

# Incremento de la productividad aplicando control de inventario

Carlos Venturino De Coss Pérez  
 Dep. de Ingeniería Industrial  
 Instituto Tecnológico de Tuxtla  
 Gutiérrez  
 Tuxtla Gutierrez, Chiapas; Mexico  
 carlos.dp@tuxtla.tecnm.mx

Ángel Jesús Alfaro Nango  
 Dep. De Ingeniería Industrial  
 Instituto Tecnológico de Tuxtla  
 Gutiérrez  
 Tuxtla Gutierrez, Chiapas; Mexico  
 115270603@tuxtla.tecnm.mx

Eliás Nefthalí Escobar Gómez  
 Dep. De Ingeniería Industrial  
 Instituto Tecnológico de Tuxtla  
 Gutiérrez  
 Tuxtla Gutierrez, Chiapas; Mexico  
 enescobarg@tuxtla.tecnm.mx

Sabino Velázquez Trujillo  
 Dep. de Ingeniería Industrial  
 Instituto Tecnológico de Tuxtla  
 Gutiérrez  
 Tuxtla Gutierrez, Chiapas; Mexico  
 sabino.vt@tuxtla.tecnm.mx

Mariana Shuhua Chiu Meraz  
 Dep. De Ingeniería Industrial  
 Instituto Tecnológico de Tuxtla  
 Gutiérrez  
 Tuxtla Gutierrez, Chiapas; Mexico  
 118270607@tuxtla.tecnm.mx

**Abstract**— Se contaba con una deficiencia en la productividad en diversas áreas de una empresa de transformación de metal, por lo que el objetivo fue optimizar la eficiencia del área de fundición, de manera que se aplicaron herramientas básicas de calidad, como el diagrama de Ishikawa para determinar el problema raíz y a partir de ello plantear una solución. Se propusieron dos opciones: la primera fue descartada por la inversión económica que se necesitaba para su implementación, de modo que se optó por una solución que no implicara esta inversión. Se estableció una metodología para solucionar la deficiencia en el control del inventario para moldes; se diseñó por medio de Excel una base de datos con criterios definidos por la gerencia, un buscador y dos calculadoras de vida de moldes. Al implementar el inventario en el área se estandarizó el proceso de inventariado de moldes; se evaluó la eficiencia del área sin el control de inventario teniendo un resultado no deseado, que posteriormente, al ejecutar el control se obtuvo una mejora del 14% en la efectividad y debido a ello, se aumentó la productividad en las demás áreas.

**Keywords**- Control, eficiencia, estandarización, inventario, mejora de productividad, plan de producción.

## Introduction

Dentro de una empresa, se han detectado problemas que generan que la productividad de esta vaya en decadencia. Las perturbaciones “son señales que tienden a afectar negativamente el valor de la salida de un sistema” [1]. Se identificó, con un diagrama de causa y efecto, que el área de oportunidad que se debe solucionar es fundición; se tiene un 35% de oportunidad de mejora. Se determinó que al no tener control sobre el inventario de moldes, se provocan paros en la producción y eleva el costo del producto. El diseño del control de inventario [2] será capaz de realizar búsquedas virtuales en tiempo real de la localización de cada molde y pronosticar el tiempo de vida de los mismos, mejorando la eficiencia en el área de fundición de la empresa; el objetivo es establecer los criterios que permitan la clasificación de los moldes y diseñar una herramienta digital que logre este control. Gracias a esto, se pronostica una buena planeación, garantizando que el producto se entregue a tiempo y con la calidad deseada.

## II. MATERIAL Y METODOS

El trabajo se ejecutó en la empresa “Grupo Adorote”, en el área de fundición. Para evaluar el desempeño de esta área se decidieron considerar los siguientes parámetros: las roturas de stock no planificadas, el plazo de aprovisionamiento, los envíos no planificados y las entregas completas, a tiempo y perfectas [3].

