



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

PROPUESTA DEL MODELO DE SIMULACIÓN FLEXSIM PARA LA  
EMPRESA TEXTINDUSTRIA S.A: PARA LA MEJORA COMPETITIVA  
DEL SECTOR INDUSTRIAL

SALTOS CORDOVA JUAN JOSE  
INGENIERO COMERCIAL MENCIÓN EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

MACHALA  
2019



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

PROPUESTA DEL MODELO DE SIMULACIÓN FLEXSIM PARA LA  
EMPRESA TEXTINDUSTRIA S.A: PARA LA MEJORA  
COMPETITIVA DEL SECTOR INDUSTRIAL

SALTOS CORDOVA JUAN JOSE  
INGENIERO COMERCIAL MENCIÓN EN ADMINISTRACIÓN DE  
EMPRESAS

MACHALA  
2019



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

EXAMEN COMPLEXIVO

PROPUESTA DEL MODELO DE SIMULACIÓN FLEXSIM PARA LA EMPRESA  
TEXTINDUSTRIA S.A: PARA LA MEJORA COMPETITIVA DEL SECTOR  
INDUSTRIAL

SALTOS CORDOVA JUAN JOSE  
INGENIERO COMERCIAL MENCIÓN EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

ROMERO HIDALGO OSCAR MAURICIO

MACHALA, 28 DE AGOSTO DE 2019

MACHALA  
28 de agosto de 2019

**Nota de aceptación:**

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado Propuesta del modelo de simulación FlexSim para la empresa TEXTINDUSTRIA S.A: para la mejora competitiva del sector industrial, hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



---

ROMERO HIDALGO OSCAR MAURICIO  
0702603747  
TUTOR - ESPECIALISTA 1



---

SERRANO ORELLANA BILL JONATHAN  
0703529842  
ESPECIALISTA 2



---

TINOCO EGAS RAQUEL MIROSLAVA  
0703523761  
ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: martes 27 de agosto de 2019 - 18:00

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** SALTOS CORDOVA JUAN JOSE.docx (D54821206)  
**Submitted:** 8/14/2019 11:51:00 PM  
**Submitted By:** jjsaltos\_est@utmachala.edu.ec  
**Significance:** 2 %

### Sources included in the report:

[https://documentop.com/propuestas-de-mejora-del-proceso-productivo-en-la-empresa-press-\\_598c3a081723dd5c695f13a2.html](https://documentop.com/propuestas-de-mejora-del-proceso-productivo-en-la-empresa-press-_598c3a081723dd5c695f13a2.html)

### Instances where selected sources appear:

2

## **CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL**

El que suscribe, SALTOS CORDOVA JUAN JOSE, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Propuesta del modelo de simulación FlexSim para la empresa TEXTINDUSTRIA S.A: para la mejora competitiva del sector industrial, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

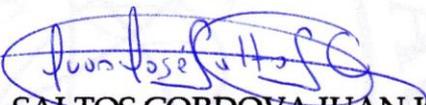
El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 28 de agosto de 2019

  
SALTOS CORDOVA JUAN JOSE  
0703458828

## RESUMEN

Las organizaciones se deben modernizar y asegurar su actividad económica ya sea en producción o servicios mediante simuladores de negocios, que les permita mejorar la gestión, control, operatividad y la estructura de la empresa. La simulación de fabricación ahorra en costos, disminuye los riesgos, simplifica la modificación de diseños que se deban corregir a fin de conseguir las metas propuestas. En este sentido, la problemática de estudio corresponde ¿Cuál sería el modelo de simulación de negocios que se adapte, para mejorar la gestión de la empresa TEXTINDUSTRIA S.A. perteneciente al sector industrial de la Provincia de El Oro? El objetivo del presente trabajo es proponer un modelo de simulación de negocios en la empresa TEXTINDUSTRIA S.A. para mejorar la gestión en el sector industrial en la simulación de fabricación, cuya actividad es el diseño, producción y comercialización de prendas de vestir para damas para ello se ha escogido el software de simulación FLEXSIM. Los resultados conseguidos una vez aplicado el modelo de simulación se obtiene una ventaja competitiva que le permite a la organización tener un sitio de preferencia ante sus competidores, al igual que se pudo satisfacer la demanda del producto blusas al incrementar su producción una vez que se identificó que el tiempo real del proceso de fabricación era mucho menor al que realmente se estaba realizando, eliminando así un cuello de botella que no se lo había detectado.

