensilios para la producción de la producción.

#### 9.4.3 Costo por programación de tiempo extra

Debido al incumplimiento de los planes de producción, así mismo de la meta establecida por la empresa para esta área, la gerencia del departamento de costura casual se vio obligada a la programación de tiempo extra para las sub áreas que presentaron dificultades (Delantero y Ensamble 1) durante la jornada laboral, esto con el objetivo de que el día siguiente después del tiempo extra el área tuviera cantidad necesaria de inventario.

Las horas extras para la empresa se deben programar cuando hay un incumplimiento de producción, para evitar altos costos de entrega retrasada de los productos, dichos costos establecidos por los cliente, este incumplimiento también podría ocasionar retiro de pedidos para esta industria, es por ello que la gerencia general busca mantener su nivel de cumplimiento entre un 95% y/o 98% de entrega y de esta manera satisfacer al cliente y mantener un alto prestigio dentro de las zonas francas.

A continuación se muestran los costos incurridos en la semana del 10 al 14 de Diciembre 2012, trabajo que fue realizado fuera del tiempo de la jornada laboral.

<b>Indicador</b>	
Cantidad de Horas Extras	<b>262.28</b>
Cantidad de Personal	<b>96</b>
Costo por hora trabajada	<b>C\$ 14.7847</b>
Costo promedio unitario de viático (alimentación y transporte)	<b>C\$ 45.00</b>

El costo de total que resulta de la programación de horas extras fue calculado tomando en cuenta el pago de planilla y el gasto financiero que resulta del mismo.

**Costo 1 = Cantidad de hrs extras \* 2 (Costo por hora trabajada)**

Costo 1 = 262.28 hrs \* 2(C\$14.7847) = **C\$7755.46**

**Costo 2 = Cantidad de personal \* Costo promedio unitario de viático**

Costo 2 = 96 \* C\$ 45.00 = **C\$ 4320.00**

**Costo Total = Costo 1 + Costo 2**

Costo Total = C\$ 7755.46 + C\$ 4320.00 = **C\$ 12075.46**

El costo total en la semana estudiada fue de C\$ 12,075.46, el que resultó para lograr el cumplimiento tanto a nivel interno (Gerencia General) así como nivel externo (Clientes) de Aalfs Uno S.A.

Este costo total fue originado debido que debían empujar (push) la producción hasta el área de Ensamble 2, y para ello el área de Delantero y Ensamble 1 debían asegurar el trabajo para el día siguiente.

#### *9.4.4 Secuencia de los bultos*

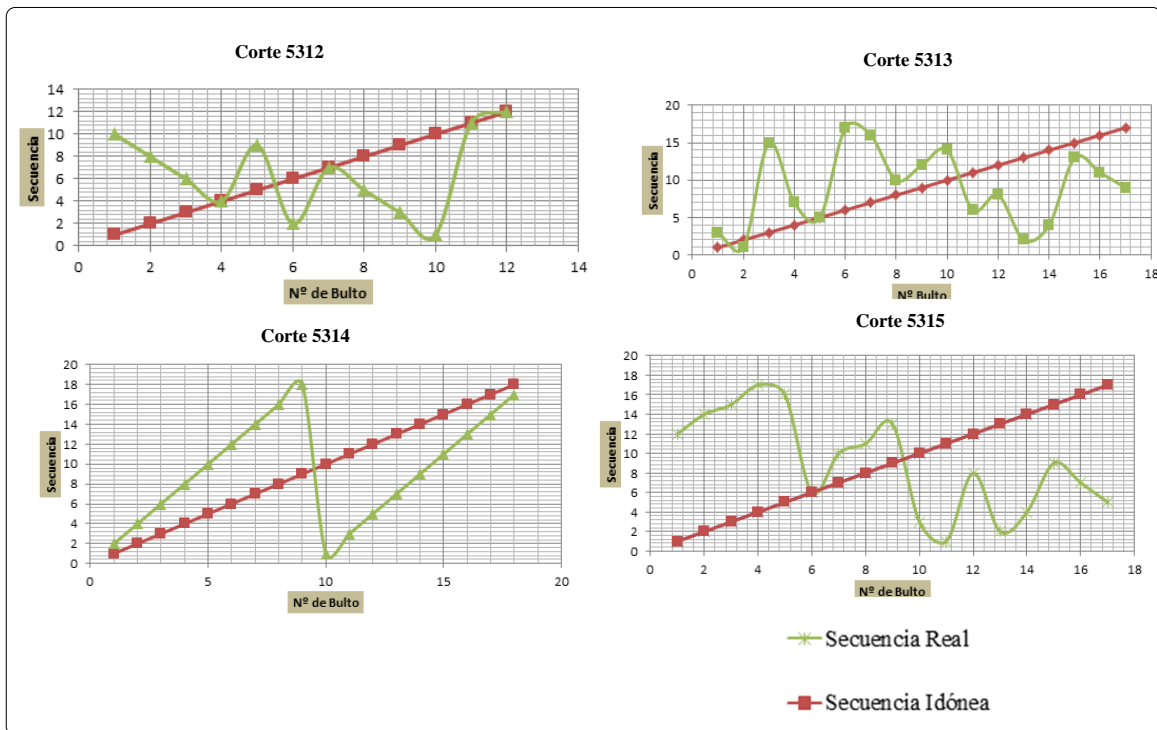
Una orden de producción está conformada por un pedido del cliente (PO) que posee un número único de corte y dentro de ese rango de números, cierta cantidad de bultos, es con este último que se procede a valorar lo que es su manifestación y/o comportamiento en las líneas de ensamble del área de costura casual.

Esta valoración se realizó en las diferentes sub áreas que consta el departamento de costura, como son: partes chicas traseras (PCT), partes chicas delantero (PCD), partes chicas ensamble (PCE), trasero, delantero, hermanado y ensamble 1.

A continuación, esto son los datos obtenidos del pedido que se le dio el seguimiento para el estudio, es una orden de 1756 piezas de color FOG-21XX y un estilo de 40851-0011 A.TEX; donde esta orden posee cuatro cortes diferentes, el 5312, 5313, 5314 y el 5315, dentro de los cuales posee una cantidad de bultos de 12, 17, 18, 17 respectivamente.

Para el sub-área de partes chicas traseras (PCT) se obtuvo la gráfica 48.

**Gráfica 48. Secuencia de Entrada de bultos a PCT de los diferentes cortes.**



Fuente Elaboración propia.

Las gráficas 48 que se exponen anteriormente indican los arribos de los bultos de cada corte, en el que se presenta un des contraste, ya que su llegada a la primera operación de esta sub-área no son las adecuadas, su variación de llegadas es muy variada, no existe un orden de secuencias establecidas. Los operarios obtienen su trabajo independientemente del número de corte o bulto que sea, esto perjudica a las siguientes operaciones especialmente en el área de hermano el cual si son entregadas a esta sub-área de una manera que no sea la correcta, su trabajo es mayor y esto puede llegar a hacer un posible cuello de botella en alguna de las ocasiones.

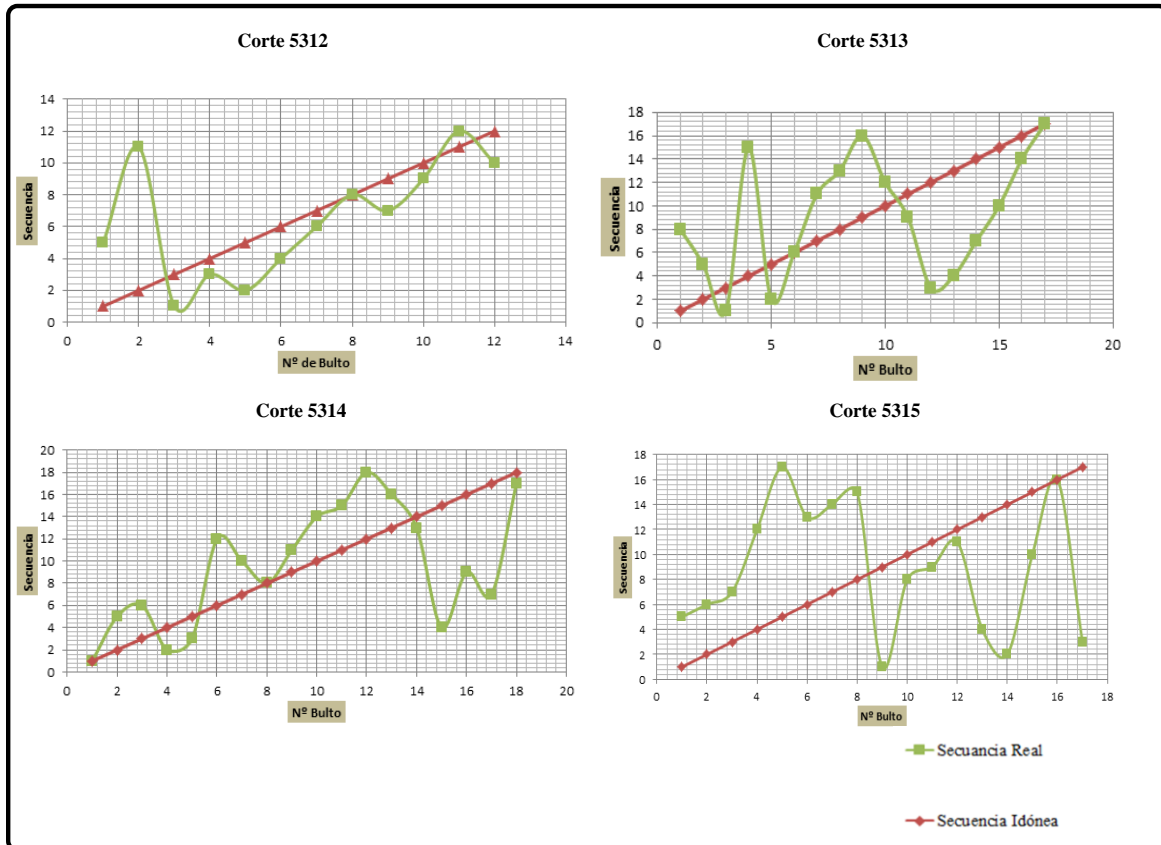
En alguno de los casos coincide el número de llegada con el número de bulto, pero es en mínimo este caso. Es necesario para el orden del cumplimiento de los bultos del área y de las ayudas de las siguientes sub-áreas sino para llevar un mejor control y poder determinar fácilmente la trazabilidad de los pantalones elaborados.

El corte de estudio comenzó a elaborarse en esta área, siendo la primera sub-área del departamento de costura, el día miércoles 28 de noviembre de 2012, una operaria realizó

todos los cortes, en la estación de pegar falso, finalizando el día viernes 30, a las 3:40 pm, quedando en inventario, y en la estación de hacer pinza, se trabajó el corte hasta el día 6 de diciembre.

Los siguientes gráficos que se presentan son las secuencias de salida de la sub-área de PCT, ya que se recopiló esta información en puntos estratégicos del área.

**Gráfica 49. Secuencia de Salida de bultos a PCT de los diferentes cortes.**



Fuente Elaboración propia.

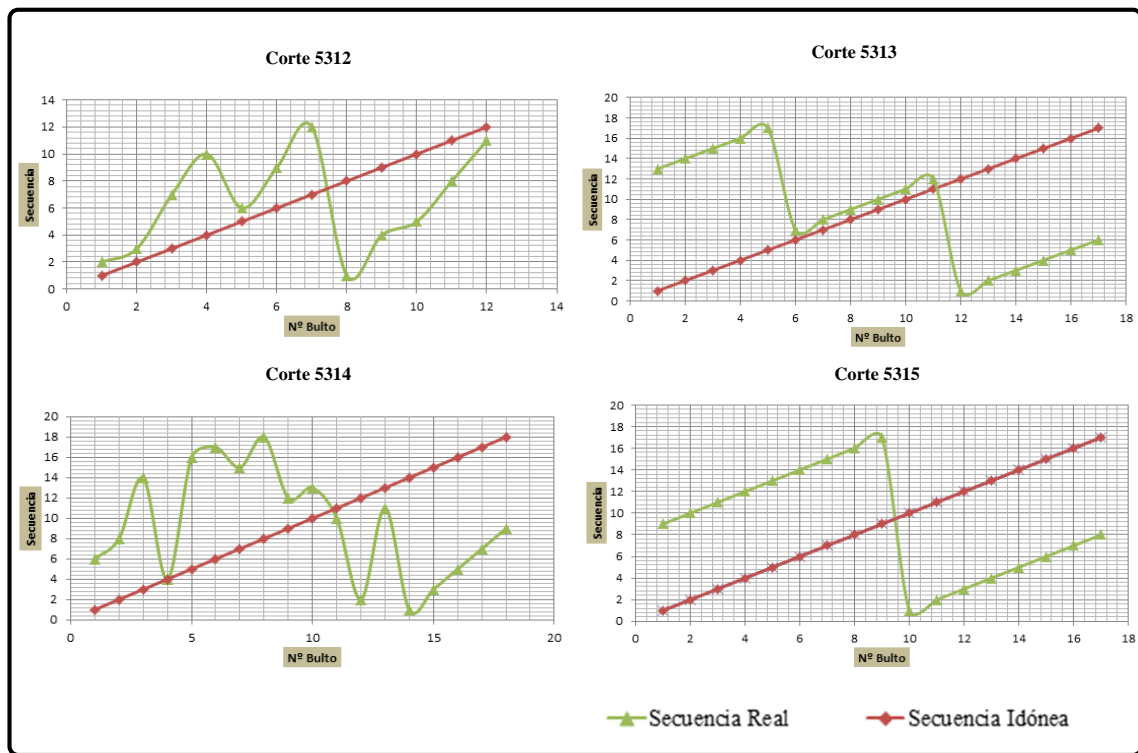
El comportamiento de los bultos de salida es semejante al de entrada, ya que se tienen una variación en el orden de las salidas. Estas gráficas representan las salidas de las piezas de la última operación (planchar bolsa trasera) de PCT. Esta operación la realizaron cuatro operarios de las cuatro líneas de ensamble, el día viernes 07 de diciembre, terminando y cancelando el corte hasta el lunes 10 de diciembre.

Se inició en esta sub-área con una secuencia inadecuada para el proceso de producción, así se manifestó hasta la salida de PCT y la entrada de la siguiente operación de bordado, que

comenzó a estar en inventario para ser trabajada el viernes 07 de diciembre, de esta operación inicio el lunes 10 de diciembre y cancelado el corte el mismo día a las 1:05 pm para ser transferido a la sub-área de Trasero.

En la gráfica 50 presentan las llegadas de los bultos de los cortes del pedido de producción del estudio, del sub-área de partes chicas delantero (PCD).