A continuación se presentan los métodos de cálculo de cada uno de estos:

- Roturas de stock no planificadas en los que se considera la medida de .los:

*Tiempo de paradas de producción no planificadas (1)*

- Plazo de aprovisionamiento

$$\frac{\text{Fecha de recepción del pedido} - \text{Fecha de emisión del pedido}}{\text{Fecha de recepción del pedido} - \text{Fecha de emisión del pedido}} \quad (2)$$

- Entregas completas:

$$\frac{\text{Entregas completas}}{\text{Total de entregas}} \quad (3)$$

- Envíos no planificados (urgentes%):

$$\frac{\text{Cantidad de envíos urgentes}}{\text{Cantidad de envíos totales}} * 100 \quad (4)$$

- Entregas a tiempo (%):

$$\frac{\text{Cantidad de entregas a tiempo}}{\text{Cantidad de entregas totales}} * 100 \quad (5)$$

- Entregas perfectas:

$$\frac{\text{Entregas perfectas}}{\text{Total de entregas}} \quad (6)$$

Todos estos parámetros fueron mejorados gracias al método que se presentará a continuación como las fases de control [4]. Véanse las tablas y figuras del apartado de resultados, donde se observa esta mejoría.

Se creó un modelo en Excel para implementarlo en la plataforma de trabajo de la empresa, el cual debía contener criterios como el código de producción y de molde, el tamaño e imagen del molde, la ubicación, presión, revoluciones, tiempo de centrifugado, tipo de giro, tiempo de vida y fecha de creación.

El código de producción hace referencia al número que lleva la pieza que se va a producir. A partir de este, se realizará la búsqueda de los moldes y de sus características; el código de molde inicia con el número 1, prosigue con el 2 y lleva ese orden hasta el 5000. De acuerdo al tamaño, hay tres categorías: extra grande, grande y pequeño.

Para la distribución de la ubicación, se calculó la capacidad máxima de almacenamiento con la que se cuenta en el área de fundición, dando como resultado 5886 espacios totales, considerando 14 racks de 9 niveles; 13 con una capacidad de 47 moldes y 1 con una capacidad de 43 moldes. Para diferenciar los racks, se nombraron con un número del 1 al 14, con niveles de separación de 1 a 9 (del más bajo al más alto).

Existen diversos parámetros que hacen que la pieza se produzca con la mejor calidad posible, uno de estos es la presión; dentro del equipo de producción, se cuentan con dos centrifugas, las cuales trabajan con una presión de entre 2 y 6 niveles. Las revoluciones son otro factor de la calidad, para esto, se manejaron parámetros desde 400 a 900 rpm. El tiempo de centrifugado igual es fundamental en la calidad; tiene un parámetro de 15 hasta 50 segundos.

Dependiendo en dónde se ubique la entrada de material, se da el tipo de giro. Si se encuentra al lado derecho de la pieza, se crea una salida de aire al lado izquierdo (giro horario); si se hace, al contrario, se denomina giro antihorario.

La fecha de creación del molde lleva la estimación en días, mientras que en la imagen se ve el estado actual del molde y debe actualizarse continuamente para que la información que se tenga sea correcta.

Para el cálculo de vida de moldes nuevos, se creó una calculadora tomando en cuenta la ponderación de los factores que influyen en este, sin considerar el factor de quemadas, es decir, las veces que se le ha vertido material al molde [5]. Su funcionalidad se basa en sacar el promedio de las ponderaciones de acuerdo a la Tabla 1.

TABLA 1. CALCULADORA MOLDES NUEVOS

CALCULADORA		
Tamaño de molde	G	95%
Profundidad de molde (mm)	30	95%
Tamaño de la pieza	G	92%
Profundidad de la pieza	5 a 10	95%
Presión	4	93%
Revoluciones	601-750	92%
<b>TOTAL</b>		<b>94%</b>

Para el cálculo de vida de moldes usados, de igual forma se creó una calculadora con los factores antes mencionados, pero ahora sí se considera el factor de

quemadas; se creó una base de datos con un límite de 150 quemadas. Según Llorca, la resistencia máxima de un molde de silicona se encuentra entre 100 y 150 quemadas. Este ayuda al cálculo de vida de moldes usados.

El funcionamiento de esta calculadora (Ver tabla 2), radica en el cálculo de porcentaje de desgaste en comparación al porcentaje inicial sin desgaste, adquiriendo el desgaste por característica, para más adelante promediar los porcentajes y obtener el tiempo de vida restante del molde.

