

# IMPLEMENTACION DE DISEÑO “TENSIONADOR” EN MAQUINARIA CON ALTO INDICE DE SCRAP.

R.K. Martínez-Chong<sup>1</sup>, E.C. Ávila-Salomón<sup>1</sup>, K.A. Nájera-Muro<sup>1</sup>, I.R. Martínez-Díaz<sup>1</sup>.

**Resumen**—El presente proyecto busca implementar la aplicación de un prototipo en 3D, el cual lleva por nombre “Tensionador” en la empresa de giro textil, ubicada en la ciudad de Francisco I. Madero, Coahuila. El problema que se tiene actualmente es que los operadores pueden manipular la tensión del hilo, al hacer el ajuste del hilo a la tensión correcta, se genera tiempo de ocio (tiempo muerto) y esto puede afectar en la obtención de la meta diaria. Este proyecto se aplica en el área costura, el prototipo 3D, será ubicado en las máquinas de costura con el fin de generar una estandarización en la tensión del hilo, además se evitará que el operador manipule dicha tensión, con este prototipo se pretende generar la reducción de las piezas de scrap, además de reducir el tiempo de ocio y los costos de calidad, aumentando la eficiencia y mejorar la calidad del proceso.

**Palabras claves**—calidad, costos, eficiencia, productividad, kaizen, scrap.

**Abstract**— This project seeks to implement the application of a 3D prototype, which is called “Tensioner” in the textile business, located in the city of Francisco I. Madero, Coahuila. The current problem is that operators can manipulate the thread tension, when adjusting the thread to the correct tension, leisure time (dead time) is generated and this can affect the achievement of the daily goal. This project is applied in the sewing area, the 3D prototype, will be located in the sewing machines in order to generate a standardization in the thread tension, in addition it will prevent the operator from manipulating said tension, with this prototype it is intended to generate the reduction of scrap pieces, in addition to reducing leisure time and quality costs, increasing efficiency and improving process quality.

**Keywords**— costs, efficiency, kaizen, productivity, quality, scrap.

## I. INTRODUCCIÓN

El diseño se denomina como aquella operación de concebir, idear y proyectar un objeto independientemente de los medios en los que se plasma el proyecto y antes de iniciar su producción, Tomas Maldonado, para el International Council, determina que “el diseño consiste en coordinar, integrar y articular todos los factores que, de

una u otra manera se encuentran participes en un proceso constitutivo de la forma de un producto, dentro de las condiciones que determinan la producción de una sociedad dada”

El presente proyecto pretende mejorar la calidad en una empresa textil de la región, aplicando “el diseño de un prototipo 3D” denominado con el nombre de tensionador, en las máquinas de costura, dicho diseño fue creado en software “SolidWorks”, y tiene como fin evitar la manipulación por parte de los asociados (operadores), así mismo, reducir el scrap, eliminar mudas y aumentar la eficiencia de los trabajadores.

SolidWorks es un software de diseño para modelado mecánico en 2D y 3D, siendo la primera versión lanzada al mercado en 1995 con el propósito de hacer la tecnología CAD más accesible, este programa permite modelar piezas y conjuntos, extraer de ellos planos técnicos hasta información necesaria para la producción. Este programa funciona como base en las nuevas técnicas de modelado CAD. El proceso se lleva a cabo construyendo virtualmente la pieza o conjunto, posteriormente las extracciones se realizan de manera automatizada.

El tensionador se denomina como el mecanismo empleado en la máquina de costura para tensar el hilo de la aguja de coser, el concepto de tensión se enfoca al estado del hilo, el cual se encuentra sometido a la acción de costurar.

El mejorar la productividad se relaciona de manera directa con la filosofía del mejoramiento continuo, la cual supone que la forma de vida en el ambiente de trabajo, social y familiar, debe ser mejorada de manera constante, puesto que al hacer mejoras en los estándares del desempeño se mejora la calidad y productividad.

La productividad se define como la mejora del proceso productivo. La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos, así que la productividad se determina como un índice que se relaciona con aquello que produce el sistema, el cual se conoce como la salida o producto terminado, y los recursos utilizados para generarlos, conocidos como entradas o insumos.

La productividad es una medida de que tan eficientemente utilizamos el trabajo realizado y el capital para producir valor económico. Tener una alta productividad implica que se logra producir mucho valor económico con poco trabajo o poco capital. El aumento de productividad implica que se puede producir más con lo

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de las Colonias. Calzada del Tecnológico #53 Col. El Tecnológico C. P. 27800, San Pedro de las colonias, Coahuila, México. [Rafael.martinez@tecsanpedro.edu.mx](mailto:Rafael.martinez@tecsanpedro.edu.mx)

mismo.

