

Julio 2019 - ISSN: 1696-8352

## LA ORGANIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE CONFECCIÓN COMO ESTRATEGIA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD. CASO DE ESTUDIO EMPRESARIAL.

**MSc. Ing. Rolando Ismael Yépez Moreira<sup>1</sup>**

Ssocra.2016@gmail.com

**Ing. Diego Iván Flores Torres<sup>2</sup>**

ingdiegofloresalamos@gmail.com

**Srta. Carolina Elizabeth Andrango Andrango,<sup>3</sup>**

Karoely29@gmail.com

**Srta. Digna Isabel Otavalo Quinchiguango<sup>4</sup>**

Dignaotavalo22@gmail.com

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Rolando Ismael Yépez Moreira, Diego Iván Flores Torres, Carolina Elizabeth Andrango Andrango y Digna Isabel Otavalo Quinchiguango (2019): "La organización de los procesos de confección como estrategia para mejorar la productividad. Caso de estudio empresarial", Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana (julio 2019). En línea:

<https://www.eumed.net/rev/oel/2019/07/procesos-confeccion-productividad.html>

### RESUMEN

En el presente trabajo se muestran los principales resultados de un estudio de caso empresarial realizado en un proceso de manufactura de una PYME dedicada a la confección de indumentaria de la provincia de Imbabura en la ciudad de Ibarra. Articulando sus necesidades y el proceso de formación de tercer nivel de la Carrera de Tecnología Superior en Confección Textil del Instituto Tecnológico Superior Cotacachi. Con el objetivo de mejorar la productividad de la empresa en estudio, se recreó el comportamiento de sus procesos de confección a través de la simulación asistida por computadora, posteriormente se propone una mejora de la productividad basada en la organización de los procesos de manufactura bajo enfoque modular o equipos de trabajo. Los principales resultados demuestran una disminución del tiempo estándar de producción en aproximadamente en 1 minuto por unidad, el porcentaje suplementos en 9% por jornada de trabajo y el aumento de la eficiencia del sistema de producción en 16% aproximadamente.

<sup>1</sup>Ingeniero Industrial. Master en Gestión Empresarial Basado en Métodos Cuantitativos. Docente del Instituto Superior Tecnológico Cotacachi.

<sup>2</sup>Ingeniero Textil. Coordinador de la Carrera de Tecnología superior en Confección Textil del Instituto Superior Tecnológico Cotacachi.

<sup>3</sup> Estudiante del V nivel de la Carrera de Tecnología superior en Confección Textil del Instituto Superior Tecnológico Cotacachi.

<sup>4</sup> Estudiante del V nivel de la Carrera de Tecnología superior en Confección Textil del Instituto Superior Tecnológico Cotacachi.

**Palabras claves:** Confección de indumentaria, simulación asistida por computadora, productividad, organización de los procesos de manufactura modular.

## ABSTRACT

This paper shows the main results of a business case study carried out in a manufacturing process of an SME dedicated to clothing manufacturing in the province of Imbabura in the city of Ibarra. Articulating their needs and the third level training process of the Superior Technology Career in Textile Clothing of the Cotacachi Higher Technological Institute. With the aim of improving the productivity of the company under study, the behavior of its manufacturing processes was recreated through computer-aided simulation, and subsequently an improvement in productivity based on the organization of manufacturing processes is proposed under a focus Modular or work teams. The main results show a decrease in the standard production time by approximately 1 minute per unit, the percentage supplements by 9% per working day and the increase in the efficiency of the production system by approximately 16%.

**Key words:** Clothing manufacturing, computer assisted simulation, productivity, organization of modular manufacturing processes.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las empresas que conforman el sector de la confección de indumentaria son fundamentales para el desarrollo social, productivo y económico nacional. Según la AITE, sus principales aportes son la generación de empleo directo, indirecto y el encadenamiento productivo con otros sectores (AITE, 2016). El 23% de todas las empresas del Ecuador dedicadas a la fabricación de vestir se concentran en la provincia Imbabura y su mayor peso corresponden a la pequeña y mediana empresa (INEC, 2017). Sin embargo las dificultades principales que enfrentan las Pymes de este sector se relacionan con problemas de productividad, entre varios factores causales se encuentra la escasa tecnología aplicada al aprovisionamiento de materias primas, manufactura venta y distribución del producto final y capacitación técnica de sus colaboradores (Carranco, 2017). Además de otros factores, como la falta de interés en la inversión tecnológica en la gestión y preparación del talento humano (Astudillo & Briozzo, 2016). Por lo que se evidencia la necesidad de desarrollar e implementar estrategias de fortalecimiento y mejora de la productividad empresarial de las Pymes de este importante sector.

Por otro lado, el Instituto Tecnológico Superior Cotacachi (ITSC), es una institución pública de referente nacional en la formación profesional de tercer nivel. Cuenta con la carrera de Tecnología Superior en Confección Textil, encargada de formar profesionales capaces de adaptarse a las nuevas demandas empresariales del sector de la confección. En referencia al perfil profesional, el graduado de esta carrera se destaca "...optimizando procesos en la consecución de productos de calidad, posicionamiento de mercado y reducción de costos

mediante el manejo de estándares” (ITSC, 2016). La modalidad de estudio es dual, la cual se basa en la formación teórica de conocimientos y saberes, de manera paralela a la formación práctica del estudiante vinculado en ambientes reales de las empresas colaboradoras denominadas “Empresas Formadoras”.

Articulando las necesidades de las Pymes del sector de la confección y la continua labor de la Carrera de Tecnología Superior en confección Textil del ISTC, nace el presente estudio en el cual se muestra los principales resultados de un análisis de la organización actual de los procesos productivos requeridos para la confección de indumentaria de una Empresa Formadora del ITSC, con el fin de analizar y proponer una alternativa de mejora de su productividad. Además, el estudio técnico de este caso empresarial se propone como una estrategia de enseñanza aprendizaje que vincula la actividad estudiantil y docente de la Carrera de Tecnología en Superior Confección Textil del ITSC con las necesidades empresariales del sector de la confección.

## **2. Métodos y materiales**

El presente estudio parte desde la fundamentación teórica elaborada a través de la revisión bibliográfica referente a dos elementos: 1.- La organización de los procesos de producción y manufactura con el fin de comprender desde el punto de vista teórico de sus diferentes clasificaciones de acuerdo a varios autores y 2.- La terminología básica referente a la confección de indumentaria con el objetivo contar con una orientación teórica básica de las particularidades de los procesos de confección de indumentaria.

Posteriormente la investigación se segmenta en dos etapas: Etapa1: Estudio de la organización inicial de los procesos productivos de una empresa dedicada a la confección de prendas de vestir y Etapa 2.- Propuesta de una nueva organización de procesos para mejorar la productividad.