**Gráfica 50. Secuencia de Entrada de bultos a PCD de los diferentes cortes.**



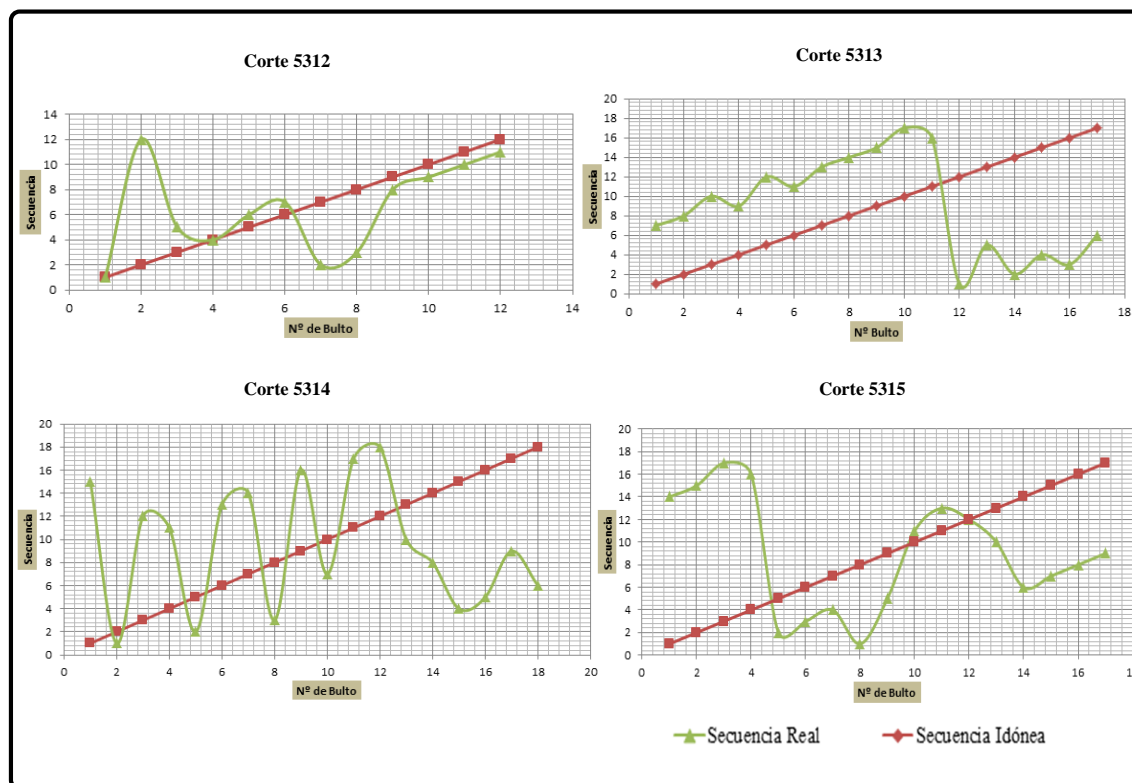
Fuente: Elaboración propia.

La gráfica 50 indica una variación de los arribos de los bultos, presentando descontrol al igual que en la sub-área mostrada anteriormente. Esta sub-área no depende de PCT, debido que no le precede en operaciones pero aun así se presentan las mismas variaciones en la logística de los bultos a elaborar, afectando la integridad de los bultos y cortes.

Iniciaron a elaborarse en esta sub-área el día viernes 07 de diciembre, en la operación pegar falso, esta la realizaron cuatro operarios y siguió su flujo normal, hasta que tuvo una reprogramación para iniciar a otro corte, pero continuando el corte de interés para el estudio el día lunes 10 de diciembre por la mañana y siendo finalizado el mismo día.

A continuación se presentan las salidas de la sub-área de PCD.

**Gráfica 51. Secuencia de Salida de bultos a PCD de los diferentes cortes.**



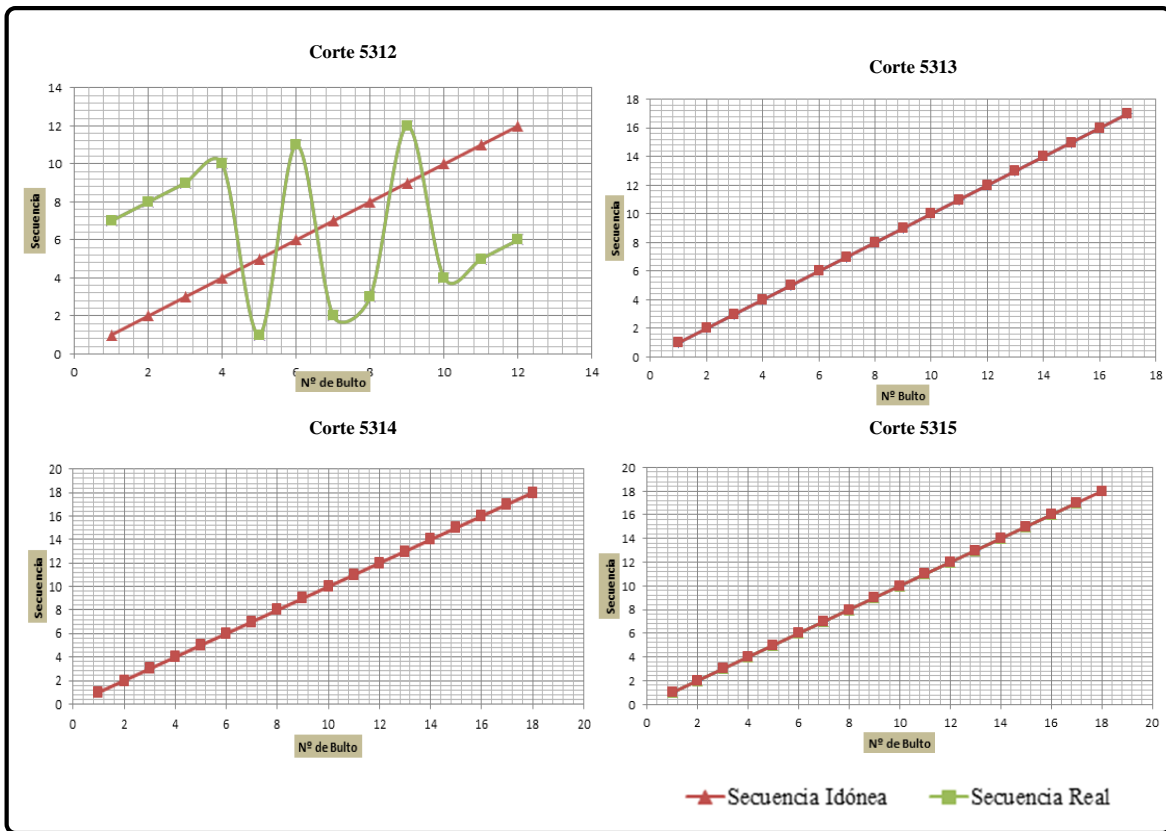
Fuente: Elaboración propia

El comportamiento del inventario de las piezas, se ha venido manifestando de una manera muy cambiante en las diferentes entradas y salidas de las sub-áreas, y ésta no es la excepción, presentando llegadas que no concuerdan con las adecuadas.

Parte de este comportamiento se debe a que se estaba elaborando el corte de estudio pero luego fue interrumpido para dar inicio a otro sin haberse terminado el corte de interés para la investigación, esto perjudico debido a que las piezas estuvieron en inventario por algún tiempo, luego este pedido fue de urgencia, siendo el causante de la reprogramación de otro pedido que está siendo procesada en esta sub área.

Entradas de cortes a la sub área de Delantero.

**Gráfica 52. Secuencia de Entrada de bultos a Delantero de los diferentes cortes.**



Fuente: Elaboración propia

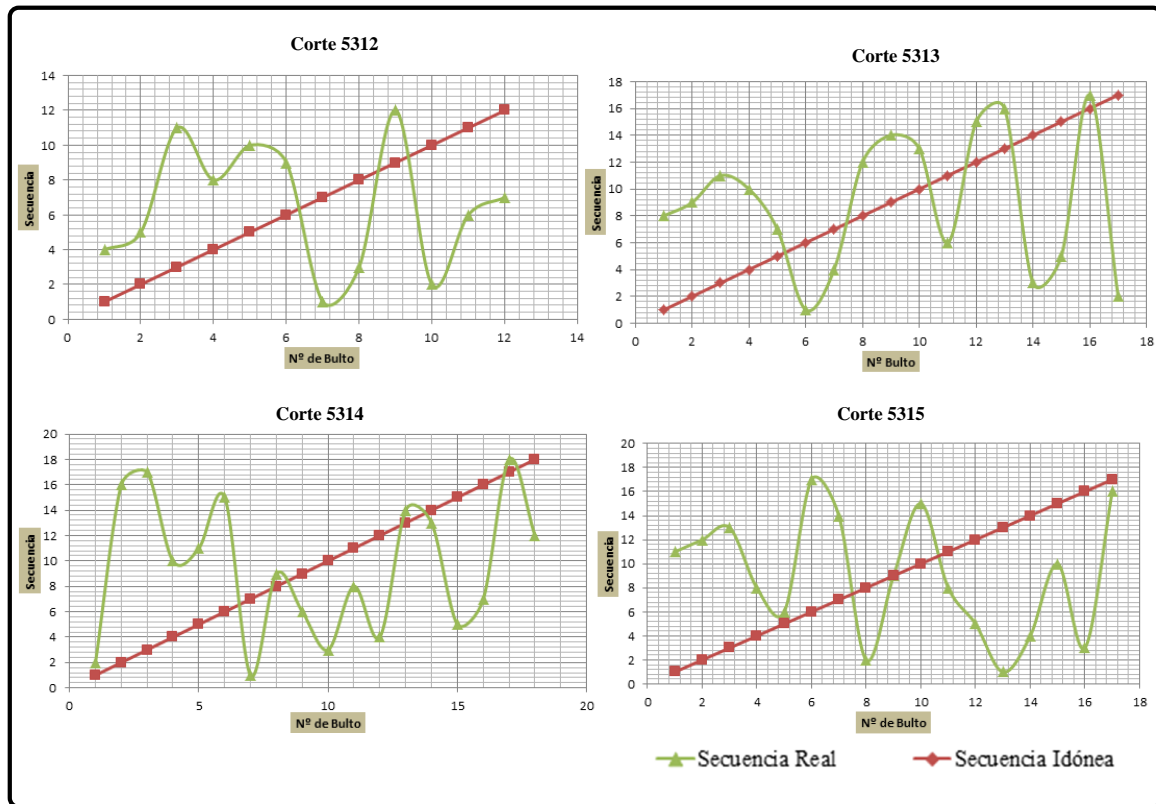
En delantero los cortes entraron en la primera operación el lunes 10 de diciembre a las 3:30pm, y finalizando las llegadas a esta operación el día siguiente a la 1:45pm. Ha como se puede observar en el gráfico 53, tres de los bultos tuvieron unas llegadas idóneas, esto se debe a que el trabajo en esta operación lo toman directamente de los polines con el inventario, y muchas de ellas en orden.

Esta operación de entrada fue elaborada por dos operarias. Tres cortes la elaboró una sola persona y el restante otra, esto debido al ausentismo de la segunda persona, esta falta perjudicó al flujo de producción, por lo que en la línea 2 de esta sub área tomaba trabajo de la línea 1 interrumpiendo la secuencia de la misma.



A continuación se presentan las salidas de cortes de la sub área de Delantero.

**Gráfica 53. Secuencia de Salida de bultos a Delantero de los diferentes cortes**



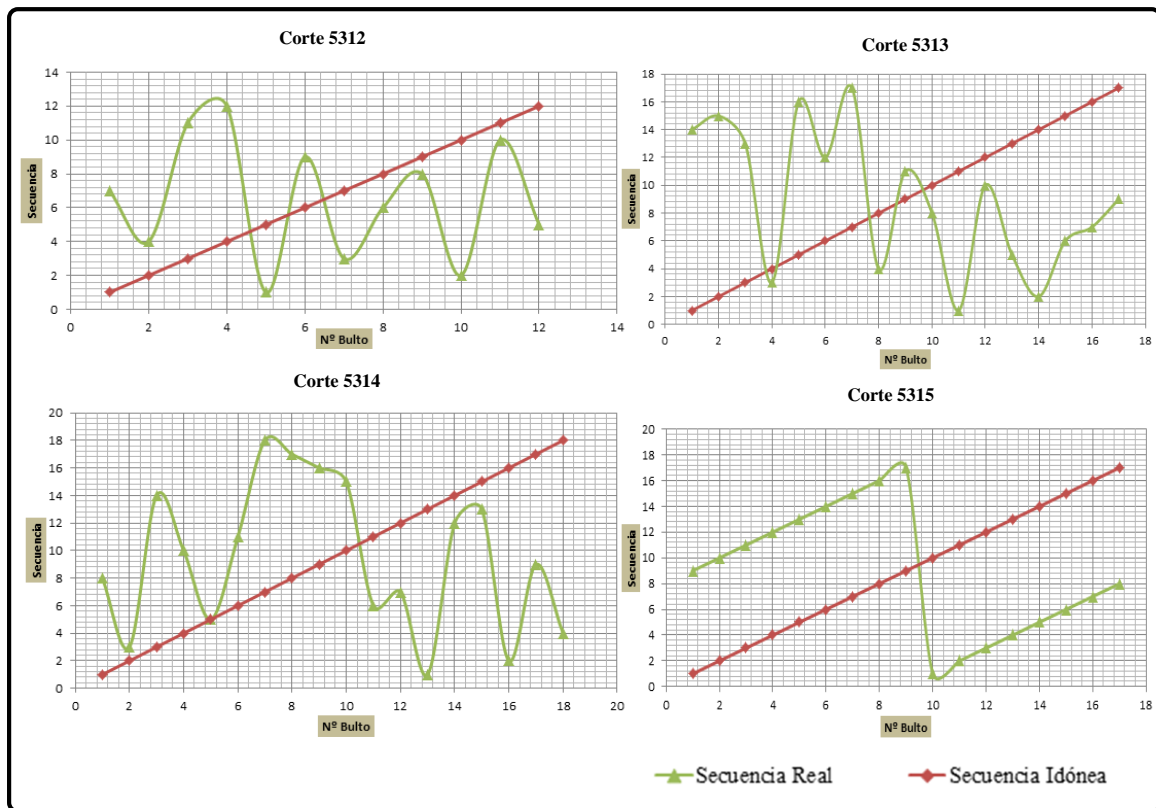
Fuente: Elaboración propia

La salida de delantero fue el martes 11 de diciembre a las 5:05pm, se puede notar que las variaciones se volvieron a presentar independientemente de que en las entradas reflejó que tres cortes llegaron íntegros, esto se debe a que no había suficiente trabajo en muchas operaciones y de una línea se cruzaban piezas, es por esto que el comportamiento del inventario volvió a presentar alteraciones.

El mismo día martes, bulto que se terminaba o cancelaba de la sub área de delantero, se transfería a la operación hermanar paneles delanteros y traseros, para luego ser procesado en las líneas de ensamble 1 y continuar con el flujo de producción.

Entrada de cortes a la sub área de Trasero.

