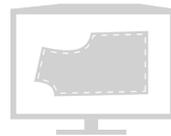


Sistema de información, una propuesta para mejorar el proceso de revisión de calidad en la industria de la confección



Colaboración

María Eugenia Carreón Romero; Laura Carreón Romero; Jorge Rivera Flores, Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán

RESUMEN: Este trabajo presenta una solución basada en el uso de un Sistema de Información para mejorar el proceso de calidad en el área de confección de una empresa dedicada a la manufactura de prendas de vestir, ubicada en el municipio de Teziutlán Puebla. El funcionamiento del proceso no garantizaba identificar en tiempo el origen de los problemas calidad; razón por la cual, se propuso modificar el proceso a través de la implementación de un Sistema de Información que facilitara la gestión oportuna de los datos registrados durante las revisiones a operarios, información utilizada para generar notificaciones y dar seguimiento oportuno a los defectos de calidad. Con la implementación del Sistema de Información desarrollado se observó que el proceso mejoró notablemente; situación observada a través de la optimización de tiempos de revisión y emisión de reportes, seguimiento de operarios, notificación oportuna de errores y validez de los datos registrados.

PALABRAS CLAVE: calidad, confección, mejora, proceso, revisión, Sistema Información.

ABSTRACT: his work presents a solution based on the use of an Information System to improve the quality process in the manufacturing area of a company dedicated to the clothing industry located in the municipality of Teziutlán Puebla. The operation of the process did not guarantee to identify in time the origin of the quality problems; situation whereby, it was proposed to modify the process through the implementation of an information system that timely processed the registered data during the quality supervision, and that would later be used to provide timely follow-up to the notifications of errors identified during the reviews. With the implementation of the information system, it was observed that the process of quality supervision improved remarkably; observed situation, through the optimization of review times, operator follow-up, timely notification of errors and validity of the registered data.

KEY WORDS: Quality, confection, improvement, process, revision, Information System.

INTRODUCCIÓN

En el estado de Puebla la industria de la confección es uno de los sectores más importantes. En México se registran alrededor de 195 empresas dedicadas a la fabricación de prendas de vestir, 18 de las cuales se ubican en el Estado de Puebla, con una aportación del 8.5% de la producción nacional. Al interior del estado se identifican 141 municipios, destacando tres de ellos por generar el 68% de la producción estatal, donde Teziutlán contribuye con un 29.2% [1].

De esta forma, se observa el fuerte impacto económico de la industria de la confección en la región, y con ello, los retos constantes a los que se enfrentan los empresarios para asegurar su permanencia en mercados altamente competitivos.

La competitividad empresarial requiere aplicar a la organización factores como: productividad, calidad, e innovación [2]. En este sentido, el uso de la tecnología en combinación con los procesos, procedimientos y maquinaria, se presentan como elementos vitales para la transformación y mejora de los negocios [3]. Es indiscutible que en la actualidad las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's) desempeñan un papel fundamental en transformación del sector empresarial, al mejorar las técnicas de producción, crear nuevos productos y agilizar la gestión de la información [4].

Mejorar una actividad involucra actos de innovación, ello implica hacer lo mismo, pero de distinta forma; así, la incorporación de TIC's en la industria plantea un inminente cambio en la manera de ejecutar sus procesos [5]. Por ello, incorporar TIC's para automatizar procesos que faciliten el control y toma de decisiones, implicará la realización de actos innovadores [6].

Como resultado de la globalización, la calidad se ha convertido en una herramienta clave para la toma de decisiones en cualquier organización que pretenda continuar vigente en mercados ampliamente competidos [7]. Aunque la industria de la confección en la región de Teziutlán es reconocida por su gran trayectoria y experiencia en el ramo, sus representantes buscan constantemente la forma de innovar, a fin de garantizar la satisfacción de clientes internacionales.

Planteamiento del Problema

Uno de los objetivos de la empresa Confecciones de Teziutlán, es asegurar el cumplimiento de estándares de calidad para satisfacer los requerimientos del cliente; función que corresponde al departamento de calidad, responsable de verificar y evaluar la correcta elaboración de la prenda; el personal del área tiene la tarea de revisar que los operarios ejecuten las operaciones asignadas de acuerdo a las especificaciones establecidas, dicho procedimiento a pesar de ejecutarse correctamente, no impide la producción de prendas carentes de calidad.