Como metodología aplicada a las dos etapas, se aplicó la simulación de procesos de manufactura asistida por computadora para ello se utilizó el software FlexSim (versión de prueba), con el fin de recrear el comportamiento del sistema actual de manufactura bajo los criterios de organización de los procesos productivos y diseñar y simular uno mejor. Para la construcción de los escenarios de validación se siguió la metodología de Ceballos, Restrepo, & Fernández (2013), de acuerdo a los pasos de planeación de la simulación, formulación y conceptualización del problema, recolección de los datos, construcción del modelo, diseño del escenario, corrida de la simulación y análisis. Para la validación de los escenarios de simulación se realizó la comparación de las transformaciones de entrada-salida del modelo de simulación construido con las transformaciones de entrada-salida correspondientes para el sistema real, de acuerdo a lo propuesto por Naylor & Finger (1997).

La toma de decisiones finales se basó en el análisis comparativo de la alternativa de organización de los procesos de manufactura actual y propuesta. Los indicadores utilizados fueron 3: (i) tiempo estándar de producción, (ii) suplementos y (iii) eficiencia del sistema de producción.

En la etapa No. 1, para la recolección de la información se empleó la técnica de la observación directa para comprender el método aplicado para la organización del trabajo y sus interacciones como secuencia, tiempo de producción y costos, esta etapa permitió tener un acercamiento preliminar al análisis de las operaciones y procesos productivos actuales y responder varias preguntas, entre ellas: ¿qué se está haciendo?, ¿cómo se está haciendo?, ¿quién lo hace?, ¿cuándo se lleva a cabo?, ¿cuánto tiempo le toma?, ¿dónde se hace? y ¿por qué se hace?. Posteriormente se representó gráficamente a la organización actual de los procesos productivos y medición de los indicadores. El número de observaciones cronometradas fueron 50 ciclos en operaciones breves y de 20 a 30 en operaciones largas. Como materiales se utilizó 1 tabla para estudios de tiempos, cronómetro digital, hoja de estudio de tiempos y croquis del área de trabajo.

En la Etapa No. 2, se diseñó la propuesta de la organización de los sistemas productivos de producción tomando en cuenta los principios básicos del trabajo del sistema modular o equipos de trabajo, aplicable a talleres de trabajo. En resumen, las restricciones consideradas fueron: la agrupación de equipos de trabajo por tarea de trabajo y recursos, disponibilidad y requerimiento de espacio e inventario.

### **3. Fundamentación teórica**

#### **3.1. Organización de los procesos de producción y manufactura**

La organización del trabajo de estas empresas se basan conceptualmente en la configuración a partir de la dimensión humana y el proceso productivo (Jaimes, Luzardo, & Rojas, 2018). De la revisión bibliográfica se destacan 3 definiciones referente a organización de procesos productivos: 1.- Categorías de proceso de producción, 2.- Estrategia operativa, 3.- Organización de los procesos de manufactura. A continuación, se describe cada uno de ellos:

#### **Categorías de proceso de producción.**

De forma general se puede argumentar que existen cinco categorías de proceso utilizados por los sistemas de producción: Proyecto, proceso de trabajo, procesamiento por lotes o intermitente, proceso de flujo repetitivo y continuo (Chapman, 2006). A continuación, se muestra la descripción de cada categoría de procesos de producción, según este Autor:

**Tabla 1: Descripción de las categorías de proceso de producción industrial**

Categorías de proceso de producción	Descripción
Proyecto.	<p>Los procesos basados en un proyecto casi siempre suponen la generación de un producto de tipo único, como la construcción de un nuevo edificio o el desarrollo de una nueva aplicación de software. Por lo general, los proyectos tienen un amplio alcance, y suelen ser administrados por equipos de individuos, reunidos exclusivamente para esa actividad con base en sus habilidades particulares.</p>
Proceso de trabajo.	<p>Los procesos de trabajo (o procesos de taller de trabajo) por lo general tienen como objetivo lograr flexibilidad. El equipo utilizado en ellos suele ser de propósito general, lo cual significa que puede ser empleado para múltiples requerimientos de producción diferentes. La habilidad para generar el producto de acuerdo con las especificaciones del cliente se centra casi siempre en los trabajadores, quienes tienden a ser altamente calificados en un proceso de trabajo.</p> <p>Los procesos de trabajo por lo general se concentran en la producción de una gran variedad de requerimientos especiales. La alta variedad de diseño exige procesos flexibles y mayores habilidades entre la fuerza laboral. El trabajo en estas condiciones se desarrollará casi siempre de forma un tanto “desorganizada” debido a la alta variabilidad del diseño de cada labor. También es a causa de la variabilidad en el diseño y en los requerimientos de trabajo que los vínculos de información tienden a ser informales y laxos.</p>
Procesamiento por lotes o intermitente.	<p>Muchos de los centros de manufactura del mundo actual caen en esta categoría de “término medio”. El equipo tiende a ser más especializado que el de un taller de trabajo, pero lo suficientemente flexible para producir cierta variedad de diseños. Dado que la mayor parte de la “habilidad” para generar el producto descansa en el equipo más especializado, por lo regular no es necesario que los trabajadores sean tan calificados como los de los talleres de trabajo. Con frecuencia estas empresas se organizan en un esquema de grupos homogéneos con base en las habilidades de los trabajadores y la maquinaria, dando lugar a que el trabajo se mueva de un área a otra a medida que se desarrolla el proceso. Esta categoría muchas veces se denomina “por lote” en virtud de que los productos generalmente se fabrican en lotes discretos. Por ejemplo, un proceso por lote puede generar varios cientos de unidades de un modelo de producto, empleando varias horas antes de cambiar la configuración para producir otro lote de un modelo ligeramente diferente</p>

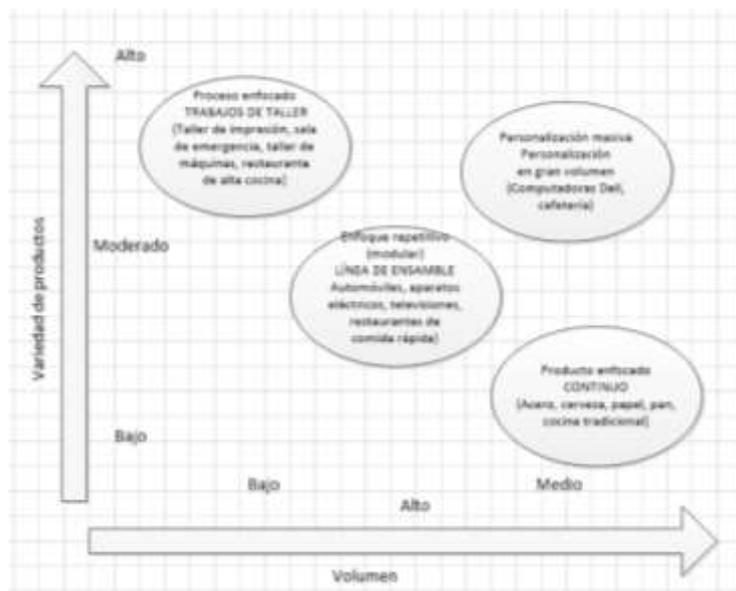
<p>Procesamiento repetitivo o de flujo.</p>	<p>Como el nombre lo indica, este tipo de infraestructura de proceso tiende a ser utilizada para un gran volumen de un rango muy estrecho de diseños. El equipo tiende a ser altamente especializado y caro, requiere poca mano de obra, y ésta tiende a no ser calificada. El gasto en equipo especial se coloca en la categoría de gastos generales, lo que permite que el costo relativamente fijo se distribuya sobre un gran volumen. Esto provoca que el costo unitario sea menor, dando lugar a un precio competitivo.</p>
<p>Continuo.</p>	<p>Al igual que los procesos basados en proyectos, el proceso continuo se encuentra en el extremo de los tipos de procesamiento, por lo que se concentra en aplicaciones altamente especializadas. El equipo es muy especializado y se requiere muy poca mano de obra. Los procesos químicos de alto volumen y la refinación de petróleo se encuentran dentro de esta categoría</p>