**Palabras clave:** Organización, simulación, negocios, gestión, sector industrial

## ABSTRACT

Organizations must modernize and ensure their economic activity in production or services through business simulators, which allows them to improve the management, control, operability and structure of the company. Manufacturing simulation saves costs, reduces risks, simplifies the modification of designs that must be corrected in order to achieve the proposed goals. In this sense, the study problem corresponds What would be the business simulation model that suits, to improve the management of the company TEXTINDUSTRIA S.A. belonging to the industrial sector of the Province of El Oro? The objective of this work is to propose a business simulation model in the company TEXTINDUSTRIA S.A. To improve management in the industrial sector in manufacturing simulation, whose activity is the design, production and marketing of women's clothing for this purpose, simulation software has been chosen. The results achieved once the simulation model is applied, a competitive advantage is obtained that allows the organization to have a place of preference before its competitors, just as it was possible to satisfy the demand of the blouse product by increasing its production once it was identified that the real time of the manufacturing process was much less than what was actually being done, thus eliminating a bottleneck that had not been detected.

**Keywords:** simulation, business, management, organization, industry sector

## ÍNDICE

	Pág.
<b>RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>2</b>
<b>ÍNDICE</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>5</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
1.1 Contextualización	6
1.2 Objetivo general	6
1.3 Indicadores del problema	7
1.4 Ventaja competitiva	7
<b>2. DESARROLLO</b>	<b>7</b>
2.1 Marco teórico	7
2.1.1 <i>Simulación</i>	7
2.1.2 <i>Ventajas de los modelos de simulación</i>	8
2.1.3 <i>Desventajas de los modelos de simulación</i>	8
2.1.4 <i>Fases de un proyecto de simulación</i>	8
2.2 Metodología del modelo de simulación FLEXSIM	9
2.3 Propuesta de aplicación del modelo FLEXSIM en la empresa TEXTINDUSTRIA S.A.	10
2.3.1 <i>Formulación del problema</i>	10
2.3.2 <i>Recolección de datos</i>	10
2.3.3 <i>Diseño conceptual del modelo</i>	11
2.3.4 <i>Construcción del modelo</i>	12
2.3.5 <i>Verificación, análisis y experimentación</i>	13
<b>3. CONCLUSIONES</b>	<b>15</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>17</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>19</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Descripción del proceso de fabricación de blusas	10
Tabla 2. Ingresos del proyecto según resultados de simulación	14

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Flujograma del proceso de fabricación blusa TEXTINDUSTRIA S.A.	11
Figura 2. Proceso de fabricación blusa: Simulación Flexsim - Vista de trabajo	12
Figura 3. Proceso de fabricación blusa: Simulación FlexSim - Vista de presentación	12
Figura 4. Tiempo de simulación	13
Figura 5. Cantidad de blusas terminadas y almacenadas	13
Figura 6. Producción operaria 2	14
Figura 7. Producción operaria 3	14
Figura 8. Procesamiento área de empaque	14

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Contextualización

Las empresas del sector industrial, dentro de sus objetivos están los orientados a buscar procesos productivos eficaces y eficientes que les permita una operación sostenible. En este sentido las organizaciones para mantenerse vigentes en el mercado, hacen uso de diversas herramientas tecnológicas que les proporcione resultados significativos en la fabricación de un artículo.

Una de esas alternativas es la aplicación de simuladores, que en la ingeniería industrial propone la experimentación con sistemas virtuales con un mínimo costo y cuya importancia radica en trabajar con objetos de estudio propios del entorno empresarial (Forero & Giraldo, 2016).

En este contexto, la aplicación de procesos de simulación se constituye en una herramienta de vital importancia, ya que permite proyectar, por medio corridas del modelo, cuál será el comportamiento de un proceso productivo. De esta forma, la simulación, se convierte en un instrumento para toma de decisiones, brindando a la empresa, por medio de la ayuda informática, la posibilidad de estudiar distintos parámetros y escenarios sin necesidad de cambiar las condiciones presentes en la realidad (Garza, González, Rodríguez, & Hernández, 2016)

Por tanto, los modelos de negocios para las empresas de producción deben cimentarse en estrategias creativas, innovadoras, con estándares de calidad para que le sirven como apoyo en cuanto a la toma de decisiones y lograr una mejorar gestión, control, operatividad y la estructura de la empresa

## 1.2 Objetivo general

Diseñar, simular y optimizar un proceso productivo para la confección de blusas en la empresa TEXTINDUSTRAI S.A., utilizando para el software de simulación “FlexSim” como herramienta para la toma de decisiones.

