

**Construcción e implementación de indicadores para la gestión en la planta  
de confección ARTYTECMO.**

**Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Industrial.**

**Samuel Osorio Andrades**

**Asesor**

**Natalia Alcalde.**

**Ingeniera Industrial**

**Corporación Universitaria Lasallista**

**Facultad de Ingeniería**

**Ingeniería Industrial**

**Caldas - Antioquia**

**2017**

## Tabla de contenido

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Introducción                | 6  |
| Justificación               | 9  |
| Impacto tecnológico:        | 9  |
| Impacto social y económico: | 10 |
| Objetivos                   | 11 |
| Objetivo General.           | 11 |
| Objetivos específicos.      | 11 |
| Marco teórico               | 12 |
| Gestión                     | 12 |
| Sistema                     | 12 |
| Proceso                     | 12 |
| Planear                     | 12 |
| Control                     | 12 |
| Medir                       | 12 |
| Indicador                   | 13 |
| Eficiencia                  | 13 |
| Eficacia                    | 13 |
| Efectividad                 | 13 |
| Calidad:                    | 13 |
| Reseña de la empresa.       | 14 |

|  |    |
|--|----|
|  | 3  |
| Contextualización de la empresa.                 | 14 |
| Sistema de operación de la planta de confección. | 16 |
| Metodología                                      | 21 |
| Análisis   | 21 |
| Identificación de puntos críticos:               | 25 |
| Documentación e Implementación de Indicadores:   | 26 |
| Resultados                                       | 41 |
| Análisis de los indicadores.                     | 41 |
| Planes de acción                                 | 47 |
| Conclusiones y Recomendaciones                   | 49 |
| Referencias.                                     | 50 |
| Apéndices  | 52 |

**Lista de figuras.**

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Diagrama de flujo del sistema de operación de la planta de confección. | 18 |
| Figura 2. Vista superior distribución módulo y flujo del producto.               | 19 |
| Figura 3. Vista isométrica distribución módulo.                                  | 19 |
| Figura 4. Balanceo de un módulo.   | 20 |
| Figura 5. Diagrama de Forrester.   | 23 |
| Figura 6. Ficha técnica para indicador PRODUCTIVIDAD EN UNIDADES.                | 27 |
| Figura 7. Ficha técnica para indicador PRODUCTIVIDAD EN MINUTOS.                 | 28 |
| Figura 8. Ficha técnica para indicador AQL.                                      | 29 |
| Figura 9. Ficha técnica para indicador SEGUNDAS.                                 | 30 |
| Figura 10. Ficha técnica para indicador IMPRODUCTIVOS MECANICOS.                 | 32 |
| Figura 11. Ficha técnica para indicador IMPRODUCTIVOS AUSENTISMO.                | 34 |
| Figura 12. Ficha técnica para indicador IMPRODUCTIVOS MONTAJES.                  | 35 |
| Figura 13. Ficha técnica para indicador IMPRODUCTIVOS IMPREVISTOS.               | 36 |
| Figura 14. Ficha técnica para indicador IMPRODUCTIVOS OTROS.                     | 37 |
| Figura 15. Ficha técnica para indicador TOTAL IMPRODUCTIVOS.                     | 38 |
| Figura 16. Ficha técnica para indicador VEJEZ.                                   | 39 |
| Figura 17. Pareto improductivos.   | 41 |
| Figura 18. Pareto Improductivos ausentismos.                                     | 42 |
| Figura 19. Pareto para causas de AQL.  | 44 |
| Figura 20. Pareto para segundas por área.  | 45 |
| Figura 21. Pareto de segundas por la planta de confección.                       | 46 |
| Figura 22. Gráfico de tendencia para productividad en minutos.                   | 47 |

### **Lista de apéndices**

|  |    |
|--|----|
| Apéndice A. Ficha técnica de indicadores. Universidad del Quindío.       | 52 |
| Apéndice B. Fórmulas usadas para calcular para calcular la productividad | 53 |
| Apéndice C. Formato para recolección de improductivos.                   | 54 |
| Apéndice D. Formato para recolección de AQL.                             | 55 |
| Apéndice E. Formato para recolección de SEGUNDAS.                        | 56 |
| Apéndice F. Códigos para la clasificación de SEGUNDAS                    | 57 |
| Apéndice G. Códigos para clasificación de AQL.                           | 58 |

## Resumen

En este trabajo se realizó la implementación de indicadores de gestión los cuales permitieran el llevar un monitoreo y control sobre las diferentes áreas y procesos de la planta de confección de ARTYTECMO, así mismo para que sirvieran como fuente de datos para la toma de decisiones en esta; para ello se empleó una metodología la cual consistió en un análisis del sistema estudiado, identificación de puntos críticos y documentación e implementación de los indicadores necesarios. En la etapa de análisis del sistema, se realizó un análisis individual de las áreas de la planta y de las actividades que están realizan; posteriormente se realizó un análisis conjunto el cual permitió conocer la interacción que tenían estas entre sí; una vez este hecho se procedió con la identificación de puntos críticos en donde a partir de la etapa previa se seleccionaron las problemáticas más significativas que poseía la planta; posteriormente se desarrolló la tercera etapa en la que se establecieron las relaciones de para los indicadores al igual que se elaboraron las fichas técnicas de estos. Después de tener los indicadores funcionando y alimentados con datos del mes de octubre se realizaron las correspondientes inferencias de estos empleando análisis de Pareto de primer y segundo nivel, del mismo modo se identificaron los puntos más críticos y se realizaron planes de acción los cuales ayudaran a mejorar el funcionamiento de la planta.

**Palabras claves:** Indicadores, Gestión, Control, Significancia, Pareto

## Introducción

Este trabajo tuvo como objetivo el establecer e implementar indicadores de gestión, los cuales permitieran a las 77 directivas y personal de apoyo de la planta de confección de ARTYTECMO el medir ésta desde las diferentes áreas que la conforman, así como el identificar problemáticas, ahora bien, ¿por que se decidió trabajar este tema en dicha planta?

La respuesta a esa pregunta radica en que la función de los indicadores dentro de las organizaciones es básicamente, el brindar información acerca de cuál fue el comportamiento que tuvo esta; sin embargo, estos deben de ir ligados con un análisis, pero ¿qué pasa cuando el analista no tiene indicadores que analizar? Los analistas no siempre tendrán indicadores o fuentes de datos para interpretar, esto se puede deber al poco tiempo de funcionamiento de esta o a la no identificación de problemáticas; no obstante, a medida que se van identificando problemáticas o creando procesos, así mismo se deben crear indicadores que permitan el evaluar estos.

Complementando la respuesta, la planta de confección en sus comienzos solo poseía un indicador, lo cual restringía al analista al momento de estudiar el comportamiento de esta, por lo que decide trabajar esta temática en la planta y define como objetivo de este, el establecer e implementar indicadores de gestión en esta.

En aras de cumplir con el objetivo se decidió emplear una metodología la cual de manera simple ayudara a contribuir con el desarrollo de este, dicha metodología se dividió en 3 etapas, las cuales fueron, análisis, identificación de puntos críticos y documentación.

A lo largo del desarrollo de este trabajo se encontraron procesos y problemáticas las cuales se debían de medir, por ejemplo, el tiempo empleado para los montajes en los que se tenía que adecuar y cambiar la distribución de las máquinas dentro de los módulos; los desperdicios de insumos que se presentaban al comienzo de la confección de una orden de producción o los ausentismos que se presentan en la planta y que de los cuales no se tenían registros. Todos los hallazgos en la etapa de análisis y caracterización sirvieron como base para la identificación de puntos críticos que a su vez fue punto de partida para la documentación de los indicadores y la implementación de aquellos que no estaban implementados.

Una vez establecidos y alimentados los indicadores, las directivas junto con el personal de apoyo pudieron realizar inferencias colectivas de estos donde identificaron falencias y decidieron cual era la que más influía en la planta; así mismo elaboraron un plan de acción el cual ayudó mejorar el funcionamiento de esta.

## **Justificación**

Cada vez más nuestras organizaciones, sin importar si son del sector público o privado, ven la necesidad de hacer mediciones mucho más objetivas de las que actualmente hacen. Por ello, hoy día las organizaciones se preocupan por contar con información que les permita tomar decisiones más acertadas acerca del comportamiento de sus procesos para la evaluación de su gestión. Pero algunas de estas organizaciones olvidan que no basta recopilar la información, sino que también es indispensable tomarse el tiempo necesario y suficiente para el procesamiento e interpretación de los resultados de la medición (Atehortúa, 2005, 95).

Como se mencionó en la introducción y como lo dijo Atehortúa, los indicadores son de vital importancia dentro de las organizaciones, entonces con el fin de hacer medir y de a la larga poseer información del comportamiento histórico de la planta se hace necesario el identificar, establecer e implementar indicadores en cada una de las sub áreas fundamentales de la planta de confección ya que debido al corto tiempo de funcionamiento que posee esta, todavía no contaba con los indicadores suficientes que permitieran identificar problemáticas y tomar decisiones frente a estas.

### **Impacto tecnológico:**

La implementación de indicadores, el establecer la manera en la que se recolectará la información y se calcularán dentro de la planta de confección de ARTYTECMO, permitirá el crear fuentes de datos las cuales ligadas con un análisis

ayudará en gran medida a las directivas a tomar decisiones asertivas frente a problemáticas o comportamientos que se presenten, así mismo servirá de fundamentación para realizar cambios en pro de mejorar continuamente.

### **Impacto social y económico:**

Partiendo de lo que dijo LORD KELVIN, lo que no se mide no se controla y lo que no se controla no se mejora, el medir procesos dentro de las organizaciones es de vital importancia ya que indica, como su nombre lo dice, el estado o comportamiento de estos.

A través de los indicadores en la planta de confección se tendrá una vista del cómo está ésta en sus diferentes procesos y así mismo permitirá establecer nuevas metas u objetivos en aras de crecer física y económicamente y volverse una planta sostenible.

## **Objetivos**

### **Objetivo General.**

Establecer e implementar indicadores para la gestión de la planta de confección de ARTYTECMO.

### **Objetivos específicos.**

- Identificar a partir de la dinámica de operación de la planta, posibles indicadores los cuales brinden información acerca del estado que ha tenido y tiene esta, así como también que sirvan de fundamento para la toma de decisiones.
- Establecer las expresiones que se emplearán para el cálculo de los indicadores identificados.
- Implementar los indicadores seleccionados.

## Marco teórico

Teniendo en cuenta que este trabajo se centrará en el establecimiento, implementación y seguimiento de indicadores, se hace necesario el ilustrar definiciones las cuales permitan una mejor inferencia y análisis de este.

**Gestión:** La gestión es “el logro de la misión, o el cumplimiento de una tarea encomendada a alguien”. (Domínguez, Gerardo. Et al. 2001)

**Sistema:** Se define sistema como el “conjunto de elementos que se interrelacionan dinámicamente en busca de un objetivo común”. (Domínguez, Gerardo. Et al. 2001)

**Proceso:** “conjunto de actividades que transforman en productos o resultados con características definidas y sentido para el cliente, unos insumos o recursos variables, agregándoles valor”. (Domínguez, Gerardo. Et al. 2001)

**Planear:** Se define planear “como el proceso de definir los objetivos de la empresa, la forma de alcanzarlo (es decir los productos a elaborar), y los recursos a utilizarse para su cumplimiento”. (Domínguez, Gerardo. Et al. 2001)

**Control:** “proceso de mantener o regular los sistemas o procesos para el logro del objetivo propuesto”. (Domínguez, Gerardo. Et al. 2001)

**Medir:** “es determinar una cantidad comparándola con otra previamente determinada y aceptada”. (Domínguez, Gerardo. Et al. 2001)

**Indicador:** “es una expresión cuantitativa del comportamiento de las variables o de los atributos de un producto en proceso de una organización”. (Domínguez, Gerardo. Et al. 2001)

**Eficiencia:** “es obtener más productos con menos recursos”. (Domínguez, Gerardo. Et al. 2001)

**Eficacia:** “el logro de los atributos del producto que satisface las necesidades, deseos y demandas de los clientes”. (Domínguez, Gerardo. Et al. 2001)

**Efectividad:** “es la medida del impacto de nuestros productos en el objetivo” (Domínguez, Gerardo. Et al. 2001)

**Calidad:** “Calidad es que un producto sea adecuado para su uso. Así, la calidad consiste en la ausencia de deficiencias en aquellas características que satisfacen al cliente” (Juran,1990)

## **Reseña de la empresa.**

### **Contextualización de la empresa.**

Línea Directa es una empresa que ofrece moda de acceso con dos marcas Carmel y Pacífica a través de la venta directa, con una trayectoria de 17 años en el mercado.

Nace en Medellín – Colombia en 1997, como una idea de estudiantes de Ingeniería de Producción, quienes luego de realizar sus estudios, deciden crear su propia empresa e incursionar en la venta directa de ropa femenina.

En sus inicios, se constituyen como una Compañía comercializadora de ropa interior femenina de algunas marcas del sector. Inician sus ventas en Medellín y Cauca, allí distribuyen sus catálogos y trabajan arduamente para conocer el mercado y aprender del negocio.

En 1998 teniendo en cuenta la acogida de este negocio, crean la marca propia con el nombre de Carmel, agregando al portafolio; pijamas, bisutería, zapatos, relojes y variedad de propuestas para la mujer. Además, exploran nuevas zonas que incluyen la apertura de Pereira y la Costa Atlántica.

En el 2000 Línea Directa S.A.S comienza a diseñar y producir ropa exterior para mujeres ejecutivas; mientras continúa con la comercialización de ropa interior, ampliando así el portafolio a otras líneas.

Durante este año la Compañía enfoca sus esfuerzos en aprender todo sobre la venta directa y la confección. Línea Directa S.A.S se mantiene en el mercado aún sin cumplir con las expectativas de los fundadores de ser una gran Compañía.

Para el 2001 Inicia el negocio de venta de jeans femeninos al por mayor, como una estrategia para potencializar a Línea Directa S.A.S en otra industria. Se abren algunos puntos de venta y se consiguen clientes a nivel nacional.