Fuente: (Chapman, 2006)

### Estrategia operativa

Las empresas organizan sus procesos de producción considerando cuatro estrategias operativas, las mismas que se clasifican tomando en cuenta consideraciones de variedad de productos y volumen (Render, 2009).

**Ilustración 1: Estrategia operativa de manufactura, consideraciones de variedad de productos y volumen.**



Fuente: Render (2014)

## Organización de los procesos de manufactura

La organización de los procesos de manufactura se clasifican en distribución por proyecto, una distribución de centro de trabajo, celdas de manufactura, línea de ensamble y proceso continuo (Jacob, 2014). En la siguiente tabla se describe cada una de ellas.

**Tabla 2: Descripción de Organización de los procesos de manufactura**

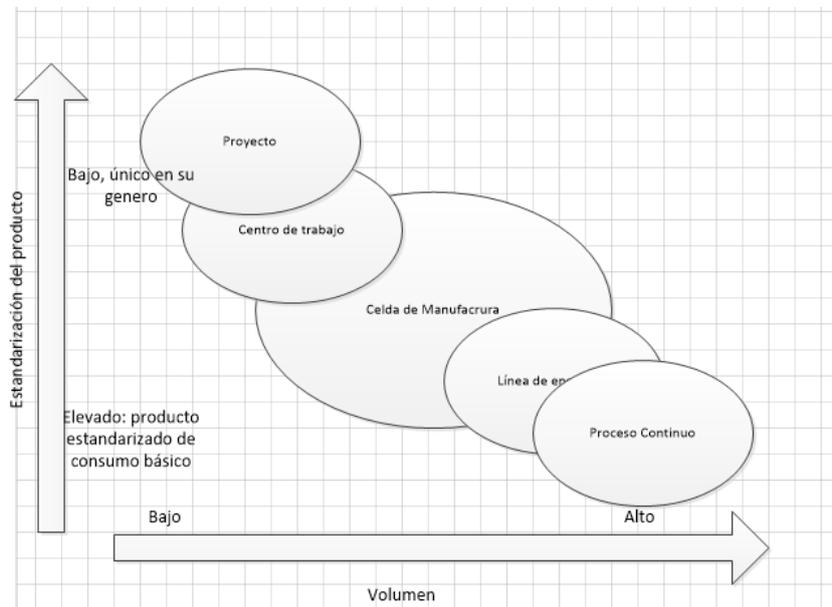
<b>Organización de los procesos de manufactura</b>	<b>Descripción</b>
La distribución por proyecto	El producto (en razón de su volumen o peso) permanece en un lugar fijo y el equipo de producción va hasta él y no al contrario. Los predios de obras (casas y caminos) y los escenarios donde se filman películas son ejemplos de este formato. Los bienes que se producen con este tipo de distribución suelen manejarse con las técnicas de administración de proyectos que se describen en el capítulo 10. Habrá ciertas áreas del lugar designadas para distintos propósitos, como material para escenografía, construcción de subensambles, acceso para maquinaria pesada y para la administración
Una distribución de centro de trabajo	En ocasiones denominado taller de trabajo, es donde se agrupan equipos o funciones semejantes. Como por ejemplo: todas las perforadoras en un área y todos los troqueladoras en otra. Así, la pieza que se produce pasa, según una secuencia establecida de operaciones, de un centro de trabajo a otro, donde se encuentran las máquinas necesarias para cada operación
Celdas de manufactura	Estas celdas se diseñan para desempeñar un conjunto específico de procesos, y se dedican a una variedad limitada de productos. Una empresa puede tener muchas celdas diferentes en un área de producción y cada una de ellas está preparada para producir con eficiencia un solo producto o un grupo de productos semejantes. En general, las celdas están programadas para producir “conforme se necesita” para responder a la demanda actual de los clientes.
Línea de ensamble	Se refiere a un lugar donde los procesos de trabajo se ordenan en razón de los pasos sucesivos que sigue la producción de un artículo. De hecho, la ruta que sigue cada pieza es una línea recta. Para la fabricación de un producto, las piezas separadas pasan de una estación de trabajo a otra con un ritmo controlado y según la secuencia necesaria para fabricarlo. Algunos ejemplos son las líneas de ensamble de juguetes, aparatos eléctricos y automóviles.
Proceso continuo	Se parece a una línea de ensamble porque la producción sigue una secuencia de puntos predeterminados donde se detiene, pero el flujo es

	continuo en lugar de mesurado. Estas estructuras suelen estar muy automatizadas y, de hecho, constituyen una “máquina” integral que puede funcionar las 24 horas del día para no tener que apagarla y arrancarla cada vez, porque ello resulta muy costoso. La conversión y procesamiento de materiales diferenciados, como petróleo, productos químicos y fármacos, son un buen ejemplo.
--	---

Fuente: (Jacob, 2014)

La organización de los procesos manufactura se decide a partir de las consideraciones de estandarización del producto y volumen, como se puede observar en el siguiente gráfico.

**Ilustración 2: Organización de los procesos de manufactura, considerando la estandarización del producto y volumen.**



Fuente: (Jacob, 2014).