### **1.3 Indicadores del problema**

- Procesos productivos ineficientes.
- Desconocimiento de la capacidad de producción.
- Inaplicación de medios tecnológicos para optimización del proceso de producción.

### **1.4 Ventaja competitiva**

Un simulador brinda una ventaja competitiva a la empresa industrial, al proporcionarle una alternativa de optimización de los procesos productivos, en base al modelado de ambiente virtual de una situación real, lo cual constituye un ahorro en costos, disminuye los riesgos, simplifica la modificación de diseños que se deban corregir a fin de obtener las metas propuestas.

La eficiencia es necesaria en la industria de fabricación ya sea en cuestión de los materiales, la mano de obra o el transporte, tomando en cuenta que los costos siempre deben asociarse con el equipo de trabajo, las inversiones y el tiempo que se utiliza para realizarlos al igual que se considera la optimización de todos ellos. Razón por la que se busca saber el tiempo óptimo que se debe aplicar en los procesos de fabricación del producto blusas para damas.

## **2. DESARROLLO**

### **2.1 Marco teórico**

#### ***2.1.1 Simulación***

La globalización no solo ha incidido en el comercio, sino también en desarrollo de sistemas y procesos de producción que permitan la creación de bienes que satisfagan los requerimientos del mercado. Actualmente, se evidencia se requiere producir eficientemente para que las empresas puedan permanecer activas en el mercado; por lo tanto, se debe implementar sistemas de producción que busquen la optimización de sus procesos (Arango, Campuzano, & Zapata, 2015).

De esta manera se presenta la simulación y modelado de operaciones como instrumentos fundamentales para una eficiente planificación de los procesos productivos, ya que estudia el comportamiento de los sistemas reales en entornos virtuales. La simulación por medio de un ambiente tridimensional puede analizar los factores inherentes de una actividad productiva, sin que este sea necesario la recreación física del mismo y sin los costos que ello conllevaría (Medina, Juárez, Villafuerte, & Mejía, 2016).

La simulación se presenta como un medio apropiado para encontrar posibles soluciones sobre determinados problemas, dado que se ajusta a los requerimientos del estudio, ofreciendo ventajas metodológicas al mostrar el comportamiento real del sistema con todas las particularidades de sus relaciones (Grimaldo, Silva, Espitia, & Pan, 2015). En este sentido, la simulación consiste en la utilización de medios computacionales para el desarrollo o construcción de modelos representativos de un proceso que está siendo estudiado (Benítez, Pérez, Barrios, Rodríguez, & Pérez, 2018).

### ***2.1.2 Ventajas de los modelos de simulación***

Las ventajas en la aplicación de programas de simulación son:

- Se puede experimentar con los tiempos de los procesos para su optimización.
- Por otro lado, las corridas de los modelos pueden abarcar periodos de tiempos de meses o años y ser reproducidos en pocos minutos.
- La simulación ha contribuido al estudio de sistemas y procesos de forma dinámica.

### ***2.1.3 Desventajas de los modelos de simulación***

- La efectividad de la simulación de un modelo puede verse perjudicada si éste no tiene datos de entrada exactos, lo que afectaría a los procesos de toma de decisiones.
- Si algún elemento importante del sistema es ignorado, es muy probable que la simulación no represente la verdadera imagen del sistema real.

### ***2.1.4 Fases de un proyecto de simulación***

De acuerdo a Echeverría y Villacís, (2015), las fases de un proyecto de simulación se componen de las siguientes acciones:

- Formulación del problema. establecer la situación a estudiar o mejorar en un sistema o proceso.
- Recolección de datos. obtener información precisa del proceso a modelar en la simulación.
- Diseño del modelo conceptual. establecer los flujos de los elementos y características del proceso, a través de un esquema gráfico previo.
- Construcción del modelo. aplicación del programa computarizado para la simulación.
- Verificación y validación.
- Experimentación.
- Implementación.

## **2.2 Metodología del modelo de simulación FLEXSIM**

En el presente trabajo investigativo se utilizó el simulador FlexSim, con la finalidad de modelar, analizar, visualizar y optimizar los procesos industriales de la empresa objeto de estudio. Este simulador permite desarrollar e implementar la modelación de un proceso en un ambiente 3D.

El programa FlexSim permite comprender, por medio de la modelo de simulación, los problemas básicos de un sistema de una forma sencilla. Este software tiene múltiples aplicaciones en áreas como la medicina, salud, logística, operaciones portuarias, procesos de manufactura, entre otros (Díaz, Zárate, & Román, 2018).