En el 2013 La compañía sigue expandiendo su crecimiento y lanza una nueva marca de ropa que además de traer propuestas de ropa femenina, incluye por primera vez la ropa masculina: PACIFIKA, inspirada en los fenómenos culturales de la calle, es una marca con sello Línea Directa S.A.S, hermana de Carmel. PACIFIKA está enfocada a mujeres y hombres jóvenes que disfrutan fusionando estilos urbanos.

Al ver el crecimiento y las necesidades del mercado Línea directa S.A. decide realizar algunas tareas las cuales estaban siendo tercer izadas como son el corte y la confección, sin embargo, al tener como actividad comercial la venta de ropa, se hace necesario crear una entidad que tenga por actividad económica el corte y la confección de esta; a dicha razón social se le llamó ARTYTECMO (arte y tecnología de modas).

ARTYTECMO inicio únicamente con el corte para todas las prendas que se comercializaban en los catálogos, sin embargo, con el transcurso del tiempo se identificó un gran incumplimiento en la confección de ropa interior, por lo que deciden incursionarse inicialmente en la confección de este tipo de prendas, particularmente en brasieres.

En junio de 2016 se abre la planta de confección de brasieres ubicada en el municipio de la estrella en el parque industrial Bodegas San Bartolomé; en su inicio se contaba con un módulo compuesto por algunas coequiperas y la jefa de la planta, al día se cuenta con más de 30 coequiperas(os) y 8 facilitadores.

Desde su diseño la planta de confección se concibió para trabajar bajo una metodología Lean Manufacturing (Manufactura esbelta), lo que implico cambiar un

paradigma de trabajo que se había impuesto en el sector de la confección por mucho tiempo; la adopción de esta metodología a la fecha está en curso.

### **Sistema de operación de la planta de confección.**

La planta de confección cuenta con áreas o procesos como el de despacho de producto terminado, recepción de materias primas e insumos, mantenimiento, producción, calidad, ingeniería y administración.

Todo comienza cuando la jefa de la planta de confección solicita la asignación de una orden de producción, dicha orden se solicita cuando un módulo está por finalizar otra orden. Desde planeación en Línea Directa asignan una orden de producción la cual es cargada en SAP y a su vez genera una orden de despacho desde el centro de integración de materias primas e insumos.

Los insumos como el hilo y el nylon son solicitados por la jefa de planta a proveedores externos; por otro lado, una vez la materia prima y los insumos llegan a la planta, se hace la recepción, además de un chequeo del estado en el que llegan estos. Desde ingeniería a partir de la ficha técnica de la referencia de la orden de producción se realiza el balanceo del módulo o módulos en los cuales se confeccionará esta; posteriormente desde mantenimiento y las entrenadoras, se acomodan las máquinas del módulo en función del balanceo ya realizado, así como la calibración y enhebración de los hilos y nylon en estas.

Una vez las máquinas están listas y en la secuencia que sugiere el balanceo, se procede a realizar la solicitud de materias primas e insumos a bodega insumos. Posteriormente se procede con el acompañamiento de las entrenadoras a las

colaboradoras en cada una de las operaciones a realizar, en dicho acompañamiento la entrenadora proporciona un método de trabajo para la realización de las operaciones, sin embargo, dicho método puede estar sujetos a cambios.

Después de que la entrenadora haya terminado su labor, los coequiperos proceden a confeccionar la orden de producción y a medida que se va confeccionando calidad realiza inspecciones de producto terminado en el módulo; en dichas inspecciones la auditora realiza un muestreo tomando como base tablas militares y libera o rechaza la población auditada, en caso de que la rechace los coequiperos del módulo realizan una inspección a toda la población separando las unidades defectuosas halladas para posteriormente arreglar las prendas; en caso contrario, es decir, en caso que se libere el lote, desde despachos se ingresan las unidades al sistema SAP y hace la paletización para después enviar el lote a otra bodega de integración de producto terminado.

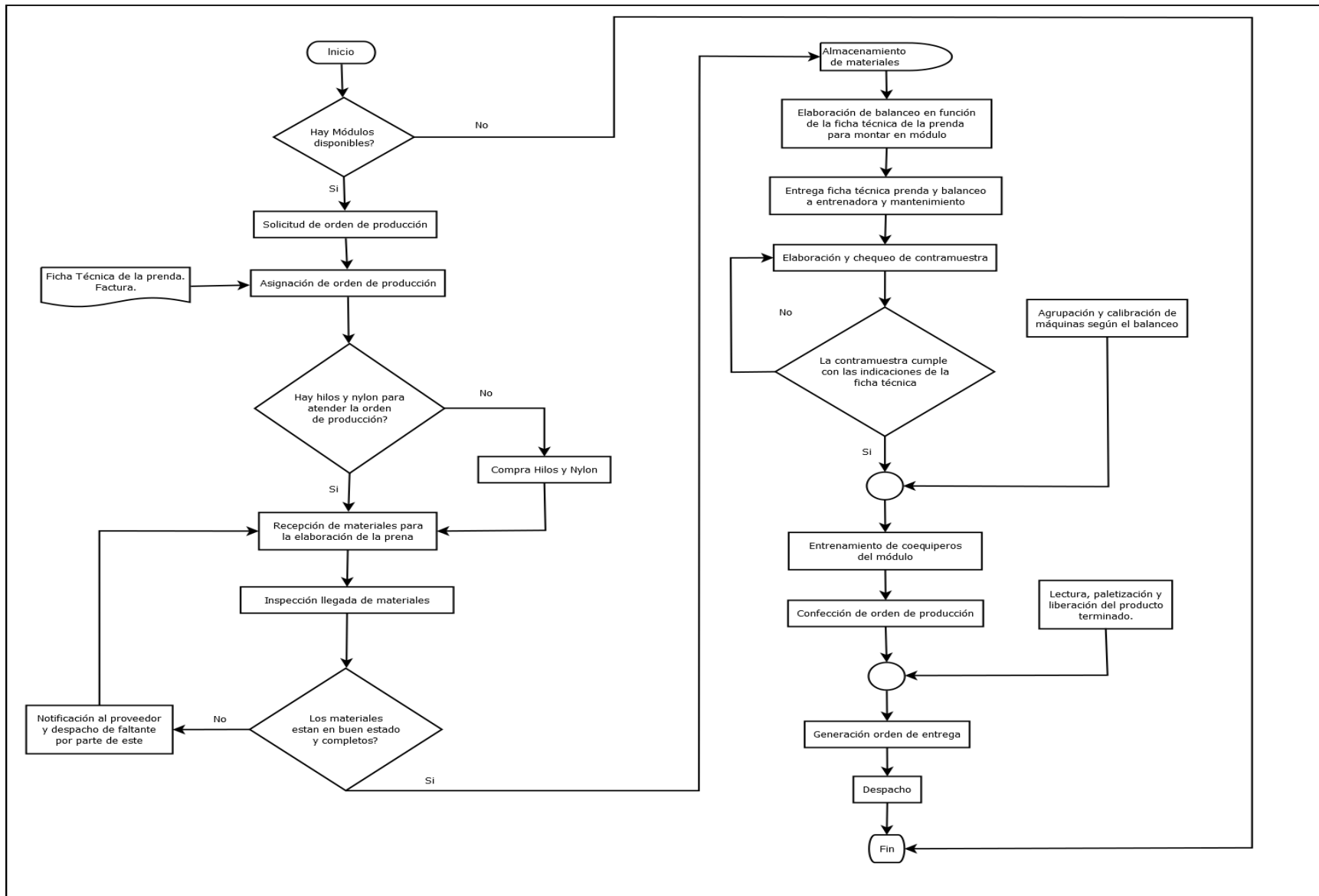
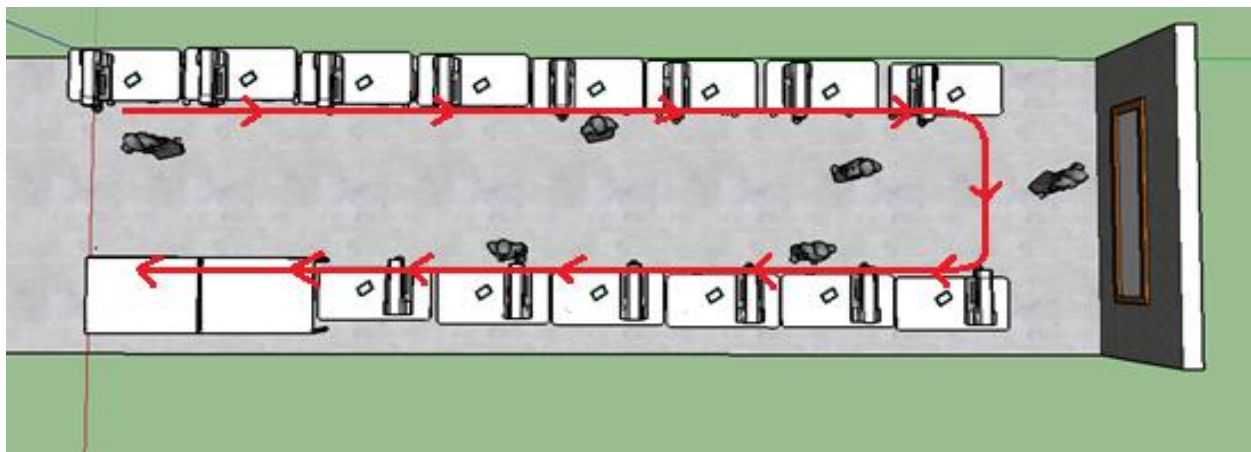
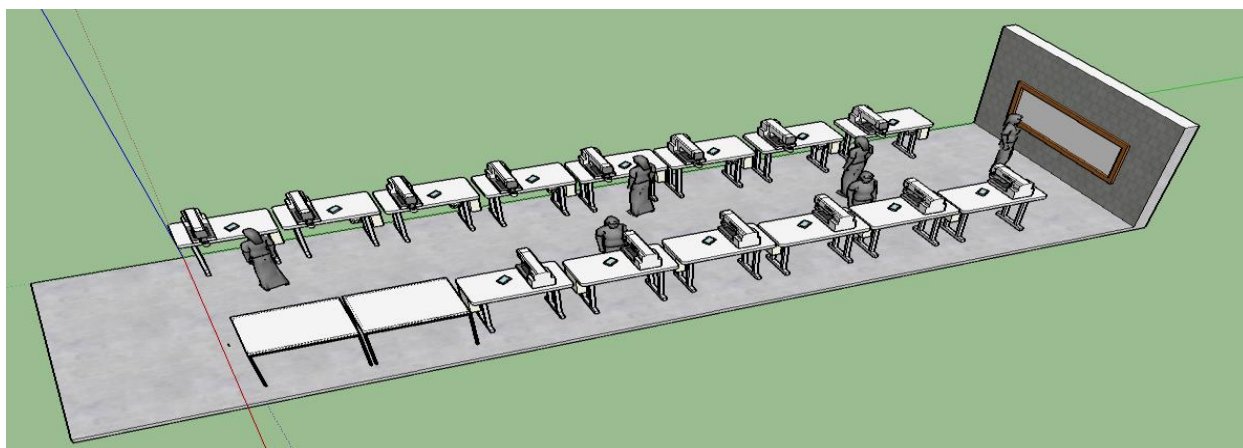


Figura 1. Diagrama de flujo del sistema de operación de la planta de confección. Elaboración Propia.

Los módulos tienen una distribución en u, la cual permite aprovechar en gran parte el espacio destinado para este, así como la optimización del flujo de materiales e insumos.



**Figura 2. Vista superior distribución módulo y flujo del producto. Elaboración Propia**



**Figura 3. Vista isométrica distribución módulo. Elaboración Propia**

REF: 520835  
 SAM: 9,874  
 CARGA POR PERSONA 1,6457

PERSONAS: 6  
 MINUTOS DIA: 460  
 META HORA: 35  
 META TURNO: 280

| PLANA CC<br>12 PPP               |       | PLANA<br>8 PPP    |       | FILETEADORA<br>16 PPP    |       | PLANA<br>12 PPP                    |       | PLANA<br>12 PPP               |       |
|----------------------------------|-------|-------------------|-------|--------------------------|-------|------------------------------------|-------|-------------------------------|-------|
| ENTALEGAR COPA POR SISA Y ESCOTE | 0,930 | FORRAR COPAS BASE | 0,677 | PULIR COPAS              | 0,400 | FIJAR ELASTICO EN ESPALDA SUPERIOR | 0,431 | MEDIR Y CORTAR TACOS          | 0,080 |
|                                  |       |                   |       | UNIR BANDA DE ESPALDA    | 0,570 | FIJAR BANDA DE ESPALDA A COPAS     | 0,516 | FIJAR MAQUILLA COPA IZQUIERDA | 0,229 |
|                                  |       |                   |       | VOLTEAR BANDA DE ESPALDA | 0,500 | MEDIR Y CORTAR TACO                | 0,080 | FIJAR TACOS EN CENTRO COPA    | 0,400 |
|                                  |       |                   |       | MEDIR Y CORTAR ELASTICO  | 0,224 |                                    |       |                               |       |
| <b>1</b>                         | 32    | <b>1</b>          | 24    | <b>2</b>                 | 59    | <b>3</b>                           | 36    | <b>3</b>                      | 25    |

| MESA<br>TERMINACION             |       | MESA<br>MANUAL          |       | PRESILLADORA<br>32 PPP  |       | PRESILLADORA<br>32 PPP             |       | PLANA DOS AGUJAS<br>12 PPP, AJUSTE 1/4 |       |
|---------------------------------|-------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|------------------------------------|-------|--|-------|
| PEGAR STIKER EN ETIQUETA Y CAJA | 0,120 | DESCOLAR                | 0,420 | PEGAR TACOS EN ESCOTE   | 0,496 | PRESILLAR INSERTANDO PUNTA ESPALDA | 0,401 | SESGAR BASE DE COPAS                   | 0,544 |
| TIQUETEAR X 3                   | 0,144 | PULIR Y REVISAR BRASIER | 0,600 | PRESILLAR SESGO VARILLA | 0,496 |                                    |       | SACAR HEBRA                            | 0,523 |
| ARMAR CAJA Y EMPACAR BRASIER    | 0,560 |                         |       |                         |       |                                    |       | INTRODUCIR VARILLA x2                  | 0,533 |
|                                 |       |                         |       |                         |       |                                    |       |  |       |
| <b>6</b>                        | 29    | <b>5 y 6</b>            | 36    | <b>5</b>                | 35    | <b>5</b>                           | 14    | <b>4</b>                               | 56    |

FILETEADORAS 1  
 PLANAS 3  
 PLANA DOS AGUJAS 1/4 1  
 PRESILLADORA 2  
 PLANA CYC 1  
 MESAS 2

TOTAL MANUALES 2  
 TOTAL MAQUINAS 8

Figura 4. Balanceo de un módulo. Elaboración propia.

