

DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA DIAGNOSTICAR PROBLEMAS CRITICOS DE MANUFACTURA

Barba, A.; Buestán, M.
Maestría en Gestión de la Calidad
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador
angelica.barba@bicworld.com, mbuestan@espol.edu.ec

RESUMEN

El presente artículo describe, la aplicación de herramientas de ingeniería de la calidad en el desarrollo de un diagnóstico sobre un proceso de producción de piezas plásticas para el ensamble de bolígrafos, empresa multinacional dedicada a la fabricación de bolígrafos desde 1957 en Guayaquil.

Este trabajo surge como resultado de las constantes quejas del Area de ensamble y subensamble, áreas que reciben las piezas plásticas con defectos que provocan la no calidad de los bolígrafos en el caso de ensamble y repuestos en el caso de subensamble, a través de herramientas básicas para la mejora de la calidad, se identifican los problemas más frecuentes a través de un Pareto y se estudian las posibles causas que inciden en el proceso plástico, posteriormente a través del diseño de experimentos se establecen los factores que inciden para su posterior mejora, llevando un control de pesos, y defectos encontrados Finalmente se establecen las recomendaciones necesarias para la mejora del proceso de producción.

ABSTRACT

The present article describes, the application of quality tool in the development of a diagnose in the print process of production of pieces plastics for assembly of pens, factory is a multinational dedicated to the manufactures of pens since 1957 in Guayaquil.

This work arises as a result of continuous complaints of assembly area and subassembly of pen, using basics tools to improve of quality, and identify the frequents problems using Pareto, and study the causes possible that affect the plastic process, after using design of experiment establish the main factors , carrying the control of weight and defects found.

Finally, establish the recommendations to improve the production process

Palabras clave: Defectos, Rebaba, Rechupe, Repuestos, Peso, inyectadas, graficas de control p.

1. INTRODUCCIÓN

El trabajo que se presenta en este artículo se basa en un estudio realizado en una industria que se dedica a la venta, producción y distribución de bolígrafos. Se encuentra dividida en tres áreas: Plásticos, Subensamble y Ensamble, el área de plástico representa el área más crítica del proceso pues es en esta etapa donde se producen los componentes plásticos como tapas, botones, barriles, soportes y tubos,, en el área de subensamble se produce el repuesto que resulta de la unión de tubo, soporte, tinta y punto, adicionalmente en el área de ensamble se recibe las tapas, barriles, botones y el repuesto producido en subensamble. En cada una de las etapas existe un control de calidad, incidiendo en el incremento de producción no conforme debido a las piezas plásticas defectuosas que reciben del área de plásticos.

La planta trabaja los 7 días de la semana las 24 horas, se cuenta con personal fijo en planta, las ordenes de producción dependen de las necesidades del mercado

El objetivo de este artículo, es el de presentar el desarrollo de una metodología de diagnosticar problemas que se presentan en la industria, usando herramientas elementales como son Diagrama Pareto, causa efecto, gráficas de control y uso de diseño de experimentos con el fin de determinar cuales son los factores que inciden en la no calidad de las piezas plásticas producidas

2. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO

Con el fin de determinar la frecuencia de los problemas que mas inciden en el área de plásticos se procedió a recolectar datos desde hace 3 meses, para elaborar el Pareto mostrado en la figura 1

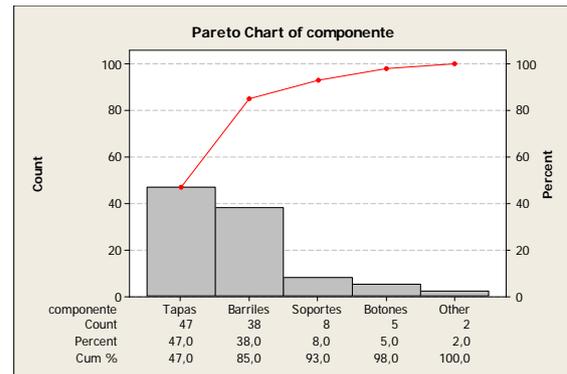


Figura 1 Diagrama Pareto por componentes producidos en plásticos

En la figura se puede evidenciar que la mayoría de las inconformidades son causadas en la producción de tapas y barriles, los estudios posteriores se centraran al estudio de la producción de estos dos componentes.