### **3.2. Organización de los procesos de producción, sistema modular o por módulos de trabajo.**

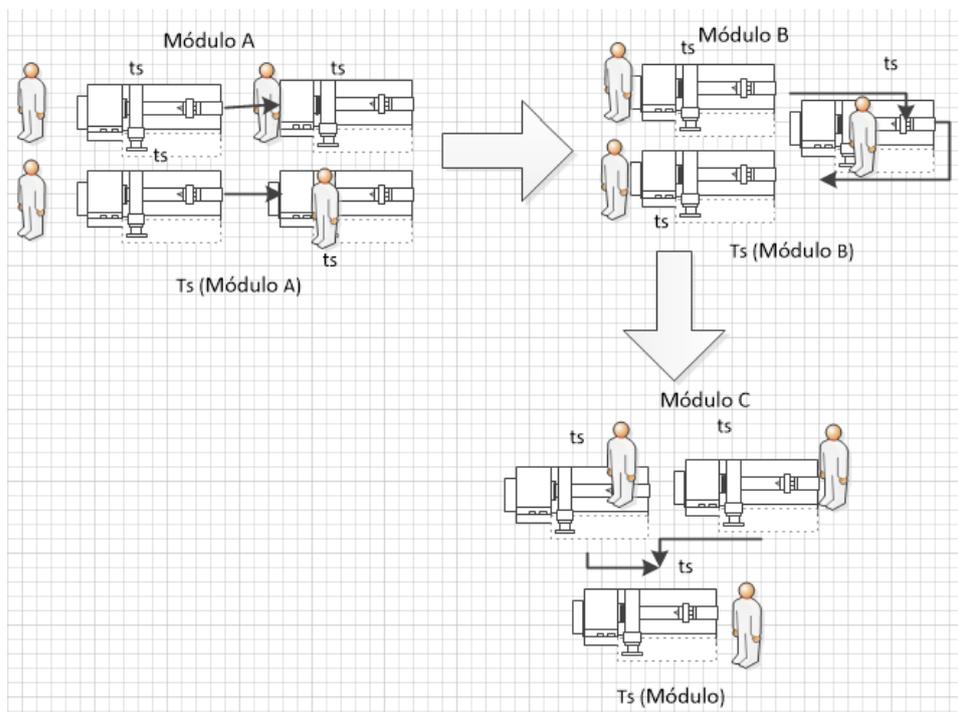
Un módulo, es un equipo de trabajadores asignados a la fabricación de un producto específico, organizados, de forma tal, que el producto fluya de forma rápida y sincronizada de acuerdo con el orden de sus operaciones (Sarache , Cespón, & Ibarra, 2001). Para lograrlo, es necesario previamente estimar los tiempos de producción por cada operación y mediante la aplicación de expresiones matemáticas, llegar a un modelo de distribución de cargas de trabajo o balanceo modular, buscando el aprovechamiento del factor humano, las máquinas y el espacio”

La producción modular se fundamenta en la agrupación de módulos o equipos de trabajo por operaciones afines o estrechamente relacionadas. Cada módulo de trabajo realiza un conjunto

de operaciones con el fin de elaborar un parte que compone el producto final. El flujo del producto en proceso o semielaborado fluye por cada módulo. El equilibrio de este sistema de organización de procesos se basa en el balanceo del tiempo estándar de cada módulo de trabajo, para alcanzar el menor tiempo de trabajo por unidad, disminución del inventario en proceso y la máxima utilización de los recursos.

A continuación se representa gráficamente el funcionamiento de un ejemplo de organización de los procesos productivos por módulos de trabajo:

### Ilustración 3: ejemplo de organización de los procesos productivos por módulos de trabajo



Fuente: Los Autores, 2019.

Como se puede observar en el gráfico anterior, el sistema de organización de los procesos de manufactura exigen la organización de equipos de trabajo o módulos (Módulo A, Módulo B y Módulo C), la dirección del producto semielaborado es de Módulo a Módulo (desde el Módulo A hasta el Módulo B, desde el Módulo B hasta el Módulo C), cada módulo de trabajo tiene un tiempo estándar (Ts Módulo A, Ts Módulo B, Ts Módulo C), a su vez cada máquina tiene un tiempo de trabajo o estándar por operación (ts). La eficiencia del sistema radica en el balanceo de las cargas de trabajo de cada módulo, teóricamente un sistema de trabajo organizado por Módulos alcanzaría el 100% de eficiencia si el tiempo de trabajo de cada módulo son iguales ( $Ts \text{ Módulo A} = Ts \text{ Módulo B} = Ts \text{ Módulo C}$ ).

### **3.3. Definiciones básicas referentes a la confección de indumentaria**

Confección: conjunto de procesos y actividades requeridas para elaborar indumentaria o también denominadas prendas de vestir.

Área de confección, se define como el espacio físico asignado para llevar a cabo las operaciones de confección de prendas de vestir.

Maquinaria de confección: las operaciones de confección de indumentaria requieren varias actividades, la unión de piezas o partes. Para ello se requiere la utilización de varias máquinas, denominadas "maquinaria de confección", cada una de ellas es utilizada en la ejecución de una puntada en especial. Principalmente son: la recta, overlock y recibidora.

Máquina Recta, es muy común en los talleres de confección, y la más usada en todas partes. Sirve para coser toda clase de telas, delgadas o gruesas, y lleva varias piezas distintas junto con otro hilo colocado en un carretal en su baja, con lo que las puntadas se cierran con el segundo hilo colocado en el carretal. El aspecto de la costura es igual por arriba y por abajo.

Overlock, las máquinas overlock se utilizan para trabajos de cosido que requieren puntadas de seguridad y la alimentación de 3 y hasta 5 hilos. También son utilizadas ampliamente para el cosido de seguridad en los bordes de las telas para evitar el deshilado.

Recubridora, la recubridora sirve para hacer los bajos de las camisetitas, pantalones, etc. Su cosido se caracteriza por: dos pespuntos por fuera y remallado por dentro, todo al tiempo. Se utilizan cuatro hilos, siendo la puntada elástica.

Sistema de producción de confección: se define como el conjunto de elementos que interactúan entre sí como: maquinaria de confección, bases textiles e insumos, fuerza laboral, energía y otros con el fin de producir prendas de vestir para satisfacer una determinada demanda, su planificación y ejecución, control y mejora influye en la calidad del producto, precio y productividad sistémica.

Tiempo estándar de producción: es el tiempo invertido en producir una unidad o prenda, considerando varios factores propios del trabajo, principalmente la calificación del trabajador y suplementos.

Suplementos: porcentaje de tiempo asignado al tiempo estándar de producción por consideraciones humanas del trabajador y ambiente de trabajo.

Eficiencia del sistema de producción: indicador que mide el nivel de utilización de los recursos

## **4. Resultados**

Los resultados principales se muestran considerando el diagnóstico actual de la organización de los procesos de manufactura y la propuesta basada en la organización de procesos de producción modular o equipos de trabajo.

#### 4.1. Estudio de la organización inicial de los procesos productivos de una empresa dedicada a la confección de prendas de vestir.