De acuerdo a información proporcionada por el gerente de calidad de la empresa, la mayoría de los defectos de la prenda (pantalón) están relacionados con la confección, al generar hasta un 5 % de la producción total como segundas (prenda que no cuenta con los estándares de calidad solicitados).

Dicha empresa, aunque utiliza métodos para cuantificar los errores cometidos por los operarios durante el proceso de confección, su funcionamiento no garanti-

za identificarlos en tiempo. La revisión de las prendas implica la supervisión de todas las operaciones que conforman el estilo confeccionado, sin embargo, aunque se identifican los errores, el seguimiento es lento y poco eficiente, al originar retrasos en la producción e inconformidades del cliente, y por tanto, pérdidas económicas para la empresa.

Por ello, existe la necesidad modificar el proceso, transformarlo de tal modo que permita cuantificar en tiempo y forma el tipo y origen de los defectos registrados, y con ello, dar seguimiento oportuno a las prendas carentes de calidad.

Objetivo General

Diseñar un Sistema de Información en el área de calidad de la empresa Confecciones de Teziutlán con la finalidad de identificar oportunamente los defectos de la prenda, así como, los operarios que originan problemas de calidad.

Objetivos Específicos

- Revisar y analizar el funcionamiento y control del proceso de calidad en la empresa.
- Obtener los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema a desarrollar.
- Realizar análisis minucioso de la información recabada
- Diseñar y desarrollar una solución con base a las especificaciones y requerimientos del proceso.
- Implementar y verificar la solución.

Pregunta de Investigación

¿La implementación de un Sistema de Información que identifique oportunamente los defectos de las operaciones de confección ayudará a mejorar el proceso de calidad?

Justificación

En el área de confección de la empresa se lleva a cabo un método de inspección denominado: Sistema de Semáforo por Operario (SSO), el cual sirve de apoyo para hacer revisiones durante la confección de prendas. Sin embargo, la ejecución es poco eficiente, debido a que se realiza de forma manual, situación que podría mejorarse con el uso de tecnología [8].

Es indiscutible la necesidad de modificar el control de revisiones mediante una solución que agilice el proceso de registro, concentrado y procesamiento de la información, de tal forma que el personal a cargo, tenga acceso inmediato a información relevante de proceso, y con ello, pueda tomar decisiones en caso de presentarse problemas de calidad.

Hipótesis

Al modificar el proceso de revisión de calidad en la confección de prendas mediante TIC's, se logrará identificar oportunamente los defectos que originan los problemas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Metodología. El tipo de investigación es aplicada con un enfoque cuantitativo, aplicando un método no experimental con observaciones de campo realizadas directamente en el área de producción de la empresa Confecciones de Teziutlán, lugar donde se presenta el fenómeno de estudio; utilizando como herramientas de apoyo: la observación, la entrevista y la encuesta [9].

- La entrevista se aplicó al personal del área de calidad, y permitió conocer el objetivo, funcionamiento y gestión del proceso de calidad en relación a la confección de la prenda.

- La observación se utilizó con la finalidad de realizar un análisis puntual de los diferentes aspectos que caracterizan el “proceso de supervisión de calidad” y describir de forma detallada sus características dentro del medio donde éste se desarrolla. Algunos de los datos registrados se listan a continuación: el proceso es manual, el registro se realiza en formatos impresos, la anotación de datos requiere el uso de lapiceros y marca textos, el registro es lento, la notificación de errores y seguimiento puntual de los errores no existe. Además, los registros de las revisiones son capturados por semana e incluso, cada mes debido al tiempo que implica dicha actividad. Ver figura 1.

