

## REVISTA DIGITAL



ISSN 2448-8003

# Aplicación de la mejora continua en la producción de dispensadores de plástico para la reducción de SCRAP

## Application of continuous improvement in the production of plastic dispensers for the reduction of SCRAP

Blanca Nelva Castillo-Bolaños<sup>1</sup>, Enedina Álvarez-Cruz<sup>1</sup>, Guillermo Carlos Peña-García<sup>1</sup>, Orlando Merinos<sup>1</sup>, Elizabeth Kassandra Salazar-García<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México.

---

Recibido: 24-09-2020  
Aceptado: 27-11-2020

Autor corresponsal: [nelva06@hotmail.com](mailto:nelva06@hotmail.com)

## Resumen

Este artículo presenta la aplicación de métodos de mejora continua en una empresa de inyección de plástico y ensamble, dedicada a la creación de innovadores sistemas de dispensado para las áreas de belleza, hogar, comida y bebida; con la finalidad de reducir el *scrap* generado, ya que éste se ha incrementado en más del doble de su cantidad.

Se diseñó e implementó un documento para realizar el registro diario de las unidades obtenidas de *scrap*, indicando principalmente los motivos de su origen. Ésta información se utilizó para conocer y analizar específicamente y en forma detallada los principales problemas existentes en la producción de dispensadores. Para determinar las causas principales de la obtención del *scrap*, se utilizó la herramienta de Calidad, Diagrama de Ishikawa, enseguida se continuó con el uso de las metodologías de mejora continua; Diagrama de Análisis de Modo y Efecto de la Falla, 5S's y la Reingeniería de Diseño, que permitieron su reducción y por consecuencia elevar la productividad del área.

Así mismo se dio capacitación a los trabajadores del área sobre temas relacionados con la mejora continua y la productividad; se planteó hacer un estudio en la máquina que tiene la mayor producción y que atiende al cliente principal de dispensadores de plástico, definiendo la necesidad de aplicar rediseño a dicha máquina. Como resultado de las mejoras realizadas se obtuvo un 60 % de disminución de *scrap* por cambio de color y deformaciones.

## Palabras clave

Mejora continua, *scrap*, dispensador, 5S's, reingeniería.

## Abstract

This article presents continuous improvement methods application in a plastic injection and assembly company, dedicated to the creation of innovative dispensing systems for the areas of beauty, home, food and drink; in order to reduce the scrap generated, since it has increased by more than double its amount.

A document was designed and implemented to carry out the daily record of the units obtained from scrap, mainly indicating the reasons for their origin. This information was used to analyze specifically and in detail the production dispensers main problems. To determine the main causes of obtaining scrap, the Quality tool, the Ishikawa Diagram was used,

followed by the use of continuous improvement methodologies; Failure Mode and Effect Analysis Diagram, 5S's and Design Reengineering, which allowed its reduction and consequently increase the productivity of the area.

Likewise, workers in the area were trained on issues related to continuous improvement and productivity; It was proposed to carry out a study on the machine that has the highest production and that serves the main customer of plastic dispensers, defining the need to apply a redesign to said machine. As a result of the improvements made, a 60% reduction in scrap due to color change and deformations was obtained.

## Key words

Continuous improvement, *scrap*, dispenser, 5S's, reengineering.

## Introducción

En la actualidad hay una gran competencia tanto tecnológica como económica, por lo que la industria lucha por optimizar los costos de sus tareas y aumentar la calidad de sus productos y procesos (Paredes, 2016).

Una actividad indispensable en el sector industrial es la aplicación de herramientas de mejora continua, para estar a la altura de las expectativas de calidad, competitividad y rentabilidad (Montalban, Arenas, Talavera y Magaña, 2015).

La mejora continua es la metodología que se aplica en la búsqueda de la perfección de las operaciones de forma sistemática, con el objetivo de ofrecer mayor valor a los clientes y obtener un mejor desempeño al interior de la empresa. Los esfuerzos para eliminar aquellas actividades que no agregan valor, lograr un mejor flujo, e implementar un sistema de manufactura esbelto, nunca van a ser totalmente exitosos, así, la búsqueda de perfección se convierte en un esfuerzo continuo sin fin (Quezada, Buehlmann y Arias, 2018).

El proceso de implantar la mejora continua en las empresas es un proceso complejo que requiere la participación y el conocimiento de la técnica por parte de todo el personal (García y Gisbert, 2015).

El término productividad es mencionado como “la forma de utilización de los factores

de producción en la generación de bienes y servicios para la sociedad”, cuya finalidad es mejorar la eficiencia y la eficacia con las que son utilizados los recursos de la empresa. La productividad es un objetivo estratégico de las empresas, ya que sin ella los productos o servicios no llegan a los niveles de competitividad que se necesitan en una economía globalizado (Medina, 2010).