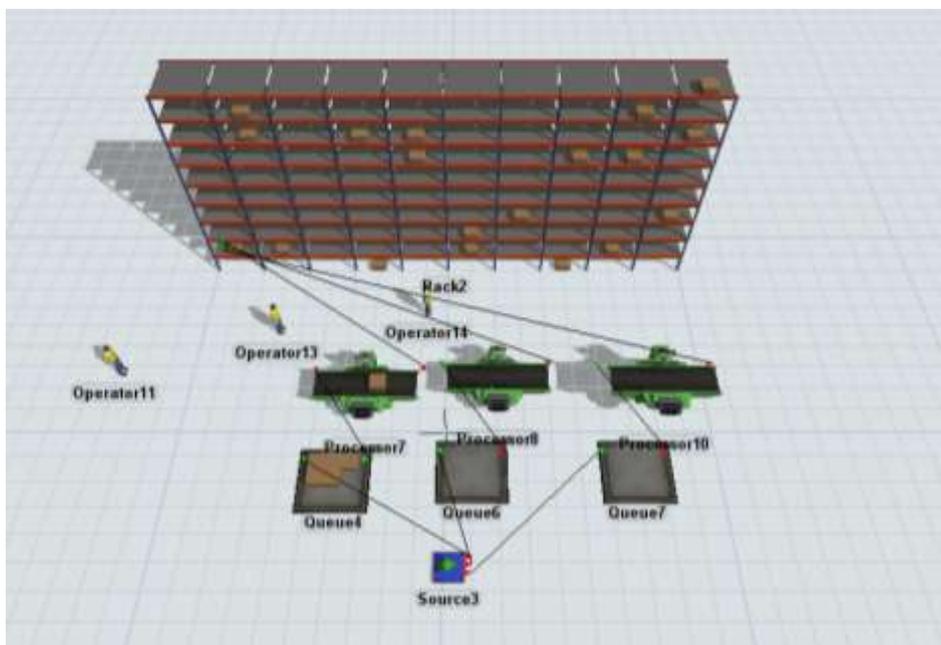
Esta etapa consistió en determinar la organización actual de los procesos de manufactura de la empresa en estudio (Empresa Formadora)

##### 4.1.1. Organización de los procesos de manufactura: sistema individual o prenda completa

De la observación de la unidad de análisis, se evidencio la organización del proceso de manufactura tiene características de individualidad o también denominado de prenda completa, cuyas principales características radican en que cada operario realiza un lote de prendas desde el armado hasta el control de calidad final. Se consideró importante determinar varios elementos para medir el trabajo, entre ellos: las características y requisitos de la prenda (ficha técnica de diseño de la prenda elaborada) el estudio de tiempos y suplementos (Ver Anexo 1).

La simulación asistida por computadora de esta forma de organización, nos generó una aproximación del desempeño. En la siguiente imagen se puede observar la secuencia de entrega del producto terminado.

**Ilustración 4: Secuencia de la secuencia de entrega del producto terminado, organización de los procesos de manufactura actual con enfoque de sistema individual o prenda completa**

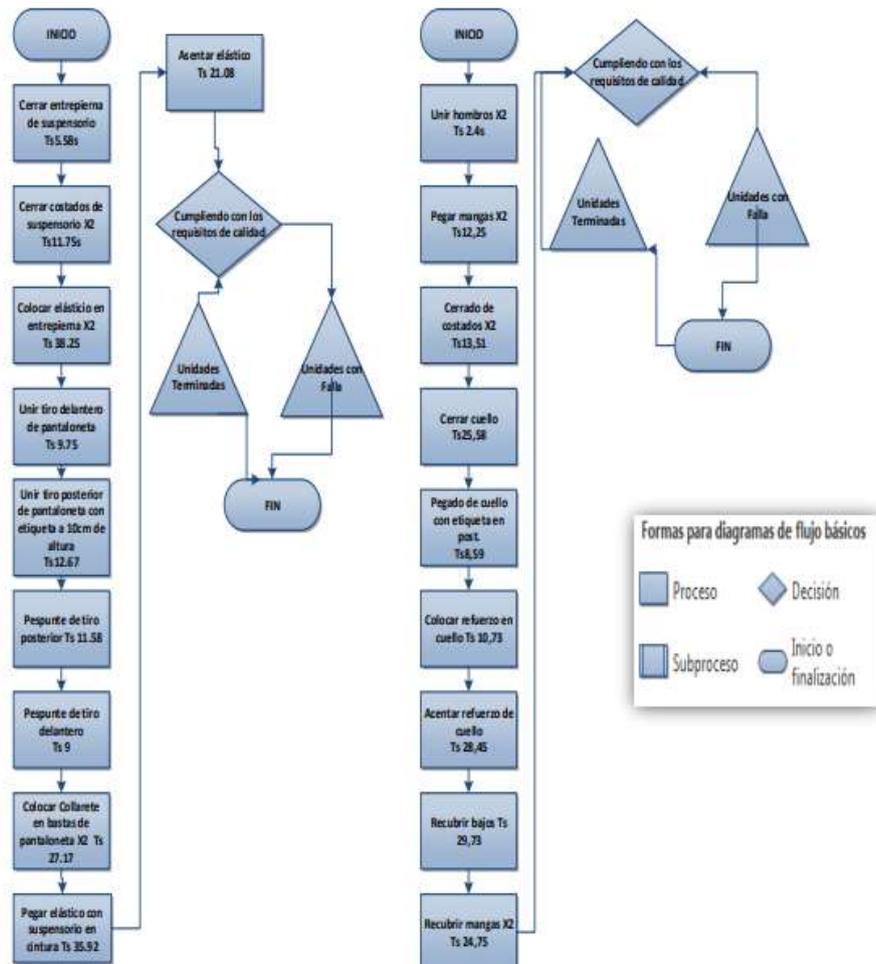


Fuente: Los Autores (2019), basados en la medición y organización de los procesos productivos de la empresa en estudio.

Se estima que la productividad bajo este sistema de organización de procesos de manufactura es de 49 uniformes deportivos en un turno de 8 horas, con tres trabajadores.

EL método de trabajo requiere que cada operador realice varias operaciones, a continuación se detallan cada una de ellas:

**Ilustración 5: operaciones de trabajo, organización de los procesos de manufactura con enfoque de sistema individual o prenda completa**



Fuente: Andrango & Otavalo (2019), basados en la observación directa y medición del trabajo de los procesos productivos de la empresa en estudio.

Como se puede observar en el grafico anterior, los procesos productivos de confección requieren la ejecución de una gran variedad de operaciones, lo que significa que cada trabajador debe contar con características multifuncionales, altamente capacitadas en el manejo de varias máquinas de confección y el control de calidad se basa en los criterios individuales del operador.