## **Metodología**

La metodología empleada para el desarrollo del trabajo acorde a los objetivos específicos planteados anteriormente consistió en analizar el estado de la planta y su funcionamiento, identificar puntos críticos y por último la documentación e implementación de los indicadores.

### **Análisis**

Para el análisis del funcionamiento de la planta se partió desde el punto de vista sistémico y se identificaron los elementos que lo conforman y la interacción entre ellos.

Dentro del sistema global que es la planta de confección se encontraron subsistemas los cuales debido a su comportamiento se tuvo que discriminar cada uno de estos. Los subsistemas que conforman la planta de confección son:

**Planeación:** el cual se encarga de a partir de información de una orden de producción y una ficha técnica realizar un análisis de capacidad, así como de requerimientos para la confección y realización de esta.

**Compras y recepción de materiales:** se encarga de como su nombre lo dice, comprar los insumos como nylon, guías agujas etc. Tomando como base un informe de necesidades proporcionado por planeación. Por otro lado, en la recepción de materiales se realiza un chequeo de los materiales e insumos.

**Mantenimiento:** realiza el acondicionamiento de las máquinas además de la distribución física de estas dentro del módulo, esto en la etapa de montaje; en la etapa de confección se encarga de velar por el buen funcionamiento de las máquinas.

Modulo: realiza el proceso de confección del acompañado de entrenadoras y mantenimiento.

Calidad: se encarga del proceso de auditorías de la producción antes de pasar a despacho; en dichas auditoria se define si el producto cumple o no con las especificaciones del cliente y dependiendo del dictamen se procede a despacho o nuevamente al módulo.

Despacho: se encarga del proceso de lectura y paletización del producto terminado a medida que se va confeccionando y liberando.

Entrenadoras: se encarga de la elaboración de la contra muestra, así como de la entrega del método de trabajo a los coequiperos del módulo.

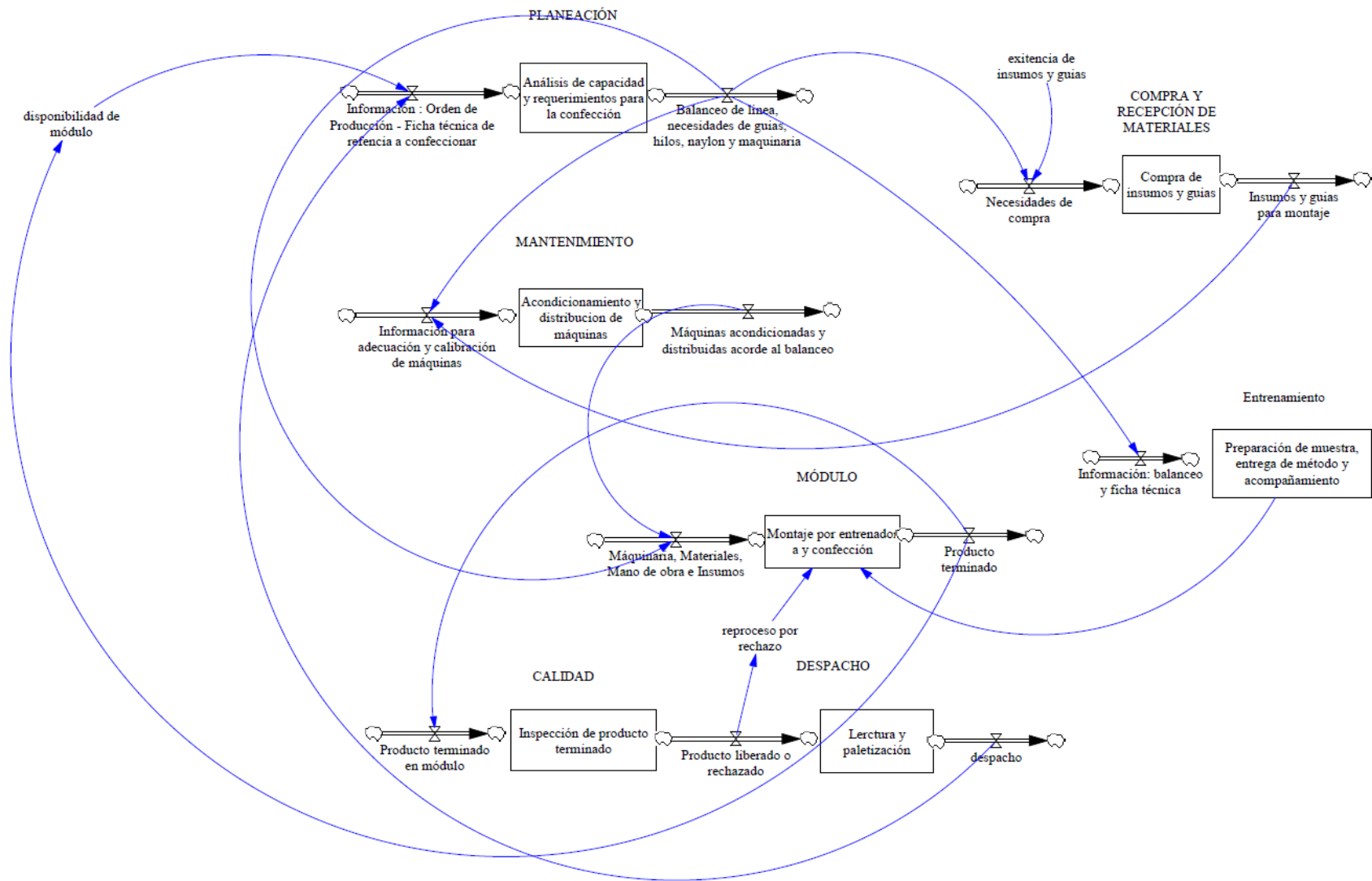


Figura 5. Diagrama de Forrester. Elaboración propia.

Por otro lado, para el análisis del estado actual de la planta, se hicieron recorridos por esta, además de eso se observó que indicadores poseía la planta, como se recolectaban y como se calculaban.

De lo anterior se encontró que la planta solo poseía un indicador el cual es el de productividad, de allí se desglosan otros dos, el cual es el indicador de productividad en unidades y el de productividad en minutos los cuales se calculan de la siguiente forma.

$$\text{Productividad en unidades} = \frac{\text{unidades confeccionadas}}{\text{unidades meta a confeccionar}} \quad (1)$$

En donde:

$$\text{Unidades meta a confeccionar} = \frac{\# \text{ de coequiperos} \times \text{jornada laboral en minutos}}{\text{Tiempo estandar de la prenda}} \quad (2)$$

El dato de las unidades confeccionadas se recoge al final de la jornada laboral.

$$\text{Productividad en minutos} = \frac{\text{Tiempo producido en minutos}}{\text{Tiempo disponible para producir en minutos}} \quad (3)$$

En donde:

$$\text{Tiempo producido minutos} = \text{unidades producidas} \times \text{tiempo estandar de la prenda (min)} \quad (4)$$

$$\text{Tiempo disponible para producir} = \# \text{ de coequiperos} \times \text{tiempo productivo en minutos} \quad (5)$$

Ambos indicadores se pueden desagregar según el intervalo de tiempo que se necesite estudiar, por ejemplo, se puede calcular la productividad en minutos y en unidades de una hora, de una jornada de trabajo, semana, quincena, mes etc.

Se identificó además que no había indicadores que midieran los tiempos improductivos como los ausentismos, daños mecánicos, montajes de referencia, así como la vejez de las ordenes de producción, calidad, desperdicios entre otros.

**Identificación de puntos críticos:**

Una vez realizado el análisis de funcionamiento y de estado actual de la planta de confección se procedió a la identificación de puntos críticos en el cual se encontró lo siguiente:

- El ausentismo dentro de la planta era alto, lo cual generaba una merma en las unidades a producir, así como en las unidades producidas en algunos casos; además del constante entrenamiento de los coequiperos lo cual en muchas ocasiones generaba que se alarguen las curvas de aprendizaje.
- Los tiempos de fallo de las máquinas y los tiempos de espera por mecánico no se registraban, lo cual no permitía el llevar control sobre estos ni el diferenciarlos, además debido a la falta de registros no se tenía certeza de la eficiencia real de la planta.
- Los tiempos por montaje y cambio de referencia no se registraban lo cual no permitía identificar que tan efectivo fueron estos.
- Dentro de la planta no se tenía indicadores o expresiones que midieran el tiempo de estadía de las ordenes de producción, lo cual implicaba un desconocimiento en el cumplimiento o incumplimiento del tiempo que establece el cliente para la confección de estas.
- Las unidades que se generaban como segundas o que se devolvían como defectuosas para reproceso no se registraban, lo cual generaba en ocasiones, la devolución del lote de producción por parte del cliente.
- Debido a que la mayoría de los coequiperos se encontraban en proceso de aprendizaje de la confección de brasieres, se generaban desperdicios, el cual

no se estaba midiendo, esto generaba un encarecimiento de las ordenes de producción.

### **Documentación e Implementación de Indicadores:**

Para la etapa de documentación e implementación se empleó una ficha técnica para indicadores en la que se debe consignar información la cual permita crear, alimentar, analizar e interpretar de manera adecuada un indicador; posteriormente se hizo el diligenciamiento de este.

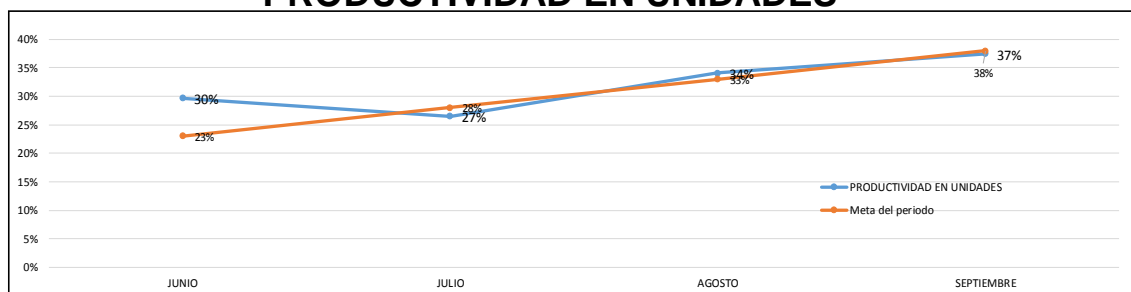
Partiendo de los puntos críticos identificados en la etapa anterior, se decidió establecer indicadores para ausentismo, improductivos, vejes de órdenes de producción, segundas, desperdicios y calidad; además de la documentación del indicador que ya poseía la planta el cual era el de productividad.

Se encontró que a partir de una problemática se podrían derivar varios indicadores, lo cual conllevó a crear familias de indicadores tales como los de productividad, ausentismo, calidad, improductivos, etc...

## Indicadores de productividad.

| FICHA TÉCNICA INDICADORES                                 |  |                        |            |
|---|--|------------------------|------------|
| Nombre del indicador                                      | PRODUCTIVIDAD EN UNIDADES  | Versión                | 1,0        |
|   |  | Fecha                  | 6/11/2016  |
| Nombre del proceso:                                       | CONFECCIÓN   | Tipo de proceso        | MISIONAL   |
| Objetivo del proceso:                                     | Confeccionar eficaz mente las ordenes de producción asignadas por el cliente en el tiempo exigido por este.  |                        |            |
| Procesos que suministran información y datos al indicador | CONFECCIÓN Y PLANEACIÓN  |                        |            |
| Responsable de Calcular                                   | INGENIERÍA   |                        |            |
| Responsable de Analizar                                   | INGENIERÍA, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN Y JEFATURA DE PLANTA  |                        |            |
| Usuarios  | INGENIERÍA, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN, SST, GESTIÓN HUMANA Y JEFATURA DE PLANTA   |                        |            |
| Objetivo o descripción del indicador                      | Medir la productividad de la planta en unidades confeccionadas en un intervalo de tiempo versus la meta de unidades a confeccionar en el mismo intervalo |                        |            |
| Tipo de indicador   | Efectividad  |                        |            |
| Formula para calcular el indicador                        | Unidades confeccionadas en un intervalo de tiempo / Unidades meta a confeccionar durante el mismo intervalo de tiempo                                    |                        |            |
| Frecuencia de recolección:                                | Cada hora  | Frecuencia de revisión | diaria     |
| Fuente de datos   | registros de producción  | Escala o unidades      | porcentual |

### PRODUCTIVIDAD EN UNIDADES



#### INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS

| Periodo    | Meta del periodo | Valor numerador | Valor denominador | Resultado | % Incumplimiento | Análisis y Observaciones | Acciones de mejora |
|------------|------------------|-----------------|-------------------|-----------|------------------|--------------------------|--------------------|
| JUNIO      | 23%              | 2471            | 8330              | 30%       | 129%             |                          |                    |
| JULIO      | 28%              | 2764            | 10419             | 27%       | 95%              |                          |                    |
| AGOSTO     | 33%              | 7043            | 20656             | 34%       | 103%             |                          |                    |
| SEPTIEMBRE | 38%              | 9958            | 26584             | 37%       | 99%              |                          |                    |