Los principales componentes u objetos para el desarrollo de las simulaciones son:

- Flowitems: Comprende los objetos que se trasladan a través del modelo.
- Source: Consiste en la fuente de entrada de los “flowitems”.
- Sink: Es utilizado para dar salida a los “flowitems” del sistema.
- Queue. Es un área para el almacenamiento de los “flowitems”.
- Processor: Se emplea para simular una etapa de procesamiento de “flowitems” en el modelo.
- Operator: representan a las personas que ejecutan las operaciones en los procesos.

## 2.3 Propuesta de aplicación del modelo FLEXSIM en la empresa TEXTINDUSTRIA S.A.

Para describir cómo se simula un modelo se debe tener en cuenta una serie de pasos y secuencias a seguir y poder realizar también la parte de la experimentación, para poder optar por la mejor alternativa para solucionar el problema planteado.

Para el presente caso de estudio, la simulación corresponde al proceso de producción de blusas por parte de la empresa TEXTINDUSTRIA S.A. Se debe tomar en cuenta que cada modelo de blusa posee un tiempo de producción diferente y por lo general no existe similitud entre un modelo y otro. A continuación, se describe el procedimiento:

### 2.3.1 Formulación del problema

Realizar una propuesta que permita medir la cantidad de producción de dos tipos de blusas, considerando un periodo de simulación de 22 días laborables (1 mes) de 8 horas de trabajo.

### 2.3.2 Recolección de datos

En esta etapa se recabó información sobre el proceso de fabricación de blusas, analizando sus actividades y tiempos de producción por área.

**Tabla 1. Descripción del proceso de fabricación de blusas**

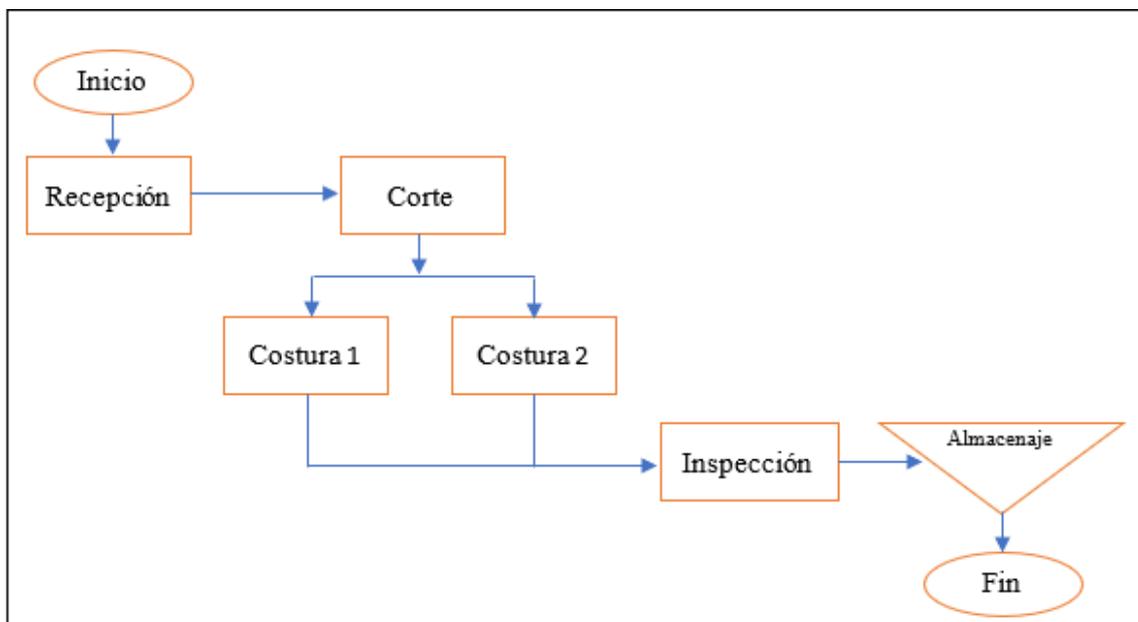
Área	Actividades	Tiempo (minutos)
Recepción de materiales	Operaria 1: <ul style="list-style-type: none"><li>● Se realiza la revisión de materiales: telas y accesorios.</li><li>● Selección de los materiales.</li><li>● Traslado de los materiales al área de corte.</li></ul>	25
Área de corte	Operaria 2: con la máquina cortadora de tela, realiza los cortes según los patrones de costura de los modelos de blusas. <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Blusa tipo 1</li><li>➤ Blusa tipo 2</li></ul>	25

Área	Actividades	Tiempo (minutos)
Área de costura	Operaria 3. Procede a coser las telas y colocar los apliques o accesorios para la blusa tipo 1.	45
	Operaria 4. Procede a coser las telas y colocar los apliques o accesorios para la blusa tipo 2.	30
Área de empaque	Operario 5: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Recoge del área de costura las blusas terminadas.</li> <li>● Realiza el control de calidad: verifica el terminado de la blusa.</li> <li>● Procede al empaque del producto.</li> <li>● Traslada el empaque de las blusas a bodega.</li> </ul>	25
Almacenaje	Operario 5: Almacena de forma organizada las blusas empaquetadas.	