La herramienta AMEF previene posibles rechazos, también permite el desarrollo de alternativas hacia la mejora y la innovación por parte de los responsables de la calidad durante el proceso, así como de los responsables de su aseguramiento en otras áreas de la empresa. Las fallas presentadas se caracterizan por la frecuencia, la severidad y los efectos, por ello se incluyen herramientas estadísticas, que sustentan la toma de decisiones que favorecen la eficiencia de los procesos (Montalban et al, 2015).

La capacitación de los trabajadores es importante ya que la base de los sistemas de mejora es la participación de las personas. Las metodologías de mejora que son utilizadas por las industrias son recopilación de ideas, metodología propia y las 5S’s. Otras tecnologías son utilizadas en menor grado, como el Kaizen, Manufactura Esbelta y 6 Sigma (Jaca, Mateo, Tanco, Santos y Viles, 2009).

La aplicación de la metodología japonesa 5S’s proporciona importantes resultados en la organización, cómo manejo ecológico de desperdicios, instalaciones seguras, buena imagen con el cliente, incremento en los estándares de calidad, incremento en la productividad, higiene y seguridad industrial, lo que repercute en la disminución del número de accidentes y disminución de reprocesos y *scrap* (Rodarte y Blanco, 2009).

En el rediseño de una máquina para su innovación y mejor desempeño, se utiliza el Diseño de la Ingeniería Concurrente, que consiste en tres pasos: Ideación, donde se recopila toda la información para el diseño de la máquina y se hace un boceto. Refinamiento, se hace la prueba del diseño preliminar y se hacen cambios si es necesario. Implementación, se determina si el diseño cumple con su objetivo (Maturano, Sarabia y Ribera, 2017).

Dada la importancia de la satisfacción completa del cliente en la manufactura de productos y los problemas que se están presentando por la generación de *scrap*, el proyecto describe la aplicación de la mejora continua en la fabricación de dispensadores de plástico para reducir dicho *scrap*.

## Materiales y métodos

Para dar solución a la problemática presentada, se inicia con el registro de las unidades en kg de *scrap* generado en cada máquina y las causas de su origen, para ello se diseñó un formato, ya que no se llevaba un control adecuado y había confusión en la información que presentaban los trabajadores, éste registro se utilizó para la elaboración de un Diagrama de Ishikawa que determinó las causas que estaban afectando la producción de dispensadores, el cual se muestra en la figura 1.

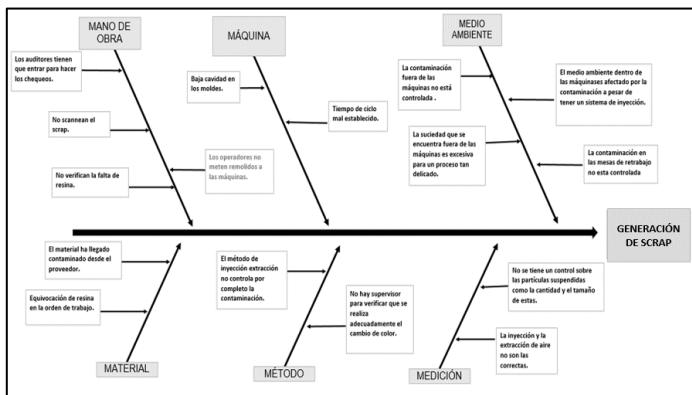


Figura 1. Diagrama de Ishikawa de la generación de *scrap*.

Fuente: los Autores.

De acuerdo a las causas que se obtuvieron en el Diagrama de Ishikawa, se procede a realizar el Diagrama de Análisis de Modo y Efecto de la Falla para la reducción de *scrap* (figura 2).

En el AMEF se observan las principales causas de la generación de *scrap* en la fabricación de los dispensadores de plástico, así como las acciones implementadas para su solución.