**Gráfica 54. Secuencia de Entrada de bultos a Trasero de los diferentes cortes.**



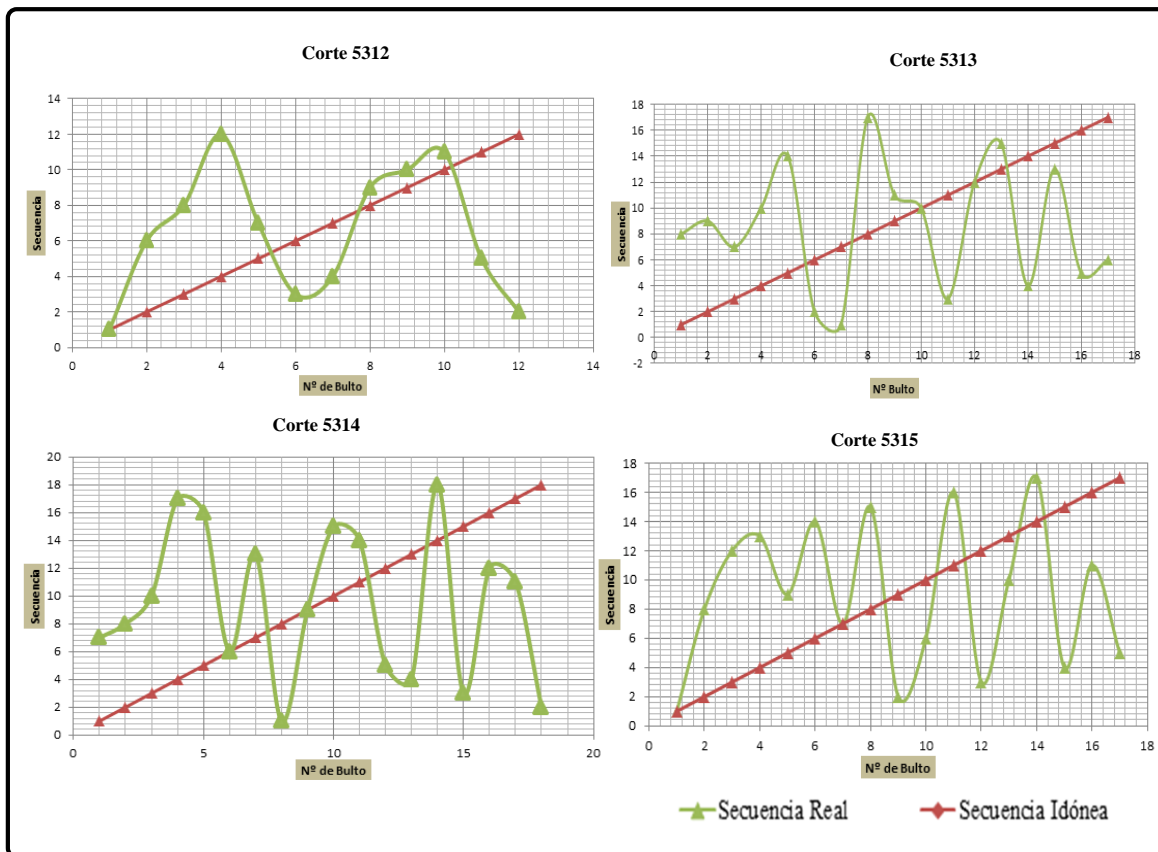
Fuente: Elaboración propia.

Las entradas de los cortes al área de trasero fueron el día lunes 10 de diciembre, a la 1:00 pm y terminó de salir de la primera operación (Finalizado Inferior), al día siguiente a las 9:00am, cabe señalar que el flujo iba constante.

Este trabajo fue iniciado cuando el área de bordado terminó sus operaciones. A como se puede observar en el gráficos 54 el orden de la elaboración de los bultos de cada corte son variantes debido a que no existe un orden de llegadas estables para la continuación de trabajo de una sub área a otra. El sistema de trabajo es bulto terminado debe ser bulto transferido todo esto sin ninguna secuencia adecuada con lo que respecta a la numeración o foleo del inventario.

Salidas de cortes de la sub área de Trasero.

**Gráfica 55. Secuencia de Salida de bultos a Trasero de los diferentes cortes.**



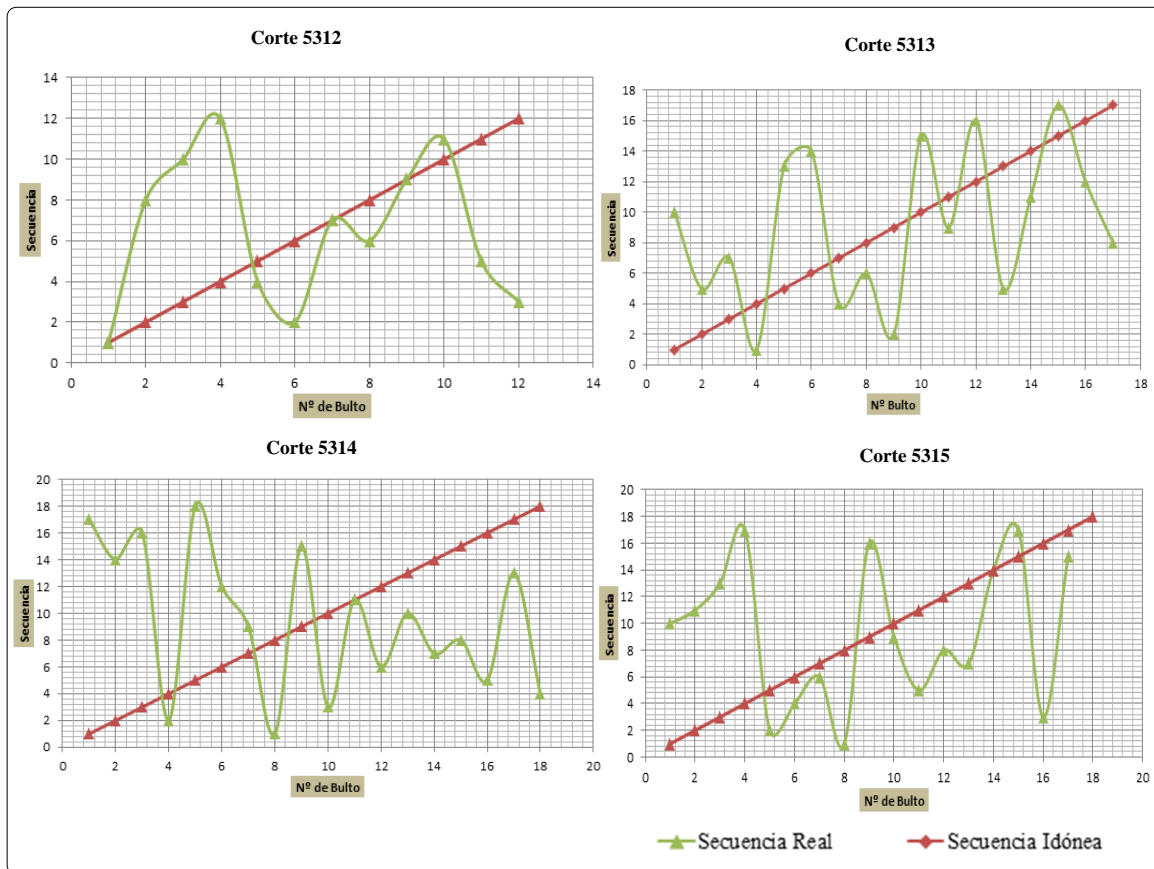
Fuente: Elaboración propia.

Las salidas de los cortes inicio martes 11 de diciembre, el mismo día que trasero, pero no en la secuencia requerida para abastecer la siguiente operación (hermanado), cabe señalar las piezas de las sub áreas de trasero y delantero deben terminar iguales para proceder en las siguientes operaciones de ensamble 1, que en este caso no se cumplió.

Pero hay un detalle que se ve a simple vista que el bulto uno del corte 5312 de cada sub área salió en un orden diferente, en trasero llego de primero y en delantero de cuarto, esta anomalía perjudica al área de hermano que recibe las piezas y las tiene que ubicar en las mesas de inventario debido a que no están completas las dos partes para poder ser transferidas a las líneas de ensamble 1.

Secuencias de Armado de bultos en hermanado.

**Gráfica 56. Secuencia de armado de bultos de los diferentes Corte en hermanado.**

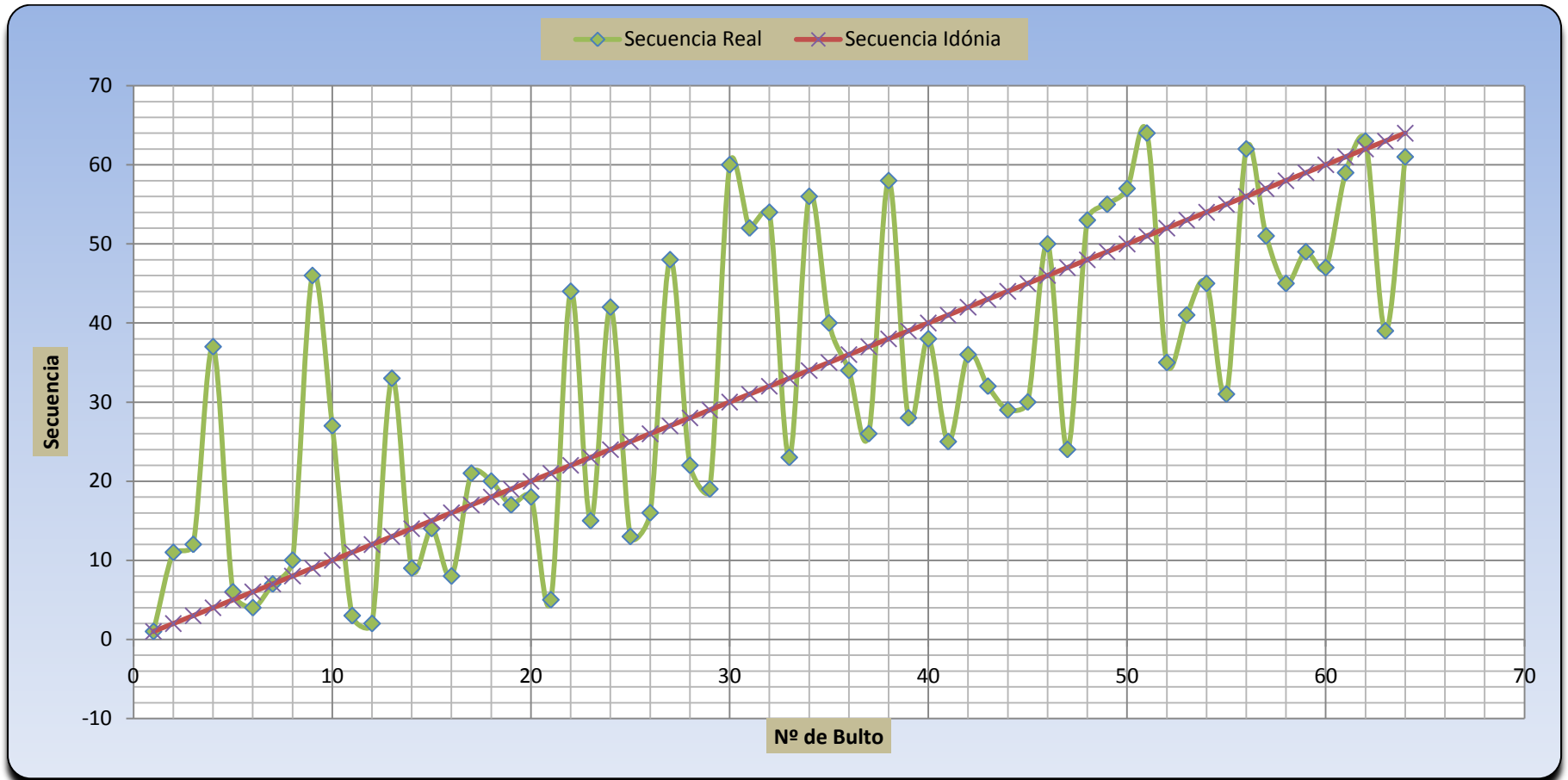


Fuente: Elaboración propia.

El gráfico 56 muestra la importancia de llevar la secuencia idónea, muchas veces tienen que esperar que llegue un bulto para unirlo al que le corresponde y ser pasado a las líneas, si fuera el caso de que llevara de forma idónea, el hermanado no tendría que esperar mucho para realizar su operación. Es por esto que es el descontrol en esta operación.

A continuación se muestra la gráfica 57, gráfica general de todos los cortes, con su totalidad de bultos de 64. Se le asignó un número creciente, el corte 5312 posee doce bultos, el primero del siguiente corte será el 13 y así sucesivamente con los demás corte.

Gráfica 57. Secuencia de Todos los cortes de Hermanado.



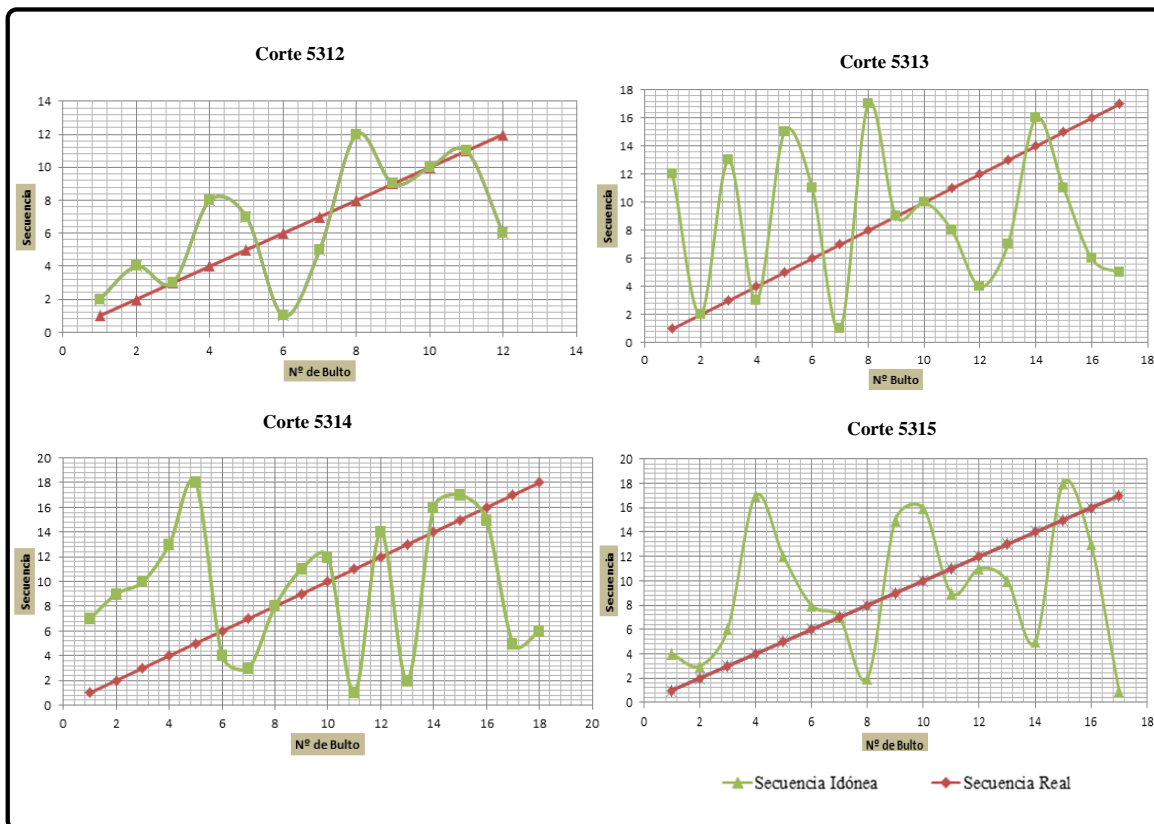
Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 57, muestra en su totalidad como fueron los arribos de los bultos del corte del estudio, manifestándose muchas variaciones. Todo esto debido a que las salidas de los bultos de trasero no concordaban con delantero y viceversa, cada vez que llegaba el complemento de un bulto se comenzaba a unir para poder ser procesado en ensamble 1.