### 2.3.3 Diseño conceptual del modelo

A través de un flujograma se esquematiza las actividades y recorridos del proceso de fabricación de blusas:

Figura 1. Flujograma del proceso de fabricación blusa TEXTINDUSTRIA S.A.



### 2.3.4 Construcción del modelo

Con la información recabada y el esquema de flujos, se procede a diseñar el modelo de simulación, aplicando el software FLEXSIM versión 2019, cuyo resultado se indica en la siguiente figura:

Figura 2. Proceso de fabricación blusa: Simulación Flexsim - Vista de trabajo

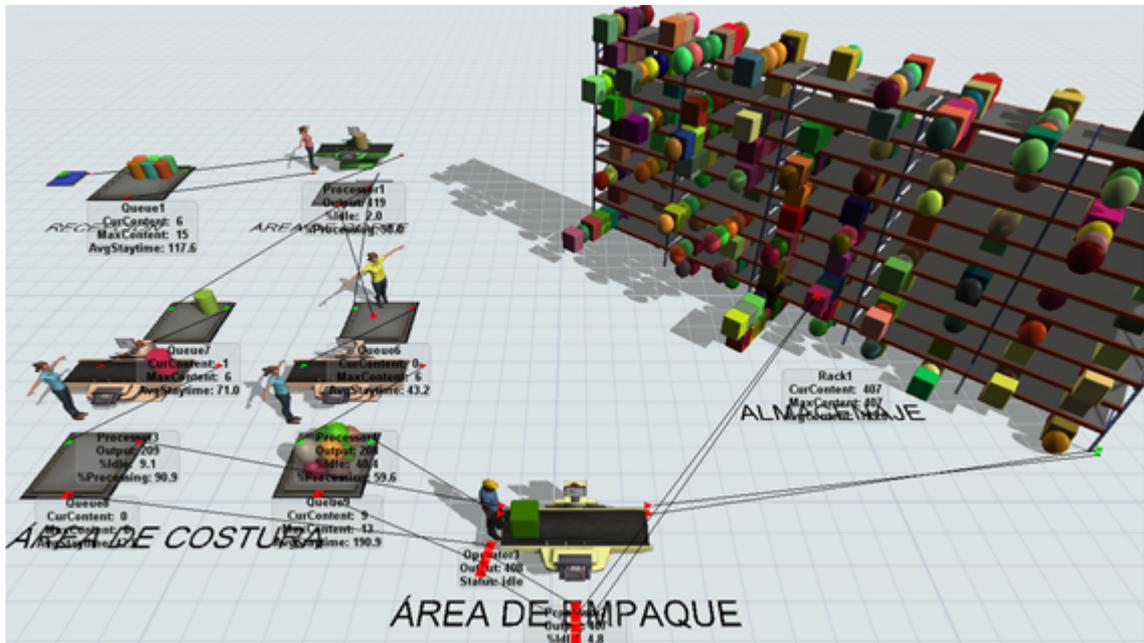
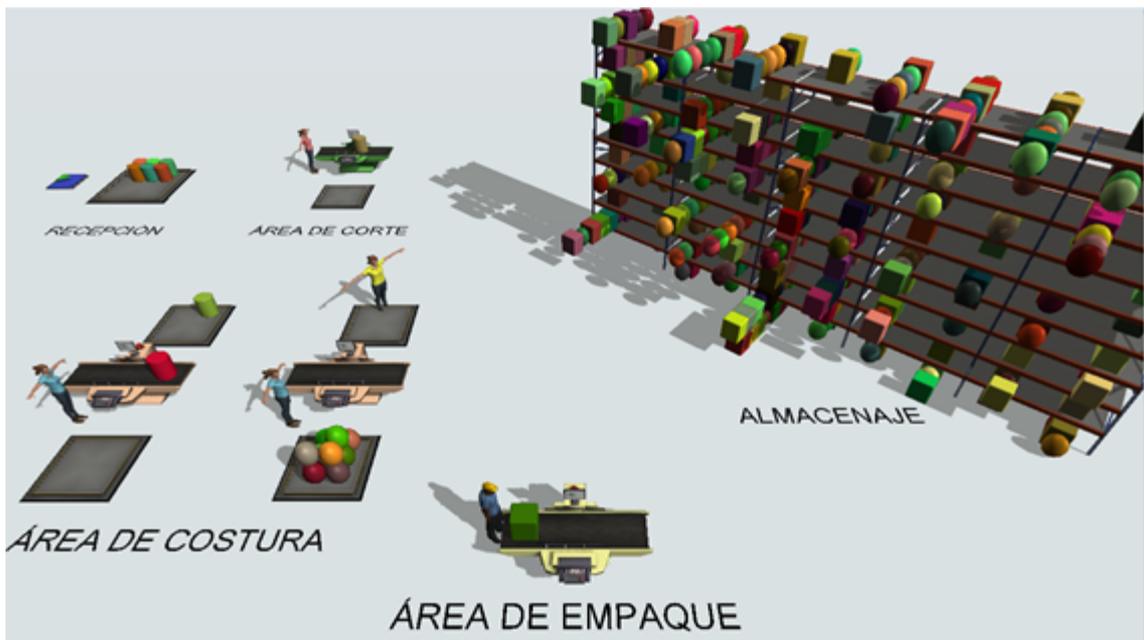