La producción de tapas se ve afectada con el 47%, para ello se procedió a elaborar gráficas p, para llevar un control del numero de defectos encontrados en cada inyectada, por turno, de lo que se muestra en la figura 2.

3. USO DE HERRAMIENTAS DE CALIDAD

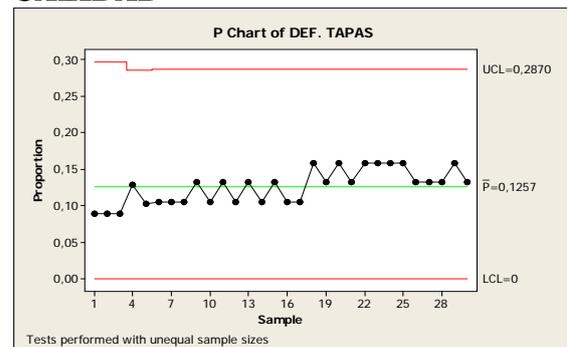


Figura 2 Gráfica p Producción Tapas

Mediante una grafica Pareto se puede notar los defectos más frecuentes en la producción de tapas como se ve en la figura 3

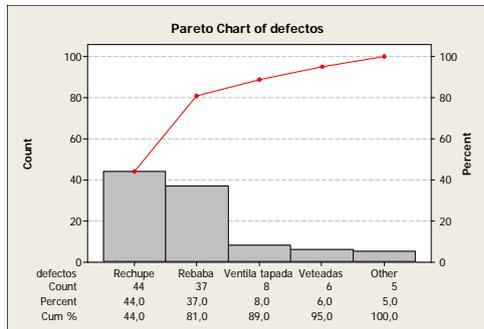


Figura 3 Gráfica p Producción Tapas

Los principales defectos que se presentan en la producción de tapas al igual que en la producción de barriles son:

1.- Rechupe(44%)

Es la cantidad de material adicional que se nota en la pieza plástica, provocada por la inadecuada presión en el llenado de la cavidad, así como de la velocidad de tiro.

2.- Rebaba (37%)

Es la deformación observada en la pieza plástica, provocada por la falta de materia prima en las cavidades, así como de la presión dada en las cavidades y el tiempo que el material se encuentra fundiendo.

El siguiente componente a analizar es la producción de barriles pues representa el 38% de problemas de no calidad según Pareto. En la figura 4 se muestra la grafica p de barriles

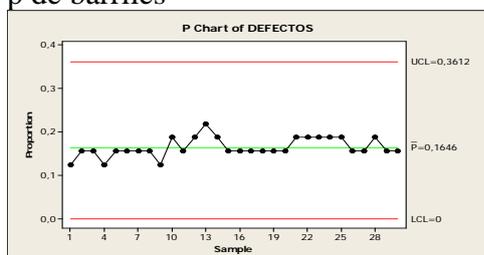


Figura 4. Gráfica p Producción de barriles

Mediante una grafica Pareto se puede notar los defectos más frecuentes en la

producción de barriles como se ve en la figura 5

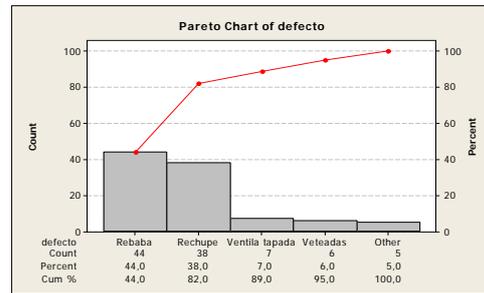


Figura 5 Pareto de defectos mas frecuentes

Los principales defectos que se presentan en la producción de barriles son:

1.- Rebaba (44%)

Es la cantidad de material adicional que se nota en la pieza plástica, provocada por la inadecuada presión en el llenado de la cavidad, así como de la velocidad de tiro.