Si reflejamos la productividad en términos económicos, la productividad se denomina como el crecimiento en producción que no se explica por los aumentos de trabajo, capital o cualquier otro insumo intermedio utilizado para producir.

## II. PARTE TÉCNICA DEL ARTÍCULO

El estudio comienza a partir del análisis de los niveles de scrap generados por la máquina, los cuales se ven reflejados principalmente en los costos que generan, y en su caso representan pérdida para la empresa.

### A. Análisis de datos.

- ✓ Se conoce que en todo el turno se generan al redor de 8 a 10 cortinas registradas en scrap.
- ✓ El precio de venta de cada cortina es de 10.6 dólares
- ✓ Realizando un pequeño cálculo se obtiene que se genera en costos de 84.4 a 106 dólares diarios en el modulo KW1.

### B. Descripción del problema.

Se encuentra como problema principal que la tensión del hilo es manipulada por los operadores, debido a que los tensionadores de la maquina no cuentan con ningún tipo de seguro, puesto que la tensión del hilo es manipulada por los asociados se provoca la falla de las maquinas por puntadas flojas lo cual arroja que el nivel de scrap se encuentre elevado.

### C. Objetivo.

Diseñar, imprimir y aplicar el prototipo 3D como seguro para evitar la manipulación de la tensión del hilo por parte de los asociados (operadores) y a su vez reducir los niveles de scrap generado.

### D. Metas.

Aplicar un diseño 3D nombrado “Tensionador”, en las máquinas de costura para así, estandarizar la tensión del hilo, de esta manera se reducirán las piezas de scrap que se obtienen.

### E. Análisis de las causas de scrap por medio del involucramiento en proceso.

Para desarrollar este punto se llevó a cabo:

- ✓ Realizar observaciones de manera directa en la operación de la máquina de costura.
- ✓ Obtener evidencias por medio de video o fotografías.

En la figura 1 se presenta el estado en el que se encontró la máquina de costura, se observa, que los tensionadores se encuentran descubiertos.

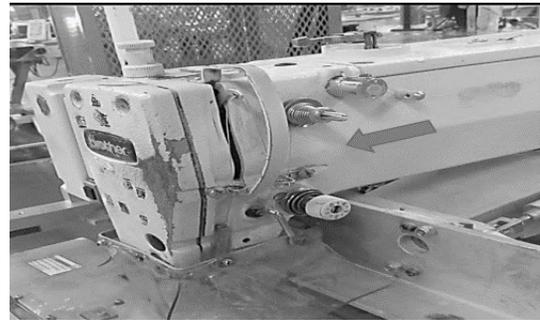


Figura 1. Estado de la máquina de costura.

Se llega a la conclusión de que “los asociados (operadores) manipulan las tensiones de la máquina, provocando así que las maquinas fallen por puntadas flojas o hilo reventado”

Se detecta como causa-raíz “tensionadores descubiertos” por lo que se toma como medida:

#### 1) Creación del primer prototipo.

Para llegar a este punto, luego de la observación e identificación del problema se realizó un diseño el software SolidWorks, posteriormente se llevó a cabo la impresión del prototipo 3D, se aplicó prototipo y se volvió a realizar observación de manera directa para verificar que el diseño estuviera realizando la función correcta.

En la figura 2 se observa la aplicación del primero prototipo 3D.



Figura 2. Aplicación del primer prototipo 3D.

Se detecto que “Al colocar el prototipo 3D (Tensionador) hay la probabilidad de presionar el resorte o los discos de la maquina; provocando alteraciones en la maquina”

Bajo este punto se detectó como causa- raíz “El diseño actual del Tensionador 3D permite sobrepasarse de las dimensiones de las perillas, provocando la presión del resorte y discos, esto causa (hilo dañado/reventado)”, gracias a este análisis se llegó al punto de:

#### 2) Crear el segundo prototipo 3D (rediseño)

Se realiza una modificación al primer prototipo 3D, generando así la aplicación de seguros para bloquear la

manipulación por parte del operador y así mismo obtener una barrera de acuerdo a la dimensión de las perillas, generando así que el resorte y el disco no se dañen, el hilo alcanza la tensión justa.

En la figura 3 se observa la aplicación del rediseño del prototipo 3D.



Figura 3. Aplicación del Rediseño tensionador 3D.

Con la aplicación de este diseño se observa que el nivel de scrap disminuye de manera considerable, así mismo se deja de presentar la manipulación por parte de los asociados (operadores), además este rediseño evitar que sobrepase la posición deseada a colocar.