TABLA 2. CALCULADORA MOLDES USADOS

INFORMACIÓN		PORCENTAJE	
Vida estimada	94%	<b>94%</b>	
Quemadas anteriores	10		
Quemaduras nuevas	0		
Tamaño de molde	G	89.30%	89.300%
Profundidad de molde	40 mm	91.18%	91.180%
Tamaño de la pieza	G	86.48%	86.480%
Profundidad de la pieza	5 a 10	89.30%	89.300%
Presion	5 o mas	90.24%	90.240%
Revoluciones	750 o mas	90.24%	90.240%

RESULTADO
<b>89%</b>
Funcional
Precaucion
Reemplazo

Todos estos requerimientos y cálculos fueron usados para obtener el buscador que se empleará dentro de la plataforma; lo podemos encontrar en la tabla 3 en el apartado de resultados.

### III. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Durante la evaluación realizada en el diagnóstico de la empresa, se obtuvo una eficiencia del 75.5% (Ver tabla 1). No se tomó en cuenta el tiempo de aprovisionamiento, ya que no depende del área de fundición; tampoco se consideraron las roturas de stock, debido a que el paro de producción se debe en su mayoría, a alguna avería en los equipos de producción.

TABLA 3. CONCENTRADO DE EVALUACIÓN Y PROMEDIO DE EFICIENCIA EVALUADO

CONCENTRADO			
Resumen	Numero de pedidos	Total, de pedidos	Porcentaje
Entregas completas	631	738	85.5%
Envíos no planificados (urgentes %)	25	33	75.8%
Entregas a tiempo	525	738	71.1%
Entregas perfectas	515	738	69.8%
<b>Promedio de eficiencias</b>			<b>75.5%</b>

Después de implementar el método propuesto se obtuvieron los siguientes resultados:

- Menos roturas de stock. Se logró conocer la existencia de los moldes en el inventario como se observa en la tabla 4 en un registro de una semana de trabajo.

TABLA 4. ROTURAS DE STOCK POR SEMANAS Y DÍAS

Roturas de Stock					
Semanas/Días	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes
Semana 01					
Semana 02	1				1
Semana 03			1		
Semana 04					
Semana 05		1	1		
Semana 06				1	
Semana 07		1			
Semana 08	1				
Semana 09					1

- Una media de 2 días en el plazo de aprovisionamiento de los moldes, comparado al plazo de 3 a 4 días que se tenía anteriormente. Se evitaron los retrasos en la solicitud de material como se muestra en la Figura 1.

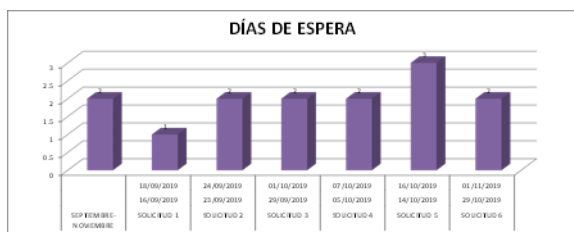


Fig. 1. Lead Time.

- En la figura 2 se gráfica el porcentaje de entrega del 92%; anteriormente era un 86%, se denotó un aumento del 6% en el rendimiento de trabajo para cumplir los pedidos solicitados.

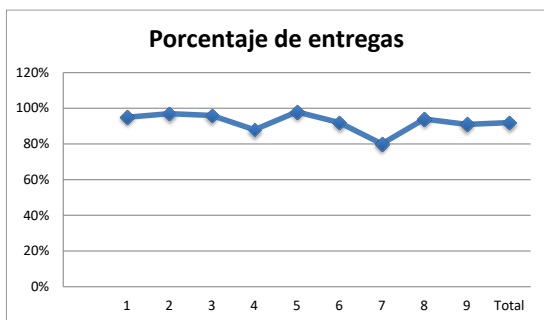


Fig. 2. Porcentaje de entregas completas

- En la Figura 3 se ilustra el porcentaje total de entrega de los pedidos urgentes fue de un 88%;

comparado al 76% obtenido anteriormente, se obtuvo un aumento del 12% en la entrega.