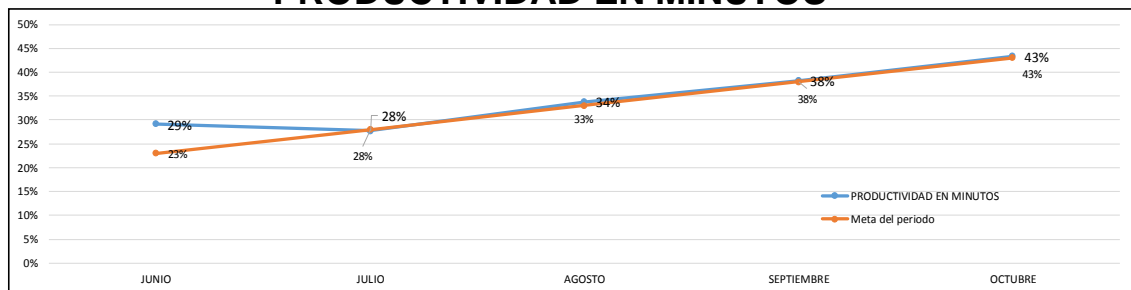
**Figura 6. Ficha técnica para indicador PRODUCTIVIDAD EN UNIDADES. Elaboración propia.**

El indicador de productividad en unidades permite conocer cuál ha sido la productividad de la planta a partir de la relación entre unidades confeccionadas y unidades meta a confeccionar, las cuales como se mencionó anteriormente se calcula

en base al tiempo disponible y al tiempo estándar de elaboración de las referencias confeccionadas.

| FICHA TÉCNICA INDICADORES                                 |   |                        |            |
|---|---|------------------------|------------|
| Nombre del indicador                                      | PRODUCTIVIDAD EN MINUTOS  | Versión                | 1,0        |
|   |   | Fecha                  | 6/11/2016  |
| Nombre del proceso:                                       | CONFECCIÓN  | Tipo de proceso        | MISIONAL   |
| Objetivo del proceso:                                     | Confeccionar eficaz mente las ordenes de producción asignadas por el cliente en el tiempo exigido por este.                           |                        |            |
| Procesos que suministran información y datos al indicador | CONFECCIÓN Y PLANEACIÓN   |                        |            |
| Responsable de Calcular                                   | INGENIERÍA  |                        |            |
| Responsable de Analizar                                   | INGENIERÍA, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN Y JEFATURA DE PLANTA   |                        |            |
| Usuarios  | INGENIERÍA, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN, SST, GESTIÓN HUMANA Y JEFATURA DE PLANTA  |                        |            |
| Objetivo o descripción del indicador                      | Medir la productividad de la planta en minutos producidos en un intervalo de tiempo versus la capacidad de esta en el mismo intervalo |                        |            |
| Tipo de indicador   | Efectividad   |                        |            |
| Formula para calcular el indicador                        | Unidades confeccionadas en un intervalo de tiempo / Unidades meta a confeccionar durante el mismo intervalo de tiempo                 |                        |            |
| Frecuencia de recolección:                                | Cada hora   | Frecuencia de revisión | diaria     |
| Fuente de datos   | registros de producción   | Escala o unidades      | porcentual |

### PRODUCTIVIDAD EN MINUTOS



#### INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS

| Periodo    | Meta del periodo | Valor numerador | Valor denominador | Resultado | % Incumplimiento | Análisis y Observaciones | Acciones de mejora |
|------------|------------------|-----------------|-------------------|-----------|------------------|--------------------------|--------------------|
| JUNIO      | 23%              | 28559,716       | 97820             | 29%       | 127%             |                          |                    |
| JULIO      | 28%              | 41555,263       | 150015            | 28%       | 99%              |                          |                    |
| AGOSTO     | 33%              | 90020,516       | 266042            | 34%       | 103%             |                          |                    |
| SEPTIEMBRE | 38%              | 119104,78       | 311405            | 38%       | 101%             |                          |                    |
| OCTUBRE    | 43%              | 157677          | 363555            | 43%       | 101%             |                          |                    |

**Figura 7. Ficha técnica para indicador PRODUCTIVIDAD EN MINUTOS. Elaboración propia.**

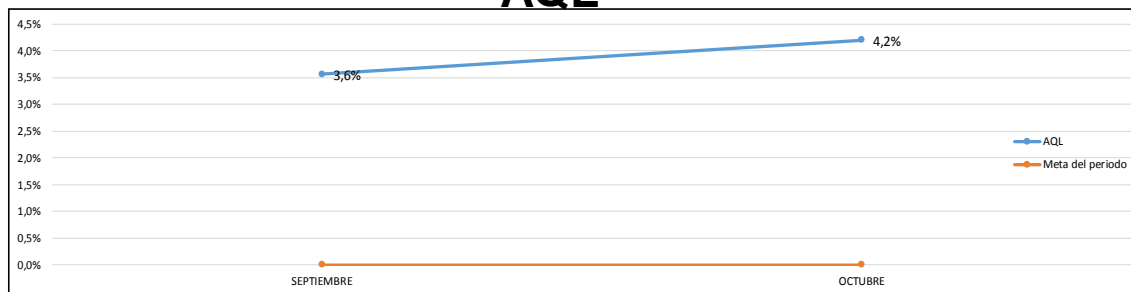
El indicador de productividad en minutos permite conocer cuál ha sido la productividad de la planta a partir de la relación entre los minutos producidos y la capacidad instalada de la planta.

Conjuntamente, estos indicadores permiten conocer globalmente como ha sido o que tan efectiva ha resultado ser la gestión que se ha realizado en la planta, además de que son la familia de indicadores más importante ya que son los principales indicadores a evaluar por parte de las directivas.

### Indicadores de calidad.

| FICHA TÉCNICA INDICADORES                                 |   |                        |                        |
|---|---|------------------------|------------------------|
| Nombre del indicador                                      | AQL   | Versión                | 1,0                    |
|   |   | Fecha                  | 6/11/2016              |
| Nombre del proceso:                                       | ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD   |                        | Tipo de proceso: APOYO |
| Objetivo del proceso:                                     | Identificar mediante muestreos el cumplimiento o incumplimiento de las especificaciones del clientes en las prendas confeccionadas; así como las causas de incumplimiento y clasificación de estas. |                        |                        |
| Procesos que suministran información y datos al indicador | CONFECCIÓN Y PLANEACIÓN   |                        |                        |
| Responsable de Calcular                                   | INGENIERÍA  |                        |                        |
| Responsable de Analizar                                   | INGENIERÍA, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN, CALIDAD Y JEFATURA DE PLANTA  |                        |                        |
| Usuarios  | INGENIERÍA, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN, CALIDAD Y JEFATURA DE PLANTA  |                        |                        |
| Objetivo o descripción del indicador                      | Medir la relación entre las unidades defectuosas que se pueden recuperar frente a las unidades tomadas como muestra   |                        |                        |
| Tipo de indicador   | Eficiencia  |                        |                        |
| Formula para calcular el indicador                        | Unidades no conformes / Total muestra   |                        |                        |
| Frecuencia de recolección:                                | Cada hora   | Frecuencia de revisión | diaria                 |
| Fuente de datos   | registros cuaderno AQL  | Escala o unidades      | porcentual             |

## AQL



### INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS

| Periodo    | Meta del periodo | Valor numerador | Valor denominador | Resultado | % Incumplimiento | Análisis y Observaciones | Acciones de mejora |
|------------|------------------|-----------------|-------------------|-----------|------------------|--------------------------|--------------------|
| SEPTIEMBRE | 0%               | 45              | 1263              | 3,6%      | 3,6%             |                          |                    |
| OCTUBRE    | 0%               | 146             | 3474              | 4,2%      | 4,2%             |                          |                    |

Figura 8. Ficha técnica para indicador AQL. Elaboración propia.

El indicador de AQL permite saber cuál ha sido la proporción de unidades defectuosas encontradas en los muestreos que realiza la auditora de calidad; su importancia radica en la desagregación de este, ya que al desagregarlo se pueden encontrar las principales causas de rechazo en las auditorias (Pareto) y partiendo de esa información se pueden elaborar planes de acción que ataquen las principales causas, esto en aras de mitigar la cantidad de unidades defectuosas.

| FICHA TÉCNICA INDICADORES                                 |  |                        |                 |
|---|--|------------------------|-----------------|
| Nombre del indicador                                      | SEGUNDAS   | Versión                | 1,0             |
|   |  | Fecha                  | 6/11/2016       |
| Nombre del proceso:                                       | ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD  |                        | Tipo de proceso |
| Objetivo del proceso:                                     | Identificar mediante muestreos el cumplimiento o incumplimiento de las especificaciones de los clientes en las prendas confeccionadas; así como las causas de incumplimiento y clasificación de estas. |                        |                 |
| Procesos que suministran información y datos al indicador | CONFECCIÓN Y PLANEACIÓN  |                        |                 |
| Responsable de Calcular                                   | INGENIERÍA   |                        |                 |
| Responsable de Analizar                                   | INGENIERÍA, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN, CALIDAD Y JEFATURA DE PLANTA   |                        |                 |
| Usuarios  | INGENIERÍA, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN, CALIDAD Y JEFATURA DE PLANTA   |                        |                 |
| Objetivo o descripción del indicador                      | Medir cual ha sido la proporción de unidades clasificadas como segundas con respecto a las unidades totales confeccionadas en un periodo de tiempo   |                        |                 |
| Tipo de indicador   | Eficiencia   |                        |                 |
| Formula para calcular el indicador                        | unidades de segunda / unidades totales confeccionadas  |                        |                 |
| Frecuencia de recolección:                                | Liberación de de tallas de las ordenes de producción   | Frecuencia de revisión | diaria          |
| Fuente de datos   | registros cuadernos de segundas  | Escala o unidades      | porcentual      |

## SEGUNDAS



### INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS

| Periodo    | Meta del periodo | Valor numerador | Valor denominador | Resultado | % cumplimiento | Análisis y Observaciones | Acciones de mejora |
|------------|------------------|-----------------|-------------------|-----------|----------------|--------------------------|--------------------|
| SEPTIEMBRE | 0,50%            | 155             | 9958              | 1,6%      | 311%           |                          |                    |
| OCTUBRE    | 0,50%            | 90              | 15662             | 0,6%      | 115%           |                          |                    |

Figura 9.Ficha técnica para indicador SEGUNDAS. Elaboración propia.

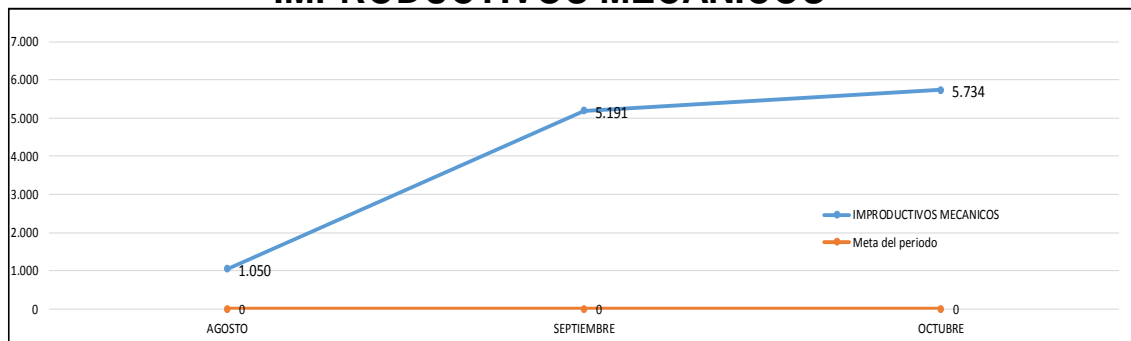
El indicador de segundas permite saber cuál ha sido la proporción de unidades defectuosas con respecto a las confeccionadas, que poseen imperfecciones que afectan no solo la apariencia si no también el uso de estas. Del mismo modo que el indicador de AQL se puede desagregar; la diferencia de estos está en que al contrario de las unidades defectuosas que pueden ser primeras, las segundas influyen en la aceptación o rechazo de la orden de producción, ya que si excede el 4% se entra en costo adicionales, sin embargo, a pesar que el cliente establece un límite, la meta para este se encuentra en 0.5%.

Por otro lado, al igual que con los indicadores de productividad, para los indicadores de calidad se tuvo que crear dos, para este caso los indicadores no estaban implementados dentro de la empresa, por lo cual se tuvo que proceder no solo a la documentación sino también a la implementación de estos.

## Indicadores de improductivos.

| FICHA TÉCNICA INDICADORES                                 |   |                        |         |
|---|---|------------------------|---------|
| Nombre del indicador                                      | IMPRODUCTIVOS MECANICOS   | Versión                | 1,0     |
| Fecha   | 6/11/2016   |                        |         |
| Nombre del proceso:                                       | MANTENIMIENTO   | Tipo de proceso        | APOYO   |
| Objetivo del proceso:                                     | Velar por el estado y el buen funcionamiento de las máquinas empleadas directamente en la confección de las ordenes de producción.                  |                        |         |
| Procesos que suministran información y datos al indicador | CONFECCIÓN, PLANEACIÓN Y MANTENIMIENTO  |                        |         |
| Responsable de Calcular                                   | INGENIERÍA  |                        |         |
| Responsable de Analizar                                   | INGENIERÍA, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y JEFATURA DE PLANTA  |                        |         |
| Usuarios  | INGENIERÍA, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN, MANTENIMIENTO, ENTRENADORAS Y JEFATURA DE PLANTA  |                        |         |
| Objetivo o descripción del indicador                      | Cuantificar los minutos empleados en actividades relacionadas con el área de mantenimiento que afectan directamente el funcionamiento de la planta. |                        |         |
| Tipo de indicador   | Eficacia  |                        |         |
| Formula para calcular el indicador                        | Cuenta minutos improductivos mecanicos  |                        |         |
| Frecuencia de recolección:                                | Jornada laboral   | Frecuencia de revisión | diaria  |
| Fuente de datos   | registros de improductivos  | Escala o unidades      | minutos |

### IMPRODUCTIVOS MECANICOS



#### INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS

| Periodo    | Meta del periodo | Valor numerador | Valor denominador | Resultado | % Incumplimiento | Análisis y Observaciones | Acciones de mejora |
|------------|------------------|-----------------|-------------------|-----------|------------------|--------------------------|--------------------|
| AGOSTO     | 0                | 1050            | 1                 | 1050      | 0%               |                          |                    |
| SEPTIEMBRE | 0                | 5191            | 1                 | 5191      | 0%               |                          |                    |
| OCTUBRE    | 0                | 5734            | 1                 | 5734      | 0%               |                          |                    |