Figura 3. Proceso de fabricación blusa: Simulación FlexSim - Vista de presentación



### 2.3.5 Verificación, análisis y experimentación

La simulación del proceso de fabricación de blusas de la empresa TEXTINDUSTRIA, a través del programa FlexSim permite la realización de diversos estudios, conforme a lo planteado en la etapa de formulación del problema. En este sentido se pudo medir la cantidad de producción de blusas de tipo 1 y 2, considerando un tiempo total de 10.560 minutos (ver figura 3) que corresponde a los 22 días laborables (1 mes) de 8 horas de trabajo. El resultado reveló que, bajo los parámetros de tiempo y actividades establecidas, la cantidad de blusas producidas y almacenadas fueron de 407 unidades (ver figura 4).

Figura 4. Tiempo de simulación

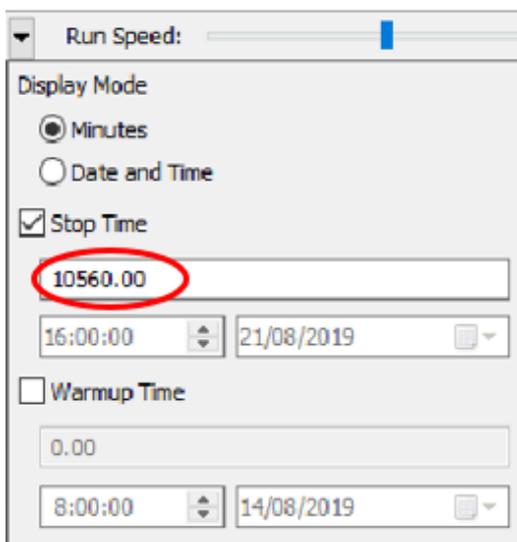
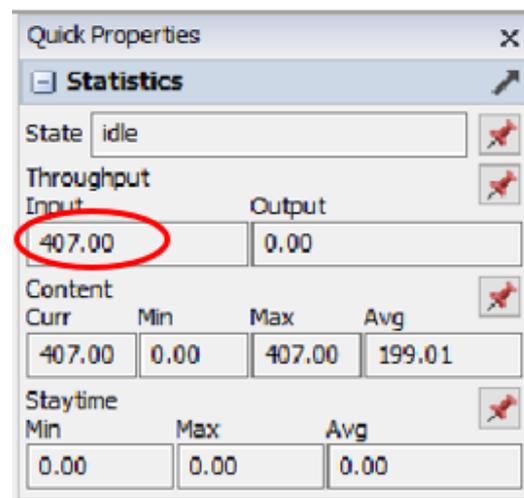


Figura 5. Cantidad de blusas terminadas y almacenadas



Adicionalmente, la simulación puede proporcionar información de las actividades productivas de cada área:

- En el área de costura, la operaria 2, en el tiempo establecido en la simulación produce 209 unidades de blusa tipo 1, y traslada la totalidad de la producción para el área de empaque (ver figura 6).
- En el área de costura, la operaria 3, en el tiempo establecido en la simulación produce 208 unidades de blusa tipo 2, y traslada 199 unidades de la producción para el área de empaque (ver figura 7).
- En el área de empaque se procesan 408 unidades y se almacenan 407 unidades en bodega (ver figura 8).