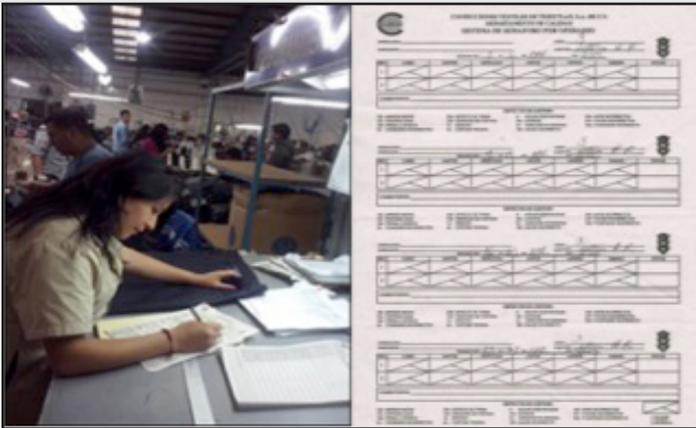


Figura 1. Formato Revisiones

- La observación directa fue usada para diseñar una solución adecuada a la problemática presentada; lo que permitió diseñar una propuesta acorde al método utilizado actualmente, así como, a la infraestructura computacional disponible en la empresa: conectividad, equipo de cómputo y herramientas de software. Ver figura 2.

- Las entrevistas permitieron llenar los formatos de obtención de requerimientos y aclarar dudas con respecto al manejo de notificaciones, dicha información fue analizada para realizar el modelado general del proceso de calidad.

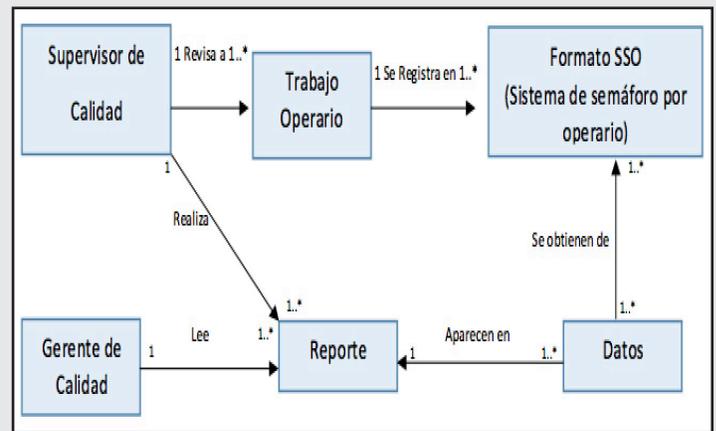


Figura 2. Modelado General del Sistema

Propuesta de Solución a partir del análisis de información obtenida

Después de la revisión de registros y bitácoras se propuso modificar el proceso de calidad de la siguiente forma, sustituir el registro en papel por capturas digitales, una base de datos en sustitución de carpetas y archivos, un gestor de datos para procesar información y, un sistema de información que genere consultas del estado actual del proceso de calidad, así como, reportes completos y oportunos de dicho proceso. Es decir, implementar un Sistema de Información para generar reportes oportunos de los defectos registrados, y notifique de forma inmediata a los responsables del área de calidad.

Por tal razón, se propuso el desarrollo de un Sistema de Información Web, el cual facilitaría la gestión los datos registrados durante las revisiones de calidad, y con ello, generar de manera oportuna notificaciones de seguimiento y control. Ver figura 3.

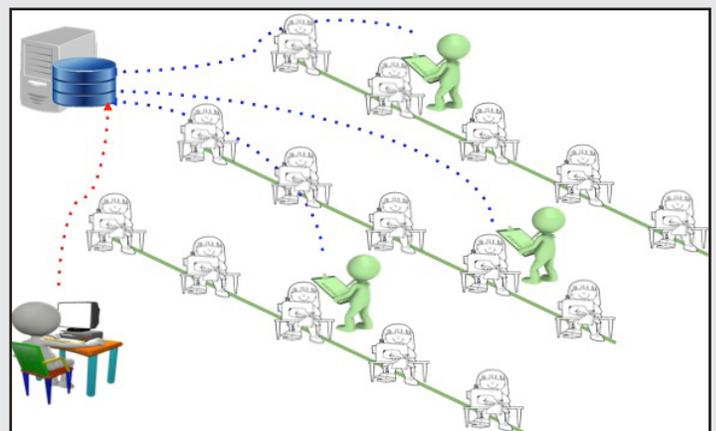


Figura 3. Solución propuesta con uso de TIC's

Con respecto a la técnica de diseño utilizada, se eligió el Lenguaje de Modelado Unificado (UML), debido a lo robusto y versátil que resulta para modelar sistemas de información de dominios diversos [10].

Diseños de la solución mediante UML

Las figuras 4, 5, 6 muestran algunos de los diseños UML utilizados para desarrollar el Sistema de Información propuesto.

