

# ***Reducción de Piezas Defectuosas en una Compañía de Dispositivos Médicos***

*Stephanie M. Ramos López  
Maestría en Ingeniería Gerencial  
Héctor J. Cruzado, PhD, PE  
Escuela Graduada  
Universidad Politécnica de Puerto Rico*

---

**Resumen** — *El fin de este proyecto era reducir la producción de piezas defectuosas de contaminación y decoloración en una compañía de dispositivos médicos. Esto provoca un impacto económico alto. Durante la investigación, se pudo observar que las causas principales era que las piezas estaban cayendo al piso directamente de la máquina y que los operadores no tenían una carta de colores para aceptar o rechazar las piezas de color. Se implementaron las siguientes soluciones: marcar el piso para colocar correctamente el contenedor, colocar una funda dentro del contenedor, instalar un “guideskirt” para que las piezas caigan dentro del contenedor, crear una carta de colores para las piezas de color e instalar una lámpara en el área de inspección de las piezas de colores. Así se redujo el rechazo de piezas defectuosa, lo que a su vez reducirá el impacto económico negativo.*

**Términos Claves** — *¿5 Por Qué?, Diagrama de Espina de Pescado, Pareto, Seis Sigma*

## **INTRODUCCIÓN**

Este proyecto se realizó en una compañía de dispositivos médicos la cual trabaja con el método de moldeo por inyección. La tendencia de esta compañía es minimizar las técnicas de cirugía invasiva.

El proceso de rechazo de piezas defectuosas en la compañía era demasiado alto, por lo que buscaba como minimizar la cantidad de piezas rechazadas. Luego de que la compañía brindara una data histórica, especificaron que deseaban reducir el rechazo por contaminación y por decoloración. Las causas frecuentes de rechazo de las piezas defectuosas por contaminación es que se caen al piso directamente de la máquina o se les cae al operador cuando las transportan al contenedor. Por otro lado, la causa principal para el rechazo por decoloración es que los operadores no tenían una

carta de colores donde les especifique hasta que tono de color pueden rechazar o aceptar, además de que había poca iluminación en el área de inspección.

Dado a que estas piezas son dispositivos médicos, es de suma importancia el manejo de estas, ya que no pueden tener ningún tipo de particulado. Todas las piezas defectuosas tienen un impacto negativo para la compañía. Las métricas de rechazo pueden ayudar al equipo de calidad a mejorar este problema.

## **OBJETIVO**

El objetivo del proyecto es reducir la cantidad de dispositivos médicos rechazados por contaminación y decoloración, ya que el impacto económico de esto es demasiado alto.

## **METODOLOGÍA**

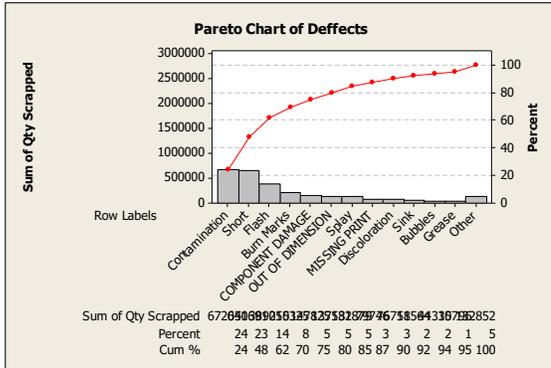
El enfoque de Seis Sigma es un enfoque revolucionario de gestión que mide y mejora la calidad. Este método ha logrado ser uno eficiente, por el cual cumple y supera las expectativas de los clientes, como de la empresa y lograrlo con niveles próximos a la perfección [1]. Por lo tanto, se utilizó la metodología que prescrita por Seis Sigma: DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Implementar y Controlar).

## **FASE DE DEFINIR**

Según explicado anteriormente, el problema atendido por este proyecto es que la compañía produce demasiadas piezas defectuosas que tienen que ser rechazadas por contaminación y decoloración. El objetivo del proyecto es reducir la cantidad de dispositivos médicos rechazados por contaminación y decoloración.

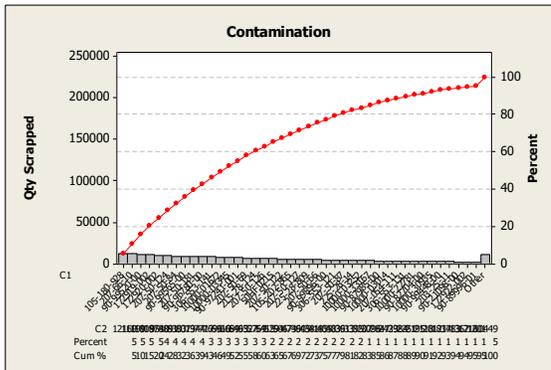
## FASE DE MEDIR

La compañía brindó data historia, para poder tener una visión del problema que interesaban mejorar. En la Figura 1 se puede apreciar el Pareto de las diferentes categorías. Entre estas, la primera es contaminación y casi al final se encuentra decoloración.