Figura 6. Producción operaria 2

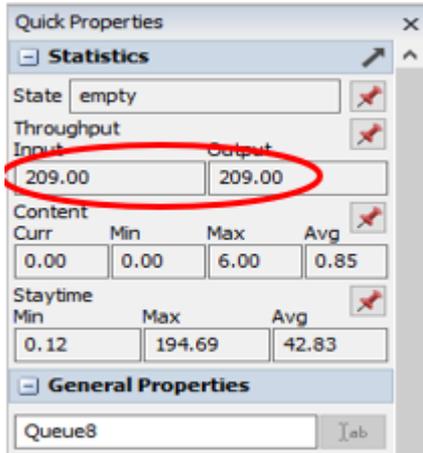


Figura 7. Producción operaria 3

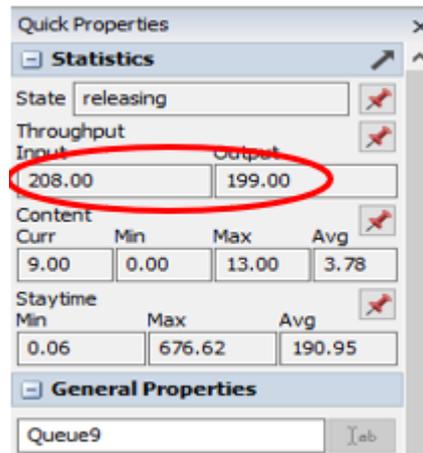
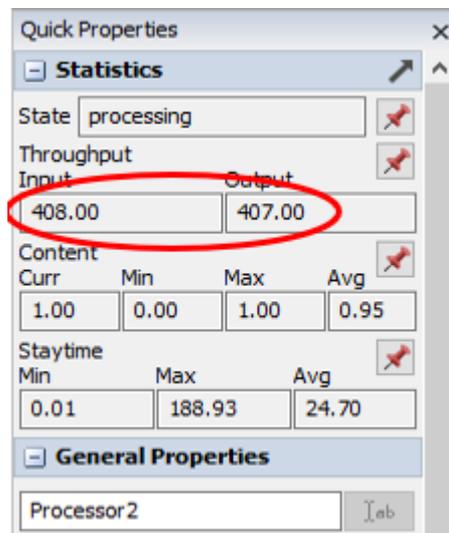


Figura 8. Procesamiento área de empaque



De estos resultados se observa que en el área de corte correspondiente a la blusa tipo 2, debido a su menor tiempo para su confección se genera una acumulación mínima de productos. Por otro lado, la producción total mensual planificada si sería adecuada para el sostenimiento de la empresa si se considera su valoración, como se indica en la tabla 2.

Tabla 2. Ingresos del proyecto según resultados de simulación

Producto	Cantidad	Precio unitario	Total
Blusa tipo 1	208	40,00	8.320,00
Blusa tipo 2	199	35,00	6.965,00
<b>Total</b>			<b>15.285,00</b>

De la realización del proceso de simulación se evidencia grandes beneficios para la planificación de la producción y la toma de decisiones acertadas. La simulación es una alternativa que permite conocer los puntos críticos de un procedimiento de fabricación, modelando soluciones para obtener eficiencia operativa, así como minimización de tiempos, sin importar la técnica empleada, se demuestra que esta técnica constituye es fundamental para optimizar los procesos productivos de las empresas (Sanchez, Ceballos, & Sánchez Torres, 2015).

La aplicación de programas de simulación, los cuales constituyen una técnica informática de modelado dinámico, en el que se reproduce una acción real a medida que avanza en el tiempo (Zapata & Oviedo, 2019); contribuyen al establecimiento de escenarios adecuados para las labores de los trabajadores, además de proporcionar con un plan de producción viable y ajustado a los recursos existentes en la empresa (Orozco, Sablón, Saraguro, Hermoso, & Rodríguez, 2018).

Bajo estos argumentos y con el desarrollo del caso práctico, es evidente los beneficios de la utilización de programas de simulación, tales como el programa FlexSim.