2.- Rechupe (38%)

Es la deformación observada en la pieza plástica, provocada por la falta de materia prima en las cavidades, así como de la presión dada en las cavidades y el tiempo que el material se encuentra fundiendo.

A Continuación se presenta el diagrama causa-efecto realizado en consenso con el personal de planta de lo que se tiene:

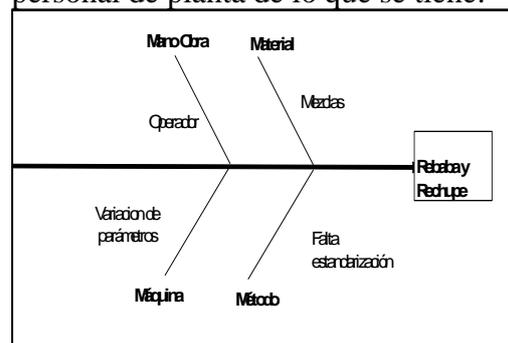


Figura 6. Causa-efecto Rebaba y rechupe en tapas y barriles

De las causas presentadas la que incide significativamente son los parámetros con los que se trabaja, existe una alta variación, y falta de control en cuanto al manejo de ellos.

Mezclas: la materia prima es constante, la mezcla que se realiza es controlada, mediante la estandarización de la dosis que se debe dar a cada componente, salvo cuando el mezclador es eventual y no sigue el procedimiento de dosis según sea el componente.

Operador: Los operadores están capacitados para realizar la mezcla o cualquier inconveniente que se presente durante su turno, exceptuando el caso del manejo de los parámetros, donde existe alta variación.

Falta de estandarización: El modo de trabajo entre un turno y otro difiere en cuanto a manejo de parámetros, en general todos siguen un procedimiento de producción, calidad y limpieza del área.

Variación de parámetros: Los parámetros que mas inciden en la calidad de la producción de tapas y barriles son sin duda alguna los que interfieren en la calidad , tales como la presión, velocidad, temperatura y tiempos, mas adelante se entrará a detalle de estos parámetros.

4. PARÁMETROS A CONSIDERARSE EN EL DISEÑO DE EXPERIMENTOS

1. Velocidad:

Es la distancia recorrida por la materia prima derretida en un espacio de tiempo determinado conocida como la velocidad de disparo.

2. Temperatura

La temperatura es un factor importante en la producción de cualquier componente plástico , debido a que esta es la que determina el grado de cocción del material en un tiempo determinado

Si la temperatura es baja podría ocasionar tapas cortas, si la temperatura es alta

provocaría un recalentamiento en las ventilas (parte mecánica del equipo).

Parámetros de temperaturas usados para tapas.

Temperaturas °C	Fijas	Reales	Variación
T1	245	245	+/- 15
T2	244	245	+/- 15
T3	245	245	+/- 15

Figura 7 Parámetros de temperatura Tapas

Las tolerancias son de acuerdo a la máquina y pieza plástica a trabajarse.

Parámetros de temperaturas usados para barriles.

Temperaturas °C	Fijas	Reales	Variación
T1	250	250	+/- 15
T2	248	258	+/- 15
T3	248.6	249.6	+/- 15

Figura 8 Parámetros de temperatura Barriles

3. Materia Prima

La materia prima usada difiere en cuanto al color de tapa a producirse, en el caso de tapas transparentes se usa la resina K, mientras que en tapas de color el polipropileno.

Existen 2 tipos de mezcla de materia prima

100% Virgen: La materia prima usada es totalmente virgen, sin material reprocesado.

Mezclado: Un 12.5% material molido (material reprocesado, producto de una producción defectuosa) y un 87.5% virgen.