Diseños UML

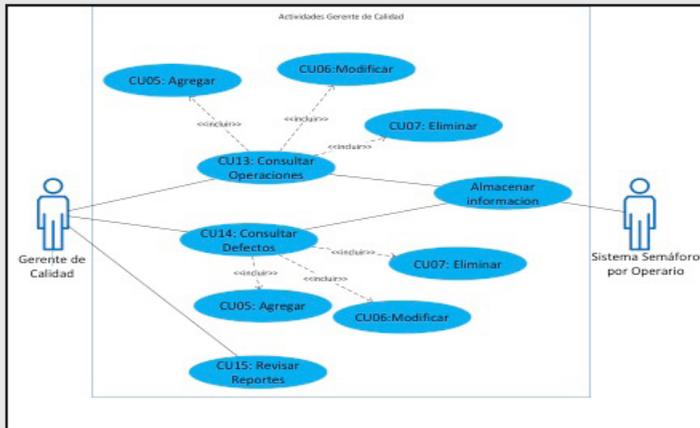


Figura 4. Diagrama casos de uso

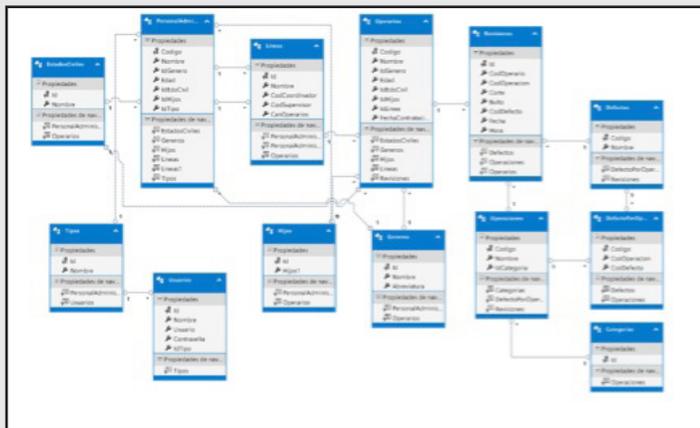


Figura 5. Diagrama de clases

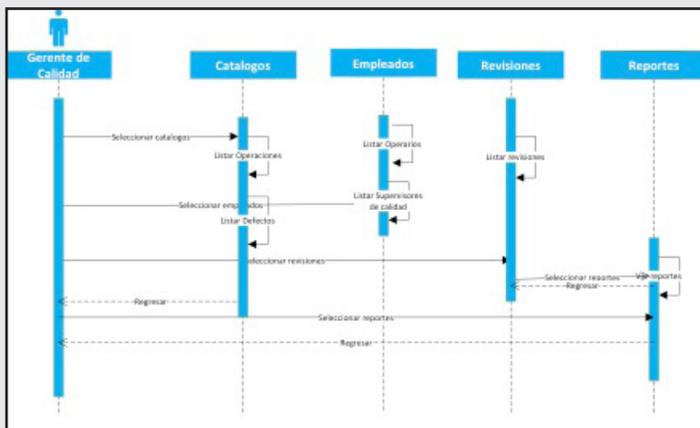


Figura 6. Diagrama de secuencias

Así mismo, con el uso de la librería swing del entorno de desarrollo Netbeans ver. 8.0 se diseñaron los prototipos de las pantallas del sistema de información, algunos ejemplos se muestran en las figuras 7 y 8.