**Figura 1**  
Pareto de Defectos

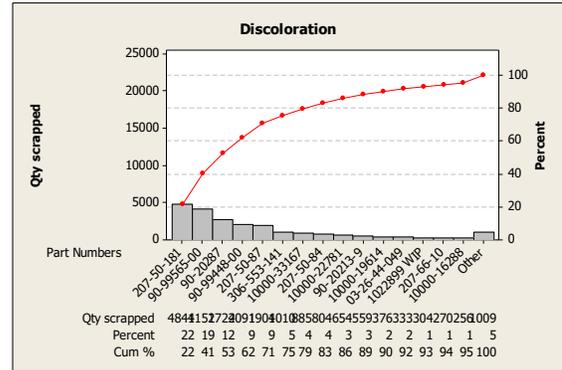
En la Figura 2 se pueden apreciar todas las piezas que se rechazan por contaminación. En adición, se puede apreciar 41 piezas rechazadas por contaminación, las cuales son las más que se rechazan durante la producción, de estas piezas se seleccionaran algunas para realizar un muestreo.



**Figura 2**  
Pareto de Contaminación

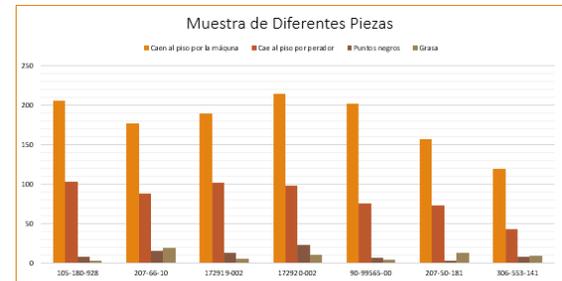
En la Figura 3 se puede apreciar todas las piezas que se rechazan por decoloración. También, se puede comparar con la de contaminación, ya que la cantidad de piezas rechazadas por decoloración es menor a la de contaminación, por lo tanto, esto

explica por qué en la Figura 1, el defecto de decoloración se encuentra casi al final del Pareto.



**Figura 3**  
Pareto de Decoloración

Luego de analizar los Paretos, se decidió tomar una muestra de contaminación de diferentes piezas para poder analizar ya que hay un volumen alto de rechazo por contaminación. En la Figura 4 se puede apreciar la data obtenida en el muestreo. Se puede observar las diferentes razones por las cuales se rechaza por contaminación, se analizó una muestra de diferentes piezas en las diferentes categorías de contaminación, donde se puede ver claramente que la mayor parte del tiempo se rechaza porque caen al piso directamente de la maquina o se les cae al operador.



**Figura 4**  
Muestra de Diferentes Piezas

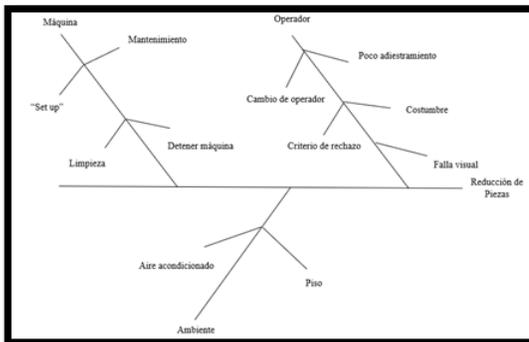
En la Figura 5 se puede apreciar los porcentos de pérdida de costos en las diferentes categorías de contaminación. Se puede confirmar lo que apreciado en la Figura 4, que la pérdida mayor es en las piezas que caen al piso directamente de la máquina.



**Figura 5**  
**Pérdida de Costos**

### FASE DE ANÁLISIS

Para poder llegar a la mejor conclusión y poder resolver el problema, se debe de llevar a cabo un análisis para poder llegar a la causa raíz. Por lo tanto, se realizó primero un Diagrama de Espina de Pescado. En la Figura 6 se puede apreciar dicho diagrama, donde se analizaron los diferentes problemas que podían estar ocurriendo.



**Figura 6**  
**Diagrama de Espina de Pescado**

Luego, se decidió realizar un ¿5 Por Qué?, esto debido a que se quería llegar más a fondo a la razón de por qué estaban ocurriendo los posibles problemas. En la Figura 7 se puede apreciar las diferentes razones de los posibles problemas.