#### F. Instrumentos aplicados.

##### ✓ Software SolidWorks

Se utilizó como instrumento principal el software SolidWorks, el cual se determina como es un software de diseño para modelado mecánico en 2D y 3D, siendo la primera versión lanzada al mercado en 1995 con el propósito de hacer la tecnología CAD más accesible. El proceso se lleva a cabo construyendo virtualmente la pieza o conjunto, posteriormente las extracciones se realizan de manera automatizada.

En la figura 4 se presenta la interfaz del software.

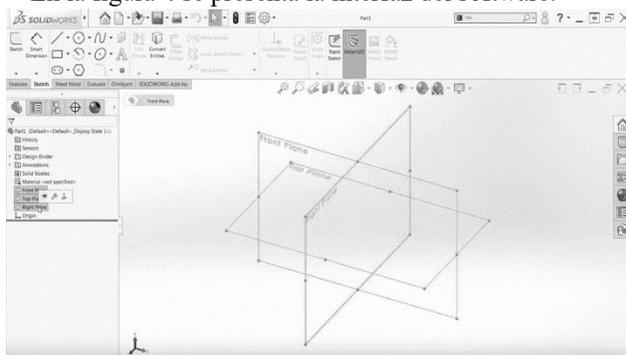


Figura 4. Interfaz de software "SolidWorks"

##### ✓ Impresora 3D.

Para llevar a cabo a impresión de los diseños 3D elaborados en software SolidWorks, se hizo uso de una impresora 3D que se encuentra dentro de la empresa. Una impresora 3D es una máquina capaz de realizar réplicas de diseños en 3D, creando piezas

o maquetas volumétricas a partir de un diseño hecho por ordenador.

En la figura 5 se puede apreciar la impresora 3D con la que cuenta la empresa.



Figura 5. Impresora 3D.

### III. RESULTADOS

Como beneficio inmediato al implementar el prototipo, se generaron menor cantidad de cortinas de Scrap, lo cual anteriormente era de 8 a 10 en promedio y se disminuyó en promedio de 3 a 5 cortinas por día de trabajo, lo cual aumentó la productividad al realizar una mayor cantidad de piezas buenas por día y se evitó el tiempo muerto por el ajuste de los hilos por parte de mantenimiento a las máquinas de coser.

La calidad en las prendas fue mayor, ya que el ajuste del hilo prácticamente fue perfecto por lo que se evitó que fuese muy holgado o apretado, según sea el caso, ya que es un factor preponderante por el cliente.

Para finalizar se destaca que este prototipo ha sido implementado en plantas hermanas del grupo industrial

### IV. DISCUSIÓN, CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

La idea del diseño surge a través de la involucración directa que se tiene con el módulo, además de las observaciones realizadas durante algunos días y en base al primer diseño se llega a la creación del segundo diseño, el cual cumple con el fin de ajustar las perillas de la máquina, se obtiene como resultado que el número de piezas de scrap es igual a 0, reduciendo el tiempo de ocio, aumentando la eficiencia y calidad del producto y proceso, así mismo la reducción de costos por piezas dañadas en hilo reventado o puntadas flojas.

La aplicación del diseño fue solo en un módulo, dentro de la empresa existen tres módulos hermanos (iguales), así que con los resultados favorables que se obtuvieron se llega a la conclusión de que la aplicación del tensionador en todos los módulos podría beneficiar en mucho a la empresa.

## V. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de las Colonias, por los medios proporcionados como apoyo para llevar a cabo el diseño del tensionador.

Se brinda el agradecimiento a la industria "ML Industries. Inc. de Fco. I. Madero S. de R.L. de C.V.", en el área OPW1 dentro del módulo WK1, por la oportunidad de la aplicación del tensionador, proporcionando confianza y apoyo en el proyecto.