| Análisis de Modo y Efecto de la Falla                       |   |   |       |  |       |   |   |                                    |   |  |   |  |   |       |       |  |
|---|---|---|-------|--|-------|---|---|------------------------------------|---|--|---|--|---|-------|-------|--|
| Nombre de Proceso o Producto:                               |   | Reducción de scrap  |       |  |       | Preparado por:                                    |   | Elizabeth Kassandra Salazar García |   |  |   |  |   |       |       |  |
| Encargado:  |   | Alvaro Sosa   |       |  |       | FMEA Fecha (Orig):                                |   | 21-may-19                          |   |  |   |  |   |       |       |  |
| Pasos Clave del Proceso                                     | Modos de Falla Potenciales  | Efectos de Fallas Potenciales   | S E V | Causas Potenciales                                   | O C U | Controles de Ocurriencia                          | D E T   | N P R                              | Acciones Recomendadas   | Responsable                                    | Acciones Implementadas  | S E V  | O C U   | D E T | N P R |  |
| ¿Cuál es el paso del proceso?                               | ¿De qué maneras puede fallar dicho paso del proceso?                      | ¿Cuál es el impacto en las variables de los pasos clave cuando hay un fallo (cliente o requerimientos internos)?        |       | ¿Qué tan severo es el efecto para el cliente?        |       | ¿Qué causa que el paso clave falle?               | ¿Qué tan severo es el efecto para el cliente? |                                    | ¿Cuáles son los controles existentes y procedimientos preventivos de Causa o Modo de Falla? | ¿Qué también detecta la Causa o Modo de Falla? |   | ¿Cuáles son las acciones para reducir la Ocurriencia de la Causa o mejorar la Detección? | ¿Quién es responsable de las acciones recomendadas? |       |       |  |
| Resina contaminada desde el Proveedor                       | El departamento de calidad recibo, no detecto el problema desde un inicio | Se ingresa resina a la máquina y se genera piezas defectuosas por falta de control de la cual podíamos tener un rechazo | 6     | No hay inspección al ingresar resina en máquina      | 4     | Revisar la resina cuando llega desde el Proveedor | 4   | 96                                 | Tener un doble control tanto desde cuando llegue y cuando ingresa a la máquina              | Ing. Julio Trejo                               | Revisión de las resinas antes de ingresar a máquina   | 4  | 5   | 6     | 120   |  |
| Scannear el scrap para poder llevar un control del material | los operadores hacen scaneo mal directamente en el OME                    | Afecta directamente en el OME   | 2     | No están capacitados los operadores                  | 5     | Anotan en una lista los kilos que sacan del scrap | 4   | 40                                 | Capacitar a los operadores para que usen bien los scanne                                    | Elizabeth Salazar                              | Reuniones con los operadores 20-octubre-2018  | 6  | 7   | 8     | 336   |  |
| Equívocación de resina en la orden de trabajo               | No hay un buen sistema en el área de Ingeniería                           | Se genera re trabajo o puede llegar al cliente  | 4     | No se revisa antes de entregar la orden al operador  | 4     | Auditores de calidad                              | 6   | 96                                 | Tener mas inspección y un mejor sistema con el departamento de ingeniería                   | Auditores de Calidad                           | Inspección de cada cambio de orden de trabajo   | 7  | 7   | 7     | 343   |  |
| Baja calidad en las máquinas                                | Mal mantenimiento   | No se entregan a tiempo los pedidos   | 3     | No se da un mantenimiento preventivo en cada máquina | 4     | Mantenimiento preventivo                          | 7   | 84                                 | Los mismos operadores pueden actualizar las cavidades                                       | Operador                                       | Los supervisores revisan cada semana y comparan lo que hay en el sistema a lo de la máquina     | 6  | 4   | 6     | 144   |  |
| Meter remolido a máquinas                                   | Hay mas scrap   | Perdidas por generar scrap  | 4     | No se mete remolido a las máquinas                   | 9     | ingresan un % alto de remolido en las máquinas    | 9   | 324                                | Que las piezas defectuosas se pueden remover y así dejar el scrap                           | Operador                                       | Cada operador debe de llevar las piezas que se van a remover para así poder reducir % de Scrap. | 8  | 9   | 8     | 576   |  |

Figura 2. AMEF para la reducción de *scrap*.

Fuente: los Autores.

Considerando la falta de mantenimiento preventivo a las máquinas, como lo menciona el AMEF, se hace el análisis del estado de las máquinas, iniciando con la inyectora de plástico PR112, figura 3, porque es una de las máquinas que más produce en el año y presenta un 50% de *scrap* y además surte al cliente más importante.



Figura 3. Máquina inyectora de plástico PR112.

Fuente: los Autores.

Se identifica que dicha máquina está produciendo tapas de los dispensadores, figura 4, con variación de color y problemas de deformación, figura 5.

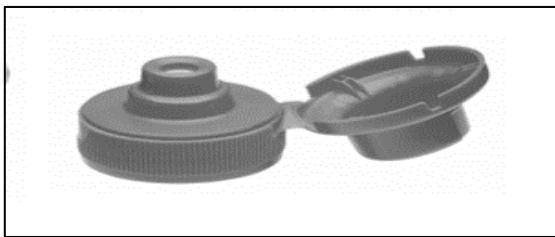


Figura 4. Tapa de dispensador de plástico deformadas.

Fuente: los Autores.



Figura 5. Tapas de dispensador

Fuente: los Autores.

Al revisar la máquina se detecta que además de presentar baja cavidad, el mezclador de resina y pigmento no tiene la inclinación adecuada, por lo tanto, se decide rediseñarlo y cambiarlo en dicha máquina de inyección. La figura 6 muestra el diseño del mezclador, hecho en Solidwords y la figura 7 el nuevo mezclador.