## **4.2. Propuesta de una nueva organización de procesos para mejorar la productividad.**

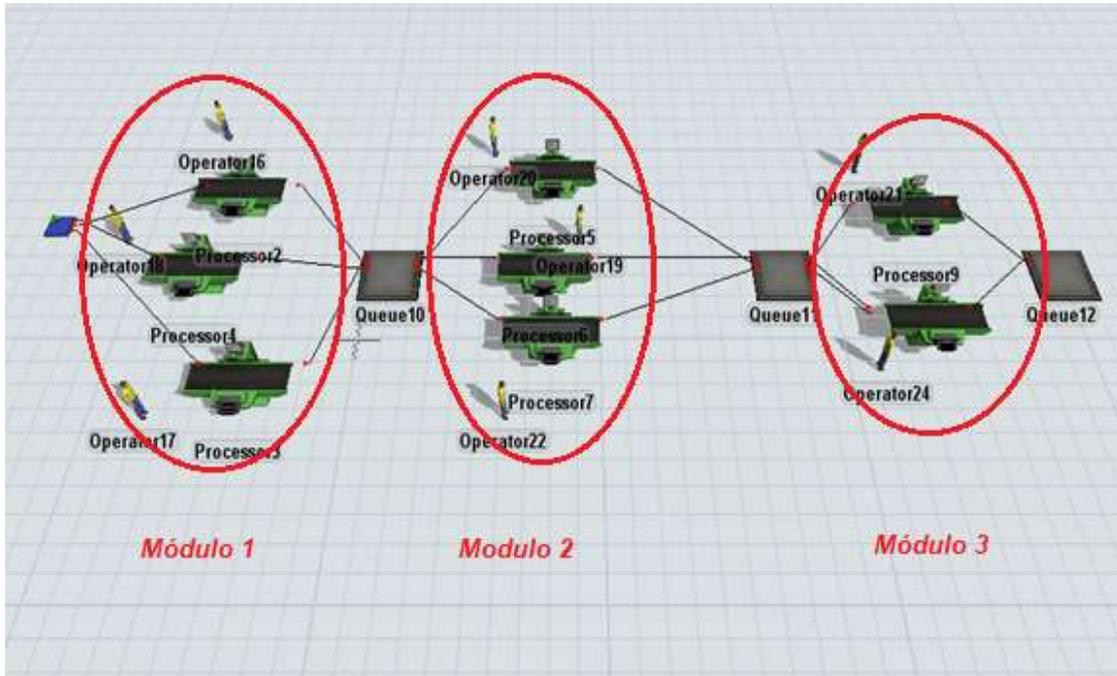
En base al diagnóstico inicial del sistema de organización de los procesos de manufactura, basado en un sistema de producción individual o prenda completa. De la revisión documental, se evidenció que el sistema de organización de procesos de manufactura modular es una estrategia opcional para mejorar la productividad, a continuación se describe la propuesta basado en este sistema de organización de manufactura.

### **4.2.1. Planteamiento del sistema de mejora, sistema de organización de procesos de producción modular o equipos de trabajo.**

Las características principales de este sistema de organización se fundamentan en los siguientes aspectos:

- Organización de 3 módulos de producción (Módulo no. 1= 3 trabajadores, Módulo no. 2 = 3 trabajadores y Módulo no. 3 = 2 trabajadores).
- Los trabajadores que conforman cada módulo realizan máximo hasta dos etapas del proceso.
- Existe un único flujo de producto en proceso.
- La maquinaria de confección se agrupa en función de los módulos.
- La calidad de las prendas se evalúan al final de la ejecución de cada módulo de trabajo.
- Existen un cen tres colas (estaciones de inventario temporal)
- Cada parte de la prenda se desplaza a lo largo del sistema de producción.

**Ilustración 6: Representación de la organización del proceso de manufactura, sistema de producción modular**



Fuente: Los Autores (2019), basados en las características de organización de procesos productivos por módulos de trabajo presentadas por Sarache, Cespón, & Ibarra (2001) y la estimación de tiempos de trabajo y suplementos (Ver Anexo 2)

El diseño de un sistema de organización alternativo de los procesos de producción permitió realizar un análisis comparativo con el sistema de organización de procesos actual.

**4.3. Análisis comparativo del sistema de organización de procesos actual y propuesto.**

A continuación, se presenta el análisis comparativo del sistema de organización de procesos de manufactura actual (sistema individual o prenda completa) y propuesto (sistema de organización de procesos de producción modular o por módulos de trabajo), utilizando como referencia a 3 indicadores del desempeño del sistema de producción: tiempo estándar, suplementos y eficiencia.

**Tabla 3: Análisis comparativo del sistema individual o prenda completa Vs. Sistema de organización de procesos de producción modular o equipos de trabajo.**

<b>Indicadores de desempeño del sistema de producción</b>	<b>Sistema individual o prenda completa</b>	<b>Sistema de organización de procesos de producción modular o equipos de trabajo</b>
Tiempo estándar de producción	9,76	8,75
Suplementos	0,22	0,13
Eficiencia del sistema de producción	66,93%	86,04%

Fuente: Los Autores, 2019

Como se puede observar en la tabla anterior los indicadores de desempeño del sistema de organización de los procesos de producción propuestos bajo un sistema de organización de procesos de producción modular o por equipos de trabajo difieren a la organización actual de los procesos de producción bajo un sistema individual o prenda completa. La propuesta es mejor, considerando la disminución del tiempo estándar de producción, la disminución del porcentaje de suplementos y el aumento de la eficiencia del sistema de producción.

## **CONCLUSIONES**

De la revisión bibliográfica referente a la organización de los procesos de manufactura se observa que existen varias clasificaciones. Chapman (2006) los clasifica en: proyecto, procesos de trabajo, por lotes o intermitentes, repetitivo y continuo, su elección. Render (2004): Taller de trabajo, líneas de ensamble, continuo y personalización masiva, su elección depende entre las variaciones entre el volumen de producción y la variedad del producto. Jacobs (2014): proyecto, centros de trabajo, celdas de manufactura, líneas de ensamble y procesos continuos, esta clasificación se referencia entre la estandarización del producto y el volumen de producción.

Del diagnóstico inicial de la empresa en estudio, por sus características observadas se determinó que la organización de los procesos de manufactura corresponde a un sistema individual o prenda completa.

El planteamiento de la propuesta o mejora del sistema de producción se basó en los criterios teóricos de organización de procesos de producción modular o por módulos de trabajo.

Los indicadores de desempeño del sistema de organización de los procesos de producción propuestos bajo un sistema de organización de procesos de producción modular o por equipos de trabajo son mejores en relación a la organización actual de los procesos de producción bajo un sistema individual o prenda completa, considerando una disminución del tiempo estándar de producción en aproximadamente en un minuto, el porcentaje suplementos en 9% y el aumento de la eficiencia del sistema de producción en 16%.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda que la organización de los procesos de producción propuestos bajo un sistema de organización de procesos de producción modular o por equipos de trabajo como una opción para mejorar el desempeño del sistema productivo, sin embargo, se debe considerar varios factores que podrían incidir, como, por ejemplo: adaptación del personal, requisitos de espacio, la calidad del producto final, entre otros.