Prototipos de Pantallas



Figura 7. Pantalla consultar resultados

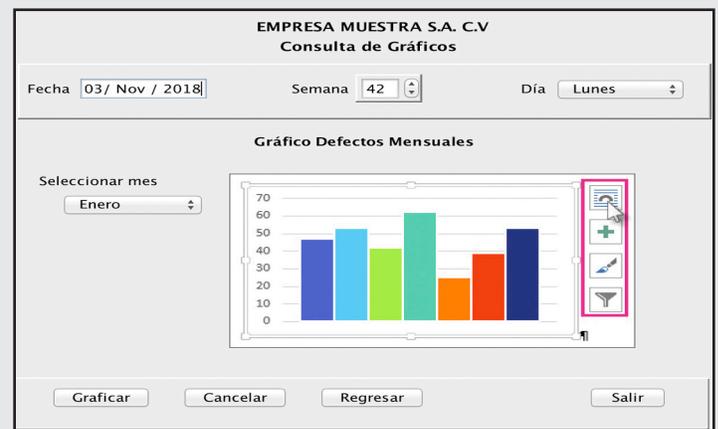


Figura 8. Pantalla consultar defectos

Desarrollo del Sistema de Información

Una vez concluido el diseño del Sistema de Información se continuó con la fase de desarrollo, para lo cual se utilizaron las herramientas de desarrollo Sql Server 2014, Visual Studio 2013, Entity Framework 4.5, JQuery, Html5, Bootstrap, Css3 y IIS para publicar el proyecto [11]. Algunas de las pantallas el Sistema de Información desarrollado se muestran en las figuras 9, 10 y 11.

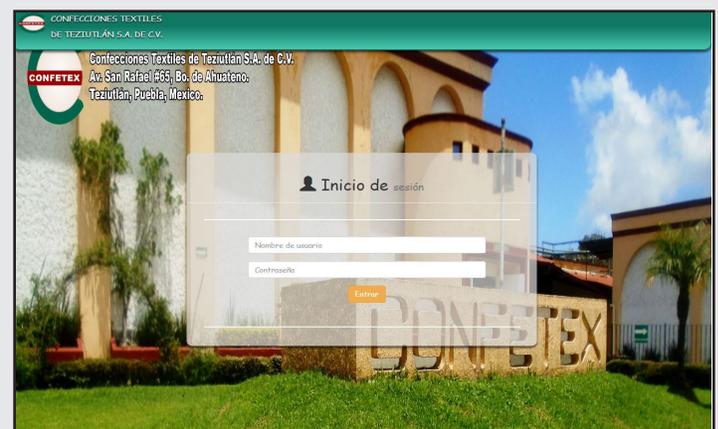


Figura 9. Pantalla inicio de sesión



Figura 10. Pantalla nueva revisión



Figura 11. Pantalla revisiones y notificaciones

Pantallas del Sistema de Información

Después de realizar la implementación del Sistema de Información, se verificó su ejecución y funcionalidad, generando reportes como el observado en la figura 12.

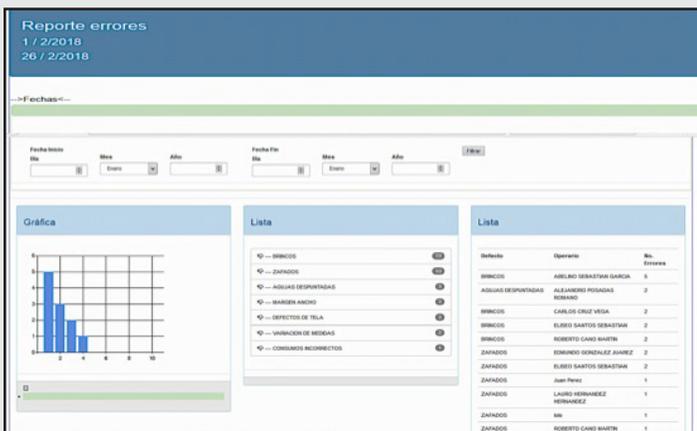


Figura 12. Pantalla reportes mensuales

RESULTADOS

Con la puesta en marcha del Sistema de Información se puso a prueba la mejora del proceso, para ello, se solicitó al personal del área de calidad utilizar la aplicación desarrollada bajo las condiciones tecnológicas requeridas: acceso al

sitio y uso de dispositivos móviles. Las pruebas se realizaron en un periodo de cinco días hábiles, durante las cuales, cada supervisor de línea registró los tiempos mostrados en la Tabla 1.

La Tabla 1 muestra una comparación de los tiempos registrados al ejecutar el proceso de revisión tradicional y la solución desarrollada, observándose una mejora de tiempo de 39.5 minutos correspondiente a un 17.3%. En relación al tiempo de revisión por operario se registró un promedio 2.4 minutos, que comparados con los 3 minutos del proceso manual, se logró una mejora de 0.6 minutos.

Tabla 1. Tiempos registrados durante las pruebas realizadas en las líneas de producción.

