

## SEIS SIGMA Y LA MEJORA DEL DESEMPEÑO PRODUCTIVO

**YANINA BERARDI<sup>1</sup>**

F. C. E. – Universidad Nacional del Centro de la Prov. de Buenos Aires - Argentina

[yanina.berardi@facultad.econ.unicen.edu.ar](mailto:yanina.berardi@facultad.econ.unicen.edu.ar)

**GLORIA TROVATO<sup>2</sup>**

F. C. E. – Universidad Nacional del Centro de la Prov. de Buenos Aires - Argentina

[trovato@econ.unicen.edu.ar](mailto:trovato@econ.unicen.edu.ar)

**LUIS PACHECO**

Fundalum S.A. – PIT – Buenos Aires - Argentina

[ing.luispacheco@fundalum.com.ar](mailto:ing.luispacheco@fundalum.com.ar)

### RESUMEN

El presente trabajo se desarrolla en una PYME del sector Metalúrgico de la ciudad de Tandil, Argentina.

Produce piezas fundidas de alta complejidad, utilizando la fundición por revestimiento, que consiste en la colada de metales en un molde cerámico de uso único, admitiendo una amplia variedad de aleaciones.

La empresa opera tanto en el mercado nacional como en el internacional; sus principales exportaciones pertenecen a clientes del sector automotriz y minería. A nivel nacional la demanda es principalmente del sector del petróleo y del agropecuario.

El objetivo es reducir el porcentaje de rechazo interno obtenido en cada lote de producto, tratando de “mitigar” una de las principales causas que lo originan, y lograr que los resultados se encuentren dentro de los límites establecidos por los requisitos del cliente, disminuyendo la variabilidad asociada al proceso productivo.

Se aplicó la metodología Seis Sigma y como resultado se obtuvieron diversas propuestas, cuya finalidad es mejorar los productos y el desempeño del proceso productivo en su conjunto.

Al momento del análisis, el proceso no estaba siendo capaz de cumplir con las especificaciones técnicas. Los índices de capacidad para el corto plazo ( $C_p = 0,67$  y  $C_{pk} = 0,40$ ) y el largo plazo ( $P_p = 0,39$  y  $P_{pk} = 0,23$ ) se encuentran por debajo del valor de referencia mínimo aceptable de 1,33. Además, las diferencias entre ambos índices -corto y largo plazo- indican la oportunidad de mejorar el sistema.

Paralelamente, y en función a datos históricos, se obtuvo que la principal causa de rechazo es la presencia de “Poros”, la cual está asociada en mayor medida a la baja permeabilidad del molde cerámico y los residuos de cera.

Para incrementar la permeabilidad del molde cerámico se probaron materiales importados con mayor porcentaje de alumina y partículas refractarias de mayor tamaño. Como resultado, se incrementó la permeabilidad y la resistencia del molde cerámico, y se mejoró la calidad superficial de las piezas.

---

<sup>1</sup> Becaria CIC

<sup>2</sup> Co-directora becaria CIC

Respecto a los residuos de cera, y a raíz de las mediciones efectuadas, se propuso una metodología nueva para el filtrado de la cera.

El alcance del trabajo se limitó a la medición, análisis y mejora del proceso productivo, lo cual trajo aparejado incorporaciones de cambios en el proceso. La etapa de control de los cambios y medición de las ganancias obtenidas a partir de la implantación de las mejoras propuestas será motivo de futuros trabajos.

### PALABRAS CLAVES

Análisis de Capacidad – Herramientas Estadísticas – Calidad.

### ABSTRACT

This paper is developed in a small company related to the metallurgical sector in Tandil, Argentina.

It produces highly complex castings, using casting by coating, which consists on the casting of metals in a single use ceramic mold, admitting a wide variety of alloys.

The company operates both domestically and internationally, its main export customers are in automotive and mining. Nationally, the demand is mainly from the oil and agriculture.

The aim is to reduce the internal rejection rate obtained in each batch of product, trying to "mitigate" one of the main reasons causing it, and ensure that the results are within the limits set by the customer's requirements, reducing the variability associated with the production process.

Six Sigma methodology was applied and several results were obtained as proposals aimed to improve products and production process performance as a whole.

During the analysis, the process was not being able to meet the technical specifications. Rates for the short term capacity ( $C_p = 0.67$  and  $C_{pk} = 0.40$ ) and long term ( $P_p = 0.39$  and  $P_{pk} = 0.23$ ) were below the minimum acceptable benchmark of 1.33. Furthermore, differences between the two rates -short and long term- indicate the opportunity to improve the system.

At the same time, and according to historical data, it was found that the main cause of rejection was the presence of "pores", which was linked to the low permeability of the ceramic mold and wax residue.

To increase the permeability of the ceramic mold, imported materials were tested with a highest percentage of alumina and refractory particles of larger size. As a result, increased permeability and resistance of the ceramic mold, improved the surface quality of the pieces.

Considering the waste of wax, and as a result of the measurements, it was proposed a new methodology for filtering wax.

The scope of work was limited to the measurement, analysis and improvement of the production process, which brought changes of process. The stage of control changes and measurement of the gains from the implementation of the proposed improvements will be analyzed in future work.

### KEY WORDS

Capacity Analysis - Statistical Tools - Quality.