El miércoles 12 de diciembre, se terminó de transferir todas las piezas a hermano. Esta orden inició sus operaciones en ensambles 1, en la línea 3, el día martes 11 de diciembre a las 3:46pm, contemplado en el plan que serían las líneas 4 y 5 las que elaborarían el pedido. Al día siguiente de haber iniciado en ensamble 1, es transferido el trabajo en líneas 4 y 5, a las 9:09am y 9:40am, respectivamente.

Secuencia de bultos de Ensamble 1.

**Gráfica 58. Secuencia de Entrada de bultos a Ensamble 1 de los diferentes cortes.**

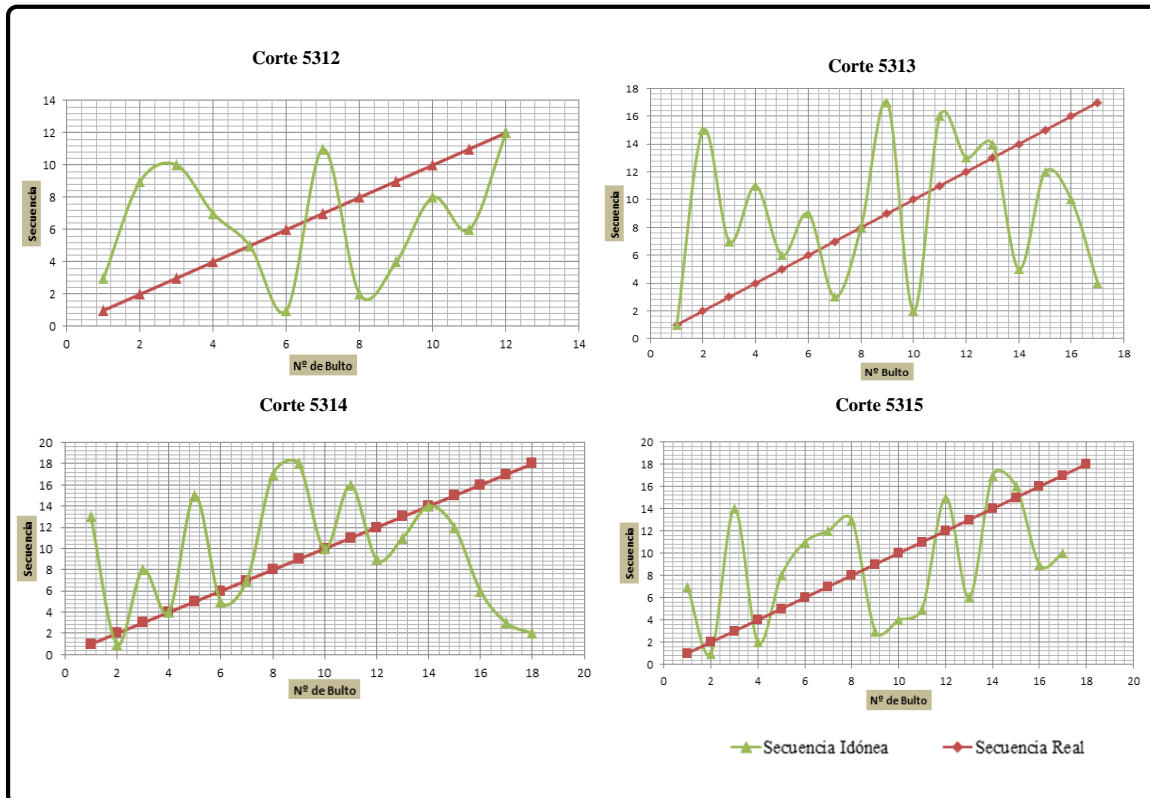


Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 58 refleja las secuencias del trabajo que se inició desde la anteriores sub áreas, ya que a como se mencionó anteriormente las llegadas de los bultos a hermano variaban,

y esto incurrió a que el comportamiento de las llegadas a cerrar costado (primera operación de ensamble), fuese muy variada por lo que muchos bultos del mismo corte estaban en las diferentes líneas mencionadas, es por esto que continua la inestabilidad de las llegadas las diferentes entradas y salidas de la sub áreas.

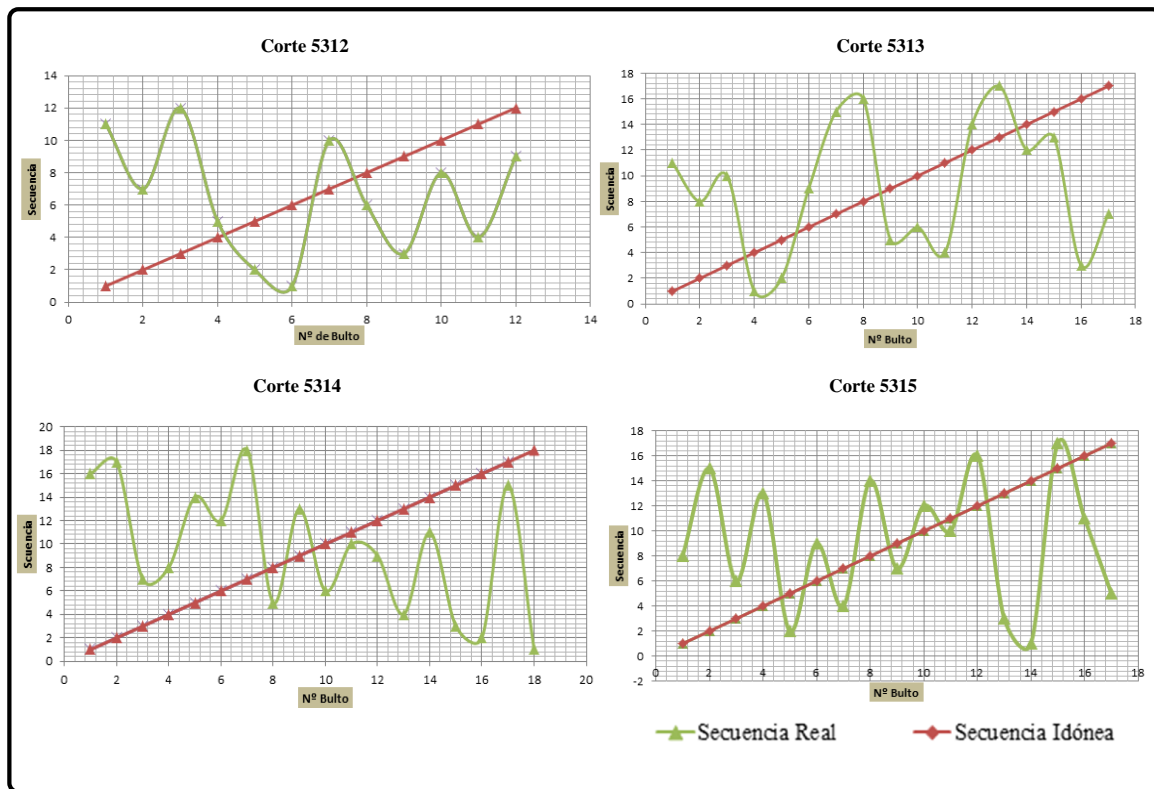
**Gráfica 59. Secuencia de Salida de bultos a Ensamble 1 de los diferentes cortes.**



Fuente: Elaboración propia.

La salida se dio el día martes 12, a las 5:10pm. Al finalizar fueron transferidas a las mesas de ensamble 2, para ser procesadas. Cabe señalar que el presente estudio llega a la primera operación de ensamble 2, después de ser ensamblada la pretina es considerada una prenda, no una pieza, es por esto que se presentarán las llegadas de los bultos a la operación de pegar pretina.

**Gráfica 60. Secuencia de entrada/Salida de bultos de los diferentes Corte en pretina.**



Fuente: Elaboración propia.

El día jueves 13 de diciembre, a las 9:00am inició la operación de ensamblar las pretinas, siendo el mismo día finalizado de esta operación. Fue realizada por tres líneas (1, 2, 3) del ensamble 2.

Las gráfica 60 presenta no solo las entradas, también las salidas que son las mismas porque bulto que se realizaba era bulto que se iba pasando a la siguiente operación, pero el estudio contempla hasta la operación de pegar pretina.

Siendo estos últimos gráficos de secuencias, se puede observar que no se logró llevar un orden idóneo para la elaboración de los pantalones.

#### 9.4.5 Diagrama de Gantt del pedido estudiado

Al pedido de estudio se elaboró un diagrama de Gantt para representar gráficamente, el tiempo en que cada sub área de demoró en la construcción de los pantalones.



Con la ayuda del programa Gantt Project, se elaboró la gráfica 61 que se expone en la siguiente página. Se presenta de manera más sencilla el tiempo incurrido para dicha orden de pedido, mostrando que el tiempo de proceso de la orden de producción fue de tres semanas.

Cada barra indica una sub-área con su color en específico, la barra horizontal blanca que corta otras barras nos indica los fines de semana, estos días no se labora en la empresa.

En partes chicas trasero se puede observar que es donde más tiempo incurrió para elaborar la orden de producción, esto porque estuvo en inventario de productos en proceso durante mucho tiempo. En la parte derecha reflejan las fechas de entrada y finalización de cada una de las sub áreas.

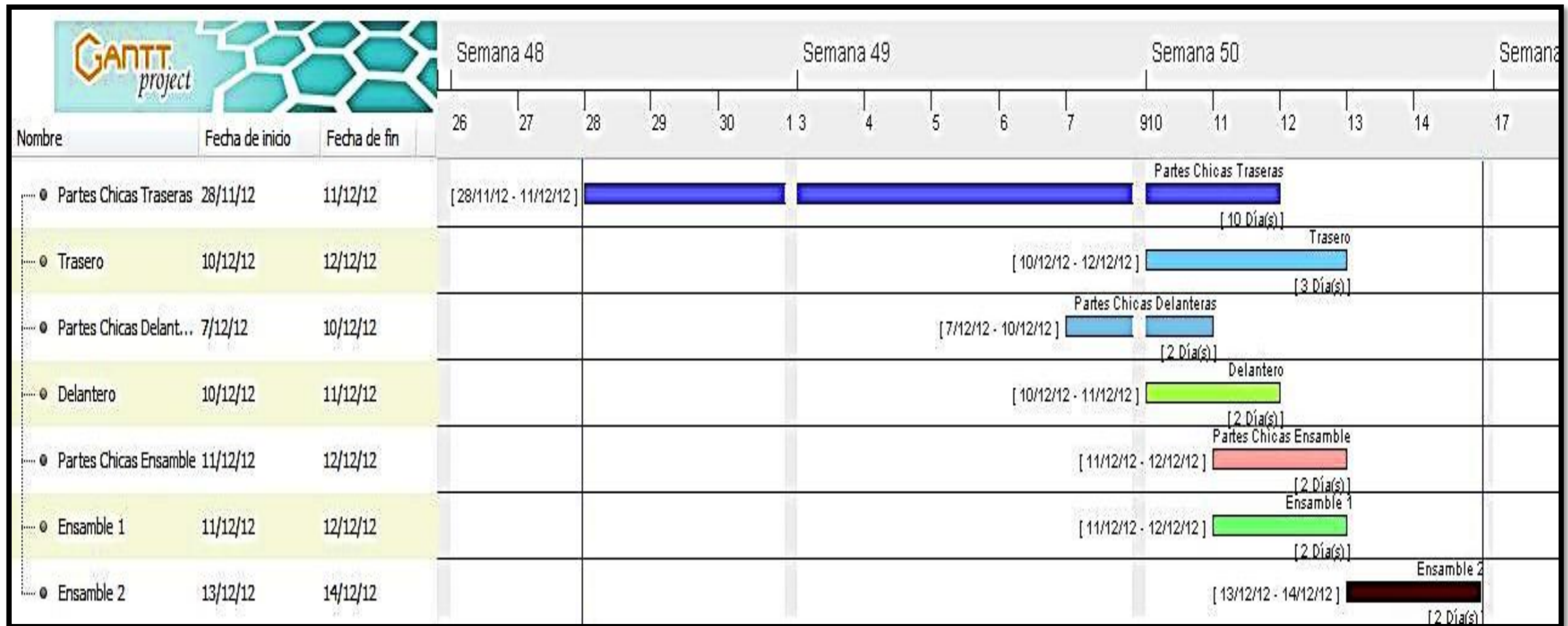
Las áreas cumplieron en buen tiempo con respecto a las fechas de cancelación a excepción de partes chicas trasera ya que en esta sub área estaban adelantadas comparado con las demás. La operación que estaba adelantada es pegar falso, ya que esta operación no le precede a ninguna.

El área de trasero y delantero iniciaron iguales la orden lo que afecto en estas áreas fue el cambio de planes, al igual que ensamble 1 y partes chicas ensambles.

La Figura 2, muestra el layout del área de Costura Casual, en donde se puede observar el recorrido que presentó el PO bajo estudio, presentado constantes cambios durante el proceso de producción debido al constante cambio de planes.

Los operarios que se encuentran de color verde, fueron los encargados de ensamblar las piezas, hasta confeccionar el pantalón.

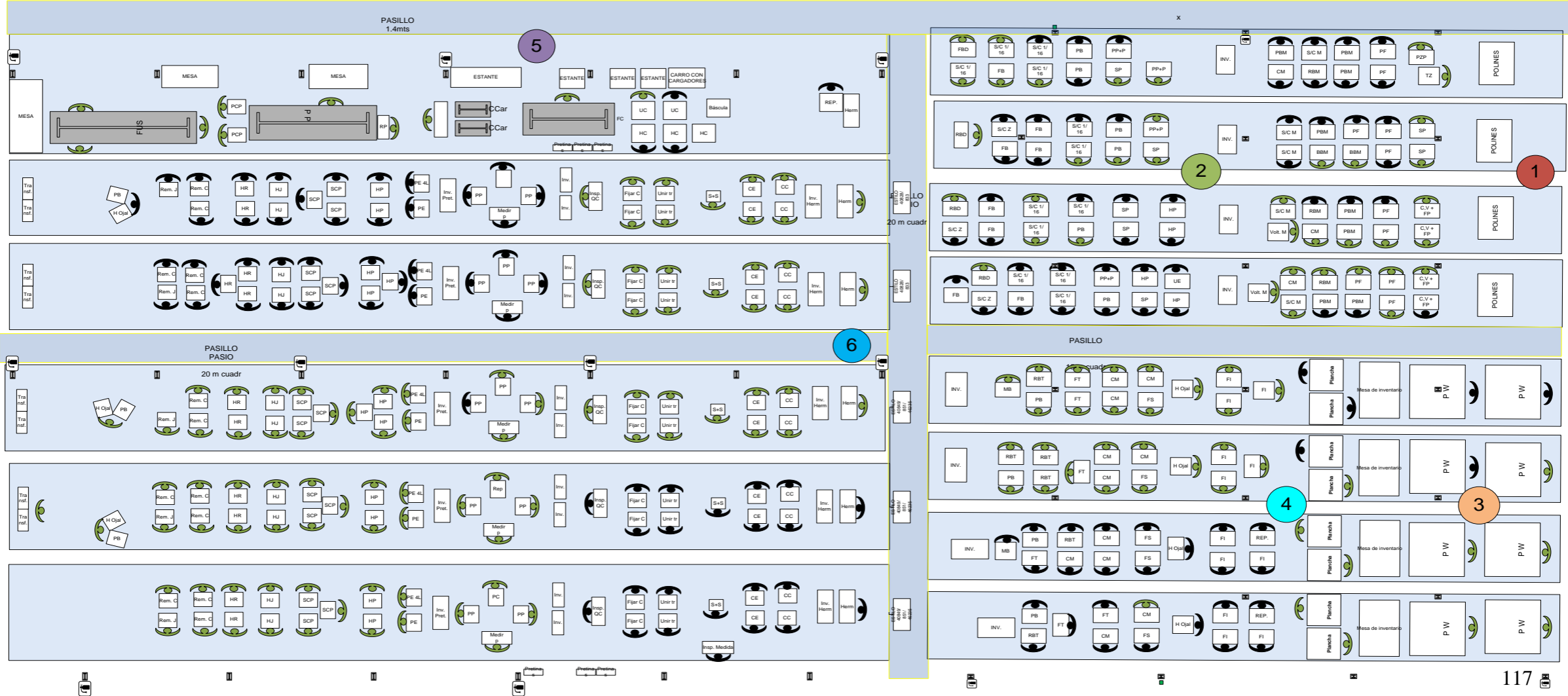
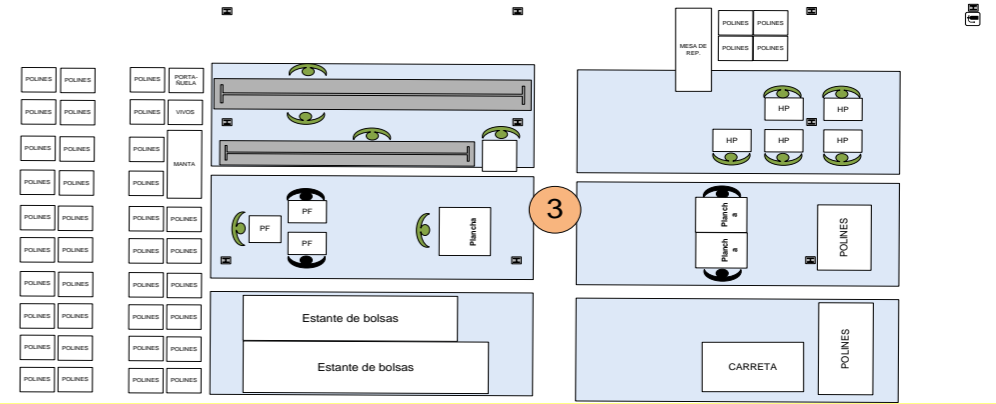
Gráfica 61. Diagrama de Gantt del PO 41181657.



Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 2. Layout-Costura Casual**

Fuente: Elaboración Propia.



## **X. CONCLUSIONES**

El comportamiento del inventario de piezas cortadas durante la evaluación presentó un comportamiento variado; en varias estaciones de trabajo existía un exceso y en otras una escasez del mismo, todo esto debido al ausentismo del personal, cambio imprevisto de planes durante el proceso de producción y las capacidades que no estaban balanceadas en las estaciones de trabajo, dificultando la implementación del sistema mano a mano y perjudicando el cumplimiento del inventario permitido en cada una de las sub áreas de costura casual.

Los factores que inciden en el inventario de piezas cortadas son: la mano de obra, balanceo de línea y la programación por lo que aceptamos la hipótesis planteada. La mano de obra por su ausentismo es el factor con mayor incidencia, debido a que es difícil el control por parte de la empresa más cuando es por enfermedad. El balanceo de línea y la programación inciden, pero sin embargo es posible su control, mediante el uso adecuado de métodos o herramientas.

La propuesta se enfoca en herramientas de programación a través de los tiempos de las operaciones, organizando ante posibles situaciones que se enfrente durante el proceso de producción, ejecutando las alternativas para mantenerse dentro de la mejora continua y registrando los acontecimiento en cuanto a enfermedades, habilidades de los operarios así como el balanceo de líneas según las cargas de trabajo en el área de costura casual logrando la retroalimentación y/o control a través de datos cuantitativos e historial de los mismos. En las recomendaciones se desarrolló cada una de los puntos propuestos para el área.

## **XI. RECOMENDACIONES**

### ***11.1 Propuestas***

#### ***11.1.1 Mano de obra***

- Llevar un registro detallado de las enfermedades más comunes entre los operarios, con el fin de atender o mejorar la atención médica dentro de la empresa.
- Llevar un registro de las personas que pueden realizar más de una operación, de manera que ante la ausencia del supervisor terceras personas puedan realizar movimiento ante el ausentismo, así como también permita visualizar que personal está apto para las operaciones críticas.
- Asegurar que la capacidad instalada sea la necesaria en cada una de las estaciones de trabajo, para evitar el incumplimiento de las operaciones que le precedan a ésta.

#### ***11.1.2 Balanceo de Líneas***

Para balancear una línea de ensamble existen diferentes métodos, estos se determinarán según el tiempo del ciclo y los tiempos estándares de las operaciones, el método a utilizarse dependerá de que si el ciclo es mayor o menor que los tiempos estándares (R. B de Holanda, 2003).

Según (R. B de Holanda, 2003) en todo caso de balanceo de líneas se debe disponer de la siguiente información:

- Volumen de producción deseado.
- Número de operaciones de tienen que realizarse.
- Tiempo de realización de cada operación.
- Número de obreros necesarios en cada operación.
- Secuencias de realización de las operaciones.

Restricciones tecnológicas

Por lo que a continuación se calculará el tiempo de ciclo de trabajo considerando el volumen de producción del área que es de 6000 unidades, teniendo una jornada laboral o tiempo de fondo productivo de 576 minutos. Si dividimos los 576 min entre las 6000 unidades obtenemos con qué frecuencia debe salir un producto de la línea de producción. En este caso  $576\text{min}/6000\text{uni}= 0.096$  minutos, es decir que para que se cumpla el volumen de producción las líneas tendrán que producir un pantalón cada 0.096 min. Este tiempo de 0.096 min entre unidades consecutivas se le llama ciclo de la línea y representa uno de los más importantes conceptos del balanceo de línea.

Luego de que se ha calculado el tiempo de ciclo se debe comparar con los tiempos estándares.

Para balancear una línea es importante que se conozca la secuencia de realización de las operaciones mediante una red, en donde los nodos representan las operaciones y las líneas las relaciones de dependencia.

Para realizar la red de presidencia se identificó el orden de prioridades para la confección de pantalones, para proceder a su elaboración. Los tiempos Standard (SAM) representados en la tabla de datos fueron alterados, debido a que dicha información es confidencial para la empresa Aalfs Uno S.A.

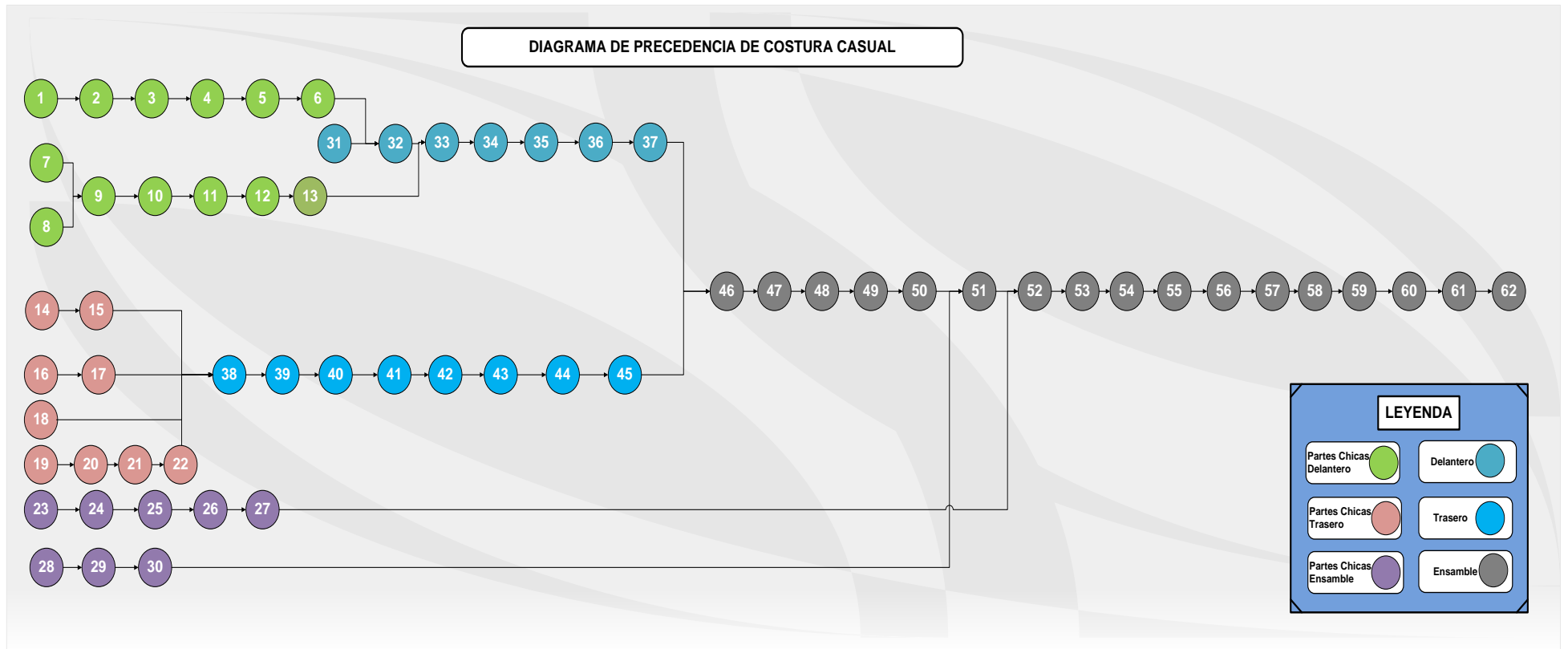
**Tabla 10. Datos de la Red de Precedencia.**

Simbología de la operación	Operaciones	SAM
	Partes chicas delantero	
1	Fusionar portañuela	0.0780
2	Preparar portañuela	0.0472
3	Pegar zíper a portañuela	0.1694
4	Troquelar zíper	0.1090
5	Sorgetar portañuela	0.1600
6	Cerrar, voltear + fijar pico	0.4430
7	Pegar falso a manta de bolsa delanteras x 4	1.0909
8	Bastillar bolsillo monedero	0.1477
9	Pegar bolsillo monedero	0.4663
10	Cerrar manta de bolsa delantera	0.3533
11	Voltear manta de bolsa delantera	0.2341
12	Sobrecoser manta de bolsa delantera	0.4800
13	Remache de bolsillo monedero	0.2057
<b>Partes chicas traseros</b>		
14	Fusionar vivo	0.1321
15	Preparar vivo	0.0584
16	Planchar manta	0.1280
17	Armar bulto de mantas	0.0744
18	Pegar falso a manta de bolsa trasera	0.3789
19	Hacer pinzas trasera	0.4800
20	Planchar pinza trasera	0.2880
21	Hacer bolsa trasera	0.6776
22	Planchar bolsa trasera	0.6400
<b>Partes chicas Pretina</b>		
23	Fusionar pretina	0.2504
24	Recoger pretina	0.1134
25	Pegar cinta a pretina	0.1800
26	Planchar pretina	0.1303
27	Armar bulto de pretinas	0.0976
28	Unir cargadores	0.1047
29	Coser + planchar cargador	0.1440
30	Cortar + clasificar cargador	0.1225

<b>Delanteros</b>		
31	Sorgetar panel delantero x 2	0.3740
32	Pegar portañuela + pico	0.5760
33	Pegar bolsa delantera (ext.)	0.4966
34	Sobrecoser bolsa delantera a 1/16 2 pasos	0.8862
35	Fijar bolsa delantera	0.7200
36	Remache de bolsa delantera x 2	0.2618
37	Sobrecoser zíper derecho	0.2880
<b>Traseros</b>		
38	Hacer finalizado inferior	1.2255
39	Hacer ojal bolsa trasera x 2	0.4500
40	Hacer finalizado superior	0.6330
41	Cerrar manta de bolsa trasera	0.9931
42	Remache de bolsa trasera x 4	0.4211
43	Fijar bolsa trasera + talla	0.5485
44	Marcar botón	0.1309
45	Pegar botón a bolsa trasera x 2	0.3562
<b>Ensamble</b>		
46	Cerrar costado	1.1077
47	Cerrar entrepierna	0.9290
48	Pegar stop + slyder	0.4114
49	Unir tiro trasero	0.8229
50	Fijar cargador	0.8066
51	Pegar pretina	1.3714
52	Pegar etiqueta a pretina 4 lados	0.4114
53	Fijar etiqueta	0.3130
54	Hacer punta	0.9600
55	Hacer ojal a pretina	0.1986
56	Pegar botón a pretina	0.1778
57	Sobrecoser pretina	1.1520
58	Unir delantero + hacer jota + rematar punta	0.8862
59	Voltear pantalón	0.2880
60	Remache de jota x 2 + remache de bolsa delantera x 2	0.4626
61	Remachar cargador + costado	1.0992
62	Hacer ruedo (3/4")	0.9600
<b>Total</b>		<b>32.6882</b>



Gráfica 62. Precedencia de Costura Casual



Fuente: Elaboración Propia

El ciclo  $C=0.096$  min es menor que todos los tiempos estándares de las operaciones. Como en el área se trabaja por división del trabajo es recomendable que se proceda a calcular la cantidad de puestos de trabajos para la realización de cada una de las operaciones. El conjunto de puestos de trabajos en una línea en donde se realizara una operación se le llamara estación de trabajo.

El número de puestos de trabajos se determinará dividiendo el tiempo estándar de cada operación entre el tiempo del ciclo otro dato importante conocer es el tiempo promedio del ciclo, este tiempo nos indica la velocidad a la que la estación de trabajo produce partes con la capacidad.

El mejor balanceo de línea será aquel en el que todas las estaciones tengan el mismo tiempo promedio del ciclo, pero esto no ocurre nunca. Una meta más realista es esforzarse por que se acerque lo más posible (Meyers, 2000).

Cuando se tiene el tiempo promedio de ciclo se determina el porcentaje de ocupación de las operaciones en comparación con la más atareada. A la operación que tenga mayor tiempo promedio del ciclo es la estación de trabajo más ocupado.

A partir de conocer la carga de trabajo de cada estación se puede realizar un plan de entrenamiento, capacitando en las operaciones que se encuentran al 100% , esta operación es considerada crítica por ser la estación más ocupada durante el flujo de proceso. Las personas a capacitarse serán las que realizan operaciones donde su carga de trabajo es menor al 90%.