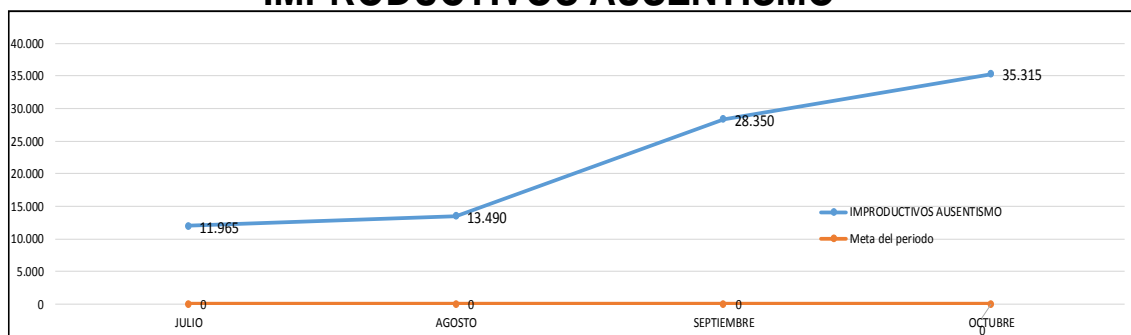
**Figura 10. Ficha técnica para indicador IMPRODUCTIVOS MECANICOS. Elaboración propia.**

El indicador de improductivos mecánicos permite saber cuál ha sido la cantidad de minutos que se han empleados en actividades de mantenimiento, adicionándole los

tiempos de espera; con este indicador se quiere conocer que tan efectiva es la gestión que realiza el área de mantenimiento. Al igual que con los indicadores de calidad, los improductivos mecánicos se pueden desagregar e identificar cuáles son los daños más frecuentes, las máquinas con mayor tendencia a dañarse y los daños de mayor influencia en los tiempos improductivos. Debido a lo que implica un daño mecánico (mantenimiento correctivo) durante la confección se establece como meta el no tener estos dentro de la planta de confección, lo cual conlleva a la elaboración de planes de mantenimiento preventivos y de mejora.

| FICHA TÉCNICA INDICADORES                                 |  |                        |         |
|---|--|------------------------|---------|
| Nombre del indicador                                      | IMPRODUCTIVOS AUSENTISMO   | Versión                | 1,0     |
| Fecha   | 6/11/2016  |                        |         |
| Nombre del proceso:                                       | GESTIÓN HUMANA   | Tipo de proceso        | APOYO   |
| Objetivo del proceso:                                     | Realizar seguimiento del estado animico del personal de la planta y desarrollar planes de acción con el fin de alanzar un alto rendimiento es estos. |                        |         |
| Procesos que suministran información y datos al indicador | CONFECCIÓN, PLANEACIÓN Y MANTENIMIENTO   |                        |         |
| Responsable de Calcular                                   | INGENIERÍA   |                        |         |
| Responsable de Analizar                                   | INGENIERÍA, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y JEFATURA DE PLANTA   |                        |         |
| Usuarios  | INGENIERÍA, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN, GESTIÓN HUMANA, SST Y JEFATURA DE PLANTA   |                        |         |
| Objetivo o descripción del indicador                      | Cuantificar los minutos en los que el personal directo e indirecto de la planta de confección se ausentan.   |                        |         |
| Tipo de indicador   | Eficacia   |                        |         |
| Formula para calcular el indicador                        | Cuenta minutos improductivos de ausentismo   |                        |         |
| Frecuencia de recolección:                                | Jornada laboral  | Frecuencia de revisión | diaria  |
| Fuente de datos   | registros de improductivos   | Escala o unidades      | minutos |

## IMPRODUCTIVOS AUSENTISMO



### INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS

| Periodo    | Meta del periodo | Valor numerador | Valor denominador | Resultado | % Incumplimiento | Análisis y Observaciones | Acciones de mejora |
|------------|------------------|-----------------|-------------------|-----------|------------------|--------------------------|--------------------|
| JULIO      | 0                | 11965           | 1                 | 11965     | 0%               |                          |                    |
| AGOSTO     | 0                | 13490           | 1                 | 13490     | 0%               |                          |                    |
| SEPTIEMBRE | 0                | 28350           | 1                 | 28350     | 0%               |                          |                    |
| OCTUBRE    | 0                | 35315           | 1                 | 35315     | 0%               |                          |                    |

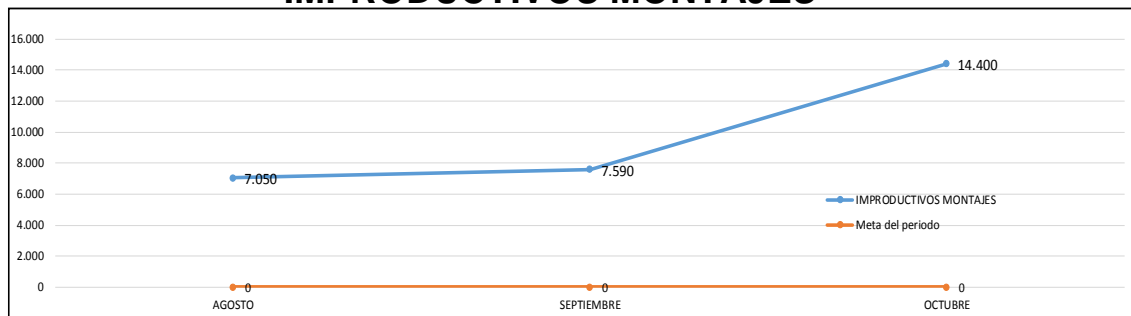
**Figura 11. Ficha técnica para indicador IMPRODUCTIVOS AUSENTISMO. Elaboración propia.**

El indicador de improductivos ausentismos permite saber cuál ha sido la cantidad de minutos en los que el personal de la planta no ha asistido a la planta, de manera más

profunda, permite conocer cuáles han sido las principales causas de los ausentismos, así como los coequiperos que más se ausentan.

| FICHA TÉCNICA INDICADORES                                 |   |                        |           |
|---|---|------------------------|-----------|
| Nombre del indicador                                      | IMPRODUCTIVOS MONTAJES  | Versión                | 1,0       |
|   |   | Fecha                  | 6/11/2016 |
| Nombre del proceso:                                       | CONFECCIÓN  | Tipo de proceso        | APOYO     |
| Objetivo del proceso:                                     | Confeccionar eficaz mente las ordenes de producción asignadas por el cliente en el tiempo exigido por este. |                        |           |
| Procesos que suministran información y datos al indicador | CONFECCIÓN, PLANEACIÓN Y MANTENIMIENTO  |                        |           |
| Responsable de Calcular                                   | INGENIERÍA  |                        |           |
| Responsable de Analizar                                   | INGENIERÍA, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y JEFATURA DE PLANTA                                  |                        |           |
| Usuarios  | INGENIERÍA, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN, MANTENIMINETO, ENTRENADORAS Y JEFATURA DE PLANTA                    |                        |           |
| Objetivo o descripción del indicador                      | Cuantificar los minutos empleados en montajes.  |                        |           |
| Tipo de indicador   | Eficacia  |                        |           |
| Formula para calcular el indicador                        | Cuenta minutos montaje  |                        |           |
| Frecuencia de recolección:                                | Jornada laboral   | Frecuencia de revisión | diaria    |
| Fuente de datos   | registros de improductivos  | Escala o unidades      | minutos   |

## IMPRODUCTIVOS MONTAJES



### INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS

| Periodo    | Meta del periodo | Valor numerador | Valor denominador | Resultado | % Incumplimiento | Análisis y Observaciones | Acciones de mejora |
|------------|------------------|-----------------|-------------------|-----------|------------------|--------------------------|--------------------|
| AGOSTO     | 0                | 7050            | 1                 | 7050      | 0%               |                          |                    |
| SEPTIEMBRE | 0                | 7590            | 1                 | 7590      | 0%               |                          |                    |
| OCTUBRE    | 0                | 14400           | 1                 | 14400     | 0%               |                          |                    |

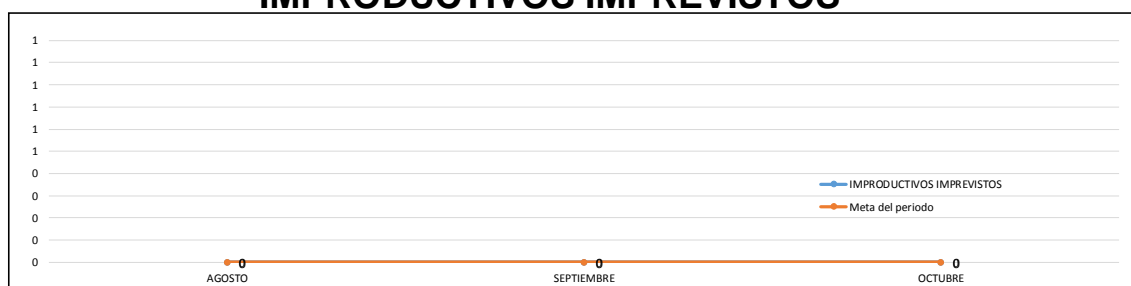
**Figura 12. Ficha técnica para indicador IMPRODUCTIVOS MONTAJES. Elaboración propia.**

El indicador de improductivos montajes permite saber cuál ha sido la cantidad de minutos empleados en estos del mismo modo que permite conocer la proporción que

estos representan sobre la capacidad instalada de la planta; partiendo de eso se puede decir que otorga información sobre un subtema en específico pero que debido a su importancia se debe de llevar. De este indicador se determina que tan en cuenta se deben de tener los montajes a la hora de realizar planes de mejora que ayuden a disminuir los tiempos invertidos en estos.

| FICHA TÉCNICA INDICADORES                                 |   |                        |           |
|---|---|------------------------|-----------|
| Nombre del indicador                                      | IMPRODUCTIVOS IMPREVISTOS   | Versión                | 1,0       |
|   |   | Fecha                  | 6/11/2016 |
| Nombre del proceso:                                       | CONFECCIÓN  | Tipo de proceso        | APOYO     |
| Objetivo del proceso:                                     | Confeccionar eficaz mente las ordenes de producción asignadas por el cliente en el tiempo exigido por este. |                        |           |
| Procesos que suministran información y datos al indicador | CONFECCIÓN, PLANEACIÓN Y MANTENIMIENTO  |                        |           |
| Responsable de Calcular                                   | INGENIERÍA  |                        |           |
| Responsable de Analizar                                   | INGENIERÍA, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y JEFATURA DE PLANTA                                  |                        |           |
| Usuarios  | INGENIERÍA, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN, MANTENIMINETO, ENTRENADORAS Y JEFATURA DE PLANTA                    |                        |           |
| Objetivo o descripción del indicador                      | Cuantificar los minutos de paros de actividades por sucesos no planificados.                                |                        |           |
| Tipo de indicador   | Eficacia  |                        |           |
| Formula para calcular el indicador                        | Cuenta minutos imprevistos  |                        |           |
| Frecuencia de recolección:                                | Jornada laboral   | Frecuencia de revisión | diaria    |
| Fuente de datos   | registros de improductivos  | Escala o unidades      | minutos   |

## IMPRODUCTIVOS IMPREVISTOS



### INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS

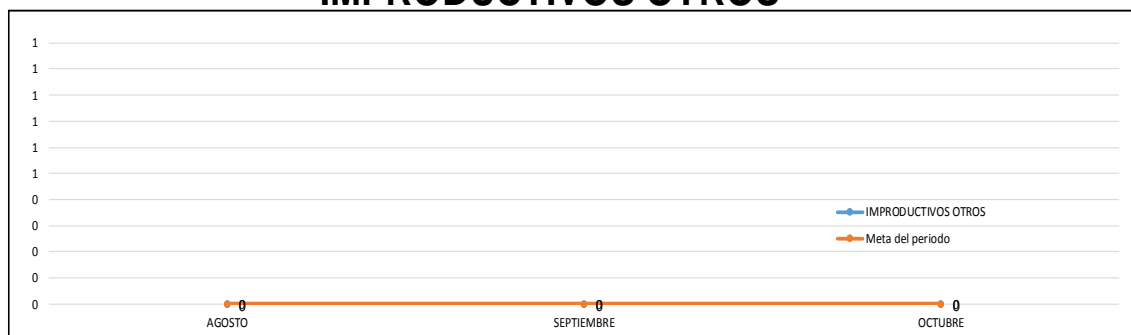
| Periodo    | Meta del periodo | Valor numerador | Valor denominador | Resultado | % Incumplimiento | Análisis y Observaciones | Acciones de mejora |
|------------|------------------|-----------------|-------------------|-----------|------------------|--------------------------|--------------------|
| AGOSTO     | 0                | 0               | 1                 | 0         | 100%             |                          |                    |
| SEPTIEMBRE | 0                | 0               | 1                 | 0         | 100%             |                          |                    |
| OCTUBRE    | 0                | 0               | 1                 | 0         | 100%             |                          |                    |

**Figura 13. Ficha técnica para indicador IMPRODUCTIVOS IMPREVISTOS. Elaboración propia.**

El indicador de improductivos imprevistos permite saber cuál ha sido la cantidad de minutos en los que se han detenido las actividades laborales por situaciones que no se pueden prever.

| FICHA TÉCNICA INDICADORES                                 |  |                        |         |
|---|--|------------------------|---------|
| Nombre del indicador                                      | IMPRODUCTIVOS OTROS  | Versión                | 1,0     |
| Fecha   | 6/11/2016  |                        |         |
| Nombre del proceso:                                       | CONFECCIÓN   | Tipo de proceso        | APOYO   |
| Objetivo del proceso:                                     | Corfeccionar eficaz mente las ordenes de producción asignadas por el cliente en el tiempo exigido por este.  |                        |         |
| Procesos que suministran información y datos al indicador | CONFECCIÓN, PLANEACIÓN Y MANTENIMIENTO   |                        |         |
| Responsable de Calcular                                   | INGENIERÍA   |                        |         |
| Responsable de Analizar                                   | INGENIERÍA, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y JEFATURA DE PLANTA   |                        |         |
| Usuarios  | INGENIERÍA, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN, MANTENIMINETO, ENTRENADORAS Y JEFATURA DE PLANTA   |                        |         |
| Objetivo o descripción del indicador                      | Cuantificar los minutos de paros de actividades por actividades que no son abarcadas en los otros indicadores de improductivos, tales como inducción, capacitación, reuniones generales entre otras. |                        |         |
| Tipo de indicador   | Eficacia   |                        |         |
| Formula para calcular el indicador                        | Cuenta minutos otros   |                        |         |
| Frecuencia de recolección:                                | Jornada laboral  | Frecuencia de revisión | diaria  |
| Fuente de datos   | registros de improductivos   | Escala o unidades      | minutos |