## VI. REFERENCIAS

- [1] Ibarra-Balderas, Víctor Manuel; Ballesteros-Medina, Laura Lorena *Manufactura Esbelta Conciencia Tecnológica*, núm. 53, 2017 Instituto Tecnológico de Aguascalientes, México Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94453640004>
- [2] Armando Rodríguez Aguilera, G. G. (2012). *Eficacia y Eficiencia, premisas indispensables para la Competitividad*. Ciencias Holguín, vol. XVIII, núm. 3, 1-14.
- [3] Francisco Ganga Contreras, A. C. (marzo-diciembre 2014). *EL CONCEPTO DE EFICIENCIA ORGANIZATIVA: UNA APROXIMACION A LO UNIVERSITARIO*. Revista Lider Vol. 25. 2014, Páginas 126-150.
- [4] Gutiérrez Cortes Martha Gabriela, C. O. (junio 2018 Vol.2). *Estandarización de procesos, para la reducción de SCRAP en una empresa dedicada a la fabricación de tornillos para el sector automotriz*. Revista de Operations Technological, páginas 16-23.
- [5] Nagles García, N. (septiembre-diciembre, 2006). *Productividad: una propuesta desde la gestión del conocimiento*. Revista Escuela de Administration de Negocios, núm. 58, páginas 89-105.
- [6] Salazar, H. G. (2008). *Control Estadístico y Seis Sigma*. México, D.F.: McGRAW-HILL/INTERNAMERICANA EDITORES, S.A DE C.V.
- [7] Sanabria Rangel, P. E., Romero Camargo, V. d., & Flórez Lizcano, C. I. (julio-diciembre, 2014). *El concepto de calidad en las organizaciones: una aproximación desde la complejidad*. Universidad & Empresa, vol. 16, núm. 27, pp. 165-213.
- [8] Thompson, I. (abril 2012). *Definición de Eficiencia*. PromonegocioS.net.
- [9] Toledano De Diego, A., Mañes Sierra, N., & García, S. J. (año 2009). *"Las claves del éxito de Toyota"*. LEAN, más que un conjunto de herramientas y técnicas. Cuadernos de Gestion, vol. 9, num. 2, páginas 113-122.
- [10] Cota, A. V.-E. (2007). *Manual de Lean Manufacturing-Guia basica*. México D.F: editorial: Limusa.
- [11] Freivalds, B. W.-A. (2009). *Ingeniería industrial métodos, estándares y diseño del trabajo*. México D.F: McGraw-Hill/Interamericana editores, S.A de C.V.
- [12] Pulido, H. G. (2013). *Calidad total y productividad*. México D.F: McGRAW-HILL/InternamericanaEditores, S.A de C.V.

## VII. BIOGRAFÍA

**Martínez Chong, Rafael Kon.** Torreón Coahuila, 17 de febrero de 1982, Doctorado en Administración estratégica por el Instituto Internacional y de Administración Estratégica en la ciudad de Torreón Coahuila en el año 2019.

El actualmente trabaja como Docente en la carrera de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de Mexico campus San Pedro, ubicado en San Pedro de las Colonias Coahuila, México.



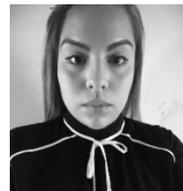
**Ávila Salomón Elsa Carolina.** San Pedro de las Colonias Coahuila, 16 de enero de 1979. Maestría en Administración de Seguridad e Higiene, Salud Ocupacional y Ecología, Universidad Autónoma de Coahuila. Torreón Coahuila. 2012. Ingeniero Químico. Instituto Tecnológico de La Laguna. Torreón, Coahuila. 2001. Diplomado en Docencia Universidad Autónoma de La Laguna. Torreón Coahuila. 2005. Diplomado en Competencias Docentes Básicas en el Nivel Superior. Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica. Santiago de Querétaro, Querétaro. 2008. Auditor Líder en el Sistema Integral (Calidad, Ambiental y OSHAS). WORLD REGISTER O.C. México D.F. 2014. Capacitación en la norma 50001.2018 Sistema de Gestión de Energía. Participación como auditor interno en el sistema de Gestión Integral modalidad autorías cruzadas en la Ciudad de Monclova, Coahuila en octubre 2019.

Ella actualmente labora en el Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de las Colonias, en la Ciudad de San Pedro de las Colonias Coahuila, México. Maestro de tiempo completo, pertenece a la academia de Ciencias Básicas, colaborador en el Área de Innovación, Coordinadora de la Implementación del sistema de Gestión Ambiental, de la Norma ISO 14001, en el punto 44.6 Control Operacional y 4.4.7 Respuesta ante Emergencia en la Institución. Titular en las asignaturas de Química, Estadística Inferencial II, Administración de la Salud y Seguridad Ocupacional, Propiedad de los Materiales, Líneas de Investigación de interés: Química, Seguridad e Higiene y/o Desarrollo Sustentable.



**Nájera Muro Kevin Antonio.** Francisco Madero, Coahuila. 13 de abril de 1996. Actualmente está estudiando en el Instituto Tecnológico Superior de las Colonias en San Pedro, Coahuila, la carrera de ingeniería Industrial.

El actualmente realiza prácticas profesionales en la empresa textil "ML Industries. Inc. de Fco. I. Madero S. de R.L. de C.V.", en el área OPW1 dentro del módulo WK1.



**Martínez Diaz Iveth Del Rosario** Francisco Madero, Coahuila. 24 de enero de 1998. Actualmente está estudiando en el Instituto Tecnológico Superior de las Colonias en San Pedro, Coahuila, la carrera de ingeniería Industrial.

Ella realiza su servicio social en la escuela primaria Alfonso N. Urueta Carrillo, como requisito indispensable para poder realizar prácticas profesionales.