## **REFERENCIAS**

- AITE. (2016). Boletín mensual. Industria Textil y de confección, el reto de subsistir.
- Astudillo, S., & Briozzo, A. (2016). Innovación en las Mi Pymes manufactureras de ecuador y argentina. Semestre Económico, 117-144.
- Carranco, R. (2017). La aportación de las pequeñas y medianas empresas (Pymes) en la economía ecuatoriana. CIICAE, 176 - 157.
- Ceballos, J., Restrepo, E., & Fernández, J. (2013). Aplicación de un modelo de simulación discreta en el sector del servicio automotor. Revista Ingeniería Industria, 51 - 61.
- Chapman, S. (2006). Planificación y control de la producción. México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- INEC. (2017). Directorio de Empresas y Establecimientos. Quito.
- ITSC. (2016). Rediseño de la carrera de Tecnología Superior en Confección Textil. Cotacachi.
- Jacob, R. (2014). Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros. (S. D. McGraw-Hill/INTERAMERICANA EDITORES, Ed.) México: Pearson.
- James, L., Luzardo, M., & Rojas, M. (2018). Factores Determinantes de la Productividad Laboral en Pequeñas y Medianas Empresas de Confecciones del Área Metropolitana de Bucaramanga, Colombia. Información tecnológica, 175-186.



Ficha Técnica de Estudio de Tiempos																		
Operación: Proceso de ensamble de pantaloneta										Fecha:15/10/2018								
Observador: Carolina Andrango										Área:Producción								
HORA	N°	FLUJOGRAMA DE PROCESO	MÁQUINA	PUNTADA	OPERARIA	OBSERVACIÓN (SEGUNDOS)												TOP
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1		Cerrar entrepierna de suspensorio	Overlock	514	Lucy	5	5	5	6	7	5	5	5	6	7	5	6	5,58
2		Cerrar costados de suspensorio X2	Overlock	514	Lucy	10	12	13	11	12	12	12	13	12	11	10	13	11,75
3		Colocar elástico en entrepierna X2	Overlock	514	Irene	38	38	39	38	38	37	39	38	38	38	39	39	38,25
4		Unir tiro delantero de pantaloneta	Overlock	514	Lucy	10	9	10	10	9	9	13	8	9	9	10	11	9,75
5		Unir tiro posterior de pantaloneta con etiqueta	Overlock	514	Lucy	11	12	13	12	11	12	12	15	13	14	14	13	12,67
6		Pespunte de tiro posterior	Recta	301	Lucy	10	11	12	10	10	11	12	13	13	12	12	13	11,58
7		Pespunte de tiro delantero	Recta	301	Lucy	9	8	11	9	9	10	9	8	8	9	9	9	9,00
8		Colocar collarete en bastas de pantaloneta X2	Recubridora	405	Katy	27	28	28	27	26	29	27	27	26	26	28	27	27,17
9		Pegar elástico con suspensorio en cintura	Overlock	514	Irene	36	34	35	36	35	34	37	34	35	37	39	39	35,92
10		Acentar elástico	Elasticadora	405	Katy	21	23	20	21	22	20	23	20	20	21	22	20	21,88
TOTAL TIEMPO OBSERVADO SEGUNDOS																	182,75	
TOTAL TIEMPO OBSERVADO MINUTOS																	3,05	

Elaborado por: Andrango & Otavalo, 2019.

Estudio de tiempos, sistema individual o prenda completa. Elemento 2 del conjunto de indumentaria.

Ficha Técnica de Estudio de Tiempos																		
Operación: Proceso de ensamble de Busto										Fecha:15/10/2018								
Observador: Carolina Andrango										Área:Producción								
HORA	N°	PROCESO	MÁQUINA	PUNTADA	OPERARIA	OBSERVACIÓN (SEGUNDOS)												TOP
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1		Unir hombros X2	Overlock	514	Lucy	10	11	10	10	9	10	10	10	9	11	10	10	10,0
2		Pegar mangas X2	Overlock	514	Lucy	37	37	36	36	35	36	37	37	37	36	37	37	36,5
3		Cerrado de costados X2	Overlock	514	Lucy	40	39	36	40	39	38	39	39	39	40	38	37	38,7
4		Cerrar cuello	Overlock	514	Lucy	7	6	8	5	7	5	5	5	6	6	7	5	6,0
5		Pegado de cuello con etiqueta en post.	Overlock	514	Lucy	18	17	18	18	19	18	18	18	16	17	18	18	17,8
6		Colocar refuerzo en cuello	Overlock	514	Lucy	15	14	14	14	16	15	14	15	16	14	16	16	14,9
7		Acentar refuerzo de cuello	Recta	301	Lucy	13	14	14	15	15	16	15	15	14	13	13	14	14,3
8		Recubrir bajos	Recubridora	405	Anita	15	14	16	18	17	16	17	18	17	17	18	18	16,8
9		Recubrir mangas X2	Recubridora	405	Anita	25	24	25	26	24	24	24	25	26	26	25	27	25,1
TIEMPO TOTAL OBSERVADO SEGUNDOS																	179,92	
TIEMPO TOTAL OBSERVADO MINUTOS																	3,00	
TIEMPO SUPLEMENTARIO																	0,22	
FACTOR DE VALORIZACION																	1,26	
TIEMPO ESTÁNDAR																	9,76	

Elaborado por: Andrango & Otavalo, 2019.

Asignación de suplementos, sistema individual o prenda completa

<b>Proceso</b>	<b>Factor de calificación (Sistema Westinghouse)</b>	
Ensamble 1,26	Habilidad= Excelente (B1)= +0.11	
	Esfuerzo= Excelente (B1) = +0.08	
	Condiciones= Ideal (A) = +0.04	
	Consistencia= Excelente(B)=+0.03	
	Factor de actuación=1	
<b>SUPLEMENTO POR PROCESO</b>		
<b>Procesos</b>	<b>Suplementos</b>	<b>Valor</b>
Ensamble	Suplementos constantes	0,11
	Suplemento incomoda inclinada	0,03
	Trabajos de precisión o fatigosos	0,02
	Proceso bastante complejo	0,01
	Trabajo bastante monótono	0,01
	Peso levantado o fuerza ejercida	0,04
	<b>Total</b>	<b>0,22</b>

Elaborado por: Andrango & Otavalo, 2019.

Resumen de producción, sistema individual o prenda completa

<b>Cuadro de Producción</b>								
Empresa: Confecciones Jinos				Orden: 5012				
Fecha de emisión: 13-03-2019				Cantidad: 500				
Referencia: Uniforme del Nacional				Tallas	S	M	L	
Nº de operarias	1			SAM :		9,76		
Hora	Tiempo disponible	Producción teórica	Producción Acumulada	Producción Real	Producción Acumulada	Eficiencia real	Eficiencia acumulada	
08h00-10h00	120	12,30	12,30	11	11	89,47	89,47	
10h00-12-00	120	12,30	24,59	9	20	73,20	81,33	
13h00-15h00	120	12,30	36,89	8	28	65,07	75,91	
15h00-17h00	120	12,30	49,18	7	35	56,93	71,17	
PRODUCTIVIDAD ANTES								
SAM	SISTEMA INDIVIDUAL	HORAS TRABAJADAS	PRENDAS ELABORADAS	DÍAS	RESULTADO(DÍAS)	SALARIO DE OPERARIA POR DÍA	SALARIO POR DÍAS LABORADOS	
	1	8	49	1		19,20	195,20	
9,76	1	8	500	X 10	10			

Elaborado por: Andrango & Otavalo, 2019.