Día	Línea	Operarios	Tiempo en Min. x Revisión		Tiempo mejorado
			Forma Tradicional	Sistema Información	
1	1	80	240	210	30
1	2	70	210	180	30
1	3	85	255	215	40
2	1	78	225	185	40
2	2	70	210	170	40
2	3	84	250	210	40
3	1	80	240	200	40
3	2	68	205	163	42
3	3	85	255	214	41
4	1	80	210	175	35
4	2	70	195	155	40
4	3	85	250	205	45
5	1	77	220	181	39
5	2	70	210	165	45
5	3	83	245	200	45
PROMEDIOS			228	188.5	39.5

En relación al uso del sistema de información, se verificó su eficiencia mediante la utilización de algunos de ítems del cuestionario de usabilidad [12]. También se aplicó un cuestionario de funcionalidad a los usuarios del sistema, resultando importantes mejoras, ver tabla 2.

Tabla 2. Comparativo del uso del sistema diseñado durante la ejecución del proceso de supervisión de calidad en el área de confección.

ACTIVIDAD	TIEMPOS PROMEDIO EN MINUTOS	
	Proceso común utilizado	Proceso automatizado
Tiempo de revisión por operario	3	2.4
Errores de captura durante registro	2	0
Concentrar datos registrados	3	0
Generar reporte x línea de producción	225	1

En los resultados de la Tabla 2 se muestra el concentrado de los datos registrados durante las pruebas realizadas, donde se observan considerables mejoras de tiempo, tanto de la ejecución del proceso, como en el procesamiento de la información. En relación a los errores generados durante la captura de datos, así como la concentración de ellos, se logró disminuir el tiempo utilizado en un 100%. Con respecto a la generación de reportes, el Sistema de Información facilitó la gestión de los datos, al mostrar una mejora de 224 minutos, que corresponden al 99.6%.

Con la ejecución del Sistema de Información se verificó que, disponer de información actualizada durante las revisiones, ayuda a los responsables de calidad a identificar a los operarios que originan defectos en las prendas, así como, la cantidad de errores generados por cada operación. Ver figura 13.



Figura 13. Reporte listado operarios y defectos

Con los datos registrados en el Sistema de Información y los reportes generados al final de las pruebas, se logró identificar que durante la elaboración de pantalón básico el pegado de bolsa es la operación con mayor cantidad de errores, ver figura 14.



Figura 14. Pantalla gráfico operaciones con mayor cantidad de defectos.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos durante las pruebas mostraron que gracias al uso del Sistema de Información se mejora-

ron considerablemente los tiempos de revisión y emisión de reportes.

De esta forma, el proceso de revisión por línea de producción muestra importantes mejoras. Ver figura 15.

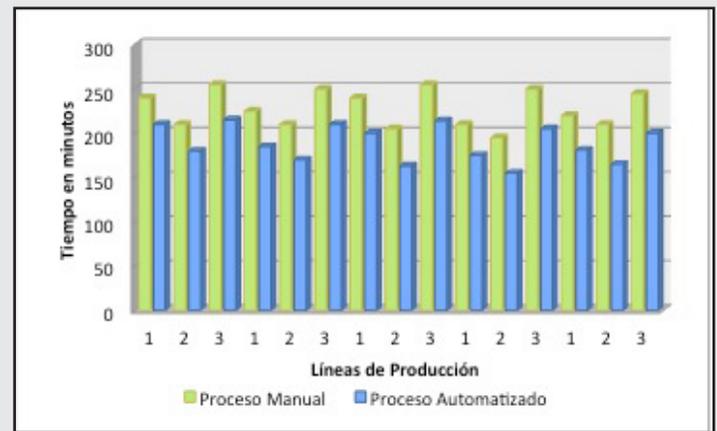


Figura 15. Comparación de tiempos en líneas de producción con uso del Sistema de Información.

Con respecto a la emisión de reportes, hubo importantes resultados, entre ellos, la disminución de tiempos y el seguimiento oportuno de los defectos registrados durante las supervisiones.

En relación a la validez de los datos, el uso de componentes de interfaz facilitaron la captura de datos correctos. Así mismo, se verificó que el diseño del Sistema de Información permitió concentrar los datos de las revisiones de forma simple, sin requerir tiempo y trabajo adicional. Ver figura 16.