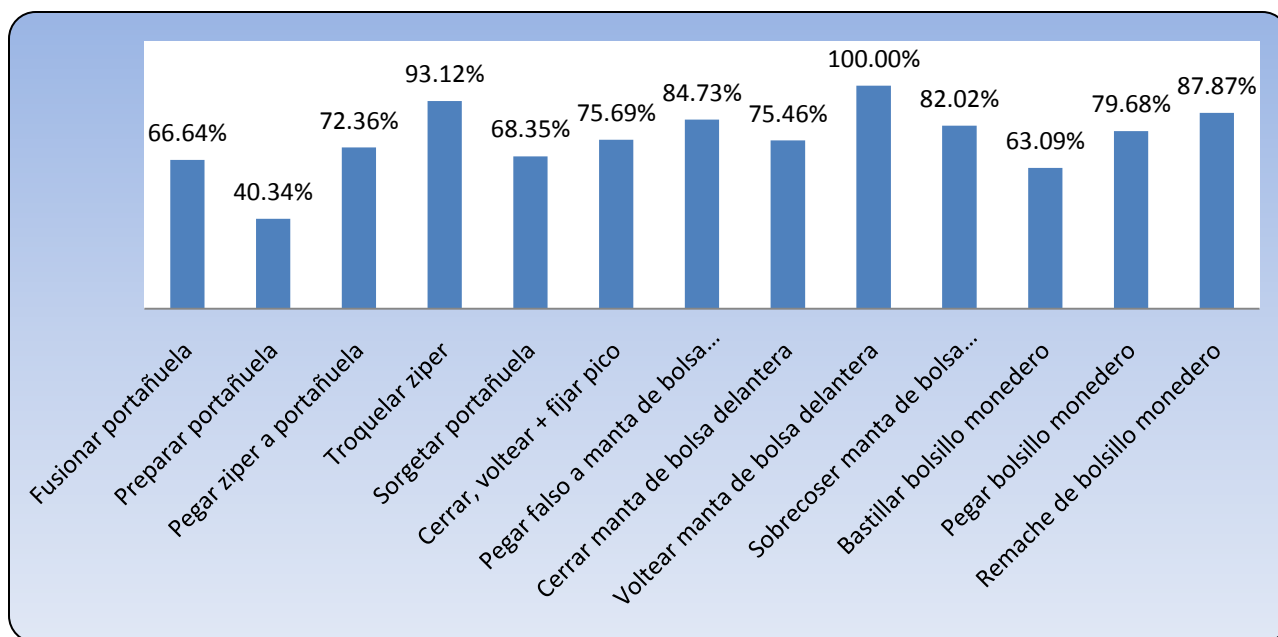
En las siguientes gráficas se reflejan datos que muestran los cálculos de las cargas de trabajo en cada sub área. A partir de este cálculo se pueden tomar decisiones con el objetivo de optimizar el tiempo de trabajo del personal, además esto podría amortiguar el impacto ante el ausentismo que actualmente se presenta en la planta, evitar bajas de producción y a la misma ves mantener el inventario permitido entre operaciones e inventarios buffer.

**Tabla 11. Balanceo de Línea del Área de Partes Chicas Delanteras**

AalFs Uno S.A		BALANCEO DE LA LINEA DE ENSAMBLE						
ESTILO:	40828	DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO:	Signature Khaki - D2		CALCULO DEL CICLO DEL PRODUCTO : $\frac{576 \text{ MIN}}{\text{UNIDADES REQUERIDAS POR TURNO}}$			
FECHA:		NUMERO DE UNIDADES REQUERIDAS POR TURNO:	6000		CICLO= 0,096			
N°	Operaciones	Tiempo del Ciclo	SAM	Numero teórico (Operarios)	Número Real	Tiempo promedio del ciclo	% de Carga	Ud./día
<b>Partes Chicas Delantero</b>								
1	Fusionar portañuela	0,096	0,0780	0,8125	1	0,08	66,64%	7385
2	Preparar portañuela	0,096	0,0472	0,4918	1	0,05	40,34%	12200
3	Pegar zipper a portañuela	0,096	0,1694	1,7646	2	0,08	72,36%	3400
4	Troquelar zipper	0,096	0,1090	1,1354	1	0,11	93,12%	5284
5	Sorgetar portañuela	0,096	0,1600	1,6667	2	0,08	68,35%	3600
6	Cerrar, voltear + fijar pico	0,096	0,4430	4,6146	5	0,09	75,69%	1300
7	Pegar falso a manta de bolsa delanteras x 4	0,096	1,0909	11,3635	11	0,10	84,73%	528
8	Cerrar manta de bolsa delantera	0,096	0,3533	3,6802	4	0,09	75,46%	1630
9	Voltear manta de bolsa delantera	0,096	0,2341	2,4385	2	0,12	100,00%	2460
10	Sobrecoser manta de bolsa delantera	0,096	0,4800	5,0000	5	0,10	82,02%	1200
11	Bastillar bolsillo monedero	0,096	0,1477	1,5385	2	0,07	63,09%	3900
12	Pegar bolsillo monedero	0,096	0,4663	4,8573	5	0,09	79,68%	1235
13	Remache de bolsillo monedero	0,096	0,2057	2,1427	2	0,10	87,87%	2800

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfica 63. Porcentaje de carga por operaciones - PCD**



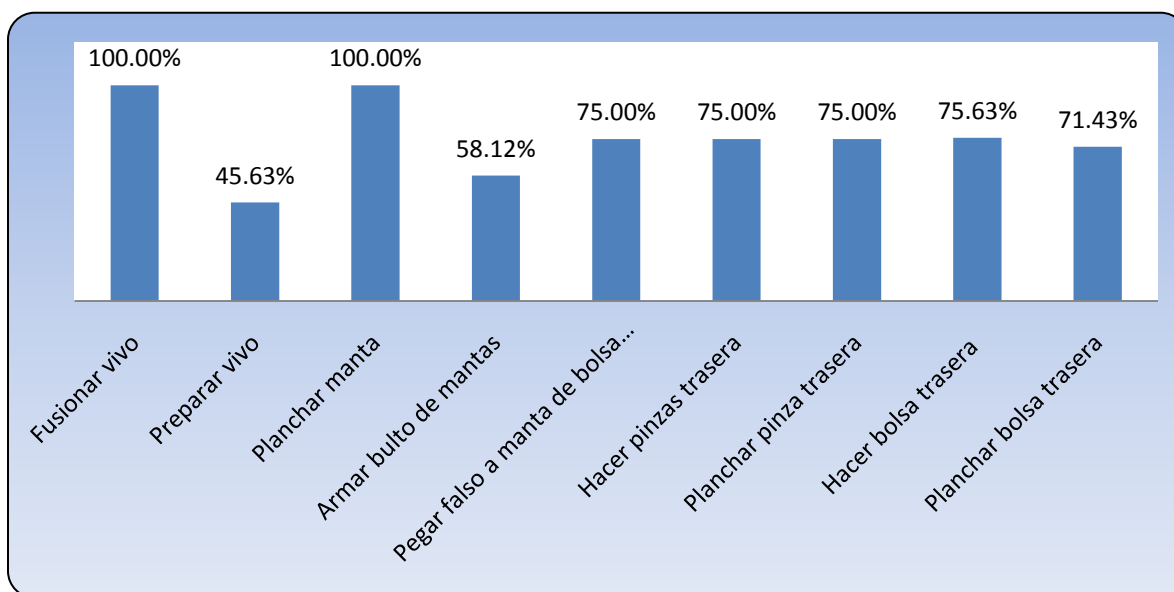
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 12. Balanceo de Línea del Área de Partes Chicas Traseras**

Aalfs Uno S.A		BALANCEO DE LA LINEA DE ENSAMBLE						
ESTILO:	40828	DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO:	Signature Khaki - D2		CALCULO DEL CICLO DEL PRODUCTO = $\frac{576 \text{ MIN}}{\text{UNIDADES REQUERIDAS POR TURNO}}$			
FECHA:		NUMERO DE UNIDADES REQUERIDAS POR TURNO:	6000		CICLO= 0,096			
Nº	Operaciones	Tiempo del Ciclo	SAM	Numero teórico (Operarios)	Número Real	Tiempo promedio del ciclo	% de Carga	Ud./día
<b>Partes Chicas Traseros</b>								
1	Fusionar vivo	0,096	0,1321	1,3760	1	0,13	100,00%	4360
2	Preparar vivo	0,096	0,0584	0,6083	1	0,06	45,63%	9863
3	Planchar manta	0,096	0,1280	1,3333	1	0,13	100,00%	4500
4	Armar bulto de mantas	0,096	0,0744	0,7750	1	0,07	58,13%	7742
5	Pegar falso a manta de bolsa trasera	0,096	0,3789	3,9469	4	0,10	75,00%	1520
6	Hacer pinzas trasera	0,096	0,4800	5,0000	5	0,10	75,00%	1200
7	Planchar pinza trasera	0,096	0,2880	3,0000	3	0,10	75,00%	2000
8	Hacer bolsa trasera	0,096	0,6776	7,0583	7	0,10	75,63%	850
9	Planchar bolsa trasera	0,096	0,6400	6,6667	7	0,09	71,43%	900

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfica 64 Porcentaje de carga por operaciones - PCT**



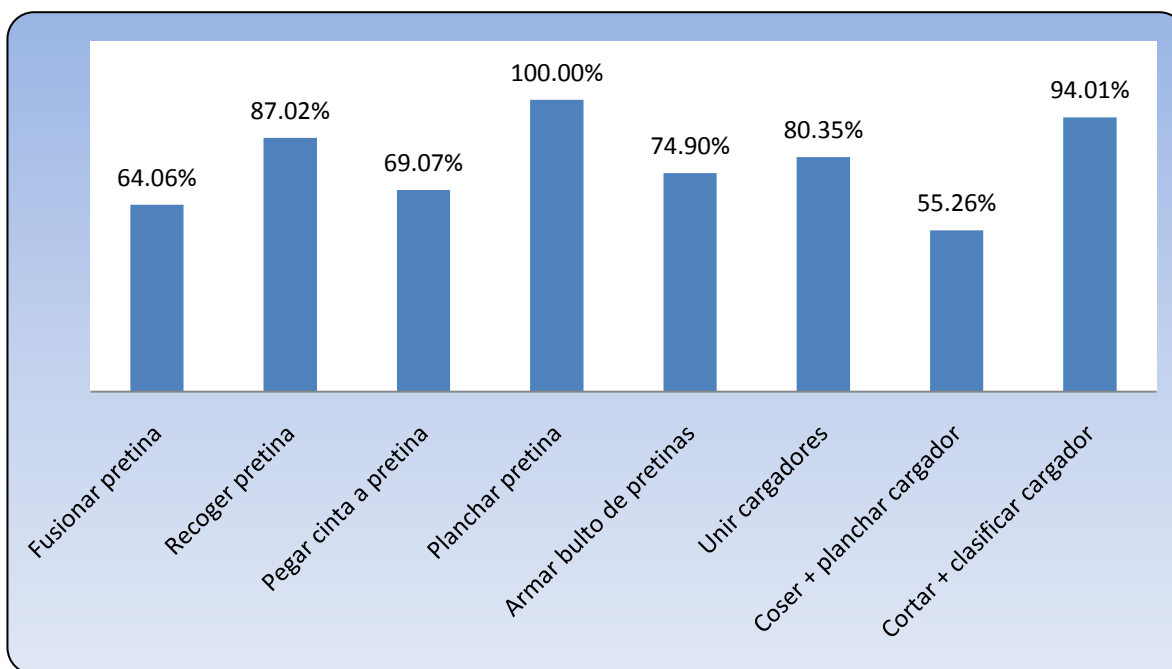
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 13. Balanceo de Línea del Área de Partes Chicas Ensamble**

AalFs Uno S.A		BALANCEO DE LA LINEA DE ENSAMBLE						
ESTILO:	40828	DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO:	Signature Khaki - D2		CALCULO DEL CICLO DEL PRODUCTO = $\frac{576 \text{ MIN}}{\text{UNIDADES REQUERIDAS POR TURNO}}$			
FECHA:		NUMERO DE UNIDADES REQUERIDAS POR TURNO:	6000		CICLO= 0,096			
N°	Operaciones	Tiempo del Ciclo	SAM	Numero teórico (Operarios)	Número Real	Tiempo promedio del ciclo	% de Carga	Ud./día
<b>Partes Chicas Ensamble</b>								
1	Fusionar pretina	0,096	0,2504	2,6083	3	0,08	64,06%	2300
2	Recoger pretina	0,096	0,1134	1,1811	1	0,11	87,02%	5080
3	Pegar cinta a pretina	0,096	0,1800	1,8750	2	0,09	69,07%	3200
4	Planchar pretina	0,096	0,1303	1,3573	1	0,13	100,00%	4421
5	Armar bulto de pretinas	0,096	0,0976	1,0167	1	0,10	74,90%	5902
6	Unir cargadores	0,096	0,1047	1,0906	1	0,10	80,35%	5501
7	Coser + planchar cargador	0,096	0,1440	1,5000	2	0,07	55,26%	4000
8	Cortar + clasificar cargador	0,096	0,1225	1,2760	1	0,12	94,01%	4702

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfica 65. Porcentaje de carga por operaciones - PCE**



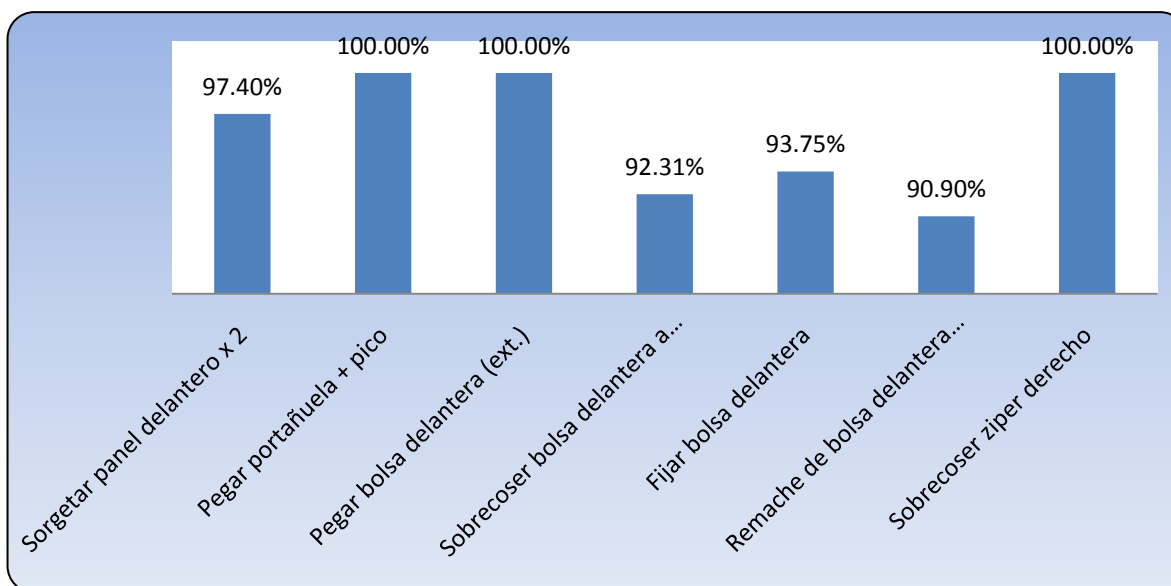
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 14. Balanceo de Línea del Área de Delantero**

Aalfs Uno S.A		BALANCEO DE LA LINEA DE ENSAMBLE						
ESTILO:	40828	DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO:	Signature Khaki - D2		CALCULO DEL CICLO DEL PRODUCTO = $\frac{576 \text{ MIN}}{\text{UNIDADES REQUERIDAS POR TURNO}}$			
FECHA:		NUMERO DE UNIDADES REQUERIDAS POR TURNO:	6000		CICLO= <b>0,096</b>			
N°	Operaciones	Tiempo del Ciclo	SAM	Numero teórico (Operarios)	Número Real	Tiempo promedio del ciclo	% de Carga	Ud./día
<b>Delanteros</b>								
1	Sorgetar panel delantero x 2	0,096	0,3740	3,8958	4	0,09	97,40%	1540
2	Pegar portañuela + pico	0,096	0,5760	6,0000	6	0,10	100,00%	1000
3	Pegar bolsa delantera (ext.)	0,096	0,4966	5,1729	5	0,10	100,00%	1160
4	Sobrecoser bolsa delantera a 1/16 2 pasos	0,096	0,8862	9,2313	10	0,09	92,31%	650
5	Fijar bolsa delantera	0,096	0,7200	7,5000	8	0,09	93,75%	800
6	Remache de bolsa delantera x 2	0,096	0,2618	2,7271	3	0,09	90,90%	2200
7	Sobrecoser zipper derecho	0,096	0,2880	3,0000	3	0,10	100,00%	2000