**Anexo 2: Datos referenciales, estudio del sistema propuesto de organización de procesos, Sistema de organización de procesos de producción modular o por equipo de trabajo.**

Estudio de tiempos, sistema de organización de procesos de producción modular o por módulos de trabajo. Elemento 1 del conjunto de indumentaria.

Ficha Técnica de Estudio de Tiempos																		
Operación: Proceso de ensamble de pantalones						Fecha: 23/10/2018												
Observador: Carlota Andrango						Área: Producción												
HORA	N°	EJECUCIÓN DE PROCESO	MÁQUINA	PUNTADA	OPERARIA	OBSERVACIÓN (SEGUNDOS)												
						T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	TOP
	1	Cortar el topete de la sujeción	Oveclock	514	Lucy	5	5	5	6	7	5	5	5	6	7	5	6	6,8
	2	Cortar costado de sujeción X2	Oveclock	514	Lucy	10	12	13	11	12	12	12	13	12	11	10	13	11,75
	3	Colocar elástico en sujeción X2	Oveclock	514	Jessy	18	20	20	18	19	17	19	18	18	18	19	19	20,25
	4	Cortar los botones de pantalones	Oveclock	514	Nely	10	9	10	10	9	9	12	8	9	9	10	11	9,75
	5	Cortar los puntitos de pantalones con etiqueta a 1/2	Oveclock	514	Nely	11	12	13	12	11	12	12	13	13	14	14	13	12,67
	6	Preparar de los puntitos	Basta	301	Yen	10	11	12	10	10	11	12	13	13	12	12	13	11,66
	7	Preparar de los botones	Basta	301	Yen	9	8	11	9	9	10	9	8	8	9	9	9	8,88
	8	Colocar refuerzo en lazo de pantalones X2	Bachibola	405	Anita	27	28	28	27	28	28	27	27	28	28	28	27	27,17
	9	Pegar elástico con sujeción en costura	Oveclock	514	Jessy	16	14	15	16	15	14	17	14	15	17	16	16	16,5
	10	Acentar elástico	Bachibola	405	Key	21	23	20	21	22	20	20	20	20	21	22	20	21,66
TOTAL TIEMPO OBSERVADO SEGUNDOS																	182,75	
TOTAL TIEMPO OBSERVADO MINUTOS																	3,05	

Elaborado por: Andrango & Otavalo, 2019.

Estudio de tiempos, sistema de organización de procesos de producción modular o por módulos de trabajo. Elemento 2 del conjunto de indumentaria.

Ficha Técnica de Estudio de Tiempos																		
Operación: Proceso de ensamble de Bata						Fecha: 15/10/2018												
Observador: Carlota Andrango						Área: Producción												
HORA	N°	PROCESO	MÁQUINA	PUNTADA	OPERARIA	OBSERVACIÓN (SEGUNDOS)												
						T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	TOP
	1	Unir hombros X2	Oveclock	514	Lucy	10	11	10	10	9	10	10	10	9	11	10	10	10,0
	2	Pegar mangas X2	Oveclock	514	Lucy	37	37	36	36	35	36	37	37	37	36	37	37	36,5
	3	Cerrado de costado X2	Oveclock	514	Nely	40	39	36	40	39	38	39	39	39	40	38	37	38,7
	4	Cerrar cuello	Oveclock	514	Nely	7	6	8	5	7	5	5	5	6	6	7	5	6,0
	5	Pegado de cuello con etiqueta en post.	Oveclock	514	Ibvia	18	17	18	18	19	18	18	18	16	17	18	18	17,8
	6	Colocar refuerzo en cuello	Oveclock	514	Ibvia	15	14	14	14	16	15	14	15	16	14	16	16	14,9
	7	Acentar refuerzo de cuello	Basta	301	Yen	13	14	14	15	15	16	15	15	14	13	13	14	14,3
	8	Bachibola lazos	Bachibola	405	Anita	15	14	16	18	17	16	17	18	17	17	18	18	16,8
	9	Bachibola mangas X2	Bachibola	405	Anita	25	24	25	26	24	24	24	25	26	26	25	27	25,1
TIEMPO TOTAL OBSERVADO SEGUNDOS																	179,92	
TIEMPO TOTAL OBSERVADO MINUTOS																	3,00	
TIEMPO SUPLEMENTARIO																	0,13	
FACTOR DE VALORIZACION																	1,24	
TIEMPO ESTÁNDAR																	8,75	

Elaborado por: Andrango & Otavalo, 2019.

Asignación de suplementos, sistema de organización de procesos de producción modular o por módulos de trabajo

<b>Proceso</b>	<b>Factor de calificación(Sistema Westinghouse)</b>
Ensamble 1,26	Habilidad= Excelente (B1)= +0.11
	Esfuerzo= Excelente (B1) = +0.08
	Condiciones= Ideal (A) = +0.04
	Consistencia= Excelente(B)=+0.03
	Factor de actuación=1

Suplemento	%
HOLGURA POR FATIGA BÁSICA (1B )	4
MALA ILUMINACIÓN (Di)	2
CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	5
NIVEL DE RUIDO (i)	2
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>
<b>TOTAL %</b>	<b>0,13</b>

Elaborado por: Andrango & Otavalo, 2019.

Resumen de producción, sistema de organización de procesos de producción modular o por módulos de trabajo

Cuadro de Producción							
Empresa: Confecciones Jhinos			Orden: 5012				
Fecha de emisión: 13-03-2019			Cantidad: 500				
Referencia: Uniforme del Nacional			Tallas	S	M	L	
Nº de operarias	5	SAM:	8,75				
Hora	Tiempo disponible	Producción teórica	Producción Acumulada	Producción Real	Producción Acumulada	Eficiencia real	Eficiencia acumulada
08h00-10h00	600	68,57	68,57	57	57	83,13	83,13
10h00-12-00	600	68,57	137,14	58	115	84,58	83,83
13h00-15h00	600	68,57	205,71	58	173	84,58	84,10
15h00-17h00	600	68,57	274,29	59	232	86,04	84,58

PRODUCTIVIDAD POR MEJORA									
SAM	SISTEMA MODULAR	HORAS TRABAJADAS	CANTIDAD	DÍAS	RESULTADO- (DÍAS)	SALARIO DE OPERARIA POR DÍA	SALARIO POR DÍAS LABORADOS	DIFERENCIA POR DÍA	DIFERENCIA POR MES
8,75	5	8	55	1	9	19,2	175	20	40,4
	5	8	500	X					

Elaborado por: Andrango & Otavalo, 2019.