## IMPRODUCTIVOS OTROS



### INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS

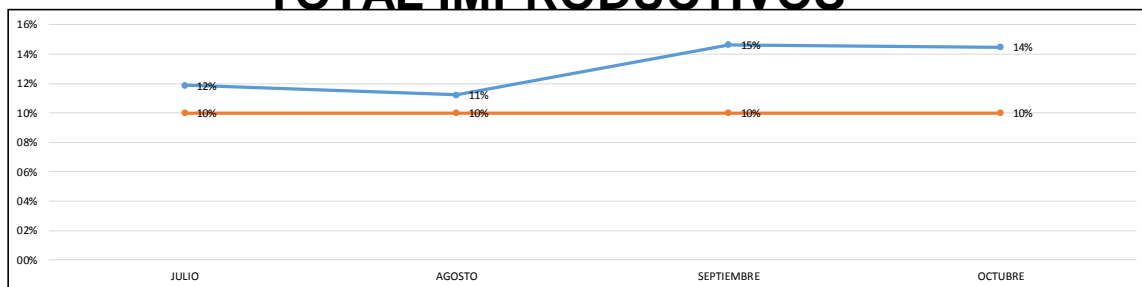
| Periodo    | Meta del periodo | Valor numerador | Valor denominador | Resultado | % Incumplimiento | Análisis y Observaciones | Acciones de mejora |
|------------|------------------|-----------------|-------------------|-----------|------------------|--------------------------|--------------------|
| AGOSTO     | 0                | 0               | 1                 | 0         | 100%             |                          |                    |
| SEPTIEMBRE | 0                | 0               | 1                 | 0         | 100%             |                          |                    |
| OCTUBRE    | 0                | 0               | 1                 | 0         | 100%             |                          |                    |

**Figura 14.** Ficha técnica para indicador IMPRODUCTIVOS OTROS. Elaboración propia.

El indicador de improductivos otros permite cuál ha sido la cantidad de minutos que se han invertido en actividades o sucesos que no están contemplado en los demás improductivos.

| FICHA TÉCNICA INDICADORES                                 |  |                        |            |
|---|--|------------------------|------------|
| Nombre del indicador                                      | TOTAL IMPRODUCTIVOS  | Versión                | 1,0        |
|   |  | Fecha                  | 6/11/2016  |
| Nombre del proceso:                                       | CONFECCIÓN   | Tipo de proceso        | APOYO      |
| Objetivo del proceso:                                     | Confeccionar eficaz mente las ordenes de producción asignadas por el cliente en el tiempo exigido por este.                |                        |            |
| Procesos que suministran información y datos al indicador | CONFECCIÓN, PLANEACIÓN Y MANTENIMIENTO   |                        |            |
| Responsable de Calcular                                   | INGENIERÍA   |                        |            |
| Responsable de Analizar                                   | INGENIERÍA, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y JEFATURA DE PLANTA   |                        |            |
| Usuarios  | INGENIERÍA, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN, MANTENIMINETO, ENTRENADORAS Y JEFATURA DE PLANTA                                   |                        |            |
| Objetivo o descripción del indicador                      | Medir la proporción de minutos improductivos con respecto a la capacidad instalada de la planta en un intervalo de tiempo. |                        |            |
| Tipo de indicador   | Eficacia   |                        |            |
| Formula para calcular el indicador                        | Total improductivos / capacidad instalada  |                        |            |
| Frecuencia de recolección:                                | Jornada laboral  | Frecuencia de revisión | diaria     |
| Fuente de datos   | registros de improductivos   | Escala o unidades      | porcentual |

## TOTAL IMPRODUCTIVOS



| INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS |                  |               |                   |           |               |                          |                    |
|------------------------------|------------------|---------------|-------------------|-----------|---------------|--------------------------|--------------------|
| Periodo                      | Meta del periodo | Valor numador | Valor denominador | Resultado | % Cumlimiento | Análisis y Observaciones | Acciones de mejora |
| JULIO                        | 10%              | 17825         | 150015            | 11,9%     | 84,16%        |                          |                    |
| AGOSTO                       | 10%              | 29870         | 266042            | 11,2%     | 89,07%        |                          |                    |
| SEPTIEMBRE                   | 10%              | 45606         | 311405            | 14,6%     | 68,28%        |                          |                    |
| OCTUBRE                      | 10%              | 52639         | 363555            | 14,5%     | 69,07%        |                          |                    |

**Figura 15. Ficha técnica para indicador TOTAL IMPRODUCTIVOS. Elaboración propia.**

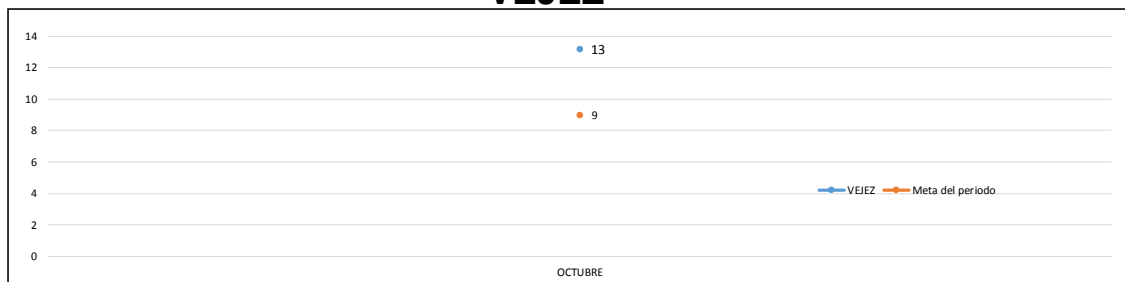
El tener un solo indicador de improductivos en la planta de confección no es pertinente, tal como se mencionó en los hallazgos de los análisis iniciales, hay diferentes factores o hechos los cuales se pueden tomar como improductivos, algunos afectan

directamente la capacidad y la productividad de la planta y otro solo la productividad; sin embargo, el analizarlos únicamente individualmente sería caer en el mismo error que si analizan únicamente de manera global, por eso lo más correcto es realizar un análisis individual y conjunto de este grupo de indicadores y así elaborar planes de acción que contribuyan a la disminución de ocurrencia de estos dentro de la planta.

### Indicador de vejez.

| FICHA TÉCNICA INDICADORES                                 |   |                        |         |
|---|---|------------------------|---------|
| Nombre del indicador                                      | VEJEZ   | Versión                | 1,0     |
| Fecha   | 6/11/2016   |                        |         |
| Nombre del proceso:                                       | PLANEACIÓN  | Tipo de proceso        | APOYO   |
| Objetivo del proceso:                                     | Servir como facilitador al proceso de confección ayudando le a cumplir con sus objetivos bajo las condiciones que establece el cliente. |                        |         |
| Procesos que suministran información y datos al indicador | CONFECCIÓN Y PLANEACIÓN   |                        |         |
| Responsable de Calcular                                   | INGENIERÍA  |                        |         |
| Responsable de Analizar                                   | INGENIERÍA, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y JEFATURA DE PLANTA  |                        |         |
| Usuarios  | INGENIERÍA, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN, MANTENIMINETO, ENTRENADORAS Y JEFATURA DE PLANTA  |                        |         |
| Objetivo o descripción del indicador                      | Cuantificar los días que tarda una orden de producción desde la asignación hasta el cierre de esta.                                     |                        |         |
| Tipo de indicador   | Efectividad   |                        |         |
| Formula para calcular el indicador                        | Promedio vejez ordenes de producción  |                        |         |
| Frecuencia de recolección:                                | Al finalizar una orden de producción  | Frecuencia de revisión | mensual |
| Fuente de datos   | SAP NETWEAVER   | Escala o unidades      | días    |

### VEJEZ



#### INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS

| Periodo | Meta del periodo | Valor numerador | Valor denominador | Resultado | % Incumplimiento | Análisis y Observaciones | Acciones de mejora |
|---------|------------------|-----------------|-------------------|-----------|------------------|--------------------------|--------------------|
| OCTUBRE | 9                | 13,2            | 1                 | 13        | 68%              |                          |                    |

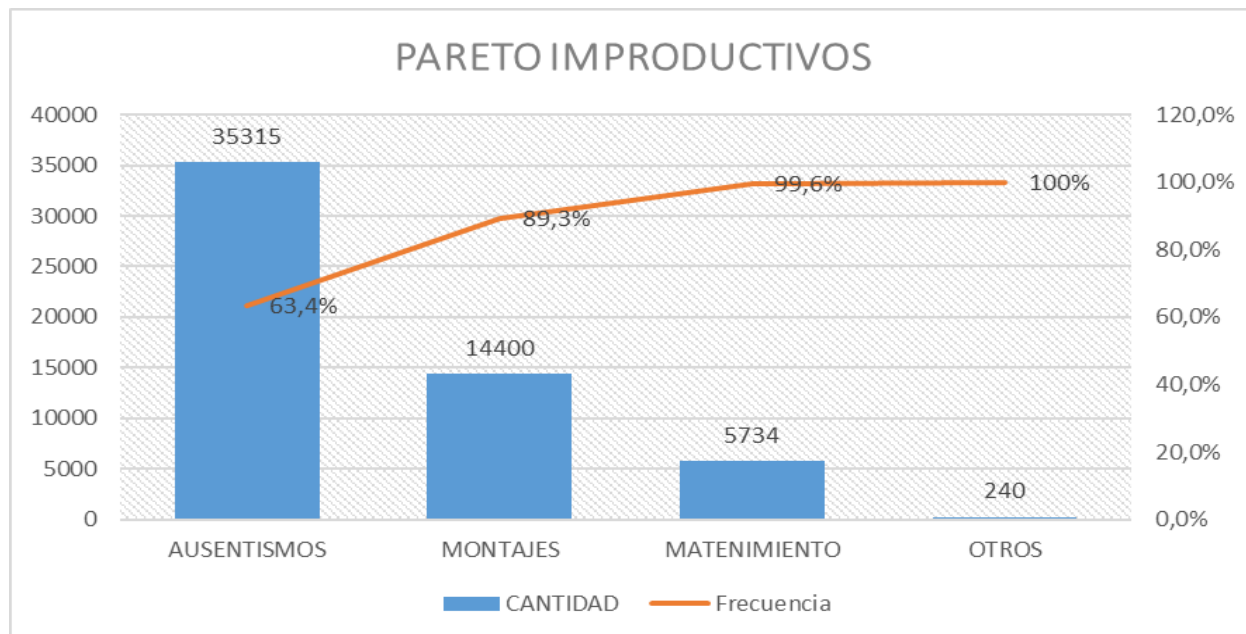
Figura 16. Ficha técnica para indicador VEJEZ. Elaboración propia.

El indicador de vejez permite saber cuál ha sido el tiempo real de servicio promedio de las ordenes de producción atendidas en un periodo de tiempo; la meta para este indicador es de 9 días, ya que es el tiempo que establece el cliente, sin embargo, se busca que este esté por debajo de los 9 días.

## Resultados

### Análisis de los indicadores.

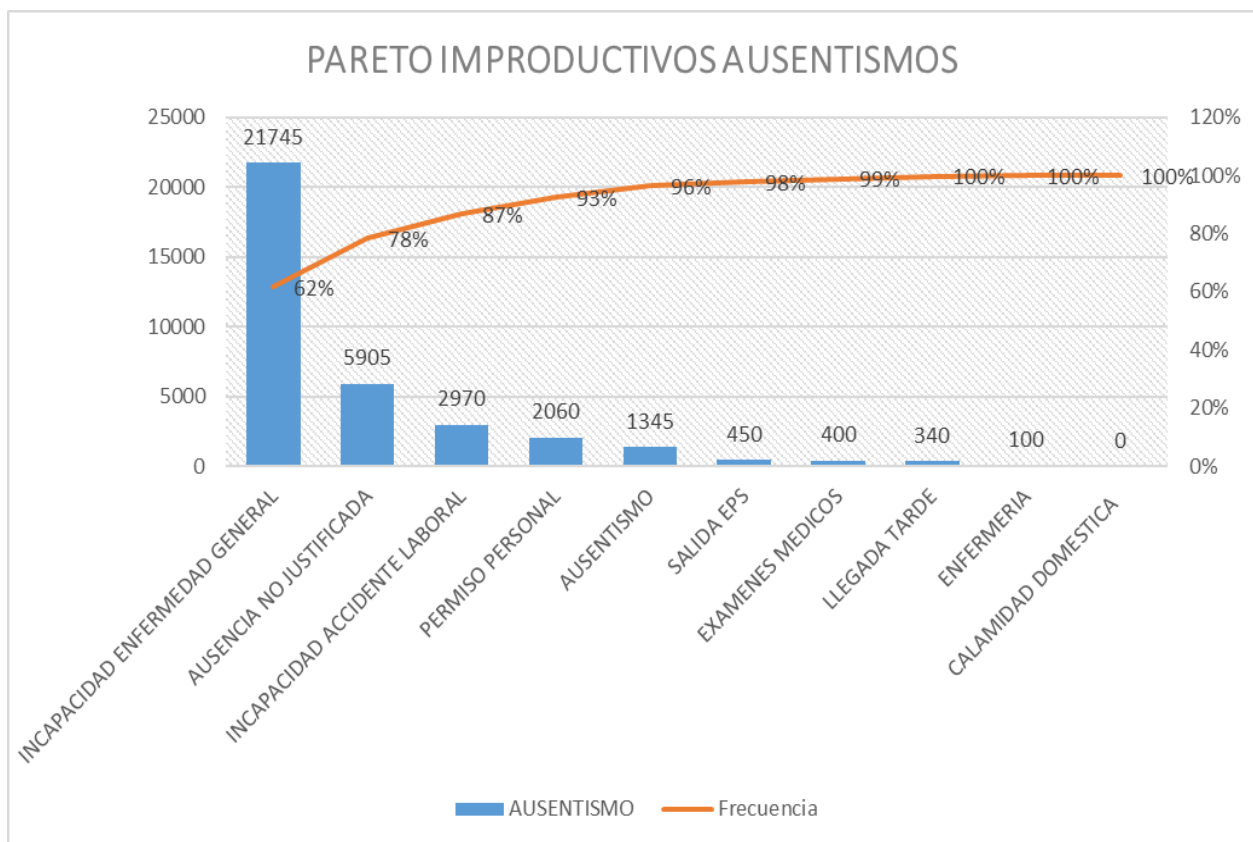
Después de tener los indicadores alimentados con información del mes de octubre, se hicieron las respectivas inferencias de estos.