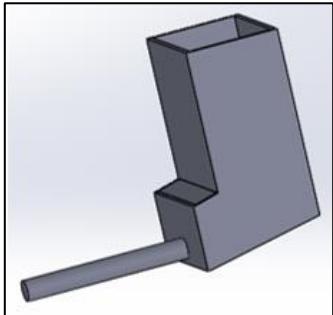


Figura 6. Diseño del mezclador.



Figura 7. Nuevo mezclador.

Fuente: los Autores.

Para mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo se aplicó la metodología 5S's; ya que los utensilios de limpieza se encontraban frente a las máquinas y estorbaban en las actividades de los operarios, reubicándolos en un lugar adecuado y delimitando el área con cinta roja para su identificación, figura 8; los contenedores de *scrap* no se encontraban identificados por área, se propuso etiquetar cada uno para llevar un control preciso, ver figura 9.



Figura 8. Área de utensilios de limpieza.

Fuente: los Autores.



Figura 9. Contenedor con etiqueta de scrap de inyección.

Fuente: los Autores.

Otra causa de la generación de *scrap* que menciona el AMEF es la no capacitación a los operadores, y dada la importancia del recurso humano en las actividades del proceso de inyección de dispensadores, se llevó a cabo la capacitación de los operadores de las máquinas sobre temas relacionados con su desempeño y la productividad del área.

## Resultados

El resultado del trabajo realizado tuvo el éxito esperado, tal como se observa en la figura 10, se logró la disminución de kilos de *scrap* de la máquina PR112, durante la aplicación de la mejora continua (inició en el mes de septiembre), alcanzando en el mes de diciembre un 60% de reducción por cambio de color y deformaciones en la producción de las tapas de los dispensadores de plástico.



Figura 10. Gráfica de kilos de *scrap* en la máquina PR112.

Fuente: los Autores.

## Conclusiones

Fue satisfactorio la elaboración de este proyecto por el cambio que se dio y la información que se obtuvo. Con la aplicación de herramientas y metodologías para la mejora continua, como, Diagrama de Ishikawa, Diagrama Análisis de Modo y Efecto de la Falla (AMEF), Histograma, Reingeniería de Diseño, 5S's; se logró tener un control exacto del *scrap*, se capacitó a los operadores de las máquinas reforzando sus conocimientos en diferentes temas relacionados con el *scrap* y la producción, se llevó a cabo la limpieza y el orden en el área de trabajo, y, principalmente con todo lo anterior se logró disminuir la cantidad de kilos de *scrap* en 60% en una máquina que fue seleccionada por sus características para el desarrollo del proyecto.

Dados los resultados positivos, ésta propuesta de mejora se aplicará a todas las máquinas inyectoras de plástico con las que se cuenta.

Es importante resaltar, que el índice de reducción de *scrap* obtenido puede ser mejorado atendiendo las otras causas que lo originan y que se mencionan en la figura 1.

## Referencias bibliográficas

- Quezada P., Buehlmann, U., Arias, E. (2018). Pensamiento Lean: Ejemplos y Aplicaciones en la Industria de Productos de Madera. Recuperado de <https://vttechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/87901/CNRE-33S.pdf?sequence=1>
- Jaca, C., Tanco, M., Santos, J., Mateo, R. y Viles, E. (2009). Sostenibilidad de los sistemas de mejora continua en la industria: Encuesta en la Comunidad Autónoma Vasca y Navarra. *Revista Intangible Capital*, 6(1), 51-77.
- García, A. y Gisbert, V. (2015). Estudio de la implantación de la mejora continua en PYMES. *Revista 3C Tecnología*, 4(4), 189-198.
- Maturano, B.A., Sarabia, E. y Rivera, K. (2017). Revista de Ingeniería y Tecnología para el Desarrollo Sustentable, 3(2017), 54-62.

Medina, J.E. (2010). Modelo integral de productividad, aspectos importantes para su implementación. *Revista EAN*, (69), 110-119.

Montalban, Edith., Arenas, Erika Josefina., Talavera, Marianela., Magaña, Rocío Edith. (2015). Herramienta de mejora AMEF (Análisis del Modo y Efecto de la Falla Potencial) como documento vivo en un área operativa. Experiencia de aplicación en empresa proveedora para Industria Automotriz. *Revista de Aplicaciones de la Ingeniería*, 2(5), 230-240.

Paredes, A. (2016). Diseño de una Celda Robotizada. Recuperado de <http://upcommons.upc.edu/handle/2117/101265>.

Rodarte, A. y Blanco, M. (2009). 5S's una herramienta de calidad para la mejora del desempeño operativo: Un estudio en las empresas de la cadena automotriz de Nuevo León. *Revista InnOvaciOnes de NegOciOs*, 6(2), 189-205.