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfica 66. Porcentaje de carga por operaciones - Delantero**



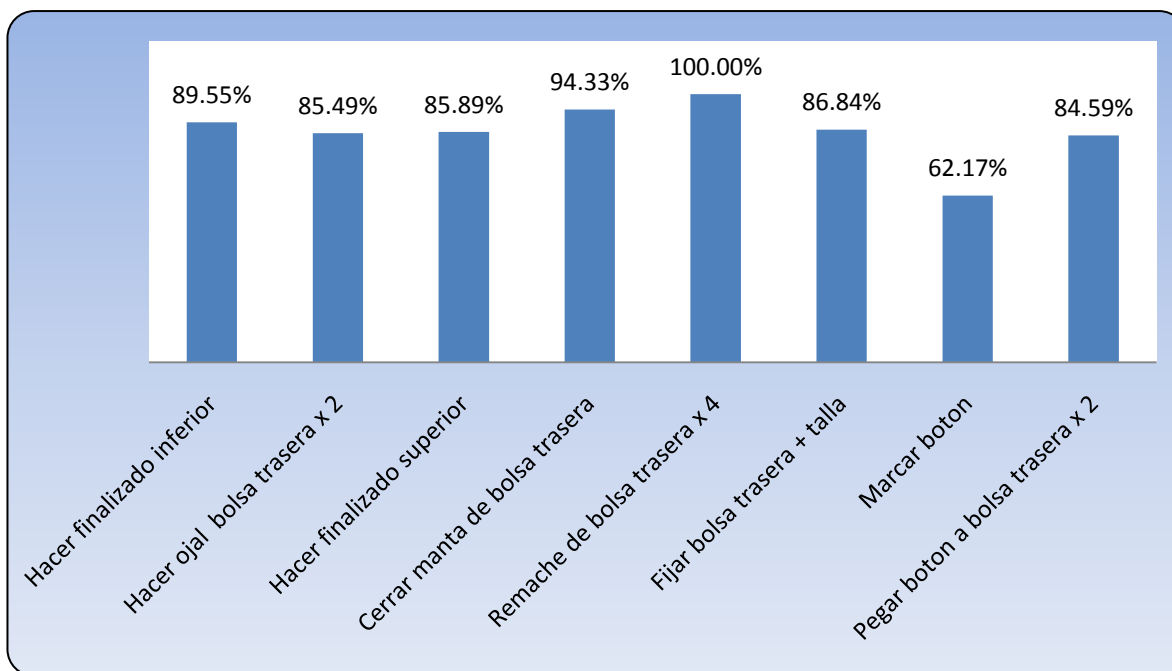
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 15. Balanceo de Línea del Área de Trasero**

AalFs Uno S.A		BALANCEO DE LA LINEA DE ENSAMBLE						
ESTILO:	40828	DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO:	Signature Khaki - D2		CALCULO DEL CICLO DEL PRODUCTO = $\frac{576 \text{ MIN}}{\text{UNIDADES REQUERIDAS POR TURNO}}$			
FECHA:		NUMERO DE UNIDADES REQUERIDAS POR TURNO:	6000		CICLO= 0,096			
N°	Operaciones	Tiempo del Ciclo	SAM	Numero teórico (Operarios)	Número Real	Tiempo promedio del ciclo	% de Carga	Ud./día
<b>Traseros</b>								
1	Hacer finalizado inferior	0,096	1,2255	12,7660	13	0,09	89,55%	470
2	Hacer ojal bolsa trasera x 2	0,096	0,4500	4,6875	5	0,09	85,49%	1280
3	Hacer finalizado superior	0,096	0,6330	6,5934	7	0,09	85,89%	910
4	Cerrar manta de bolsa trasera	0,096	0,9931	10,3448	10	0,10	94,33%	580
5	Remache de bolsa trasera x 4	0,096	0,4211	4,3865	4	0,11	100,00%	1368
6	Fijar bolsa trasera + talla	0,096	0,5485	5,7135	6	0,09	86,84%	1050
7	Marcar botón	0,096	0,1309	1,3635	2	0,07	62,17%	4400
8	Pegar botón a bolsa trasera x 2	0,096	0,3562	3,7104	4	0,09	84,59%	1617

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfica 67. Porcentaje de carga por operaciones – Trasero**



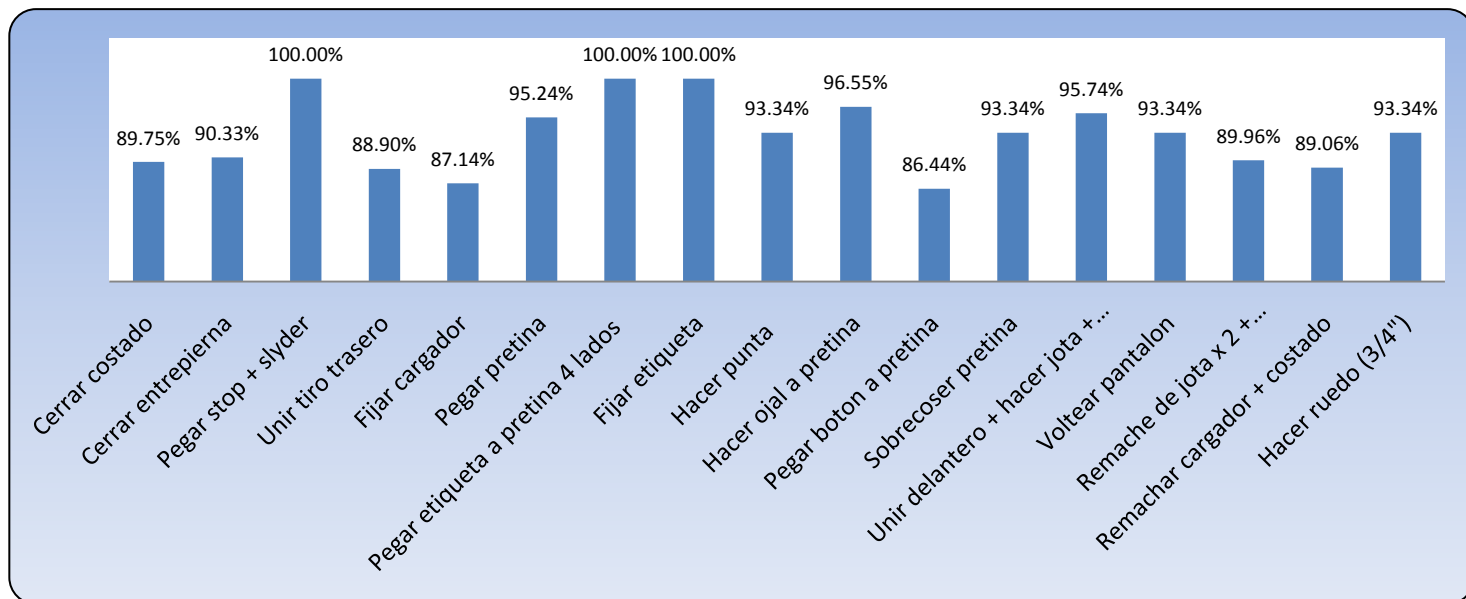
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 16. Balanceo de Línea del Área de Ensamble**

AalFs Uno S.A		BALANCEO DE LA LINEA DE ENSAMBLE						
ESTILO:	40828	DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO:	Signature Khaki - D2		CALCULO DEL CICLO DEL PRODUCTO = $\frac{576 \text{ MIN}}{\text{UNIDADES REQUERIDAS POR TURNO}}$			
FECHA:		NUMERO DE UNIDADES REQUERIDAS POR TURNO:	6000		CICLO=	0.096		
N°	Operaciones	Tiempo del Ciclo	SAM	Numero teórico (Operarios)	Número Real	Tiempo promedio del ciclo	% de carga	Ud./día
<b>Ensamble</b>								
1	Cerrar costado	0.096	1.1077	11.5385	12	0.09	89.75%	520
2	Cerrar entrepierna	0.096	0.9290	9.6771	10	0.09	90.33%	620
3	Pegar stop + slyder	0.096	0.4114	4.2854	4	0.10	100.00%	1400
4	Unir tiro trasero	0.096	0.8229	8.5714	9	0.09	88.90%	700
5	Fijar cargador	0.096	0.8066	8.4021	9	0.09	87.14%	714
6	Pegar pretina	0.096	1.3714	14.2854	14	0.10	95.24%	420
7	Pegar etiqueta a pretina 4 lados	0.096	0.4114	4.2854	4	0.10	100.00%	1400
8	Fijar etiqueta	0.096	0.3130	3.2604	3	0.10	100.00%	1840
9	Hacer punta	0.096	0.9600	10.0000	10	0.10	93.34%	600
10	Hacer ojal a pretina	0.096	0.1986	2.0688	2	0.10	96.55%	2900
11	Pegar botón a pretina	0.096	0.1778	1.8521	2	0.09	86.44%	3240
12	Sobrecooser pretina	0.096	1.1520	12.0000	12	0.10	93.34%	500
13	Unir delantero + hacer jota + rematar punta	0.096	0.8862	9.2313	9	0.10	95.74%	650
14	Voltear pantalón	0.096	0.2880	3.0000	3	0.10	93.34%	2000
15	Remache de jota x 2 + remache de bolsa delantera x 2	0.096	0.4626	4.8188	5	0.09	89.96%	1245
16	Remachar cargador + costado	0.096	1.0992	11.4500	12	0.09	89.06%	524
17	Hacer ruedo (3/4")	0.096	0.9600	10.0000	10	0.10	93.34%	600

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfica 68. Porcentaje de carga por operaciones - Ensamble**



Fuente: Elaboración Propia



### *11.1.3 Programación*

Para mejorar la programación de las órdenes de producción se recomienda:

- Utilizar el método de programación hacia adelante, esto se realiza a partir de conocer las ordenes a través de las fecha de embarque, unidades de cada orden, estilo, por lo que comienza tan pronto se conocen los requerimientos.
- Programar las órdenes por líneas, de manera que cada corte sea trabajado por una línea y que este al cancelarse de la primera operación se ingrese el siguiente corte siguiendo la secuencia entre ellos y sus respectivos bultos.
- Capacitar al personal (Jefe de línea, Supervisores, Auxiliares y Operarios) en cuanto al manejo de las órdenes de producción y señalar la importancia de trabajar en secuencia.
- Llevar un control y seguimiento de cada una de las órdenes en proceso, con el fin de evitar descontrol en las líneas y de esta manera asegurar el trabajo a los operarios.
- Asegurar que la capacidad instalada sea igual a la capacidad requerida para cumplir en cada una de las estaciones.
- Fijación de los programas que muestren el tiempo requerido para cancelar una orden de producción.

Para la fijación de programas se deben de tener en cuenta la preparación de:

3. Un programa u horario preliminar o general, que ajuste las necesidades supuestos a la capacidad disponible.
4. Un programa detallado en relación a las tareas o las órdenes concretas.

A través de los resultados obtenidos se recomienda el uso de un formato que muestre el tiempo requerido por cada una de las operaciones asignadas por sub áreas, de una orden de producción, con el objetivo de lograr un programa con mayor exactitud, no se descarta que este programa se vea afectado por imprevistos (Ausentismo, Maquina mala).

Con este formato se pretende lograr una coordinación entre cada una de las ordenes de fabricación, para aprovechar la capacidad instalada por línea.

El formato que se propone contiene la siguiente información:

**TIEMPO DE PROCESAMIENTO POR PO (Orden de Producción)**

Área: \_\_\_\_\_  
 Cantidad de Líneas: \_\_\_\_\_  
 Unidades PO: \_\_\_\_\_  
 Capacidad de Línea: \_\_\_\_\_

**Jornada Laboral 576 Min**

Operaciones	Tiempo por operación	Meta por operario	Cant Op. por línea	Producción por operación	Producción por hora	Tiempo que tarda un PO en esa operación (hrs)
Tiempo por bulto en cada operación						00:00:00

Cantidad de piezas por bultos	40		Tiempo Total de Proceso en la sub área ____	<b>00:00:00</b>
Total de tiempo				

Fuente: Elaboración Propia

Este formato se llevara en el programa Microsoft Excel por lo que facilita su manipulación.

En la hoja que se propone se debe mostrar el tiempo por operación que corresponde al tiempo del ciclo de cada operación, la meta del operario según el trabajo que se realice, la cantidad de operarios que se requieren según la cantidad de líneas con las que se desea fabricar una orden, la producción por operación es la cantidad total que depende directamente de la cantidad de líneas y por ende de los operarios requeridos, la producción por hora es la capacidad que tiene cada operación y con este último dato se puede calcular el tiempo de proceso en cada una de las operaciones.

## XII. BIBLIOGRAFÍA

- Aráuz., R. (06 de Diembre de 2012). Entrevista a Costumer Service. (Y. González Castro, & O. Chavarría Sáenz, Entrevistadores)
- Barrios Pérez, F. G. (Julio de 2005). *Biblioteca*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2012, de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_1352\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1352_IN.pdf)
- Bilbao Ercoreca, J. A., Mayorga Gaitán, M., & Rocha Ulloa, O. (2006). *El Impacto de la Maquila en una Zona Campesina*. Managua: NITLAPAN UCA.
- Chiavenato, I. (2000). *Administracion de Recursos Humanos*. Bogotá, Colombia: McGRAW-HILL INTERAMERICANA, S.A.
- Colmenares, A. (Marzo de 2007). *Universidad UCLA*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2012, de [http://bibadm.ucla.edu.ve/edocs\\_baducla/tesis/T236.pdf](http://bibadm.ucla.edu.ve/edocs_baducla/tesis/T236.pdf)
- Cuellar, M. (14 de Diciembre de 2012). Entrevista al Gerente de Producción de Costura Casual. (Y. E. González Castro, & O. Chavarría Sáenz, Entrevistadores)
- García Criollo, R. (2005). *Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos y medición del trabajo*. (Segunda ed.). México: Mc Graw Hill.
- Hicks, P. (2007). *Ingeniería Industrial y Administración*. MEXICO: CECSA CONTINENTAL.
- Meyers, F. E. (2000). *Estudios de tiempos y movimientos*. (Segunda ed.). Mexico, Mexico: Person Education.
- Moreno Vásquez, P., & Mora Ruíz, J. (junio de 2012). *dialnet*. Recuperado el 2 de Octubre de 2012, de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3985082>
- Narasimhan, S. L., McLeavey, D. W., & Billington, P. J. (1996). *Planeación de la Producción y Control de Inventarios* (Segunda ed.). Mexico: Prentice Hall Hispanoamericana S.A.