**Figura 17. Pareto improductivos. Elaboración Propia.**

- El tiempo total de improductivos para el mes de octubre fue de 55689 minutos, el cual fue un 15,3% de la capacidad instalada de la planta.
- De los improductivos de octubre, los ausentismos eran 35.315 minutos representando un 63,4% de estos.
- Los montajes con 14.400 minutos representaron el 26% del total de improductivos de octubre, mientras que mantenimiento representó el 10%, otros el 0.4% e imprevistos no se presentaron en ese mes.

De la figura 3.0 se infiere que los ausentismos y los montajes son las causas que mayor aportan a los improductivos, por lo que se decidió trabajar en un plan de contingencia que ayudara a mitigar la presencia de estos dentro de la planta; sin embargo, para la elaboración de dicho plan se tuvo que desagregar aún más y realizar un análisis de Pareto de segundo nivel, del cual se obtuvo lo siguiente.



**Figura 18. Pareto Improductivos ausentismos. Elaboración propia.**

De la figura 3.1 se infiere que las causas de mayor participación dentro de los ausentismos son las incapacidades por enfermedades generales, la ausencia no justificada y las incapacidades por accidentes laborales.

Por otro lado, de los indicadores AQL y SEGUNDAS se tuvo que el 70% de las unidades defectuosas se presentaron por causas como zafado, rotos por confección, asimetría, insumo mal colocado o despegado y puntada lisa, siendo el zafado y los rotos por confección las causas de mayor influencia dentro del indicador, además como se logra observar en la figura 3.2, dentro del 70% se encuentra una categoría la cual es “sin novedades” esta categoría hace referencia a las unidades clasificadas como defectuosas pero que no se les puso el código del causante.

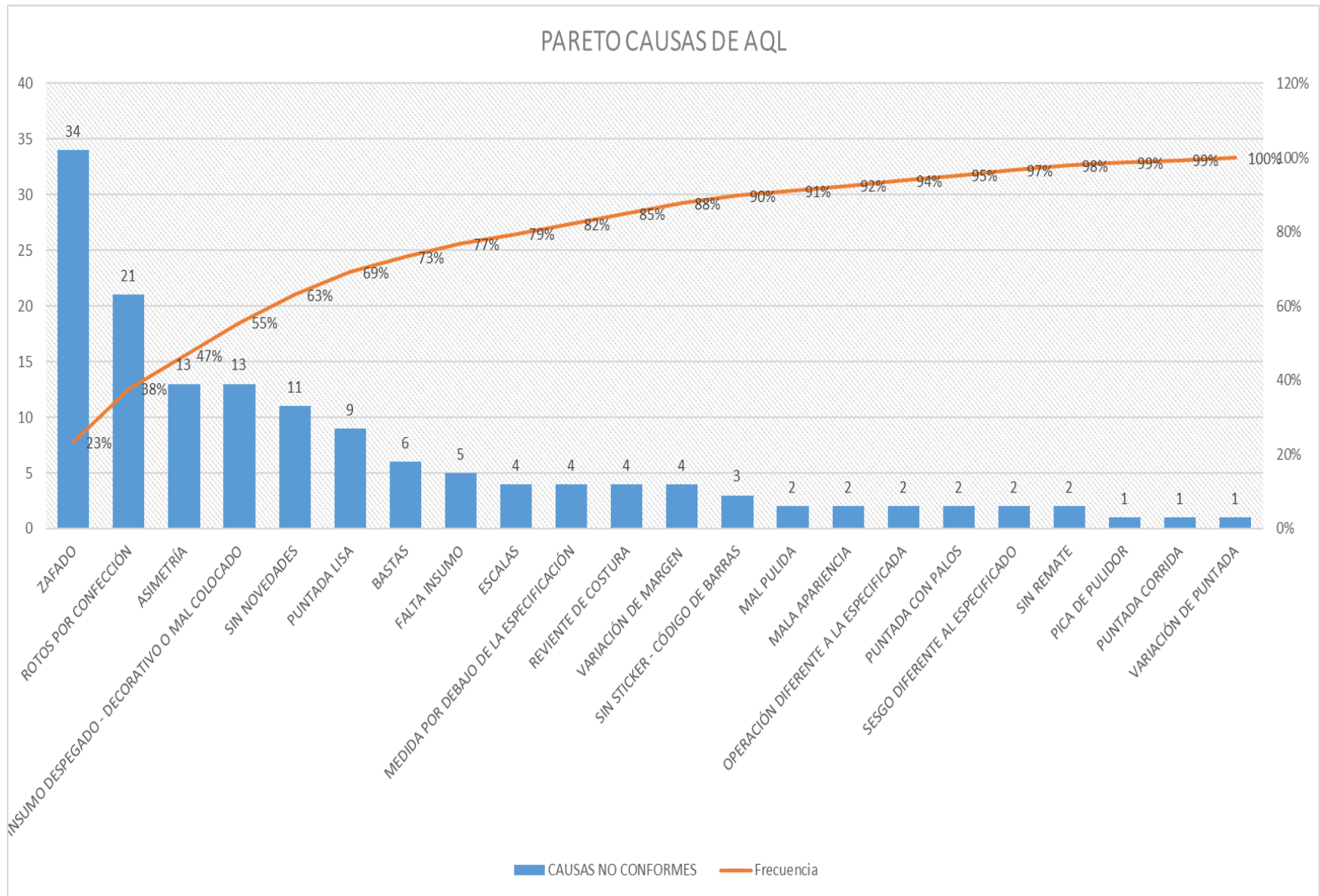
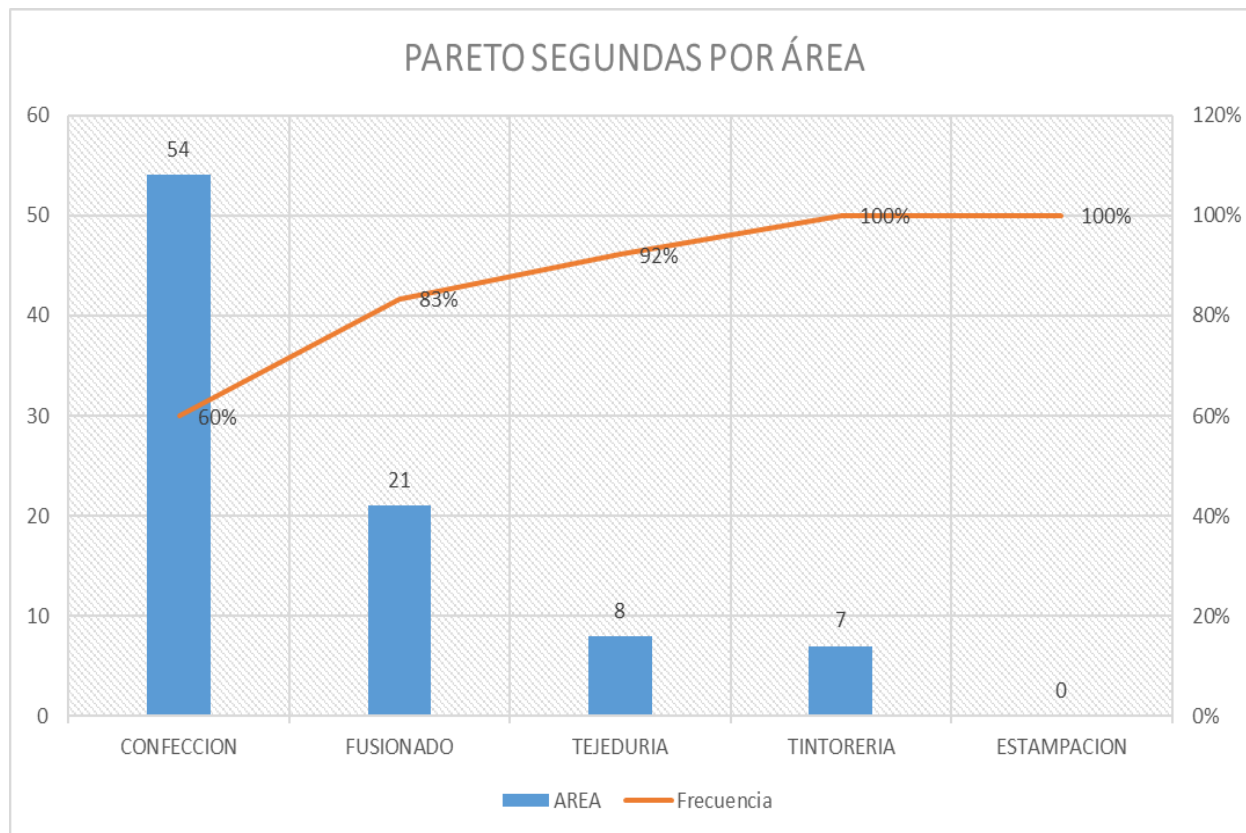
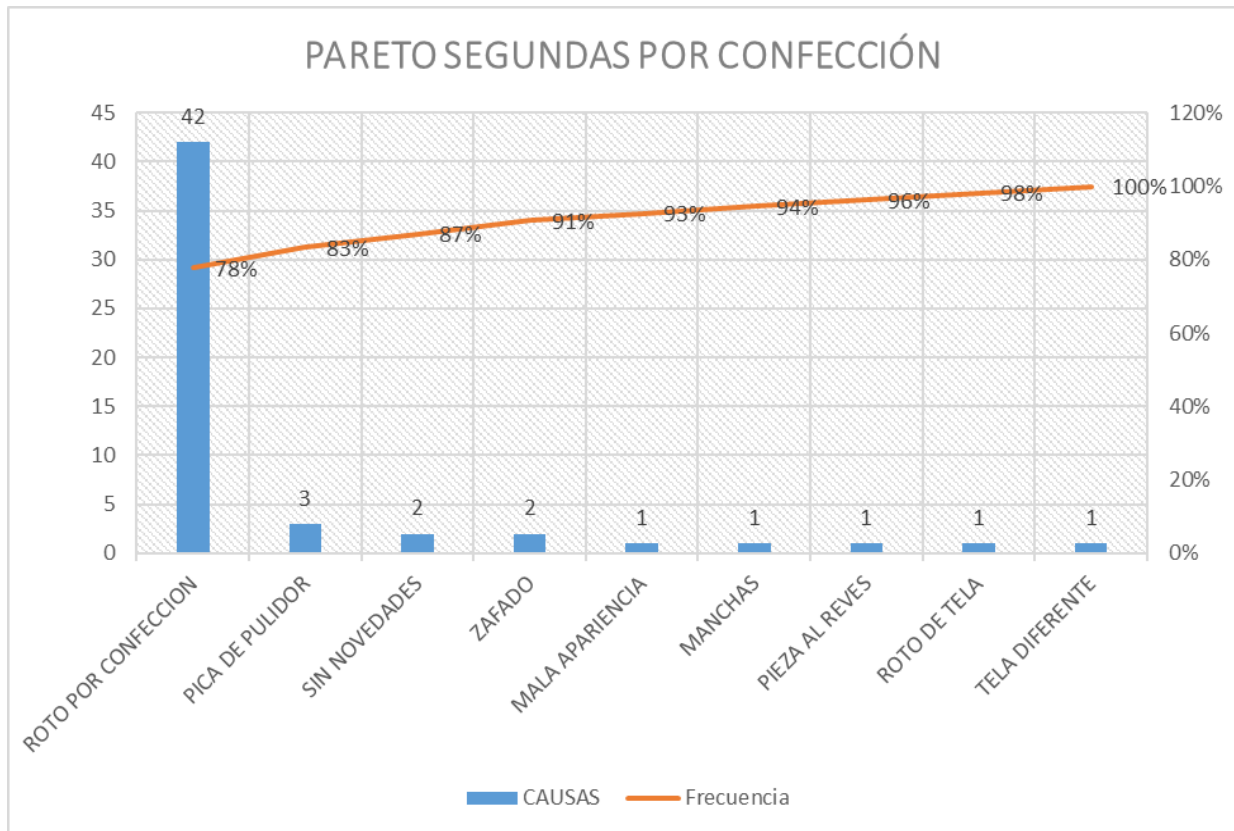


Figura 19. Pareto para causas de AQL. Elaboración propia.



**Figura 20. Pareto para segundas por área. Elaboración propia.**

Para el análisis de segundas lo primero que se hizo fue determinar los responsables de las segundas generadas en la planta, donde se halló que el mayor generador de segundas para el mes de octubre fue la planta de confección con 54 unidades, seguido del área de fusionado con 21 unidades; sabiendo esto, se realizó un Pareto de segundo nivel para determinar dentro de la planta de confección cuales fueron las causas más significativas en la generación de segundas.