3. Presión.

Es la fuerza que se ejerce en las diferentes áreas del molde, en nuestro caso existen 3

presiones que ayudan a dar uniformidad en la pieza plástica.

Parámetros de presión usados actualmente

Presiones	Tapas Polipropileno
Presión entrada	110-115 bar.
Presión sostenimiento	50-59 bar.
Presión salida	50-59 bar.

Figura 9 Parámetros de presiones tapas

*Varían las presiones si existen cavidades tapadas, ocasionadas por problemas mecánicos.

Presiones	Barriles
Presión entrada	62-65 bar.
Presión sostenimiento	45-50 bar.
Presión salida	60-65 bar.

Figura 9 Parámetros de presiones barriles

Presión de entrada:

Es la presión que se le da a la materia prima durante su entrada al tornillo, a medida que la materia prima pasa por el tornillo se va ejerciendo una segunda presión para dar empuje hacia cada una de las cavidades del molde.

Presión de Sostenimiento:

La presión de sostenimiento o hold es la que ayuda a dar la formación a la pieza plástica, dándole dureza a la misma, sino se trabajara con esta presión la pieza plástica saldría quebradiza, con ralladuras, de ahí la importancia de esta presión. Actualmente se trabaja con una presión de 56 bar.

La pieza no resistiría golpes inferiores a 6 kgF, y alrededor de la ventila se trizaría pues no llega con la suficiente fuerza para que se una el total de la pieza, ocasionando un barril de mala calidad.

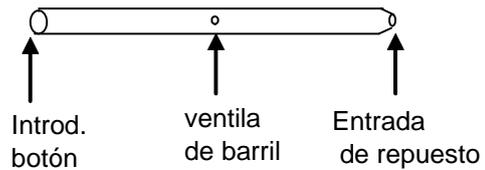


Figura 10 Gráfica bolígrafo con ventila

Presión de salida

Presión que se da cuando la pieza plástica ya esta formada para ejercer una fuerza que empuje a la pieza del molde y dar paso a la repetición del ciclo

4. Tiempo

El tiempo es un factor importante pues es el que determina la uniformidad y calidad de la pieza plástica, existen dos tiempos a considerarse el tiempo de llenado y el tiempo que la materia prima se encuentra en el molde, si el tiempo es pequeño la pieza saldría con secuelas de materia prima cruda.

5. VARIABLES RESPUESTAS A CONSIDERARSE

V1: Reducir el Numero de defectuosos

V2: Reducir o mantener peso de componente

Actualmente se lleva un control diario de pesos de componentes plásticos así como de los defectos encontrados en cada inyectada. El peso promedio de barril es de 3.24 gramos y el de las tapas 1.020, ambos con una tolerancia de +/- 0.05 gramos.

6. RECOMENDACIONES

Aplicar diseño de experimentos con los factores involucrados, para identificar cual sería la mejor opción para producir cada uno de los componentes plásticos.

Mantener el muestreo diariamente para continuar armando una base de pesos por componentes, los defectos encontrados y

los parámetros con que se han trabajado en cada equipo.

Con controles en el proceso antes mencionado se puede tener controlado el proceso, analizar si es o no capaz, si existen causas especiales que no permiten la correcta producción de los componentes.

Identificar las causas comunes y especiales en cada equipo.

Realizar graficas de control para medir la variabilidad de cada componente.

Enfocarse en los hechos significativos, problemas que se presenten, analizar sus causas, identificar donde, como, cuando, cuanto, con que frecuencia se presentan los mismos.

Detectar las fuentes de variabilidad, analizando su estabilidad en el proceso.
Expresar los hechos con datos, evidencias, para evaluar objetivamente el impacto que esto tiene en las acciones de mejora.

Referencias

[1]Kume, H., “Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad,” Bogotá, Editorial Norma, 2002.

[2]Francis R., Diseño de experimentos, Maestría en Gestión de la calidad.