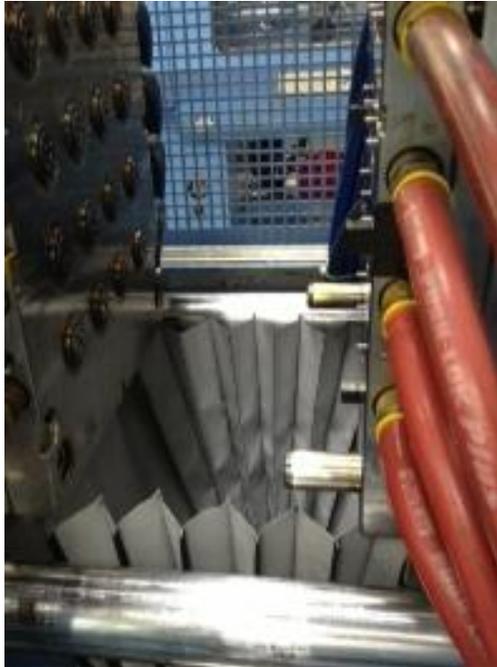
**Figura 7**  
**¿5 Por Qué?**

### FASE DE IMPLEMENTACIÓN

Luego de la Fase de Análisis, se llegó a la conclusión de que se debían de realizar diferentes implementaciones. Para la categoría de contaminación, se implementó lo siguiente: marcar el piso con adhesivo para colocar de manera correcta el contenedor, colocar una funda dentro de contenedor para que el impacto de la pieza cuando caiga dentro del contenedor sea mínimo y un "Guideskirt" para que las piezas caigan directamente al contenedor. En la Figura 8 se puede apreciar el problema que hay al colocar el contenedor de la manera incorrecta y la implementación que se realizó de marcar el piso con adhesivo y la funda dentro del contenedor. Mientras, en la Figura 9 se aprecia el "Guideskirt" instalado.



**Figura 8**  
**Piso marcado con adhesive y funda en el contenedor**



**Figura 9**  
"Guideskiirt"

En adición para la categoría de decoloración, se implementó lo siguiente: carta de colores, para que el operador sepa hasta que tono de color puede aceptar o rechazar y se instaló una lámpara en el área de inspeccionar las piezas para que los operadores puedan inspeccionar las piezas con más claridad. En la Figura 10 se aprecia la carta de colores, para especificar hasta que tono se puede aceptar o rechazar. En la Figura 11 se aprecia el área de inspección sin lámpara y la implementación que se realizó de la instalación de la lámpara en el área de inspeccionar las piezas.



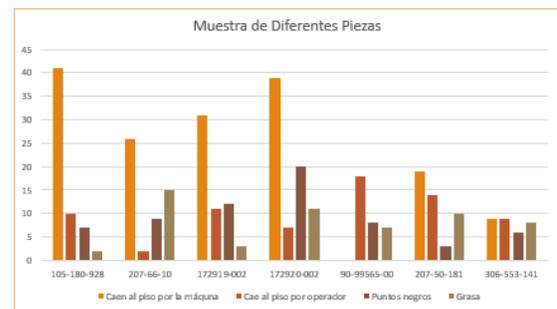
**Figura 10**  
Carta de colores



**Figura 11**  
Lámpara en área de inspección

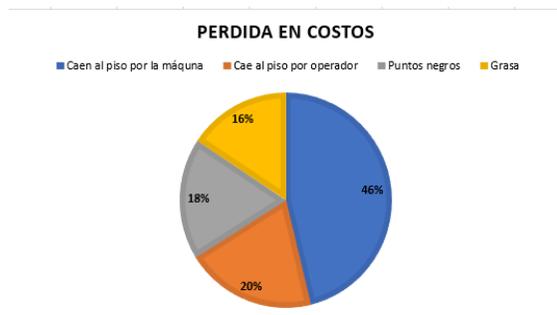
## FASE DE CONTROL

Se llevó a cabo un análisis, para verificar si lo implementado fue lo correcto para poder lograr el objetivo. En la Figura 12 se aprecia la data obtenida en el muestreo de la Fase de Control. Se puede observar que de las piezas que caían directamente de la máquina al piso disminuyeron. En adición, las otras categorías también disminuyeron.



**Figura 12**  
Muestra de diferentes piezas 2

En la Figura 13 se puede apreciar los porcentajes de pérdida de costos en la fase de control. Se puede ver que la categoría de caer directamente al piso de la máquina, de un 64% bajo a un 46%, lo que equivale a una reducción de 18%.



**Figura 13**  
Pérdida de costos 2

Para el defecto de decoloración, no se pudo tomar una muestra en la fase de control, ya que no hay producción de piezas con color hasta el mes de diciembre.

## **CONCLUSIÓN**

Luego de utilizar la metodología de DMAIC, las soluciones implementadas para la reducción de costo en las piezas defectuosas fueron exitosas. Con las implementaciones se logró la reducción de un 18% en la pérdida de costos en la categoría de contaminación, específicamente en las piezas que caen directamente al piso de la máquina. Por lo tanto, se cumplió con el objetivo que estableció la compañía de reducir piezas defectuosas.

## **RECOMENDACIONES**

Algunas recomendaciones que se dejaron para trabajos futuros son las siguientes:

- Brazo mecánico para recoger las piezas directamente de la máquina.
- Alfombra ergonómica para el área de inspeccionar las piezas.
- Silla ergonómica para el área de inspeccionar las piezas.
- Inspeccionar las cintas adhesivas del suelo constantemente.

## **REFERENCIAS**

- [1] GestioPolis.com Experto. (2001, abril 2). ¿Que es Seis Sigma? Metodología e Implementación. [Internet]. Disponible: <http://www.gestipolis.com/que-es-seis-sigmametodologia-e-implementacion/>