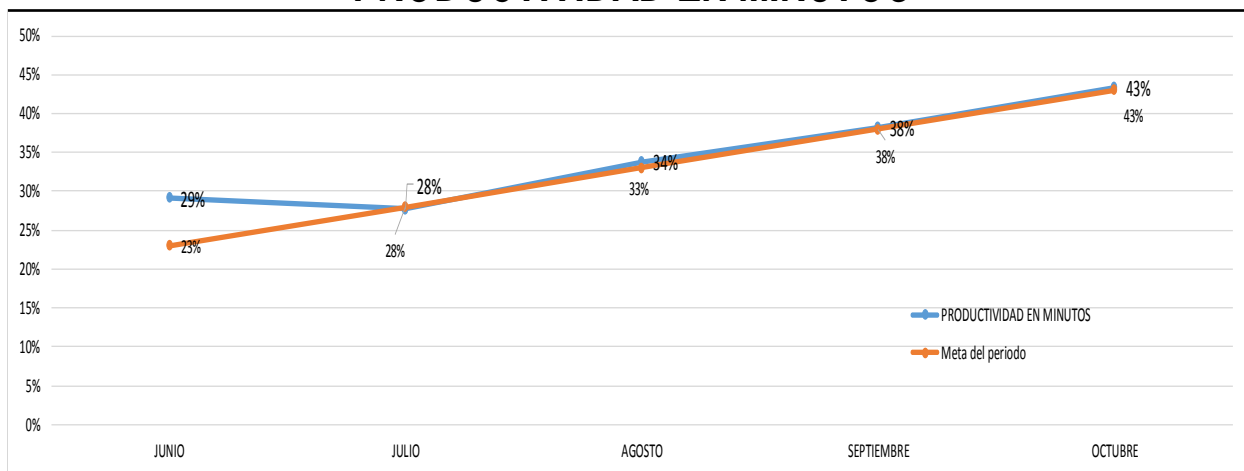
**Figura 21. Pareto de segundas por la planta de confección. Elaboración propia.**

De la figura 3.4 se infiere que los rotos de confección representan el 78% del total de las segundas generadas por la planta de confección, mientras que las otras causas no son tan significativas.

Una vez hecho el análisis de los indicadores de eficiencia y eficacia, se procedió a realizar el análisis a los indicadores de efectividad.

El indicador de vejez en el mes de octubre quedó al 13.2 días, lo que representa un desfase de 4.2 días de lo establecido por el cliente (9 días) y un cumplimiento del 68,2%; de manera puntual, en promedio, la planta de confección se tardó 13.2 días en atender las ordenes de producción que le fueron asignadas.

## PRODUCTIVIDAD EN MINUTOS



**Figura 22. Gráfico de tendencia para productividad en minutos. Elaboración propia.**

Analizando la figura 3.5 se observa que la planta ha presentado mejora en cuanto a la productividad y ha cumplido en la mayoría de casos la meta propuesta; sin embargo, para que se vuelva una planta auto sostenible se debe trabajar en aras de que la productividad de esta crezca y junto con ella los otros indicadores.

### Planes de acción

Una vez hecho el análisis de indicadores y hallado las principales falencias que posee la planta, se tomaron medidas que ayudaran a mejorar el funcionamiento de esta. Como se mencionó en el análisis anterior, dentro de los improductivos el ausentismo fue el mayor causante de improductivos, y dentro de este, las incapacidades por enfermedades generales, ausentismos no justificado e incapacidades por accidentes laborales; las medidas que tomaron para el mitiga miento de estas fueron:

- Para el caso de los ausentismos no justificados, el realizar cartas de compromiso donde el coequipero hacía constar que se le realizo la

retroalimentación, además de que se comprometía a mejorar en cuanto a lo que ausentismo se refería.

- Para el caso de las incapacidades por accidentes laborales, se dictó una charla sobre el cuidado de si y las precauciones que se debían tener en la planta, en dicha charla asistieron todos los coequiperos, por otro lado, se acordó el realizar seguimientos en el uso de las guardas de seguridad que poseen las máquinas.

En cuanto a los montajes, que también son otro gran contribuyente de los tiempos improductivos, se decidió el realizar listas de chequeo las cuales permitieran el tener control sobre estos, hallando así actividades que se pueden realizar antes de estos, como el acondicionamiento previo de las máquinas, en los casos que se tuvieran máquinas en stand by; en los casos en los que no, tener listas las guías y planchuelas que se necesitarían.

Para disminuir la cantidad de reprocesos y de producto no conforme, se decidió el hacer retroalimentaciones en cada inspección que realizaba la auditora, esto con el fin de que el módulo auditado se enterara de los problemas de calidad que estaba teniendo y en caso tal que los reprocesos fueran generados por un solo coequipero indicar le a este los cuidados que debe tener.

## Conclusiones y Recomendaciones

Del presente se concluye que dentro de la planta de confección es de vital importancia el alimentar los indicadores ya creados, debido a que han sido punto de partida para determinar las problemáticas que se deben de atacar, con el fin que el funcionamiento de esta mejore; del mismo modo que han servido, sirven y servirán para el monitoreo de los diferentes procesos que la componen.

Por otro lado, teniendo en cuenta que la planta de confección emplea una metodología lean manufacturing, se recomienda el estudiar constante mente esta con el fin de identificar nuevos puntos de monitoreo y por consecuente la creación de indicadores para estos, sin embargo, el analista encargado deberá tener en cuenta que la planta debe poseer los indicadores necesarios y suficientes para su correcto funcionamiento, por lo que se resalta la importancia de estudiar detalladamente la necesidad de implementar un indicador una vez encontrado un punto de monitoreo.

Los indicadores dentro de la planta se documentaron e implementaron con el fin de que fueran bases para la toma de decisiones, decisiones que se toman para que el funcionamiento de esta mejore desde sus diferentes áreas, debido a esto se recomienda el realizar los correspondientes análisis en la frecuencia indicada y colectivamente con el personal de apoyo (facilitadores) de la planta.

## Referencias.

- Amrina, Elita. Lutfia, Annike. (2015). Key Performance Indicators for Sustainable Manufacturing Evaluation in Cement Industry. *Procedia CIRP*. (26), 19 – 23. Recuperado de <http://ezproxy.lasallista.edu.co:2054/science/article/pii/S2212827114012256>
- Arenas, José. (2000). *Control de Tiempos y Productividad ¡La Ventaja Competitiva!*. Madrid: International Thomson Editores Spain Paraninfo.
- Atehortúa, Federico. (2005). *Gestión y auditoría de la calidad para organizaciones públicas*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- Corporación Universitaria Lasallista. (2014). *Manual para la presentación de Trabajos de Grado*. Caldas: Editorial Lasallista.
- Cortes, Hector. Et al. (2016). Strategic Lean Management: Integration of operational Performance Indicators for Strategic Lean management. *International Federation of Automatic Control*. (49), 65 – 70. Recuperado de <http://ezproxy.lasallista.edu.co:2054/science/article/pii/S2405896316308047>
- Departamento Administrativo de la Función Pública. (2012). *Guía Para La Construcción De Indicadore De Gestión*. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/documents/418537/506911/1595.pdf/6c897f03-9b26-4e10-85a7-789c9e54f5a3>
- Domínguez, Gerardo. (2001). *Indicadores de Gestión Un Enfoque Sistémico*. Bogotá: Santafé de Bogotá Librería.

Franklin, Enrique. (2009). *Organización De Empresas*. México D.F.: McGraw-Hill Interamerlana.

Gryna, Frank. Et al. (2007). *Análisis Y Planeación De La Calidad, Método Juran*. México D.F.: McGraw-Hill Interamerlana.

Hernández, Roberto. (2014). *Metodología De La Investigación*. México D.F.: McGraw Hill.

Kuculkaltan, Berk. Et al. (2016). A decision support model for identification and prioritization of key performance indicators in the logistics industry. *Computer in Human Behavior*. (65). 346 – 358. Recuperado de <http://ezproxy.lasallista.edu.co:2054/science/article/pii/S0747563216306100>

Pascal, Dennis. (2007). *Lean Production Simplified A Plain – Languaje Guide to the World's Most Powerful Production System*. New York: Taylor & Francis Group.

Uribe, Mario. Reinoso, Juan. (2014). *Sistema de Indicadores de Gestión*. Bogotá: Ediciones de la U.

Villaseñor, Alberto. Galindo, Edber. (2009). *Manual de Lean Manufacturing Guía básica*. México D.F.: Editorial Limusa, S.A. de C.V.



Apéndice B. Fórmulas usadas para calcular para calcular la productividad

- Productividad en unidades =  $\frac{\text{unidades confeccionadas}}{\text{unidades meta a confeccionar}}$  (1)

- Unidades meta a confeccionar =  $\frac{\# \text{ de coequiperos x jornada laboral en minutos}}{\text{Tiempo estandar de la prenda}}$  (2)

- Productividad en minutos =  $\frac{\text{Tiempo producido en minutos}}{\text{Tiempo disponible para producir en minutos}}$  (3)

- Tiempo producido minutos =

unidades producidas x tiempo estandar de la prenda (min) (4)

- Tiempo disponible para producir =

# de coequiperos x tiempo productivo en minutos (5)







## Apéndice F. Códigos para la clasificación de SEGUNDAS

| <b>CÓD</b> | <b>DESCRIPCIÓN</b>     | <b>CÓD</b> | <b>DESCRIPCIÓN</b>     |
|------------|------------------------|------------|------------------------|
| 72         | COPA VENCIDA           | 87         | MEZCLA DE TONOS        |
| 73         | QUIEBRE DE COPA        | 88         | ORILLO                 |
| 74         | TELA DIFERENTE         | 89         | LATERALES              |
| 75         | RAYAS EN LA TELA       | 90         | MEDIDAS POR CONFECCION |
| 76         | BONDEADO DESPEGADO     | 91         | PICA DE PULIDOR        |
| 77         | PIEZA AL REVES         | 92         | MALA ESTAMPACION       |
| 78         | FALTA DE PIEZA         | 93         | DISEÑO DE PRENDA       |
| 79         | ERROR MEDIDA CORTE     | 94         | MANCHAS DE TELA        |
| 80         | QUIEBRE DE TELA        | 95         | TONOS O MAREO          |
| 81         | MANCHA TIQUETEADO      | 96         | REVIENTE DE LYCRA      |
| 82         | ROTO POR CONFECCION    | 97         | HILOS GRUESOS          |
| 83         | MANCHAS POR CONFECCION | 98         | CONTAMINACION          |
| 84         | BARRADO                | 99         | DESPISTE               |
| 85         | PICA DE AGUJA          | 100        | ROTO DE TELA           |
| 86         | FALTA DE HILO          |            |                        |

Nota: Estos códigos se alimentarán y cambiarán a medida que se va viendo la necesidad de desagregarlos.

## Apéndice G. Códigos para clasificación de AQL.

| CÓD | DESCRIPCIÓN                            | CÓD | DESCRIPCIÓN                                  |
|-----|--|-----|--|
| 0   | SIN NOVEDADES                          | 35  | COLOR INCORRECTO                             |
| 1   | COSTURAS CORTADAS                      | 36  | CONTAMINACIÓN EN LA TELA                     |
| 2   | COSTURAS DESBARATADAS                  | 37  | GRIETAS                                      |
| 3   | COSTURAS TORCIDAS                      | 38  | HILO INCORRECTO EN BORDADO                   |
| 4   | COSTURAS ZAFADAS                       | 39  | MANCHAS                                      |
| 5   | DESCASES DE COSTURAS                   | 40  | MIGRACIÓN                                    |
| 6   | EMPAQUE DIFERENTE AL ESPECIFICADO      | 41  | QUEMADO                                      |
| 7   | ESCALAS                                | 42  | VARIACIÓN DE MARGEN                          |
| 8   | HILO NO ESPECIFICADO                   | 43  | VARIACIÓN DE PUNTADA                         |
| 9   | MÁQUINA INCORRECTA                     | 44  | ZAFADO                                       |
| 10  | MARQUILLA DIFERENTE A LA ESPECIFICADA  | 45  | COSTURA INCOMPLETA                           |
| 11  | MEDIDA POR DEBAJO DE LA ESPECIFICACIÓN | 46  | ASIMETRÍA                                    |
| 12  | MEDIDA POR ENCIMA DE LA ESPECIFICACIÓN | 47  | BASTAS                                       |
| 13  | NÚMERO INCORRECTO DE PUNTADAS          | 48  | CÓDIGOS TROCADOS                             |
| 14  | OPERACIÓN ACORDONADA                   | 49  | CONTAMINACIÓN GRASA - TINTA - SUCIOS         |
| 15  | OPERACIÓN CON NUDOS                    | 50  | DESPISTE                                     |
| 16  | OPERACIÓN CON PESTAÑA                  | 51  | EMPATES DESCAZADOS                           |
| 17  | OPERACIÓN DIFERENTE A LA ESPECIFICADA  | 52  | INSUMO DEFECTUOSO                            |
| 18  | EMPATE FUERA DE ESPECIFICACIÓN         | 53  | INSUMO DESPEGADO - DECORATIVO O MAL COLOCADO |
| 19  | PICA DE AGUJA                          | 54  | MAL CLASIFICADA SEGUNDAS EN PRIMERAS         |
| 20  | PRENDA ESTIRADA O CABALLUDA            | 55  | MAL PULIDA                                   |
| 21  | PRENDA RECOGIDA                        | 56  | MALA APARIENCIA                              |
| 22  | PUNTADA CORRIDA                        | 57  | PRENDA HÚMEDA                                |
| 23  | PUNTADA CAIDA                          | 58  | ROTOS POR CONFECCIÓN                         |
| 24  | TONO POR EMBURRAMIENTO                 | 59  | COSTURA LEVANTADA O FLOJA                    |
| 25  | FALTA INSUMO                           | 60  | VACÍO  |
| 26  | INSUMO DIFERENTE AL ESPECIFICADO       | 61  | COPA VENCIDA                                 |
| 27  | SESGO DIFERENTE AL ESPECIFICADO        | 62  | PUNTADA LISA                                 |
| 28  | SIN PROCESO                            | 63  | SIN REMATE                                   |
| 29  | EMPAQUE EN MAL ESTADO                  | 64  | REVIENTE DE COSTURA                          |
| 30  | EMPAQUE INCORRECTO                     | 65  | PUNTADA CON PALOS                            |
| 31  | SIN EMPAQUE                            | 66  | COSTURA FALTANTE                             |
| 32  | SIN ENCINTAR                           | 67  | PRENSE                                       |
| 33  | SIN STICKER - CÓDIGO DE BARRAS         | 68  | RECOGIDO                                     |
| 34  | CHAFADO                                |     |  |

Nota: Estos códigos se alimentarán y cambiarán a medida que se va viendo la necesidad de desagregarlos.