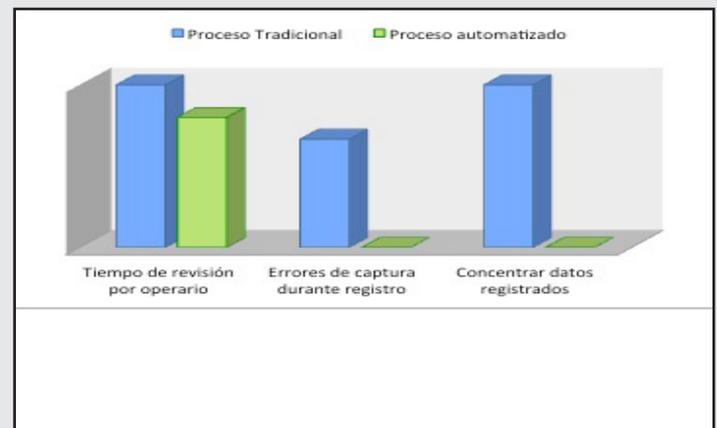


Figura 16. Comparación de actividades, forma tradicional y automatizada.

CONCLUSIONES

Es claro, que la implementación del Sistema de Información mejoró notablemente el proceso de supervisión de calidad; situación observada a través de la optimización de tiempos de revisión, seguimiento de operarios, notificación oportuna de errores y validez de los datos capturados. Además, es importante destacar

que como resultado de la información generada por el Sistema de Información se pudo establecer un seguimiento puntual de los defectos identificados durante el proceso de revisión.

Así mismo, a través del módulo de notificaciones se identificaron las operaciones con mayor porcentaje de errores durante la confección de pantalón; información que fue utilizada para diseñar estrategias de mejora continua con miras a elevar la calidad de los productos elaborados. Finalmente afirmamos que de acuerdo a las pruebas realizadas y los resultados obtenidos en este estudio, la solución desarrollada a partir del uso de TIC's resultó ser una propuesta innovadora que mejora significativamente el proceso de supervisión de calidad en la empresa Confecciones de Teziutlán.

BIBLIOGRAFÍA

[1] INEGI (2011). *Estadísticas a propósito de la Industria del Vestido*.

<http://internet.contenidos.inegi.org.mx/>

[2] Nájera, O. (2015). *Modelo de competitividad para la industria textil y del vestido en México*. *Universidad & Empresa*, 17(28), 37-68.

[3] Navarrete, C.R. (2002). *Análisis de impacto del Business Intelligence: Expectativas y Realidades*. Consultado el 2 de octubre de 2018. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. De la página electrónica: <http://hdl.handle.net/11285/568332>.

[4] Castellanos, D., Jiménez, H., y Domínguez, M., (2009). *Competencias tecnológicas: bases conceptuales para el desarrollo tecnológico en Colombia*. *Ingeniería e Investigación*, Vol 29, No.1.

[5] Porter, M. E. (2007). *La ventaja competitiva de las naciones*. *Dialnet*. *Harvard Business Review*, Vol. 85, No.11, paginas 69-95.

[6] Melo, M., Cavalcanti, G., y Goncalves, H. (2007). *Inovaciones Tecnológicas en Cadena Productiva Textil: Análisis y Estudio de Caso en la Industria de Brasil*. 73-93.

[7] Cubillos, R., y Roso, R. (2009). *El concepto de calidad: Historia, evolución e importancia para la competitividad*. *Universidad de la Salle* (48), 88-99.

[8] Prieto, A., y Martínez, M. (2004). *Sistemas de información en las organizaciones: Una alternativa para mejorar la productividad gerencial en las pequeñas y medianas empresas*. *Revista de Ciencias Sociales*, 10 (2), 322-337.

[9] Hernández, S., Fernández, C., y Baptista, L. (2014). *Metodología de la Investigación*. México

D.F. 6ª Edición por McGRAW-HILL/ Interamericana Editores, S.A. De C.V.

[10] Fuentes, L., y Vallecillo, A. (2004). *Una introducción a los perfiles UML*. *University of Malaga*. 74-112.

[11] Sanchez, E., Suarez, H., & Martínez, J., (2016). *Guía Técnica para el Desarrollo de Aplicaciones Web Integradas al SISPRO*. <http://web.sispro.gov.co/GerFile.ashx>

[12] Schneiderman, B. (2006). *Diseño de interfaces de usuario: Estrategias para una Interacción Efectiva Persona Computadora*. España: Prentice Hall.