### **3. CONCLUSIONES**

En concordancia con el objetivo planteado de diseñar, simular y optimizar un proceso productivo para la confección de blusas en la empresa TEXTINDUSTRAI S.A., utilizando para el software de simulación “FlexSim” como herramienta para la toma de decisiones, se demostró lo siguiente:

- Las empresas u organizaciones deben modernizarse y de esta manera asegurar su estabilidad en el mercado ya sea en cuanto a producción o servicios mediante los simuladores de negocios, esto les permitirá mejorar la gestión, control y operatividad de la empresa. Los modelos de negocios en el sector industrial deben enfocarse en la parte de producción, estrategias innovadoras y estándares de calidad que le sirvan como apoyo para la toma de decisiones y desarrollo de la misma.

- Al desarrollar este trabajo se planteó un modelo de simulación de negocios exclusivamente para la confección de blusas que sirvió como punto de apoyo en la toma de decisiones, para lo cual se consideró los aspectos teóricos y la experiencia a través del uso del simulador para así desarrollar una propuesta orientada a mejorar la competitividad de la organización.
- Una vez aplicado el modelo de simulación se obtiene una ventaja competitiva que le permite a la organización planificar de forma eficaz y eficiente sus operaciones productivas, obteniendo una producción óptima para la sostenibilidad económica-financiera de la empresa.
- El programa FlexSim, es una herramienta informática apropiada debido a su facilidad de manejo, así como por brindar muchas alternativas de presentaciones y análisis de datos que son de utilidad para la toma de decisiones en una organización. FlexSim es un simulador que permite modelar, entender y visualizar con precisión los problemas básicos que tiene un sistema sin la necesidad de usar algoritmos complicados y de fácil manejo, lo que lo hace muy accesible al entorno empresarial.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arango, M., Campuzano, L., & Zapata, J. (2015). Mejoramiento de procesos de manufactura utilizando Kanban. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 221-234.
- Benítez, I., Pérez, A., Barrios, M., Rodríguez, A., & Pérez, A. (2018). Simulación de una planta de producción de aceite de moringa empleando el simulador de procesos Superpro Designer. *Tecnología Química*, 236-247.
- Díaz, M., Zárate, R., & Román, R. (2018). Simulación Flexsim, una nueva alternativa para la ingeniería hacia la toma de decisiones en la operación de un sistema de múltiples estaciones de prueba. *Científica*, 97-104.
- Echeverría, M., & Villacís, L. (Octubre de 2015). Diseño, simulación y optimización de un proceso industrial discreto e híbrido en el área de fabricación y ensamblaje (Tesis de grado). *Escuela Politécnica Nacional*. Quito, Ecuador.
- Forero, Y., & Giraldo, J. (2016). Simulación de un Proceso de Fabricación de Bicicletas. Aplicación Didáctica en la Enseñanza de la Ingeniería Industrial. *Formación Universitaria*, 39-50.
- Garza, R., González, C., Rodríguez, E., & Hernández, C. (2016). Aplicación de la metodología DMAIC de Seis Sigma con simulación discreta y técnicas multicriterio. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*(ISSN: 1886-516X), 19-35.
- Grimaldo, G., Silva, J., Espitia, M., & Pan, N. (2015). Simulación de un sistema de emergencias: caso E.S.E. Hospital San Rafael. *Ingenio Magno*, 48-58.
- Medina, J., Juárez, V., Villafuerte, R., & Mejía, E. (2016). Simulación en tiempo real de un proceso de selección y almacenamiento de piezas. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*(ISSN 2448 - 6493), 1-19.

- Orozco, E., Sablón, N., Saraguro, R., Hermoso, D., & Rodríguez, Y. (2018). Optimización de Recursos mediante la Simulación de Eventos Discretos. *Tecnología en Marcha*, 146-164.
- Sánchez, P. A., Ceballos, F., & Sánchez Torres, G. (2015). Análisis del proceso productivo de una empresa de confecciones: Modelación y simulación. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 137-150. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/911/91142868008.pdf>
- Zapata, D., & Oviedo, J. (2019). Modelo de Simulación de Alternativas de Productividad para Apoyar los Procesos de Toma de Decisiones en Empresas del Sector Floricultor Antioqueño. *Información Tecnológica*, 57-72.

## ANEXOS

### **Anexo A. Reactivo Práctico No 11231**

#### **Contexto o situación del problema:**

En la Provincia de El Oro, existen muchas empresas que no disponen de un modelo de simulación de negocios, lo que afecta su gestión, y no logran optimizar sus recursos para ser más competitivos en el mercado.

#### **Fuente de consulta:**

Revisión de artículos científicos de revistas indexadas, bases de datos de la biblioteca virtual.

#### **Pregunta a resolver:**

¿Cuál sería el modelo de simulación de negocios que se adapte, para mejorar la gestión de una empresa del sector industrial de la Provincia de El Oro?