- OIT. (2012). *Zonas francas industriales, derechos laborales y estrategias sindicales*. Managua.
- R. B de Holanda, R. (2003). *Administración de Operaciones* (Primera ed.). Mexico: McGraw-Hill.
- Rodríguez Pérez, L. L., & Amaya L, L. A. (1996). *Zonas Francas en Centroamerica*. Managua, Nicaragua: Ciencias Sociales-INIES.
- Rodríguez, W. (12 de Enero de 2013). Entrevista al Asistente Gerencia de Calidad. (Y. González Castro, Entrevistador)
- Siles, O. (04 de Diciembre de 2012). Entrevista a Encargada de Entrenamiento del área de Casual. (Y. González Castro, & O. Chavarría Sáenz, Entrevistadores)
- UTEHA. (1974). *MANUAL DE LA PRODUCCION*. México: OFFSET UNIVERSAL S.A.
- Vollmann, T. E., Berry, W. L., Whybark, D. C., & Jacobs, F. R. (2005). *Planeación y control de la producción*. (Quinta ed.). México: McGraw-Hill.

# **XIII. ANEXO**

## ANEXO 1

Catálogo de piezas cortadas para la elaboración de Pantalones en Twill.



Falso Delantero



Manta Delantero



Panel Delantero



Portañuela Derecha



Portañuela izquierda



Vista



Bolsillo Monedero

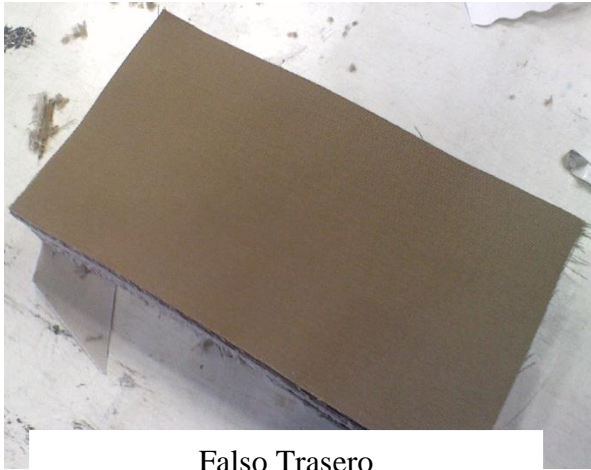


Manta Delantera

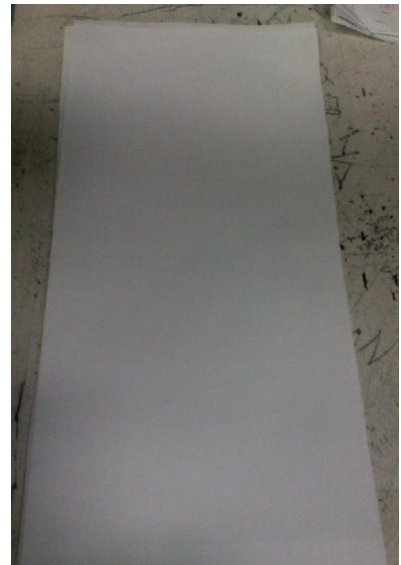


Cargadores

Partes Traseras.



Falso Trasero



Manta Trasera



Panel Trasero



Pretina





**ANEXO 2**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA**  
**FAREM MATAGALPA**



**ENTREVISTA AL ASISTENTE DE GERENCIA DE CALIDAD.**

*Somos estudiantes del V año de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas y realizaremos esta entrevista con el objetivo de realizar trabajo monográfico para optar al título.*

1. ¿De qué manera afecta el exceso de inventario en la calidad del producto final?
  
2. ¿Cuáles son los defectos más comunes que se presentan en el producto, durante la producción en proceso del mes de diciembre 2012?
  
3. ¿Cuáles es el porcentaje de defecto por mal manejo, en el mes de diciembre 2012?
  
4. ¿Cuál es el porcentaje permitido por mal manejo?
  
5. ¿De qué manera el departamento de calidad intervienen en el sobre exceso del inventario en las líneas?
  
6. ¿Cuáles son las características que posee el tipo de tela que utiliza costura Casual?  
Y de qué manera estas características son afectadas por el exceso de inventario?





**ANEXO 5**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE**  
**NICARAGUA**  
**FAREM MATAGALPA**  
**ENCUESTAS A OPERARIOS**



**Somos estudiantes del V año de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas y realizaremos esta encuesta con el objetivo de realizar nuestro trabajo monográfico para optar al título.**

**Área:** \_\_\_\_\_

**Operación:** \_\_\_\_\_

**Edad:** \_\_\_\_\_

1. **¿Cuánto tiempo tiene de realizar esta operación?**
  - a) 1 mes a 6 meses ( )
  - b) 7 meses a 1 año. ( )
  - c) 1 año a 2 años ( )
  - d) 2 años a 3 años ( )
  - e) Más de 3 años. ( )
2. **¿Desde qué inicio a trabajar en la empresa ha realizado la misma operación?**
  - a) SÍ ( )
  - b) NO ( )
3. **¿Cuántas operaciones sabe hacer?**
  - a) Uno ( )
  - b) Dos ( )
  - c) Tres ( )
  - d) Cuatro ( )
  - e) Cinco a más ( )
4. **¿Cumple usted con la meta de producción?**
  - a) SÍ ( )
  - b) NO ( )

*SI LA RESPUESTA ES AFERMITIVA CONTESTAR LA PREGUNTA CINCO.*

5. **¿Con que frecuencia cumple su meta?**
  - a) Semanal ( )
  - b) Semana de por medio. ( )
  - c) Mensual. ( )
6. **¿Usted cumple la meta de producción para?**
  - a) Ganar un bono extra ( )
  - b) Ayudar a la empresa. ( )
  - c) Todas las anteriores. ( )
7. **Cuándo usted no gana su bono bandera es porque:**
  - a) No hay suficiente trabajo en las líneas. ( )

- b) No quiero trabajar ( )
  - c) Me afecta las condiciones de trabajo ( )
  - d) Enfermedad ( )
  - e) Todas las anteriores ( )
8. **¿Usted se siente motivado en su trabajo?**
  - a) SÍ ( )
  - b) NO ( )
  - c) NS/NR ( )

*SI LA RESPUESTA A LA PREGUNTA ANTERIOR ES NEGATIVA CONTESTE.*

9. **¿Por qué no se siente bien en su trabajo?**
  - a) El salario no es bueno ( )
  - b) Tengo problemas en mi hogar ( )
  - c) No me puedo ganar el bono bandera ( )
  - d) Otros ( )
10. **¿Cuándo usted no viene al trabajo, usted:**
  - a) Avisa ( )
  - b) No avisa ( )
11. **¿Cuándo usted no viene al trabajo es porque:**
  - a) Está enfermo. ( )
  - b) Problemas en mi hogar ( )
  - c) No me siento animado ( )
  - d) Estoy cansado ( )
  - e) Todas las anteriores. ( )
  - f) Otros. ( )
12. **¿Cuándo fue la última vez que faltó a su jornada laboral?**
  - a) Esta Semana. ( )
  - b) La semana Pasada. ( )
  - c) Hace un mes. ( )
  - d) Más de un mes. ( )
13. **¿Por qué trabaja en esta empresa?**
  - a) Necesidad de un salario. ( )
  - b) Me pagan bien. ( )
  - c) Me tratan bien. ( )
  - d) No tengo oportunidad en otro trabajo. ( )
14. **¿Existe una buena comunicación con su supervisor?**
  - a) SÍ ( )
  - b) No ( )
15. **¿Tiene trabajo suficiente para cumplir sus metas?**
  - a) SÍ ( )
  - b) No ( )
16. **¿Piensa usted que la metodología Mano a mano es una buena forma de trabajo? ¿Porque?**
  - a) SÍ. ( )
  - b) No. ( )



ANEXO 6  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA  
FAREM MATAGALPA  
**ENCUESTA A SUPERVISORES.**

Somos estudiantes del V año de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas y realizaremos esta encuesta con el objetivo de realizar nuestro trabajo monográfico para optar al título.

Fecha de ingreso: \_\_\_\_\_

Área: \_\_\_\_\_

**I. Mano de obra**

1. **¿Usted conoce el cumplimiento de las metas por operación?**
  - a) Sí ( )
  - b) No ( )
2. **¿Conoce el índice de ausentismo de su área?**
  - a) Sí ( )
  - b) No ( )
3. **Cuando su personal falta a su jornada laboral él:**
  - a) Avisa ( )
  - b) No avisa ( )
4. **¿Cuál es la causa por la que su personal falta con mayor frecuencia a la jornada laboral?**
  - a) Enfermedad. ( )
  - b) Problemas en el hogar. ( )
  - c) No se sienten animado ( )
  - d) Cansancio ( )
  - e) NS ( )
5. **¿Por qué cree usted que sus operarios no cumplen con la meta de producción?**
  - a) La meta es muy alta ( )
  - b) Falta de trabajo ( )
  - c) Ausentismo de otros operarios. ( )
  - d) Falta de interés. ( )
  - e) Mucha presión. ( )
6. **¿Cuánto es la cantidad de personal que tiene en entrenamiento en su área?**
  - a) 1 a 4 ( )
  - b) 5 a 10 ( )
  - c) 11 a 15 ( )
  - d) 16 a 20 ( )
  - e) Más de 20 ( )

**II. Líneas de Ensamble**

7. **¿Conoce el ritmo de trabajo de la planta?**
  - a) Si ( )
  - b) No. ( )

8. **¿Considera usted que la secuencia de las operaciones es la más adecuada?**
  - a) Sí. ( )
  - b) No. ( )
9. **¿Conoce usted el inventario permitido que debe de haber por operación?**
  - a) Sí ( )
  - b) No. ( )
10. **¿Quién balancea las líneas de ensamble?**
  - a) Supervisores ( )
  - b) Jefe de línea ( )
  - c) Responsable de costura casual ( )
  - d) Gerente de costura casual ( )
  - e) Ingeniero de planta ( )
  - f) NS/NR ( )

**III. Programación de la producción**

11. **¿Participa en la programación de la producción?**
  - a) Sí ( )
  - b) No. ( )
12. **¿Se cumple con el programa de la producción en tiempo y forma?**
  - a) Sí. ( )
  - b) No. ( )
13. **¿Cómo controla la secuencia de las órdenes de pedido?**
  - a) Por línea ( )
  - b) Por PO ( )
  - c) Por corte ( )
14. **¿Conoce el tipo de programación que se utiliza?**
  - a) Sí ( )
  - b) No ( )
15. **¿Cree usted que la programación que se utiliza es la adecuada para cumplir con el plan?**
  - a) Sí ( )
  - b) No ( )
16. **¿A qué se debe que la jornada laboral se extienda?**
  - a) No se finalizó la orden en el tiempo Establecido. ( )
  - b) Sobre exceso de trabajo. ( )
  - c) Mala admón. del trabajo. ( )
  - d) Otros. ( )
17. **¿A qué se debe que una orden de producción no continúe y de inicio a otra cuando la anterior no ha sido finalizada?**
  - a) Pedido de urgencia. ( )
  - b) Falta de insumo. ( )
  - c) Falta de una buena programación. ( )
  - d) Otros. ( )
18. **¿Piensa usted que la metodología Mano a mano es una buena forma de trabajo? ¿Porque?**
  - a) Sí. ( )
  - b) No. ( )



## ANEXO 7

UNIVERSIDAD NACIONALAUTÓNOMA DE NICARAGUA  
FAREM MATAGALPA



### ENTREVISTA A RESPONSABLE DE ENTRENAMIENTO

**Somos estudiantes del V año de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas y realizaremos esta entrevista con el objetivo de realizar el trabajo monográfico para optar al título.**

1. ¿Cómo identifica el tipo de entrenamiento para el personal que lo amerita?
2. ¿En qué consiste el entrenamiento del personal?
3. ¿Todo el personal que es contratado debe ser entrenado antes de pasar a las líneas de producción?
4. ¿Cuánto tiempo debe de estar en entrenamiento el personal antes de ser pasado a las líneas?
5. ¿El departamento de producción considera al personal que está en entrenamiento como apto para cumplir con el programa de producción?
6. ¿Cuánto es el límite de personal en entrenamiento que debe haber por cada sub área?
7. ¿Cómo se le da el seguimiento al personal en entrenamiento?
8. ¿Cuál es la responsabilidad del área de producción con el personal en entrenamiento?
9. ¿Qué sucede en caso que no pueda salir del entrenamiento un colaborador?
10. ¿Cómo calcula la eficiencia a los operarios?

## ANEXO 8



**AALFS UNO S.A**

### CONTROL DE SECUENCIACION DE LAS ORDENES DE PEDIDOS

AREA:			SECUENCIA	
PO	CORTE	BULTOS	ENTRADA	SALIDA
		1		
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
		8		
		9		
		10		
		11		
		12		
		1		
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
		8		
		9		
		10		
		11		
		12		
		13		
		14		
		15		
		16		
		17		



**ANEXO 9**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA**  
**FAREM MATAGALPA**



**ENTREVISTA AL RESPONSABLE DE COSTUMER SERVICE (SERVICIO AL CLIENTE)**

**Somos estudiantes del V año de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas y realizaremos esta entrevista con el objetivo de realizar el trabajo monográfico para optar al título.**

1. ¿Cómo se recibe una orden de pedido?
2. ¿Con que frecuencia se recibe una orden de pedido?.
3. ¿Cómo se definen las fechas de entrega y/o embarque?
4. Cuando la orden de pedido del cliente es mayor a la capacidad, que el área de costura casual puede elaborar en el tiempo que el cliente determina, ¿Cuál es la dinámica a seguir?
5. ¿Cómo es la coordinación de las áreas para el cumplimiento de los pedidos? Detalle
6. ¿Qué sucede en caso que la empresa no cumpla con las fechas de embarque establecidas por el cliente? ¿Qué medidas toma la empresa y el cliente?
7. ¿Cuál es el máximo de órdenes de pedidos abiertos en producción?
8. ¿Cuál es el seguimiento que existe desde el inicio de una orden de pedido?
9. ¿Cómo determinan las prioridades al iniciar una orden de entrega?
10. ¿Quién realiza el plan para dar inicio a las órdenes de pedido?
11. ¿Actualmente cómo está la empresa referente al cumplimiento de las fechas de embarque?
12. ¿El cliente exige a la empresa el cumplimiento de la trazabilidad del producto?
13. ¿A qué se debe que en producción se pare una orden de pedido para iniciar otra, cuando la anterior no ha sido finalizada?
14. ¿Cómo se manejan el trabajo en proceso (WIP)? ¿Se hace de la forma correcta? Se controla de dos formas con el reporte del WIP,
15. ¿Cuál es el porcentaje de cumplimiento de las fechas?





**ANEXO 10**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA**  
**FAREM MATAGALPA**



**ENTREVISTA GERENTE DE PRODUCCIÓN**

**Somos estudiantes del V año de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas y realizaremos esta entrevista con el objetivo de realizar el trabajo monográfico para optar al título.**

1. ¿Cómo programan la producción para un tiempo determinado?
2. ¿Cuánto tiempo tienen de realizarlo de esta manera?
3. ¿Cómo determinan que la programación de la producción va en un buen ritmo?
4. ¿Cómo intervienen los clientes programación de la producción?
5. ¿Cuál es la meta diaria como área? ¿El área tiene la capacidad para cumplirla?
6. ¿Cada línea o ensamble de producción tiene un estilo determinado a elaborar?
7. ¿Actualmente se cumple con la programación de la producción? ¿En qué porcentaje?
8. ¿De qué manera afecta a la empresa el incumplimiento de las fechas pre-establecidas por el cliente?
9. ¿Cuál cree usted que son los factores que afectan a la producción? ¿Qué medidas sea tomado al respecto?
10. ¿Cuál es el porcentaje de ausentismo del área de costura Casual? ¿De qué manera afecta a la producción y qué medidas se toman?