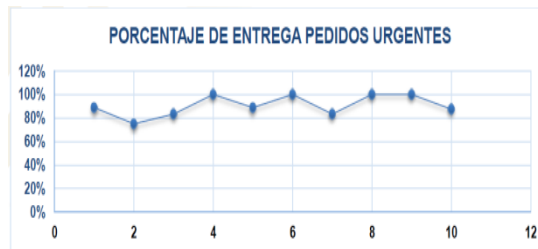


Fig. 3. Porcentaje de entrega de pedidos urgentes

- En la figura 4 el porcentaje de entrega total a tiempo de 90%, donde se observó una diferencia notable con el 76% del análisis anterior. Se mejoró la forma de búsquedas de moldes y se pudo distinguir entre los que se encontraban en buen estado y los que no.

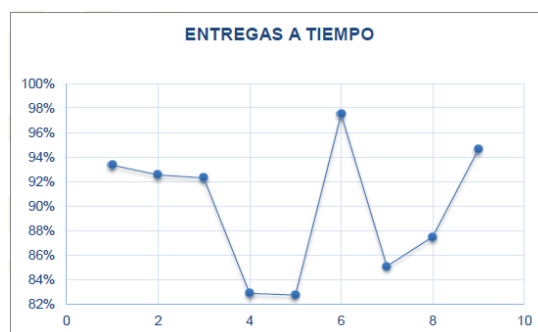


Fig. 4. Porcentaje de entregas a tiempo.

- En la figura 5 el porcentaje total de entregas perfectas obtenido fue de 86%. Se obtuvo un aumento comparado con la evaluación anterior (70%), siendo 16% el incremento. Se cumplió con entregar los pedidos en las semanas establecidas, durante los días solicitados y observando cada detalle de la calidad de las piezas.



Fig. 5. Porcentaje de entregas perfectas

- En la tabla 5 se analiza la eficiencia del 89%, comparado con la evaluación previa a la aplicación del método propuesto (75.5%). Se demuestra que el método es de gran ayuda para los procedimientos que la empresa necesita.

TABLA 5. EFICIENCIA DE EVALUACIÓN DEL MÉTODO APLICADO

CONCENTRADO			
Resumen	Numero de pedidos	Total, de pedidos	Porcentaje
Entregas completas	682	738	92.4%
Envíos no planificados (urgentes %)	42	48	87.5%
Entregas a tiempo	694	773	89.8%
Entregas perfectas	668	773	86.4%
<i>Promedio de eficiencias</i>			89.0%

Al incorporar este sistema de control de inventarios, podemos planear los tiempos de reabastecimiento de silicona y de creación de los moldes, todo esto con la finalidad de no parar la producción por la falta de materia prima o por no tener los moldes necesarios. La ubicación rápida y fácil de los moldes es primordial para mejorar la eficiencia. Con esta metodología, al optimizar los tiempos mencionados previamente, se tiene un margen de tiempo que se utiliza para mejorar los tiempos de entrega de pedidos.

Estandarizar los procesos permitirá al líder de área realizar planeaciones en base al tiempo de producción y con ello, sumado a la ayuda de la gerencia, realizar la planeación diaria, semanal, e inclusive una programación mensual.

Saber qué hay en nuestro inventario y en qué condiciones, es fundamental para optimizar el funcionamiento de la empresa, es por ello que no hay que pasar por alto todos los factores que pueden afectar la producción y la productividad de ella; siempre hay que tener en constante mejoramiento las herramientas que serán útiles para todo el proceso, desde antes de la producción hasta el final de ella.

#### REFERENCIAS

- [1] Castro, J. Blog Corponet. Obtenido de 7 Pasos Clave para Implementar un Sistema de Control de Inventarios: <https://blog.corponet.com.mx/7-pasos-clavepara-implementar-un-sistema-de-control-de-inventarios>. 19 de Julio de 2016
- [2] Ezra, S. S. Aspectos operativos, contables financieros y fiscales de El Sistema Detallista como método de valuación y Sistema de Control de Inventarios (Segunda ed.). México, 2005.
- [3] REYES, P. A. Administración de empresas teoría y practica (Segunda ed.). Limusa. 2005.
- [4] En C. IDALBERTO, Administración Procesos Administrativo (pág. 352). Colombia: McGraw-Hill.
- [5] Llorca, M. Metal-Aficion. Obtenido de Foro: <https://foro.metalaficion.com/index.php?topic=26821.0>. 04 de diciembre de 2012